



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LEONARDO DA SILVA LEANDRO

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE EXERCÍCIO DE
FORÇA NO DESEMPENHO FUNCIONAL E RISCO DE QUEDA EM IDOSAS
DESTREINADAS: UM ESTUDO CRUZADO E ALEATORIZADO**

João Pessoa, 2020

LEONARDO DA SILVA LEANDRO

**EFEITO AGUDO DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE EXERCÍCIO DE
FORÇA NO DESEMPENHO FUNCIONAL E RISCO DE QUEDA EM IDOSAS
DESTREINADAS: UM ESTUDO CRUZADO E ALEATORIZADO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa Associado de Pós-graduação em
Educação Física (PAPGEF) UPE/UFPB
como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano

Orientador: Prof. Dr. Heleodório Honorato dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Ramalho Aniceto

João Pessoa, 2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L437e Leandro, Leonardo da Silva.

Efeito agudo de diferentes configurações de exercício de força no desempenho funcional e risco de queda em idosas destreinadas : um estudo cruzado e aleatorizado / Leonardo da Silva Leandro. - João Pessoa, 2020.
100 f. : il.

Orientação: Heleodório Honorato dos Santos.

Coorientação: Rodrigo Ramalho Aniceto.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Treinamento de força - Idosas. 2. Equilíbrio postural. 3. Idosos - Desempenho funcional. I. Santos, Heleodório Honorato dos. II. Aniceto, Rodrigo Ramalho. III. Título.

UFPB/BC

CDU 796.015.52-053.9(043

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UPE-UEPB
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A Dissertação Efeito agudo de diferentes configurações de exercício de força na capacidade funcional e risco de queda em idosas destreinadas: um estudo cruzado e aleatorizado.

Elaborada por Leonardo da Silva Leandro

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovada para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na Área de Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

Data: 9 de dezembro de 2020

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Heleodório Honorato dos Santos
(UEPB) - Presidente da Sessão



Prof. Dr. Leonardo de Sousa Fortes
(UEPB) - Membro Interno



Prof. Dr. José Jamacy de Almeida Ferreira
(UEPB) – Membro Externo

Ao Deus Eterno, que me concedeu o privilégio da vida. A minha Mãe Jakeline e ao meu Pai Leandro, por terem dedicado grande parte de suas vidas para minha formação social e profissional. Em memória da minha Avó Lindinalva e dos meus Tios, Jackson e Jamilson.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus Pai, agradeço por ter me concedido a graça de poder viver mais uma experiência de vida, que me tornou uma pessoa melhor. Obrigado Deus, por ter me dado sabedoria para enfrentar situações adversas e também por ter a oportunidade de aprender com os meus erros. Quantas vezes te procurei nos instantes em que a dor começava, no entanto, logo em seguida, eu te esquecia quando a dor terminava. Mesmo assim, eu sendo um pecador e não merecedor da tua graça, o Senhor continua me abençoando e me dando muitas vitórias. Amém.

Aos meus pais, que enfrentaram muitos momentos difíceis em suas vidas, abdicaram dos seus sonhos e vontades em função do meu bem estar, da minha educação e do meu futuro. Devo a eles tudo o que sou, nada disso seria possível sem esforço deles. Hoje, graças a Deus, superamos todas as dificuldades de épocas incertas. Eu prometo que vou trabalhar incansavelmente para que eu possa retribuir um pouco de tudo aquilo que vocês fizeram por mim e enche-los de orgulho. Infelizmente, não dá pra descrever em poucas linhas, todo o sentimento e gratidão que tenho pelas pessoas mais importantes da minha vida, mas é esse sentimento que me dá forças todos os dias para superar as desmotivações do cotidiano.

Ao meu orientador Prof. Heleodório Honorato dos Santos, por todos os ensinamentos, conselhos e críticas. Sem dúvidas, hoje sou um profissional melhor e muito se deve ao Prof. Heleodório. Obrigado, por ter me estendido a mão quando precisei da sua ajuda em assuntos pessoais.

Ao Prof. Rodrigo Ramalho Aniceto, meu orientador na graduação e agora, meu coorientador no mestrado, eis um profissional que admiro imensamente. Obrigado por todos os conselhos, ensinamentos, serei sempre grato pelas oportunidades dadas. Se cheguei até aqui, grande parte desse trajeto devo a você. Quero agradecer também por ter me acolhido na chegada em João Pessoa, por ter me ajudado em alguns momentos de dificuldades, e acima de tudo, obrigado pela amizade construída ao longo desses quatro anos de convivência.

Ao Prof. Leonardo de Sousa Fortes, por ter aceitado o convite para compor a minha banca de mestrado, por ter me orientado na construção do meu desenho de estudo e por sempre estar à disposição para tirar minhas dúvidas. Além disso, o Prof. Leonardo Fortes, me concedeu as duas primeiras oportunidades de palestrar,

essas experiências foram extremamente relevantes no meu amadurecimento acadêmico.

Ao Prof. Fabio Yuzo Nakamura, que sempre esteve a disposição para me atender e tirar minhas dúvidas. E por ter feito contribuições significativas no meu projeto de mestrado na fase de qualificação.

Ao Prof. José Jamacy de Almeida Ferreira, por todas as contribuições ao meu trabalho de mestrado na fase de pré-banca e defesa.

Ao Prof. Fabiano Fonseca, sou muito grato, apesar de ser membro suplente da minha banca, participou ativamente do desenvolvimento inicial do meu projeto. Em duas oportunidades, em que estive em João Pessoa, se reuniu comigo para saber como estava o andamento do projeto, me deu sugestões e tirou dúvidas.

Ao colega Prof. Petrus Gantois, que me ajudou absurdamente no início do meu projeto, tirou várias dúvidas sobre algumas temáticas do treinamento de força, que até então, eram novas para mim. Deu-me inúmeras sugestões para estruturar o desenho do estudo do meu projeto, assim como, sugestões de leitura. Sou imensamente grato pela sua paciência e boa vontade em ajudar.

Ao Prof. Leonardo Oliveira, que tem me ajudado desde a graduação, com conteúdos relacionados a estatística. Muito do que aprendi sobre estatística, devo a ele. Muito obrigado Prof. Leonardo Oliveira.

Ao Prof. Gilmário Ricarte Batista, por ter permitido a realização das minhas coletas de dados na sala de musculação do LABOCINE.

Ao Instituto Paraibano de Envelhecimento (IPE), por ter permitido a divulgação do meu projeto e realizar o recrutamento de voluntárias cadastradas nas atividades do instituto.

Aos colegas de mestrado do laboratório LEEDE, Wanessa Kelly, Janyeliton Oliveira, João Paulo Silva, Hidayane Gonçalves, Gustavo e Angela Barros, agradeço a todos, pelo companheirismo nos momentos de distração, risadas e também nos momentos de dificuldade.

E a todos, que de alguma forma me ajudaram durante esses dois anos de mestrado, o meu muito obrigado e que Deus abençoe-os imensamente.

"A maneira apropriada de se consertar o mundo não é consertando o mundo, não há razão para se presumir que você sequer seja capaz dessa tarefa. Mas, você pode consertar a si mesmo, não causará mal a ninguém fazendo isso. E, nesse caso, pelo menos, você fará do mundo um lugar melhor."

Jordan B. Peterson

RESUMO

Introdução: a prática de treinamento de força é benéfica para melhorar o equilíbrio em longo prazo, mas pouco se sabe, quais são os efeitos agudos do exercício de força no desempenho funcional de idosos. **Objetivo:** comparar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações no desempenho funcional e risco de quedas de idosos destreinados. **Materiais e Métodos:** trata-se de um ensaio clínico cruzado e aleatorizado. Idosas fisicamente ativas ($n= 5$) ($64,2 \pm 1,5$ anos), realizaram 14 visitas: 1ª à 4ª visita – familiarização; 5ª e 6ª visita – teste e reteste (risco de queda [RQ], desempenho funcional [DF], salto vertical [SV] e teste de carga de 15 repetições máximas [15RMs]); 7ª à 14ª visita – 4 condições experimentais e 4 sessões de avaliação (RQ, SV e DF) após 24 horas. O exercício de agachamento foi escolhido para as condições experimentais (*wash-out* de 7 dias entre as sessões): 5x12[15RMs] repetições com a máxima velocidade de execução intencional (MVI_{5x12}); 10x6[15RMs] repetições (MVI_{10x6}); 5x12[15RMs] repetições com velocidade de execução auto-selecionada (VAS_{5x12}); 10x6[15RMs] repetições (VAS_{10x6}). Para comparar as variáveis de desempenho neuromuscular (RQ, DF, SV), lactato e percepção de recuperação (PSR) foi utilizada a ANOVA *two-way* com medidas repetidas (condições x momentos) com *post hoc* de *Bonferroni*; e ANOVA *one-way* de medidas repetidas para analisar a carga interna entre as condições experimentais. **Resultados:** não foi observada diferença significativa de nenhuma das condições no RQ ($P > 0,05$); houve efeito de piora do DF imediatamente após a condição experimental VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,009$; $d = 3,40$) e permaneceu até Pós-24h quando comparado as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{5x12} ($P = 0,006$; $d = -3,99$) e VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,023$; $d = -2,81$); no SV verificou-se uma diferença significativa global no momento ($P < 0,05$; $\eta^2_p = 0,68$), porém, não houve interação “condição x momento”; as condições VAS_{5x12} e MVI_{5x12} apresentaram aumento nos níveis de lactato entre os momentos Pré vs. Pós ($P = 0,007$; $d = 6,34$; $P = 0,030$; $d = 4,4$, respectivamente), também houve aumento nos níveis de lactato no momento Pós entre as condições VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,050$; $d = 2,04$), MVI_{5x12} vs. VAS_{10x6} ($P = 0,022$; $d = 3,20$) e MVI_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,014$; $d = 3,88$); não houve diferença significativa na percepção de recuperação entre os momentos e condições ($P > 0,05$), porém, houve um aumento significativo da carga interna da sessão na comparação VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,007$; $d = 4,68$). **Conclusão:** O exercício de força com MVI e diferentes repetições de reserva, resultou em respostas similares no RQ em comparação à execução com VAS e diferentes repetições de reserva. Entretanto, a MVI_{10x6} parece ter menor efeito adverso no DF, SV, lactato e na carga interna da sessão em até 24 horas pós-exercício.

Palavras-chave: envelhecimento; equilíbrio postural; desempenho funcional; treinamento de força.

ABSTRACT

Introduction: the practice of strength training is beneficial to improve long-term balance, but little is known about the acute effects of strength training on the functional performance of the elderly. **Objective:** to compare the acute effect of strength exercise with different configurations on functional performance and risk of falls for untrained elderly women. **Materials and Methods:** this is a randomized, crossover clinical trial. Physically active elderly ($n = 5$) (64.2 ± 1.5 years), made 14 visits: 1th to 4th visits - familiarization; 5th and 6th visits test and retest (risk of falling [RQ], functional performance [DF], vertical jump [SV] and load test of 15 maximum repetitions [15RMs]); 7th to 14th visits - 4 experimental conditions and 4 evaluation sessions (RQ, SV and DF) after 24 hours. The squat exercise was chosen for the experimental conditions (7-day wash-out between sessions): 5x12[15RMs] repetitions with maximum intentional speed (MIS_{5x12}); 10x6[15RMs] repetitions (MIS_{10x6}); 5x12[15RMs] repetitions with self-selected speed (SSS_{5x12}); 10x6[15RMs] repetitions (SSS_{10x6}). To compare the variables of neuromuscular performance (RQ, DF, SV), lactate and perception of recovery (PSR), the two-way ANOVA with repeated measures (conditions x moments) with Bonferroni's post hoc was used; and one-way ANOVA of repeated measures to analyze the internal load between experimental conditions. **Results:** there was no significant difference in any of the conditions in the RF ($P > 0.05$); there was a very large ES of worsening of the FP immediately after the experimental condition VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0.009$; $d = 3.40$) and remained until Post-24h compared to the condition MVI_{5x12} ($P = 0.006$; $d = -3.99$) and MVI_{10x6} ($P = 0.023$; $d = -2.81$); in the VJ there was a significant global ES at the time ($P < 0.05$; $\eta^2_p = 0.68$), however, there was no "condition x moment" interaction; the conditions VAS_{5x12} and MVI_{5x12} presented significant ES almost perfect in the lactate levels between the moments Post vs. Pre ($P = 0.007$; $d = 6.34$; $P = 0.030$; $d = 4.4$, respectively), there was also an increase in lactate levels at the time Post between the conditions VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0.050$; $d = 2.04$), MVI_{5x12} vs. VAS_{10x6} ($P = 0.022$; $d = 3.20$) and MVI_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0.014$; $d = 3.88$); there was no significant difference in the perception of recovery between moments and conditions ($P > 0.05$), however, there was a significant increase in the internal load of the session in the comparison VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0.007$; $d = 4.68$). **Conclusion:** The exercise of strength with MVI and different repetitions of reserve, resulted in similar responses in the RQ in comparison to the execution with VAS and different repetitions of reserve. However, MVI_{10x6} seems to have less adverse effect on DF, SV, lactate and on the internal load of the session up to 24 hours post-exercise.

Keywords: aging; postural balance; functional performance; strength training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desenho do estudo	31
Figura 2 – Desenho experimental	33
Figura 3 – Fluxograma de recrutamento e perda amostral do estudo	41
Figura 4 – Comparação da PSR antes e após as condições experimentais	45
Figura 5 – Comparação da carga interna após as condições experimentais	46

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Alterações decorrentes do processo de envelhecimento	23
Tabela 1 – Prescrição das sessões de treino do exercício de agachamento na barra guiada	30
Tabela 2 – Caracterização das participantes ($n= 5$)	43
Tabela 3 – Comparação das variáveis de controle no momento pré-experimento ($n= 5$)	43
Tabela 4 – Efeito agudo de diferentes configurações do exercício de força no RQ, DF, SV e nos níveis de [La] em mulheres idosas destreinadas ($n= 5$)	44

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

RR	Repetições de Reserva
ATP	Adenosina Trifosfato
PCr	Fosfocreatina
pH	Potencial Hidrogeniônico
Ca²⁺	Cálcio
SNC	Sistema Nervoso Central
AVDs	Atividades da Vida Diária
IGF-1	Fator de Crescimento Semelhante à Insulina tipo 1
TDF	Taxa de Desenvolvimento da Força
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
RQ	<i>Risco de queda</i>
SV	Salto vertical
DF	Desempenho funcional
15RMs	15 Repetições Máximas
MVI	Máxima Velocidade de Execução Intencional
VAS	Velocidade de Execução Auto-Selecionada
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
SaO₂	Saturação de Oxigênio
PSR	Percepção Subjetiva de Recuperação
EH	Estado de Hidratação
[La]	Concentração de Lactato Sanguíneo
PSE-s	Percepção Subjetiva de Esforço da Sessão
cm	Centímetros
kg	Quilogramas
IMC	Índice de Massa Corporal
TMR	Taxa Metabólica de Repouso
CR10-RIS	<i>Category Ratio 10-Rest Interval Scale</i>
CR-10 de Borg	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg
BBS	<i>Biodex Balance System</i>
CG	Centro de Gravidade

GDLAM	Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano da Maturidade
C10m	Caminhar 10 metros
LPS	Levantar-se da Posição Sentado(a)
LPDV	Levantar-se da Posição Decúbito Ventral
LCLC	Levantar-se da Cadeira e Locomover-se pela Casa
IGA	Índice Geral de Autonomia
ES	<i>Effect Size</i>
ICC	<i>Intraclass Correlation</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
IC95%	Intervalo de Confiança

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivos	21
1.1.1 Geral	21
1.1.2 Específicos	21
1.2 Hipóteses estatística	21
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 Impacto do envelhecimento nos sistemas muscular e nervoso	22
2.2 Impacto do envelhecimento nas capacidades físicas de força muscular, potência, velocidade e equilíbrio	24
2.3 Adaptações neuromusculares ao treinamento de força em idosos	26
3 MÉTODOS	29
3.1 Desenho do estudo	29
3.2 Participantes	31
3.3 Sessão experimental	32
3.4 Procedimentos metodológicos	33
3.4.1 Medidas antropométricas e composição corporal	33
3.4.2 Teste de repetições máximas (RMs)	34
3.4.3 Estado de hidratação (variável de controle pré-experimento)	34
3.4.4 Percepção subjetiva de recuperação (PSR)	35
3.4.5 Percepção subjetiva de esforço (PSE)	35
3.4.6 Pressão arterial (variável de controle pré-experimento)	36
3.4.7 Saturação de oxigênio (variável de controle pré-experimento)	36
3.4.8 Concentração de lactato sanguíneo ([La])	37
3.4.9 Salto vertical	37
3.4.10 Risco de queda	38
3.4.11 Desempenho funcional	38
3.5 Tamanho da amostra	39
3.6 Aleatorização	40
3.7 Métodos estatísticos	41
3.8 Aspectos éticos	42
4. RESULTADOS	43
5. DISCUSSÃO	47

6. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	
.....	60
APÊNDICE B – PROPOSTA DE ARTIGO	63
ANEXO A – MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL	89
ANEXO B – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL.....	90
ANEXO C – DIZZINESS HANDICAP INVENTORY	93
ANEXO D – PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)	95
ANEXO E – CERTIDÃO DO CEP/CCS/UFPB.....	96
ANEXO F – COMPROVANTE DE REGISTRO NO REBEC.....	99

1 INTRODUÇÃO

A população idosa tem sua independência funcional – capacidade de realizar atividades diárias sem auxílio de pessoas, aparelhos ou de sistemas (DANTAS; VALE, 2004) – reduzida gradativamente devido as alterações físicas e fisiológicas inerentes ao processo de envelhecimento (WROBLEWSKI *et al.*, 2011), tornando os idosos cada vez mais frágeis, menos capazes de executar tarefas diárias e mais propensos à quedas (ANTON *et al.*, 2015). A prevalência de quedas entre idosos brasileiros residentes em áreas urbanas é de 25,1%, com maior ocorrência de quedas em mulheres idosas (PIMENTEL *et al.*, 2018a), e um em cada 12 idosos que reportam episódio de queda procuram serviços de saúde (PIMENTEL *et al.*, 2018b).

Reduções no desempenho funcional de idosos são constantemente associadas à diminuição da força muscular máxima (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; MANINI; HONG; CLARK, 2013), déficit no equilíbrio (HAKIM *et al.*, 2004), declínio da resistência muscular, maior dispêndio de energia (YEOLEKAR; SUKUMARAN, 2014), redução da quantidade das fibras tipo II (SHEPHARD, 2014). Essas alterações parecem acometer mais as mulheres em comparação aos homens de mesma idade (FOLLAND; WILLIAMS, 2007), o que indica ser uma das principais causas da alta prevalência de quedas em mulheres idosas.

Entretanto, estudos têm mostrado que a prática regular do treinamento de força promove aumento na força muscular isométrica (BARRETT; SMERDELY, 2002), na força explosiva de membros inferiores (BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006), na força muscular máxima (HOLVIALA *et al.*, 2006; LATHAM *et al.*, 2004; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006), na velocidade da marcha (BARRETT; SMERDELY, 2002; BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006; LATHAM *et al.*, 2004), no equilíbrio (BARRETT; SMERDELY, 2002; BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006) e no desempenho funcional (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Tanto para o aumento da força (LATHAM *et al.*, 2004), como para a melhora do equilíbrio (BARRETT; SMERDELY, 2002; BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004), a quantidade de carga parece promover maior efeito positivo do que o tempo praticado de treinamento. Adicionalmente, outros estudos mostram que o treinamento de força de baixa (ORR *et al.*, 2006), moderada (TOPP *et al.*, 1992) e alta carga (ORR *et al.*, 2006; RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018) quando realizado na máxima velocidade

intencional durante a fase concêntrica do movimento, foi eficaz na melhora do desempenho funcional de mulheres idosas.

Dentro de um planejamento de treino, saber manipular as variáveis agudas do exercício de força (ex.: velocidade de execução do movimento, número de séries e repetições) são essenciais para influenciar as respostas fisiológicas e promover adaptações (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017a). De acordo com Sánchez-Medina e González-Badillo (2011), pode ser observada uma diferença no nível de esforço quando são realizadas, por exemplo, 8 repetições com uma carga alcançada no teste para 12 repetições máximas (8 [12]) em comparação com a realização de 12 repetições máximas (12 [12]). O primeiro exemplo é executado com 4 repetições de reserva (RR) e o segundo, sem RR. Os autores observaram que a magnitude da perda de velocidade durante o exercício de força aumentava gradualmente, à medida que o número de repetições executadas, em uma série, fosse realizado próximo do número máximo previsto (SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011).

Nessa perspectiva, estudos apontam que estimular a falha nas repetições, pode não promover ganhos de força muscular adicionais após 4 semanas de treino (FOLLAND *et al.*, 2002) ou até prejudicar os ganhos de força nas primeiras 4 semanas de treino (IZQUIERDO-GABARREN *et al.*, 2010). A principal explicação para o comprometimento nos ganhos de força muscular quando a falha concêntrica é utilizada como estratégia no exercício de força é a perda de eficiência mecânica (ex.: velocidade de movimento) nas repetições antecedentes a falha muscular, decorrente do acúmulo de fadiga central indicada por redução do drive neural (PAGEAUX *et al.*, 2015; PAGEAUX; MARCORA; LEPERS, 2013; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011), talvez esse efeito acumulado ao longo das semanas favoreça o aumento da resistência muscular, porém, não há ganhos adicionais na força muscular máxima.

Nessa perspectiva, as configurações de treino (ex.: 3x 10-12 reps.) que normalmente são utilizadas nas salas de musculação, estimulam o aumento da concentração de lactato de forma, o que sugere que há um aumento do estresse metabólico, de acordo com González-Badillo *et al.* (2011), a concentração de lactato apresenta uma relação linear com o nível de esforço realizado e possuem uma alta correlação com a redução da velocidade de movimento e altura do salto vertical. Tais configurações de treino, quando combinadas com o aumento das cargas, não

parecem ser viáveis para idosos que buscam ganhos de força muscular, com o intuito de melhorar a estabilidade postural e reduzir os riscos de quedas. Possivelmente, o aumento da fadiga ativa mecanismos que reduzem a capacidade de trabalho durante a sessão de exercício de força. De acordo com Fitts (2008), ocorre uma alta taxa de hidrólise e glicólise de ATP (adenosina trifosfato) e aumentos correspondentes nas células H^+ (íons de hidrogênio), P_i (fosfato inorgânico) e ADP (adenosina difosfato), os dois primeiros reduzem diretamente a produção de força máxima, sendo assim, basicamente o que ocorre é uma redução significativa do pH intramuscular e aumento do P_i , a magnitude da alteração nesses íons tem relação direta com a intensidade do trabalho e ao tipo de fibra recrutada, diante desse contexto, as fibras glicolíticas rápidas são mais afetadas do que as fibras lentas. Essa cascata de reações, pode afetar a transmissão dos comandos entre os neurônios motores e a estrutura muscular, e causar falha na excitação da membrana (GOROSTIAGA *et al.*, 2012).

Por outro lado, essas alterações neuromusculares podem afetar a estabilidade postural. No equilíbrio, há uma interação constante dos sistemas subjacentes, como, por exemplo, o sistema neuromuscular e os sistemas sensoriais, no qual “causa e efeito” estão inter-relacionados (ENGELHART *et al.*, 2014). Dentre os três sistemas sensoriais, o somato-sensitivo é o que tem interação direta com o sistema neuromuscular, entre os receptores periféricos – articulares, tendíneos e musculares – e o sistema nervoso central (SNC) em relação ao movimento do corpo no que se refere à superfície de sustentação e ao movimento dos segmentos corporais entre si (CHANDLER, 2002; HOBEIKA, 1999; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Porém, com o envelhecimento, o sistema somato-sensitivo é sobrecarregado, já que o sistema visual sofre uma série de alterações deletérias (SAFTARI; KWON, 2018) que, em muitos casos, não são reversíveis. Assim, preservar o funcionamento do sistema neuromuscular é essencial para a obtenção do controle postural e orientação no espaço em situações de desequilíbrio (KLEINER; SCHLITTLER; SANCHEZ-ARIAS, 2011).

Diante deste contexto, sessões de treino que induzem maior estresse neuromuscular podem afetar de forma aguda o desempenho funcional e o equilíbrio de idosos. Vale ressaltar que em longo prazo essa estratégia pode gerar melhora dessas variáveis, por outro lado, talvez não seja a melhor abordagem para se trabalhar com idosos, tendo em vista que essa estratégia não promove benefícios

adicionais a curto e médio prazo, quando comparado a sessões que não induzem a falha muscular durante o exercício de força (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017b; SUNDSTRUP *et al.*, 2012). Em contrapartida, Ramirez-Campillo *et al.* (2018) observaram que configurações de treino com mais séries e menos repetições, estimulando a máxima velocidade intencional do movimento, na fase concêntrica, promoveram aumento significativo do desempenho funcional, em todos os testes, e melhora da qualidade de vida de mulheres idosas em comparação com o abordagem tradicional de treinamento de força.

Apesar dos estudos apontarem o treinamento força com alta carga e/ou alta velocidade como principal alternativa para melhorar o equilíbrio corporal de idosos em longo prazo (BARRETT; SMERDELY, 2002; HOLVIALA *et al.*, 2006; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004), surgem os seguintes questionamentos: será que uma sessão de exercício de força com diferentes velocidades de movimentos e repetições de reserva pode afetar agudamente e de forma distinta o desempenho funcional, e conseqüentemente, aumentar o risco de queda em mulheres idosas destreinadas? Nesse sentido, a hipótese desse estudo, é que a configuração de treino com menor número de RR e velocidade de movimento não controlada piore o desempenho funcional e aumente o risco de queda após a sessão de treino em relação às demais configurações.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Analisar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações no desempenho funcional e risco de queda de idosas destreinadas.

1.1.2 Específicos

- Comparar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações no salto vertical e concentração de lactato sanguíneo.
- Comparar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações na percepção subjetiva de recuperação e esforço da sessão.

1.2 Hipóteses estatística

H₀ = Não existe efeito agudo significativo do exercício de força realizado com diferentes configurações sobre a capacidade funcional e o risco de quedas de idosas destreinadas.

H_E = Existe efeito agudo significativo do exercício de força realizado com diferentes configurações na capacidade funcional e o risco de quedas de idosas destreinadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nessa sessão pretende-se abordar as alterações decorrentes do envelhecimento sobre a força muscular e suas consequências no desempenho funcional. Ainda, pretende-se ressaltar a importância do treinamento de força e suas variáveis como uma contramedida para o declínio desses componentes com o envelhecimento.

2.1 Impacto do envelhecimento nos sistemas muscular e nervoso

Nos últimos trinta anos o envelhecimento populacional vem apresentando proporções expressivas. Conforme as estatísticas da Organização Mundial de Saúde (HEIKKINEN, 2003), e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (OLIVEIRA; ALBUQUERQUE; LINS, 2004), a população idosa do Brasil terá um aumento de dezesseis vezes entre 1950 e 2025, enquanto que a população brasileira total terá, somente, um aumento de cinco vezes, similar à de países europeus.

Diversos fatores têm contribuído para o aumento da expectativa de vida, por exemplo: o avanço nas intervenções médicas, técnicas de fisioterapia, novos conhecimentos na área da nutrição e do treinamento físico, informações a respeito de autocuidados com a saúde que são veiculadas na mídia constantemente, entre outros (BEMBEN, 1998). Alinhado a isso, reduções da taxa de natalidade e taxa de mortalidade, devem ser consideradas para ocorrer o aumento da expectativa de vida (HEIKKINEN, 2003).

O envelhecimento é permeado por processos biológicos que provocam alterações naturais em todo o organismo (Quadro 1), refletindo em modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e neurais, no qual o indivíduo perde a capacidade de adaptação ao meio ambiente, deixando-o mais vulnerável a diversas doenças que terminam por levá-lo à morte (FARINATTI, 2002; PAPALÉO NETTO; BRITO, 2001).

Na perspectiva de alterações fisiológicas, o processo de envelhecimento, não necessariamente acontece simultaneamente ao avanço da idade cronológica, pois sofre muita influência de fatores individuais, tanto intrínsecos (ex.: fatores

hereditários), como extrínsecos (ex.: estilo de vida). Mas, durante esse processo, comumente ocorre uma redução das competências motoras, declínio da força, redução da aptidão aeróbia, flexibilidade, limitações na realização de tarefas diárias (MATSUDO; MATSUDO; BARROS NETO, 2000).

Na rotina de um idoso, o fraco desempenho funcional, afeta diretamente a sua saúde e qualidade de vida, que são agravadas pela falta de exercícios físicos, alinhada a redução da taxa metabólica basal que está fortemente associado, na maioria das vezes, ao consumo calórico acima das necessidades diárias (POSTON II; FOREYT, 1999).

Quadro 1 – Alterações decorrentes do processo de envelhecimento

Estudos	Sistemas	Desfechos
Shephard (2014)	Neural	↑ tempo de reação ↓ velocidade de movimento ↓ tamanho e quantidade de neurônios ↓ velocidade condução dos estímulos nervosos ↑ tecido conectivo nos neurônios ↓ fluxo sanguíneo no cérebro
Bemben <i>et al.</i> (1996)	Neuromuscular	↓ mobilidade e desempenho funcional ↓ equilíbrio e flexibilidade ↓ 10 a 20% da força muscular ↑ fadiga muscular ↑ rigidez dos tendões e ligamentos
Matsudo. Matsudo e Barros Neto (2000)	Cardiovascular	↓ volume sistólico ↓ volume máximo de oxigênio ↑ frequência cardíaca
Maj (2002)	<i>Pulmonar</i>	↓ decréscimo do volume e frequência respiratória; ↑ espaço morto anatômico e volume residual; ↓ mobilidade da parede torácica; ↓ número de alvéolos.
Mitnitski <i>et al.</i> (2002)	<i>Morfológica</i>	↓ massa óssea ↓ massa muscular ↑ massa gorda

Fonte: produção do próprio autor.

Existem dois conceitos importantes que constantemente são empregados como sinônimos, que são o de fragilidade e o de incapacidade. De acordo com Fried, Walston e Ferrucci (2009), esses conceitos são distintos, e entender as suas definições, contribuirá para o desenvolvimento de estratégias adequadas tanto para idosos incapacitados como idosos fragilizados. Fragilidade é definida como a soma de fatores – baixa reserva fisiológica, alterações negativas em diferentes sistemas do organismo e reduzida capacidade de resistir a fatores estressores – que levará o idoso à uma condição de saúde mais vulnerável e com maior risco de perda de função (FRIED; WALSTON; FERRUCCI, 2009). Por outro lado, a incapacidade está relacionada à perda da função, no qual o idoso não tem mais autonomia para realizar atividades da vida diária/ AVDs (LEE; HECKMAN; MOLNAR, 2015).

Caso nada seja feito para estimular essa população a se tornar mais ativas e com autonomia funcional para realizar suas AVDs, se tornarão idosos dependentes, fragilizados e mais propensos a sofrer depressão (MINGHELLI *et al.*, 2013), e desenvolver uma percepção de isolamento do meio social. Nessa perspectiva, profissionais da área da saúde (fisioterapeutas e profissionais de educação física) devem pautar o desenvolvimento de ações e estratégias de intervenção priorizando a manutenção ou recuperação da autonomia e independência funcional dos idosos.

2.2 Impacto do envelhecimento nas capacidades físicas de força muscular, potência, velocidade e equilíbrio

Nas mulheres, a redução da força muscular de forma mais acentuada coincide com a ocorrência da menopausa e consequente redução no estrógeno (MALTAIS; DESROCHES; DIONNE, 2009). De acordo com Brown (2008), o maior número de receptores de estrógeno foi observado no músculo esquelético de crianças e adultos jovens do que em mulheres após a menopausa e parecem ser expressos mais especificamente nas fibras musculares do tipo II.

Os mecanismos fisiológicos que explicam os efeitos degenerativos do sistema neuromuscular decorrente do envelhecimento, podem explicar como ocorre a redução na força mecânica muscular. Para a geração do movimento, a unidade motora, precisa ultrapassar o seu limiar de excitação e promover a contração muscular, no entanto, com o envelhecimento, ela passa por processos de redução e adaptação, que de modo geral, afetam a capacidade do músculo gerar força sobre

as articulações, além de impedimentos no controle motor fino (REID; FIELDING, 2012; TRACY; ENOKA, 2002).

Estudos apontam que a influência de fatores externos como o estilo de vida, são agentes que desencadeiam o processo degenerativo do sistema neuromuscular (CASEROTTI *et al.*, 2008; PATTERSON; FERGUSON, 2010), que ocorre até em indivíduos saudáveis e fisicamente ativos. Campbell, McComas e Petito (1973), realizaram uma investigação na qual estimaram o número de neurônios motores da coluna lombo-sacra de indivíduos de 13 a 95 anos, anteriormente saudáveis, observou-se que após os 60 anos há redução de até 50% na quantidade de neurônios motores em comparação ao início da fase adulta.

A perda gradual dos neurônios motores deve-se a apoptose (CAMPBELL; MCCOMAS; PETITO, 1973), reduzida sinalização do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), elevadas quantidades de citocinas circulantes, bem como o aumento do estresse oxidativo (GROUNDS, 2002; GROUNDS *et al.*, 2008). Esses fatores têm forte influência no sexo feminino, tendo em vista que após a menopausa há uma redução do estrogênio, resultando no declínio do número e tamanho das fibras musculares, redução da força, potência e taxa de desenvolvimento de força, conseqüentemente, atinge negativamente o desempenho funcional.

A IGF-1 tem um forte efeito sobre a mielinização, estimulação do brotamento axonal à reparação de axônios danificados e, dessa forma a redução na produção de IGF-1, em idosos, influencia de forma negativa o desempenho neuromuscular (GROUNDS, 2002; HANTAÏ *et al.*, 1995). Porém, ainda não está bem estabelecido pela literatura quais isoformas de IGF-1 auxiliam a manter a integridade e função do neurônio motor espinhal em envelhecimento (GROUNDS, 2002). Adicionalmente, elevadas concentrações de citocinas inflamatórias como os fatores de necrose tumoral alfa e fatores de necrose tumoral beta podem atenuar os efeitos mediados pelo IGF-1 no tecido muscular, enquanto a interleucina 6 e a interleucina 1 podem acelerar o processo de sarcopenia (GROUNDS, 2002).

As alterações no sistema neuromuscular, provavelmente, são responsáveis pelo efeito cascata, iniciando pela redução da potência (CASEROTTI *et al.*, 2008; REID; FIELDING, 2012), seguida pela diminuição na força muscular máxima, que por outro lado, apresenta um declínio menor que a massa muscular (AAGAARD *et al.*, 2010; BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2012; BEAN *et al.*, 2002). Esse processo pode

ser explicado pelo estudo de Hantaï *et al.* (1995), no qual foi verificado que o brotamento axonal em ratos, pode compensar a perda dos neurônios motores em até 50% dos que morreram. Desse modo, as fibras musculares não entram rapidamente em apoptose, entretanto, não apresentam a mesma qualidade da força gerada (GOODPASTER *et al.*, 2006).

Comparando a potência muscular, entre os sexos, as mulheres idosas apresentam menores níveis desse componente da aptidão física do que os homens idosos (IZQUIERDO; CADORE, 2014). A potência muscular pode ser medida por meio da taxa de desenvolvimento da força contrátil (TDF), determinando a magnitude da aceleração no início do movimento e sua influência na velocidade ao longo do movimento, e em situações de baixa amplitude articular ou desequilíbrios (AAGAARD *et al.*, 2010).

Quando pessoas idosas são comparadas com jovens, apresentam menor TDF e ativação neural, conseqüentemente sentem dificuldades para manter o controle postural e mostram-se incapazes para recuperar o equilíbrio após um desequilíbrio indesejado (CASEROTTI *et al.*, 2008). Por sua vez, a TDF demonstra ser dependente da morfologia muscular e das funções neuromusculares (ex.: co-contracção muscular agonista-antagonista, frequência de descargas e taxa de ativação de unidade motora) (AAGAARD, 2003).

Conforme o indivíduo envelhece, ocorre uma diminuição dos níveis de TDF e da qualidade de contracção muscular e conseqüentemente uma redução da força muscular, e com isso, tais fatores podem afetar, negativamente, o desempenho funcional dos idosos (PAPA; DONG; HASSAN, 2017).

2.3 Adaptações neuromusculares ao treinamento de força em idosos

Por muitos anos o treinamento de força foi considerado uma modalidade perigosa para a população idosa, como prática aceitável de exercício físico. Por outro lado, a modalidade de *endurance* surgiu como uma prática de exercício físico recomendada para pessoas idosas (FRONTERA, 1997). Com o avanço do conhecimento acerca do treinamento de força e seus benefícios para a população idosa, os tabus em relação à prática dessa modalidade foram aos poucos sendo desfeitos. Além disso, a literatura demonstra que o treinamento de força traz

importantes benefícios nos aspectos fisiológicos e funcionais (FRONTERA, 1997) para a população idosa.

Tendo em vista os benefícios para a população idosa, serão descritas as principais adaptações neuromusculares (ex.: força, potência muscular, desempenho funcional), com base no que os estudos científicos têm apresentado.

2.3.1 Potência muscular

A redução acentuada da potência muscular mostra-se ser a principal variável preditora das limitações funcionais no processo de envelhecimento, além de importante para a manutenção da saúde e desempenho das AVDs de idosos (HAZELL; KENNO; JAKOBI, 2007). A potência está associada com o equilíbrio dinâmico e a oscilação postural, podendo auxiliar na redução da incidência de quedas e fraturas ósseas, além de proporcionar maior independência nas AVDs (DALY *et al.*, 2015; IZQUIERDO *et al.*, 1999). No estudo de Bassey *et al.* (1992) foram identificadas correlações positivas e significantes da potência de membros inferiores com o desempenho funcional (sentar e levantar da cadeira, subir escadas e caminhar) em 13 homens e 13 mulheres (≥ 90 anos), sugerindo que a potência de membros inferiores é uma variável que merece destaque nas intervenções com exercício físico, em especial, nessa população.

Em um estudo que teve como objetivo, comparar os efeitos do treinamento funcional e do treinamento de força sobre o desempenho funcional de 63 idosos com média de 69 anos (durante 11 semanas), que foram orientados a realizar os movimentos em alta velocidade, priorizando a alta intensidade em ambos os métodos (LOHNE-SEILER; TORSTVEIT; ANDERSSSEN, 2013) e apresentaram, significativamente, melhor desempenho no teste funcional (levantamento de caixa) em ambos os grupos. Porém, apenas o grupo de treinamento funcional obteve melhor desempenho no teste de sentar e levantar da cadeira. Em outro estudo, idosos nonagenários frágeis, realizaram exercícios de força com máxima velocidade de execução, equilíbrio e marcha, e após 12 semanas, foi observado aumento da força de preensão manual, força isométrica e potência muscular (CADOORE *et al.*, 2014).

Com base nos resultados desses estudos, exercícios funcionais que priorizem a execução da fase concêntrica em máxima velocidade, indicam aumentos significantes da potência muscular e melhora do desempenho funcional de idosos.

2.3.2 Equilíbrio

O equilíbrio é formado por um sistema de circuito fechado, há uma interação constante do sistema neuromuscular e os sistemas sensoriais (ENGELHART *et al.*, 2014). Dessa forma, é necessário entender que é mediante a orientação no espaço que ocorre o processamento inicial do controle postural, e por meio do sistema sensorial – composto pelo sistema visual, somato-sensitivo e vestibular – que são fornecidas informações sobre a posição do corpo e sua trajetória no espaço (ENGELHART *et al.*, 2014). Em seguida, o SNC obtém as informações aferentes e determina as respostas efetivas para que ocorra a ação estabilizadora de forma regulada no tempo. Essas respostas são executadas pelo sistema musculoesquelético que recebe os comandos por meio do sistema efetor (CHANDLER, 2002).

O envelhecimento provoca modificações sensoriais importantes no organismo, afetando a capacidade do SNC em realizar o processamento dos sinais vestibulares, visuais e proprioceptivos, responsáveis pela manutenção do equilíbrio (RUWER; ROSSI; SIMON, 2005; SAFTARI; KWON, 2018). A redução do equilíbrio é uma das principais capacidades que afetam o desempenho funcional das AVDs dos idosos, aumentando o risco de quedas e fraturas.

O equilíbrio (controle postural) exige uma complexa incorporação das informações sensoriais, que são compostas pelo sistema visual, vestibular e somatossensorial (proprioceptivo), responsáveis por processar e gerar respostas motoras adequadas para controlar o movimento corporal (SANZ *et al.*, 2004; STURNIEKS; GEORGE; LORD, 2008). O sistema visual é baseado nas características externas do ambiente, e ao sistema vestibular fica a responsabilidade de identificar as acelerações angulares e lineares, enquanto que o sistema somatossensorial tem a função de perceber a posição, velocidade, contato com objetos ou estruturas e a orientação da gravidade dos segmentos corporais (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

3 MÉTODOS

A presente dissertação seguirá o padrão *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT), com intuito de apresentar melhor qualidade de relato do projeto.

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio clínico, aleatorizado-controlado do tipo cruzado e contrabalanceado conforme o modelo quadrado latino (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007) com um período de *wash-out* de 7 dias entre as condições experimentais. As participantes realizaram 14 visitas ao laboratório, sendo submetidas a 4 sessões de familiarização do exercício de agachamento na barra guiada (*Back Half Squat*) e dos testes físicos que foram realizados nas sessões experimentais (1ª à 4ª visitas), mais duas sessões para a realização do teste e reteste do risco de queda (RQ), salto vertical (SV), desempenho funcional (DF) e de 15 repetições máximas (15RMs) com intuito de medir a reprodutibilidade dessas medidas (5ª e 6ª visita). Subsequentemente, as participantes realizaram 8 visitas, sendo 4 sessões experimentais e 4 sessões de avaliação após 24 horas de cada sessão experimental (7ª à 14ª visitas). Nas sessões experimentais as participantes foram submetidas a diferentes configurações de treino, baseado na máxima velocidade de movimento concêntrico e na velocidade auto-selecionada, com diferentes RR (SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011) no exercício de agachamento na barra guiada, no qual as participantes posicionavam-se dentro do equipamento e colocavam a barra guiada sobre os músculos trapézios e realizavam o movimento com amplitude de $\cong 90^\circ$ (Figura 1).

Para determinação da carga de treino das condições experimentais foi realizado um teste de 15RMs e ao encontrar a carga máxima, foi definida a carga de treino para as 4 condições experimentais (ex.: Séries x Repetições [Repetições Máximas Previstas]) da seguinte forma: protocolos de máxima velocidade intencional (MVI) – 5x12[15RMs] repetições (MVI_{5x12}) e 10x6[15RMs] repetições (MVI_{10x6}); protocolos de velocidade auto-selecionada (VAS) – 5x12[15RMs] repetições (VAS_{5x12}), 10x6[15RMs] repetições (VAS_{10x6}). O tempo total de intervalo entre séries (SALLES *et al.*, 2009) foi igual para todos os protocolos, sendo ajustado de acordo

com o número de séries de cada protocolo (Tabela 1). Todos os grupos tiveram o mesmo volume de treino – séries x repetições (SCOTT *et al.*, 2016), porém, as configurações com maior RR tiveram uma menor densidade (repetições.h⁻¹) de treino em relação as configurações com menor RR, e as configurações com MVI tiveram menor tempo sob tensão em comparação com as configurações com VAS.

Tabela 1 – Prescrição das sessões de treino do exercício de agachamento na barra guiada

Equalização da sessão de treino	MVI_{5x12}	MVI_{10x6}	VAS_{5x12}	VAS_{10x6}
Séries x Repetições	5 x 12	10 x 6	5 x 12	10 x 6
[zona de intensidade]	[15RMs]	[15RMs]	[15RMs]	[15RMs]
Intervalo entre séries	180 seg.	80 seg.	180 seg.	80 seg.
Tempo total de intervalos	720 seg.	720 seg.	720 seg.	720 seg.
Volume de repetições	60 rep.	60 rep.	60 rep.	60 rep.
Repetições de reserva por série	3RR	9RR	3RR	9RR

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: rep. – repetições; seg. – segundos; RR – repetições de reserva; MVI – repetições com máxima velocidade intencional; VAS – repetições com velocidade auto-selecionada.

Em todas as sessões experimentais, as participantes realizaram um aquecimento padronizado que composto de 2 séries de 4 a 6 repetições a 80% de 15RMs no exercício de agachamento na barra guiada, com intervalo de 2 minutos entre séries e 5 minutos para iniciar a sessão experimental.

Independentemente dos procedimentos de monitoramento utilizados, caso as participantes apresentassem sinais e sintomas adversos, como tontura, falta excessiva de ar, dor ou pressão no peito e irregularidades nos batimentos cardíacos, os testes ou as condições experimentais eram interrompidas imediatamente (WILLIAMS *et al.*, 2007). As participantes foram orientadas a manter a ingestão alimentar normal, e manter a rotina de exercícios, exceto treinamento de força, e dormirem no mínimo de 6 horas na noite que antecede cada sessão.

Vale salientar, que as cargas do teste de 15RMs e das condições experimentais foram cobertas com um pano para que a quantidade de cargas não influenciasse de alguma forma o desempenho das participantes.

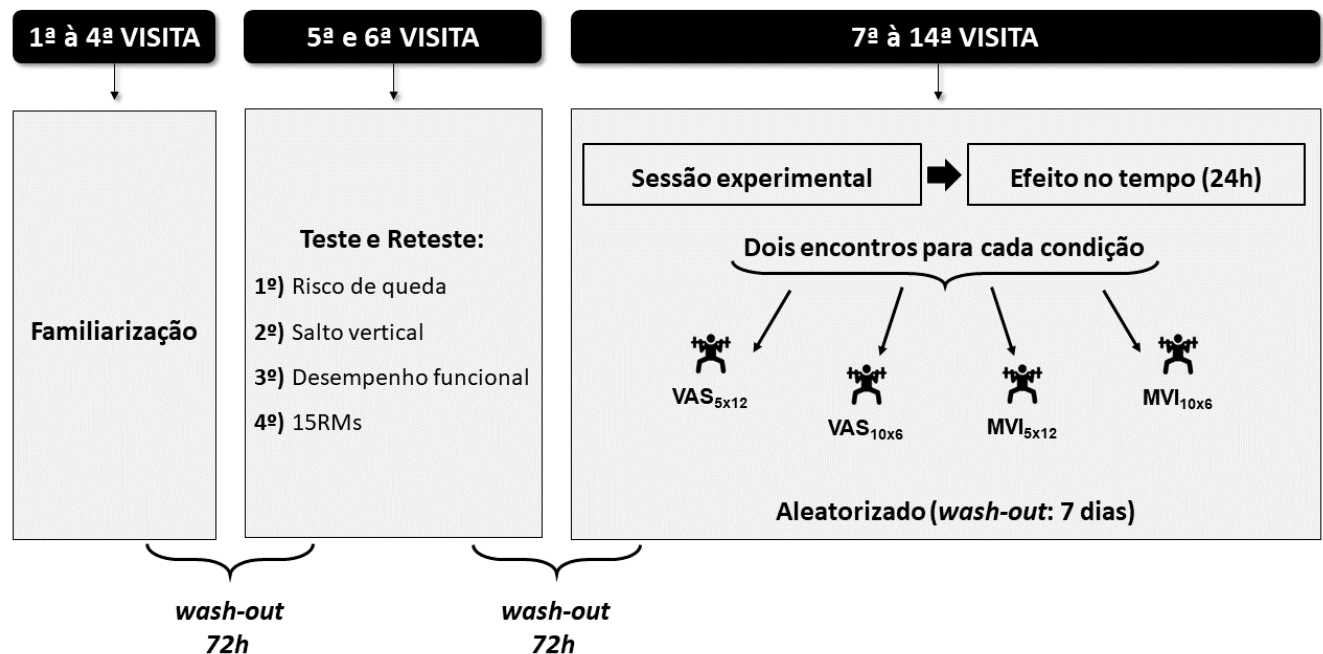


Figura 1 – Desenho do estudo

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: *wash-out* – intervalo entre as visitas; 15RMs – teste de 15 repetições máximas; VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional.

3.2 Participantes

Foram selecionadas cinco mulheres idosas (Figura 3), a partir dos seguintes critérios: 1) tivessem idade entre 60 e 75 anos, estivessem na pós-menopausa com intervalo maior ou igual a 12 meses em relação a última menstruação (ACSM, 2014); 2) que não tivessem passado por terapia hormonal até 3 meses antes do estudo; 3) sem histórico de transplante de coração, uso de marcapasso ou diagnóstico de arritmias; 4) classificadas como "Ativas" conforme o questionário de Baecke modificado, para Idosos Saudáveis (SIMÕES, 2009); 5) classificadas como funcionalmente independentes (>103 pontos no escore geral; ANEXO A) de acordo com o Medida de Independência Funcional (PAMPOLIM *et al.*, 2017; RIBERTO *et al.*, 2004), não fossem praticantes de treinamento de força e nem possuíssem histórico de experiência com o método; 6) não possuíssem nenhuma

contraindicação médica para a prática de exercícios físicos (ex.: fraturas, cirurgias e/ou lesões osteo-mio-articulares); 7) não diabéticas ou com diabetes controlada; 8) normotensos ou hipertensos controlados (ACSM, 2014); 9) sem doenças infecciosas; 10) não serem diagnosticadas com demência (analfabetos ≥ 18 pontos; 1 a 4 anos de escolaridade ≥ 23 pontos; a partir de 5 anos de escolaridade ≥ 25 pontos; ANEXO B) por meio do Mini Exame do Estado Mental (BRUCKI *et al.*, 2003; CRUZ *et al.*, 2015); 11) sem problemas vestibulares e queixas de tonturas de acordo com o questionário (ANEXO C) *Dizziness Handicap Inventory* (CASTRO *et al.*, 2007).

Foram excluídas do estudo as participantes que: 1) não obtivessem frequência de 100% das visitas propostas; 2) relatassem o consumo de suplementos alimentares durante o período da pesquisa, bebidas alcoólicas 24 horas antes da visita marcada, e doenças que as impossibilitem de continuar na pesquisa (ex.: agravante osteomuscular ou cardiovascular) e; 3) obtivessem conclusão inadequada de algum dos testes, assim como, das sessões experimentais. O estudo foi realizado com mulheres idosas da cidade de João Pessoa e a seleção das participantes foi feita por meio de divulgação (cartazes/convites).

3.3 Sessão experimental

As participantes realizaram 4 sessões experimentais, seguidas de mais 4 medidas *follow-up* 24 horas após. Ao chegarem ao laboratório permaneceram em repouso durante 10 minutos para verificação da pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SaO₂), percepção subjetiva de recuperação (PSR) e o estado de hidratação (EH) por meio da escala de *Armstrong's*. Em seguida foram realizados os testes de RQ, SV, DF e coletada uma amostra de sangue para medir a concentração de lactato sanguíneo ([La]) no momento pré-experimento. Em seguida, descansaram 10 minutos para que subsequentemente realizassem o aquecimento e ao finalizá-lo, descansaram por 5 minutos e logo após, realizaram uma das condições experimentais. Imediatamente após a conclusão de uma das condições experimentais, foram coletadas as variáveis pós-experimento: [La], teste de RQ, SV, DF e após 20 minutos foi registrada a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-s), o tempo total da sessão e mais uma amostra de [La]. E após 24 horas, foi coletado novamente as variáveis PSR, PA e SaO₂, RQ, SV e DF. Para evitar viés de

confusão os estímulos verbais só foram empregados durante a avaliação do teste de RMs, não sendo utilizado durante a realização das condições experimentais (Figura 2).

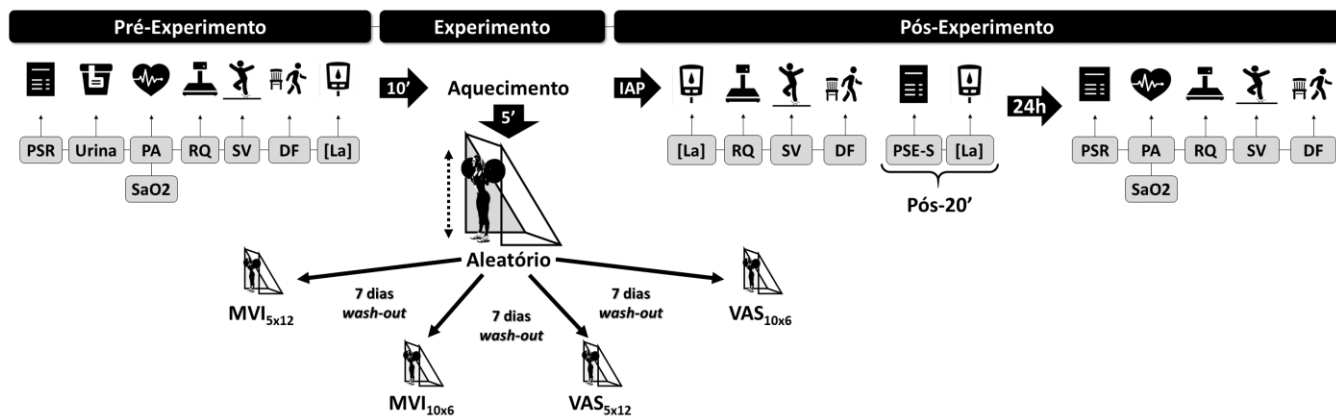


Figura 2 – Desenho experimental

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: PSR – percepção subjetiva de recuperação; PA – pressão arterial; SaO2 – saturação de oxigênio; RQ – risco de queda; SV – salto vertical; DF – desempenho funcional; [La] – concentração de lactato sanguíneo; PSE-s – percepção subjetiva de esforço da sessão; 10' – 10 minutos após os testes pré-experimento; 5' – 5 minutos após aquecimento; IAP – imediatamente após a sessão experimental; 24h – 24 horas após a sessão experimental; MVI – máxima velocidade intencional; VAS – velocidade auto-selecionada.

3.4 Procedimentos metodológicos

3.4.1 Medidas antropométricas e composição corporal

Utilizou-se a balança antropométrica mecânica da *WELMY*[®] (modelo R-110), para obtenção da medida de estatura (cm), enquanto que, a massa corporal (kg) e a composição corporal – IMC (kg/m²), gordura corporal (%), músculo esquelético (kg) e a taxa metabólica de repouso (TMR) – foram avaliados por meio da balança digital BIA InBody 120 (Coreia do Sul) portátil. As participantes foram informadas antecipadamente dos cuidados pré-avaliação, tais como: não ingerir bebida alcoólica, não fazer o uso de cafeína, não praticar atividade física, trajar roupas apropriadas para avaliação, etc. Todas essas recomendações foram, necessariamente, respeitadas e verificadas por meio de um *check-list* de perguntas sobre as últimas 48 horas que antecederiam o momento da avaliação, a fim de se obter uma maior fidedignidade nos resultados.

3.4.2 Teste de repetições máximas (RMs)

A realização dos procedimentos de teste e reteste de repetições máximas seguiu a recomendação da ACSM (2014) com adaptações: 1º) foi realizado um aquecimento de 2 séries de 4 a 6 repetições com percentual de 80% da maior carga obtida na semana de familiarização no exercício de agachamento na barra guiada; 2º) foram realizadas 3 tentativas com períodos de descanso de 10 minutos entre as tentativas; 3º) a carga inicial foi a maior carga obtida na semana de familiarização acrescida de 5 a 10% (ex.: 10 kg + 5 kg = 15 kg); 4º) a carga foi aumentada ou diminuída, progressivamente, de 5 a 10% até que a participante atingisse a fadiga concêntrica momentânea na 15ª repetição. Todas as repetições foram realizadas em uma velocidade auto-selecionada mantendo uma amplitude de movimento de $\cong 90^\circ$, para garantir a consistência entre os testes; 5º) a última carga em que a participante conseguisse realizar o número máximo de repetições atingindo a falha momentânea (incapacidade de manutenção da técnica de movimento e incapacidade de levantar a carga por mais de 15 repetições máximas), foi a carga usada nas condições experimentais para cada participante (KEMMLER *et al.*, 2006); 6º) para garantir a reprodutibilidade da carga encontrada no teste de RMs, o teste e reteste foram conduzidos em duas visitas intercaladas por um período mínimo de 72 horas. O teste de 15RMs apresentou uma reprodutibilidade substancial entre as sessões de teste e reteste (ICC= 0,72; $P < 0,01$; CV= $0,18 \pm 0,04\%$).

3.4.3 Estado de hidratação (variável de controle pré-experimento)

Foram coletadas amostras de urina das participantes logo que chegaram ao laboratório, para determinar o estado de hidratação (EH) por meio do índice de cor da urina. Este índice foi determinado com base na escala de Armstrong (2007), que adota 8 cores diferentes de urina de forma crescente, variando de amarelo claro (Cor 1) a verde acastanhado (Cor 8), quanto mais escura a cor da urina, menor é o EH. Foi adotado como ponto de corte o índice de cor 4 na escala, caso as participantes apresentassem uma urina com coloração correspondente, indicando hipohidratação, a sessão era cancelada e remarcada para no mínimo 24 horas após.

De acordo com a meta-análise de Savoie *et al.* (2015), a hipoidratação, ou fatores associados à desidratação, provavelmente estão associados a diminuição na

resistência, força e potência muscular em indivíduos adultos. De acordo com os autores, o impacto da hipoidratação na redução do desempenho neuromuscular, parece ser mais significativo em indivíduos não treinados ou baixo nível de treinamento do que em indivíduos treinados, além disso, esses efeitos podem ser potencializados quando a hipoidratação é induzida de forma ativa (ex.: durante a prática de exercício) do que passivamente (ex.: exposição ao calor e restrição de fluidos).

3.4.4 Percepção subjetiva de recuperação (PSR)

Para avaliar o estado de recuperação das participantes, foi utilizada a escala de *Category Ratio 10-Rest Interval Scale* (CR10-RIS) adaptada com cores para melhor entendimento das idosas do presente estudo (ANICETO, 2016). Essa escala é estruturada de forma similar a Escala de Borg, com pontuação de 0 (extremamente cansado) a 10 (muito bem recuperado) e foi apresentada às participantes antes da sessão experimental com a seguinte pergunta: “Como você se sente em relação à sua recuperação?”. Este procedimento foi adotado para garantir uma equivalência da condição da participante entre as sessões experimentais e medir de forma indireta o desgaste físico provocado por cada condição experimental após 24 horas. Para obter maior precisão nas respostas de percepção de recuperação, as participantes foram submetidas aos procedimentos de ancoragem da escala CR10-RIS nas sessões de familiarização e nas sessões de teste e reteste. A escala CR10-RIS é considerada um instrumento sensível para monitorar alterações na percepção de recuperação em diferentes cargas de treino (ANICETO, 2016; LAURENT *et al.*, 2011).

3.4.5 Percepção subjetiva de esforço (PSE)

Considerando que a percepção de esforço é um dos principais responsáveis por limitar o desempenho após uma condição de fadiga, foi mensurada a percepção de esforço da sessão de treino para obter a carga interna da sessão ($PSE \times \text{duração total da sessão} = \text{Unidades arbitrárias [UA]}$) das participantes após 20 minutos (CHRISTEN *et al.*, 2016) do término da sessão experimental, por meio de uma escala (ANEXO D) de 0 a 10, onde 0 (zero) traduz nenhum esforço e 10 (dez) traduz

o esforço máximo (FOSTER *et al.*, 2001). Com intuito de obter maior precisão nas respostas de percepção de esforço, as participantes foram submetidas aos procedimentos de ancoragem da escala CR-10 de Borg nas sessões de familiarização, e nas sessões de teste e reteste. Nas sessões experimentais, antes de iniciar os exercícios, foram reproduzidas as instruções de escala e realizados os procedimentos de ancoragem, conforme descrito previamente por Gearhart *et al.* (2001), e Lagally e Costigan (2004), com o propósito de garantir que as participantes relembassem os sentimentos vivenciados nos procedimentos de ancoragem realizados nas sessões de teste e reteste. Durante as instruções de escala e procedimentos de ancoragem, tanto na sessão de orientação quanto nas sessões experimentais, as participantes tiveram a oportunidade de fazer perguntas a qualquer momento sobre a escala e seu uso. A CR-10 de Borg permaneceu em uma visão completa para as participantes durante toda a sessão e em todas as sessões experimentais.

3.4.6 Pressão arterial (variável de controle pré-experimento)

A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram aferidas por tensiômetro de pressão arterial de antebraço digital automático (modelo: HEM-7113 – Omron - Japão), após período de repouso de 10 minutos, a mensuração foi realizada com as participantes na posição sentada e com o aparelho de pressão fixado no antebraço (flexão de cotovelo de $\cong 45^\circ$). Essa variável foi utilizada como um dos parâmetros de controle para determinar a condição adequada das participantes para a realização das 4 condições experimentais, tendo em vista que algumas idosas fazia uso de medicação para controlar a pressão arterial. As participantes eram liberadas para realizar as sessões experimentais, se apresentassem PAS entre 100 e 140 mmHg e PAD entre 60 e 90 mmHg, caso não atendessem a esses valores, a sessão era remarcada após no mínimo 24 horas após.

3.4.7 Saturação de oxigênio (variável de controle pré-experimento)

Foram realizadas medidas de SaO₂ após a aferição da PA, utilizando-se de oxímetro de dedo portátil (MD300CF3, DellaMED - Brasil). O aparelho foi fixado no

dedo indicador e repousando a mão sobre a coxa enquanto o aparelho concluí a mensuração. Essa variável foi utilizada como um dos parâmetros de controle para determinar a condição adequada das participantes para a realização das 4 condições experimentais. As participantes deveriam apresentar $SaO_2 \geq 96\%$, caso não atendessem a esses valores, a sessão era remarcada após no mínimo 24 horas.

3.5.8 Concentração de lactato sanguíneo ([La])

A [La] foi avaliada antes, imediatamente após a sessão experimental e após 20 minutos em repouso, foram coletadas três amostras de sangue da extremidade distal da primeira falange da mão direita das participantes. Para a obtenção dos valores de lactato sanguíneo foram utilizados: aparelho portátil para mensuração do lactato (*Accutrend Plus®*, Alemanha); fitas para coleta do sangue (*Accusport®*); lancetas descartáveis; álcool 70% hospitalar; algodão hidrófilo; e luvas para procedimentos não cirúrgicos. As medidas foram realizadas pelo mesmo pesquisador com experiência prévia neste tipo de análise. O sangue obtido foi fixado na fita de coleta que foi previamente inserida e reconhecida pelo analisador portátil, e os valores de lactato apresentados no próprio *display* do aparelho após 60 segundos. O coeficiente de variação para este aparelho apresenta valores satisfatórios entre 1,8 a 3,3% para concentrações baixas, médias e altas de lactato, além disso, foi observada uma boa acurácia por meio de análise de concordância com o EBIO plus® (método laboratorial) (BALDARI *et al.*, 2009). Essa variável também foi utilizada como parâmetro para classificar as participantes como aptas ou inaptas para as 4 condições experimentais. Sendo assim, as participantes deveriam apresentar valores de lactato $\leq 3,0$ mmol/L, acima desse valor a sessão era remarcada após no mínimo 24 horas.

3.4.9 Salto vertical

O SV foi realizado pela técnica contramovimento (IZQUIERDO *et al.*, 1999) em um tapete de salto (*Jump Test*, Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil) acoplado a um *software* (*Multi Sprint*, Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil). As participantes, inicialmente, ficaram na posição ereta, mantendo os joelhos em extensão de 180°,

com as mãos fixas no quadril, na região da crista ilíaca, após a permissão para saltar, realizaram uma flexão de quadril e de joelhos com intuito de ganhar impulsão para o salto, e ao realizá-lo as participantes foram orientadas a estender os joelhos na fase de perda de contato dos pés com o solo. Os saltos foram feitos nos momentos Pré, Pós e Pós-24h da sessão experimental, considerando-se a média de 3 tentativas, com intervalo de 10 segundos entre cada tentativa. Entre as sessões de teste e reteste foi observado uma reprodutibilidade moderada para SV (ICC= 0,59; $P > 0,05$; CV= $0,04 \pm 0,02\%$).

3.4.10 Risco de queda

O RQ foi avaliado antes e após as condições experimentais, por meio do protocolo *Fall Risk Test* na plataforma *Biodex Balance System - BBS* (ALONSO; GREVE; CAMANHO, 2009), no qual a plataforma é instável e permite obter o índice por meio da média aritmética das três medições, que são fornecidas automaticamente pelo equipamento. Esse teste é realizado com a configuração padrão do *software*: 3 tentativas de 20 segundos, com aumento da dificuldade gradual (nível 8 ao 2) com descanso de 10 segundos entre cada tentativa. As participantes foram orientadas a permanecer com os braços cruzados tocando os ombros (PEREIRA *et al.*, 2008).

Para serem consideradas com equilíbrio normal, sem risco de quedas, pessoas saudáveis com idade entre 60 e 71 anos devem apresentar uma oscilação do centro de gravidade (CG), na plataforma, entre 0,9 e 3,7 graus; pessoas com idade entre 72 e 89 anos podem oscilar seu CG de 2,0 a 4,0 graus (PARRACA *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2008). De acordo com o estudo de Parraca *et al.* (2011), o teste de risco de queda no BBS em idosos ativos apresenta um alto coeficiente de correlação intraclasse (ICC= 0,80) com baixo erro do método (EM= 0,14), baixo erro padrão de medição (EP= 0,36) e um baixo coeficiente de variação do erro do método (CVEM= 11,01%). No presente estudo, o RQ apresentou uma reprodutibilidade quase completa entre as sessões de teste e reteste (ICC= 0,88; $P < 0,01$; CV= $0,15 \pm 0,04\%$).

3.4.11 Desempenho funcional

O DF foi avaliado Pré, Pós e Pós-24h, utilizando o protocolo do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano da Maturidade (GDLAM) que consiste em caminhar 10m (C10m) o mais rápido possível, levantar-se da posição sentada (LPS) 5 vezes no menor tempo possível, levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV) o mais rápido possível e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC). Nesse último teste, as participantes iniciavam o teste sentadas e a partir do comando do avaliador elas levantavam e caminhavam, rapidamente, para dar a volta, pela direita, em um cone a uma distância de 4 metros e sentar novamente. Imediatamente após sentar, tinham que levantar novamente e fazer o mesmo percurso, agora para o lado esquerdo, totalizando quatro voltas no cone, no menor tempo possível (DANTAS; VALE, 2004). O tempo de realização de cada tarefa foi medido, em segundos, e ao final foi calculado um índice geral de autonomia (IGA) por meio da seguinte equação (DANTAS; VALE, 2004):

$$IG = \frac{[(C10m + LPS + LPDV) \times 2] + LCLC}{3}$$

Onde:

C10m, LPS, LPDV e LCLC = tempo aferido em segundos.

IGA = índice geral de autonomia em escores.

Para a realização dos testes que compõem o protocolo de avaliação GDLAM, foram utilizados, um cronômetro (Cásio, Malaysia), uma trena (Sanny, Brasil), um colchonete e uma cadeira sem braço com 50 cm de altura do assento ao solo (DANTAS; VALE, 2004). O protocolo de DF apresentou uma reprodutibilidade quase completa entre as sessões de teste e reteste (ICC= 0,94; $P < 0,01$; CV= 0,02 ± 0,01%).

3.5 Tamanho da amostra

Foi realizado um estudo piloto com um n amostral de 4 mulheres idosas para realizar o cálculo amostral à priori, com base na variável DF (ES= Pré vs. Pós). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G*Power 3.1, conforme Beck (2013). Foi estimado um n amostral mínimo de 11 participantes ($power = 0,83$) à

priori adotando o teste “ANOVA: *repeated measures, within factors*” com a seguinte configuração: $f= 0,54$; $\alpha= 0,05$; $power= 0,80$; $groups= 1$; $repetitions= 3$; $corr.= 0,194$; *Nonsphericity correction= 1*.

3.6 Aleatorização

A aleatorização adotada no presente projeto seguiu o formato de desenho contrabalanceado. Esse tipo de desenho é adotado quando todos os participantes são expostos a todos os tratamentos/condições experimentais (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007). Dentro do desenho contrabalanceado, existe o modelo denominado quadrado latino, onde os participantes selecionados são expostos aos 4 tratamentos/condições experimentais, sendo que cada participante é testado depois de cada condição experimental, mas não na mesma ordem (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007):

	NR X1 O X2 O X1 O X2 O
Modelo quadrado latino (adaptado):	NR X2 O X1 O X2 O X1 O
	NR X3 O X3 O X4 O X4 O
	NR X4 O X4 O X3 O X3 O

Foram elaborados 4 modelos de fichas de coletas de dados com as condições experimentais em ordens diferentes e colocado copias de cada modelo de ficha dentro de envelopes enumerados de 1 a 4 (Figura 3). Esses envelopes foram expostos com os números virados para baixo, cada voluntaria escolhia um dos 4 envelopes, e a cada quatro participantes inclusa no projeto, os quatro envelopes são repostos sobre a mesa e a sequência de escolha se repete para as próximas quatro voluntárias a serem incluídas no projeto. Dessa forma, as participantes só sabem qual a condição experimental que irá realizar no dia da sessão experimental. Além disso as sessões experimentais foram realizadas individualmente.

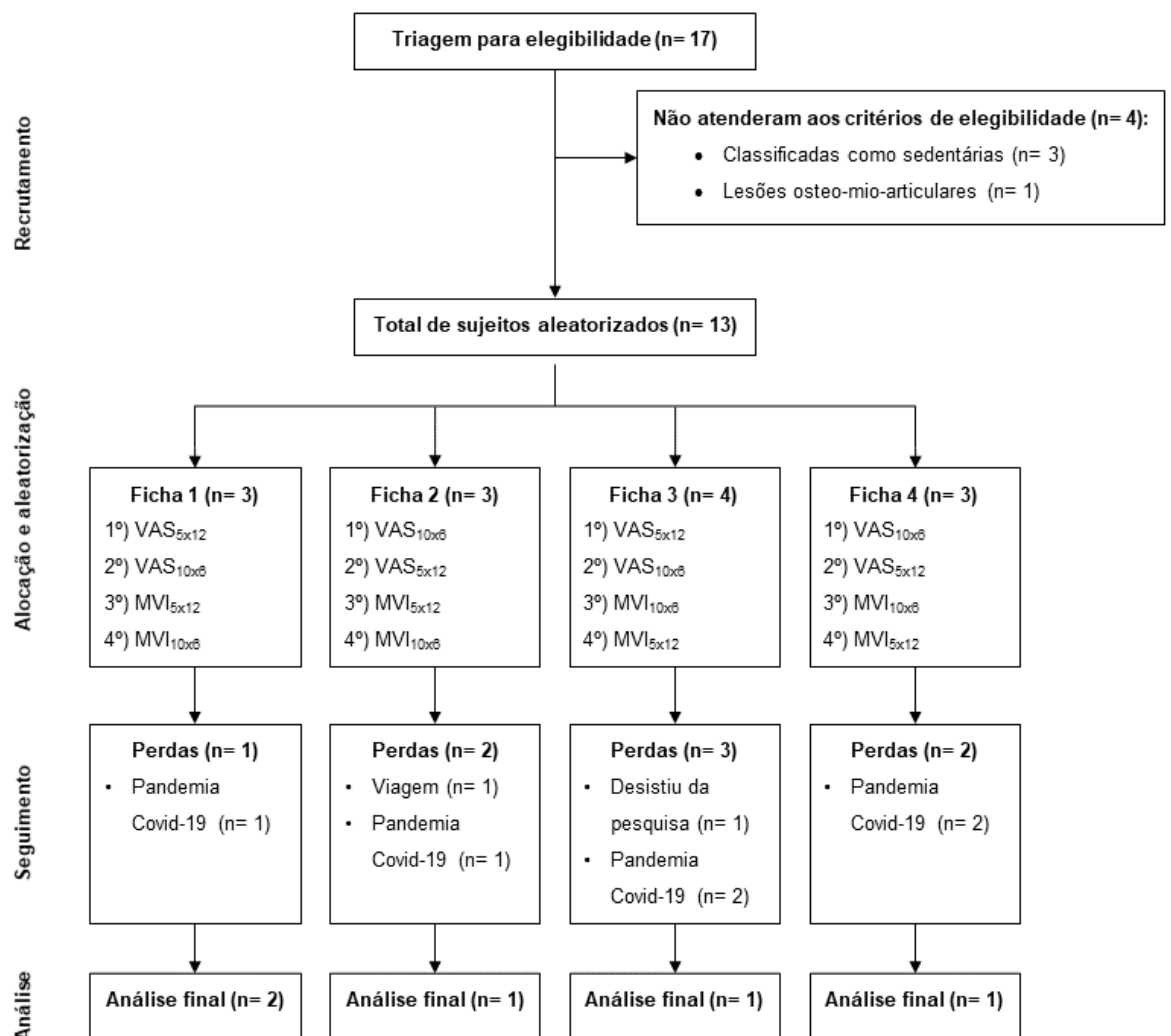


Figura 3 – Fluxograma de recrutamento e perda amostral do estudo

Fonte: produção do próprio autor.

3.7 Métodos estatísticos

A normalidade dos dados foi verificada e atendida por meio do teste de *Shapiro-Wilk*, assim como, a homocedasticidade e a esfericidade das variáveis por meio dos testes de *Levene* e *Mauchly*, respectivamente. Para comparação das variáveis EH, PA, SaO₂, PSR e SV no momento Pré, e a carga interna no momento Pós-20min entre as condições experimentais, adotou-se o teste de ANOVA *one-way* de medidas repetidas, com *post hoc* de *Tukey*. Para comparar as variáveis de desempenho neuromuscular (RQ, DF e SV) foi utilizada ANOVA *two-way* de medidas repetidas (condições [VAS_{5x12}, VAS_{10x6}, MVI_{5x12}, MVI_{10x6}] x momentos [Pré,

Pós e Pós-24h]), e também para comparar as variáveis de [La] (condições x momentos [Pré, Pós e Pós-20min]) e PSR (condições x momentos [Pré e Pós-24h]) com *post hoc* de Bonferroni

O *Eta-Square Partial* (η^2_p) foi utilizado para *effect size* (ES) global e o *Cohen's d* para ES principais (FIELD, 2009). O *Cohen's d* foi estimado usando a calculadora Psychometrica “*Effect size estimates in repeated measures designs*” (https://www.psychometrica.de/effect_size.html) (MORRIS, 2008) e interpretando como: $d < 0,20$ trivial, $d = 0,20-0,59$ pequeno, $d = 0,60-1,19$ moderado, $d = 1,20-1,99$ grande, $d = 2,00-3,99$ muito grande e $d \geq 4,00$ quase perfeito (HOPKINS *et al.*, 2009). A reprodutibilidade das medidas de teste e reteste, foram verificadas por meio do Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC), de acordo com LEE *et al.* (2012): 0 (ausente), 0-0,19 (pobre), 0,20-0,39 (fraca), 0,30-0,59 (moderada), 0,60-0,79 (substancial), e $\geq 0,80$ (quase completa); assim como a Coeficiente de Variação (CV).

O nível de significância estabelecido, em todas as comparações, foi de 5% e os testes de hipótese foram realizados por meio do *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 26.0).

3.8 Aspectos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CEP/CCS/UFPB) atendendo assim os requisitos do Conselho Nacional de Saúde – Resolução 466/12 (CAAE: 18904719.0.0000.5188; nº do parecer: 3.776.493). O projeto está inserido no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro: RBR-7nnrdv (*Trial URL*: www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-7nnrdv/). Quanto aos participantes do estudo, após seleção da amostra, foi solicitada a assinatura individual do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – APÊNDICE A), sendo apresentados neste momento os objetivos da pesquisa e métodos empregados, bem como informados os possíveis riscos e benefícios do estudo, além da confidencialidade das informações a serem adquiridas. Os princípios da Declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial foram atendidos pelo presente trabalho.

4. RESULTADOS

Tabela 2 – Caracterização das participantes ($n= 5$)

Variáveis	Média $\pm$ Desvio padrão
Idade (anos)	64,2 $\pm$ 1,5
Estatutura (cm)	152,2 $\pm$ 2,7
Massa corporal (kg)	65,5 $\pm$ 8,9
IMC (kg/m ²)	27,9 $\pm$ 2,8
Gordura corporal (%)	39,2 $\pm$ 3,0
Massa muscular (kg)	21,1 $\pm$ 2,1
TMR (kcal)	1211,2 $\pm$ 75,1
Pós-menopausa (anos)	12,6 $\pm$ 5,7
Nível de atividade física (escore)	14,3 $\pm$ 7,2
15RMs (kg)	29,2 $\pm$ 6,2

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: IMC – índice de massa corporal; TMR – taxa metabólica de repouso; 15RMs – carga máxima encontra no teste de 15 repetições máximas e utilizada nas condições experimentais.

Os dados de caracterização da amostra são apresentados na Tabela 2. Como pode ser observado na Tabela 3, nenhuma das variáveis analisadas, apresentou diferença significativa entre as condições no momento Pré ($P > 0,05$).

Tabela 3 – Comparação das variáveis de controle no momento pré-experimento ($n= 5$)

Variáveis	Momento	Condições Experimentais			
		VAS _{5x12}	VAS _{10x6}	MVI _{5x12}	MVI _{10x6}
EH (escore)	Pré	2,6 $\pm$ 1,1	2,6 $\pm$ 1,5	2,8 $\pm$ 1,1	2,4 $\pm$ 1,1
PAS (mmHg)	Pré	123,0 $\pm$ 3,2	121,2 $\pm$ 4,8	122,8 $\pm$ 6,4	125,0 $\pm$ 4,1
PAD (mmHg)	Pré	79,8 $\pm$ 7,1	80,4 $\pm$ 2,1	78,0 $\pm$ 6,8	81,6 $\pm$ 4,6
SaO ₂ (%)	Pré	97,0 $\pm$ 0,7	97,4 $\pm$ 0,6	97,2 $\pm$ 1,3	98,2 $\pm$ 0,8
PSR	Pré	9,2 $\pm$ 0,8	8,6 $\pm$ 1,1	8,4 $\pm$ 1,5	9,0 $\pm$ 1,4
SV (cm)	Pré	11,8 $\pm$ 0,9	10,9 $\pm$ 0,7	12,4 $\pm$ 0,7	10,5 $\pm$ 0,3

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: EH – estado de hidratação; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; SaO₂ – saturação de oxigênio; PSR – percepção subjetiva de recuperação; SV – salto vertical (contramovimento); VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento).

Nota: Dados apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

Conforme mostrado na Tabela 4, para o RQ não houve efeito significativo em nenhuma das condições, momentos e nem interação condição vs. momento ($P > 0,05$). Sobre o DF, foi encontrado um efeito principal significativo na piora do DF na comparação entre as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,009$; $d = 3,40$ [IC95% = -5,3 a -1,5]) no momento Pós sessão experimental. Além disso, foi encontrado um efeito significativo na piora do DF no momento Pós-24h quando comparado as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{5x12} ($P = 0,006$; $d = 3,99$ [IC95% = -6,1 a -1,9]) e VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,023$; $d = 2,81$ [IC95% = -4,6 a -1,1]), respectivamente.

Tabela 4 – Efeito agudo de diferentes configurações do exercício de força no RQ, DF, SV e nos níveis de [La] em mulheres idosas destreinadas (n= 5)

Variáveis	Momento	Condições Experimentais				ANOVA	F	P	η^2_p
		VAS _{5x12}	VAS _{10x6}	MVI _{5x12}	MVI _{10x6}				
RQ (escore)	Pré	1,1 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,2	0,9 $\pm$ 0,2	Condição	1,90	0,183	0,32
	Pós	1,0 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,1	0,9 $\pm$ 0,2	Momento	1,47	0,286	0,27
	Pós-24h	0,9 $\pm$ 0,2	1,0 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,1	1,0 $\pm$ 0,2	C $\times$ M	1,45	0,236	0,27
DF (escore)	Pré	22,6 $\pm$ 1,4	23,4 $\pm$ 1,9	22,9 $\pm$ 1,6	22,8 $\pm$ 1,8	Condição	10,34	0,001	0,72
	Pós	24,1 $\pm$ 2,3	24,1 $\pm$ 1,9†	23,1 $\pm$ 1,2	22,5 $\pm$ 1,6	Momento	7,90	0,013	0,66
	Pós-24h	23,7 $\pm$ 1,4	23,9 $\pm$ 1,8§	22,5 $\pm$ 1,6	22,3 $\pm$ 1,9	C $\times$ M	3,16	0,020	0,44
SV (cm)	Pré	11,2 $\pm$ 0,7	11,2 $\pm$ 0,9	11,7 $\pm$ 1,4	11,5 $\pm$ 0,9	Condição	0,76	0,536	0,16
	Pós	10,7 $\pm$ 1,4	10,1 $\pm$ 0,8	10,8 $\pm$ 1,3	11,0 $\pm$ 1,1	Momento	8,64	0,010	0,68
	Pós-24h	11,4 $\pm$ 1,1	11,4 $\pm$ 0,6	11,5 $\pm$ 1,1	11,5 $\pm$ 1,5	C $\times$ M	0,75	0,611	0,16
[La] (mmol/L)	Pré	2,7 $\pm$ 0,7	2,8 $\pm$ 0,5	3,0 $\pm$ 0,6	2,6 $\pm$ 0,4	Condição	9,65	0,002	0,70
	Pós	5,4 $\pm$ 1,3€	3,3 $\pm$ 0,7	6,3 $\pm$ 1,7¥	3,6 $\pm$ 0,9	Momento	17,47	0,001	0,81
	Pós-20min	3,4 $\pm$ 1,3	2,4 $\pm$ 0,3	2,7 $\pm$ 0,5	2,4 $\pm$ 0,3	C $\times$ M	9,95	0,000	0,71

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: RQ – risco de queda; DF – teste de desempenho funcional; SV – salto vertical (contramovimento); [La] – concentração de lactato sanguíneo; VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento).

Nota: Dados apresentados em média (desvio padrão).

†Diferença no momento Pós VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6};

§Diferença no momento Pós-24h VAS_{10x6} vs. MVI_{5x12} e MVI_{10x6};

€Diferença no momento Pós VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6};

¥Diferença no momento Pós MVI_{5x12} vs. VAS_{10x6} e MVI_{10x6}.

Em relação ao SV, só houve efeito global significativo no momento Pré ($P < 0,05$), mas não foram observados efeitos principais e interação condição vs. momento. A variável [La] apresentou efeito principal significativo no momento Pós comparado ao Pré, nas condições $VAS_{5 \times 12}$ ($P = 0,007$; $d = 6,34$ [IC95% = 3,3 a 9,4]) e $MVI_{5 \times 12}$ ($P = 0,030$; $d = 4,4$ [IC95% = 2,1 a 6,7]), e apresentou efeito significativo no momento Pós na comparação entre as condições $VAS_{5 \times 12}$ vs. $MVI_{10 \times 6}$ ($P = 0,050$; $d = 2,04$ [IC95% = -3,6 a -0,5]), assim como, entre as condições $MVI_{5 \times 12}$ vs. $VAS_{10 \times 6}$ ($P = 0,022$; $d = 3,20$ [IC95% = -5,1 a -1,3]) e $MVI_{5 \times 12}$ vs. $MVI_{10 \times 6}$ ($P = 0,014$; $d = 3,88$ [IC95% = -6,0 a -1,8]).

Conforme mostrado na Figura 4, não houve diferença significativa da PSR entre os momentos ($F = 1,24$; $P = 0,237$; $\eta^2_p = 0,24$), condições ($F = 0,89$; $P = 0,473$; $\eta^2_p = 0,18$) e nem interação condição vs. momentos ($F = 1,93$; $P = 0,178$; $\eta^2_p = 0,33$) em nenhuma das 4 condições experimentais.

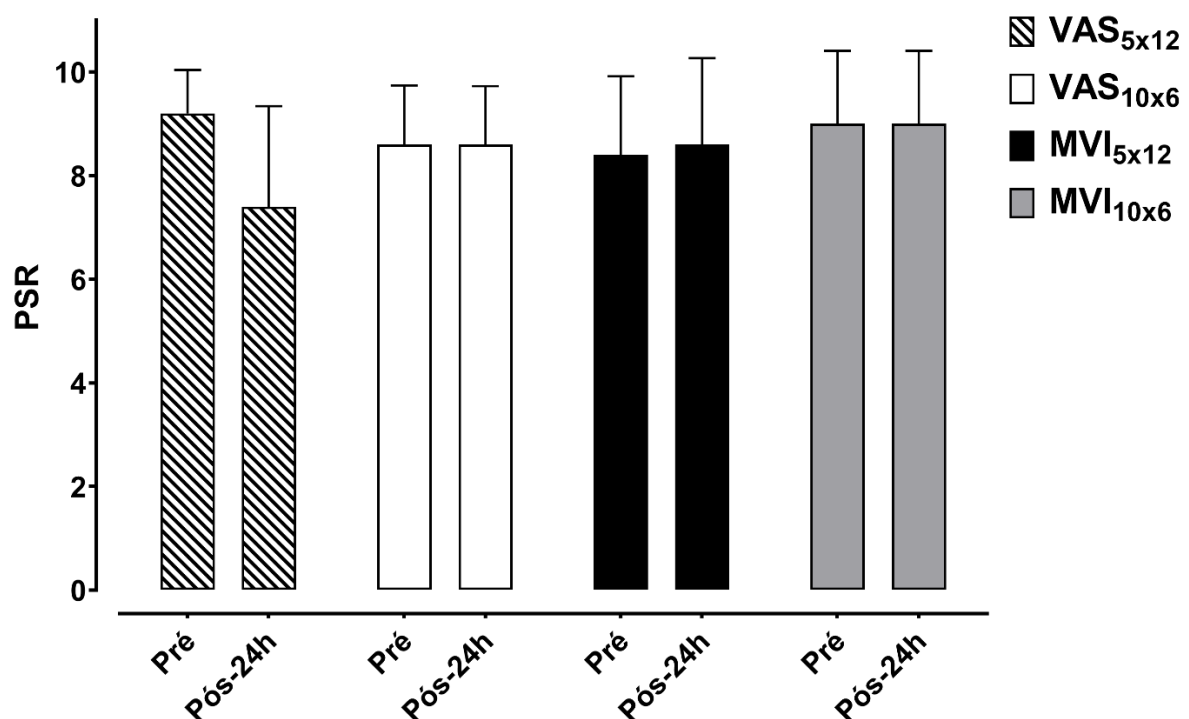


Figura 4 – Comparação da PSR antes e após as condições experimentais ($n = 5$)

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento); Pré – pré-experimento; Pós-24h – após 24 horas do término da sessão experimental.

Nota: Dados apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

Como observado na Figura 5, para a carga interna da sessão de treino foi observado um aumento significativo da condição $VAS_{5 \times 12}$ em relação à condição $MVI_{10 \times 6}$ ($P= 0,007$; $d= 4,68$ [IC95%= $-7,1$ a $-2,3$]). Por outro lado, não houve diferença significativa entre as demais condições experimentais ($P> 0,05$).

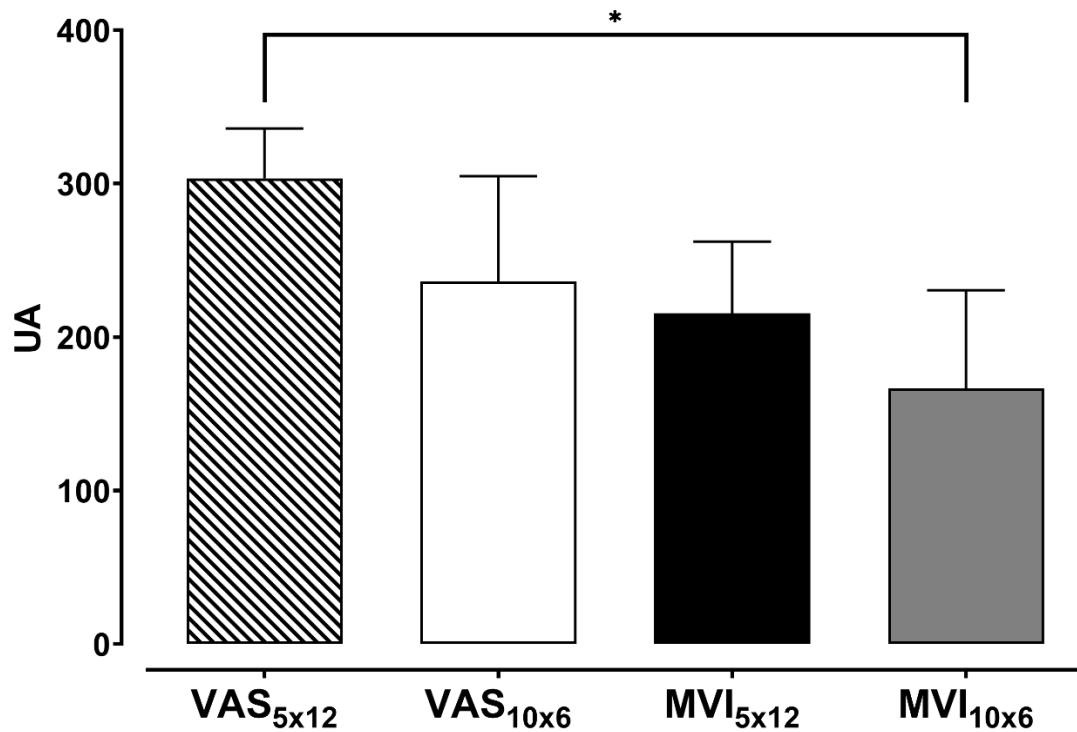


Figura 5 – Comparação da carga interna após as condições experimentais ($n= 5$)

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento); UA – unidades arbitrárias.

Nota: Dados apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

*Diferença entre as condições $VAS_{10 \times 6}$ vs. $MVI_{10 \times 6}$ ($P< 0,05$).

5. DISCUSSÃO

Com base nos principais resultados desse estudo, observa-se que nenhuma das configurações de treino aumentou o RQ e reduziu o SV de forma significativa em até 24 horas após a sessão de treino. No entanto, a configuração VAS_{10x6} apresentou pior DF em relação as configurações MVI_{10x6} (Pós-treino e Após-24h) e MVI_{5x12} (Pós-24h), e as configurações VAS_{10x6} e MVI_{10x6} tiveram menores níveis de [La] em relação as configurações VAS_{5x12} e MVI_{5x12}. Além disso, a configuração VAS_{5x12} apresentou maior percepção de esforço da sessão em comparação a configuração MVI_{10x6} e menor magnitude de percepção de recuperação após 24 horas da sessão de treino, em relação as demais condições experimentais, porém sem diferença estática. Sendo assim, a hipótese de que a configuração VAS_{5x12} tivesse um maior efeito de redução do desempenho funcional e do aumento do risco de queda até 24 horas após a sessão de treino quando comparadas com as demais condições foi parcialmente rejeitada.

Diante dos resultados dessa investigação, mesmo com o volume equalizado, a condição de treino MVI_{10x6} mostrou ser a configuração mais segura para treinos com alta carga no exercício de agachamento na barra guiada para essa população, principalmente no início de um programa de treinamento de força, que tem como objetivo estimular a força máxima e potência muscular com baixa percepção de esforço e alta percepção de recuperação, pois tais características de treino estão associadas com maior adesão de idosos a uma rotina de exercício, segundo os estudos de Elsangedy *et al.* (2013) e Ferreira *et al.* (2014).

Apesar das diferentes configurações de treino não apresentarem efeitos significantes no RQ quando comparadas, alguns estudos sugerem que determinadas configurações de treino podem gerar maior fadiga (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018) e comprometer a magnitude de melhora do equilíbrio, como por exemplo, treinos com alta carga (ORR *et al.*, 2006), maior número de repetições por série e velocidade de movimento mais lenta (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Porém, a configuração VAS_{5x12} mostrou um efeito com tendência de magnitude maior à redução do RQ Pós-24h em relação as demais configurações de treino. Esse resultado não corrobora os achados de Orr *et al.* (2006), que apesar de ter um desenho de estudo diferente, observaram que treinar com 3 séries de 8 repetições

com cargas (1RM) médias e altas, e com máxima velocidade intencional, não aumentou o equilíbrio, mas ao realizar a mesma configuração o grupo que treinou com baixa carga, melhorou o equilíbrio de idosos (homens e mulheres) após 12 semanas.

Orr *et al.* (2006), também observaram que a velocidade de contração rápida tem maior associação com a melhora do equilíbrio do que a intensidade da carga de treino. Por outro lado, Liu-Ambrose *et al.* (2004), baseados em um estudo com atletas (MURPHY; WILSON, 1997), sugerem que a carga de treino está relacionada à melhora do equilíbrio e redução do risco de queda em idosos. Nesse sentido, não é possível fazer nenhuma inferência de corroboração com esses estudos (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006). Entretanto, Izquierdo *et al.* (1999) não observaram correlação entre a potência muscular e a redução da capacidade de equilíbrio em indivíduos jovens e fisicamente ativos, enquanto que em pessoas idosas, a baixa potência muscular apresentou maior correlação com menor capacidade no controle de oscilação postural. Nesse sentido, seria interessante a realização de estudos, que pudesse observar a dose-resposta de configurações como MVI_{10x6} com baixa carga vs. alta carga, assim, talvez pudesse haver uma discussão mais apropriada sobre o efeito negativo ou não da carga de treino sobre o equilíbrio na população idosa.

De modo geral, os efeitos de diferentes configurações de treino no RQ apresentados no presente estudo, indicam que independentemente de qual configuração de treino seja aplicada no início de um programa de treinamento de força para mulheres idosas ativas, não há efeitos prejudiciais ao equilíbrio. Mesmo em situações mais fatigantes e com maior dano muscular, que normalmente estão associados com a redução de força máxima e potência muscular (ALLEN; LAMB; WESTERBLAD, 2008; FOLLAND *et al.*, 2002; IZQUIERDO-GABARREN *et al.*, 2010).

Ramirez-Campillo *et al.* (2018), observaram que o sistema *cluster-set* – utilizaram intervalos de 30 seg. intra-série a cada duas repetições, até completar o número máximo de repetições determinado para cada série – com máxima velocidade intencional promoveu melhora significativa do desempenho funcional e superior ao treinamento tradicional, ambos mantendo o mesmo volume de treino. O *cluster-set* é um sistema com menor densidade de treino e tempo sob tensão, similar a condição MVI_{10x6} e que praticamente não apresentou alteração no DF até 24 horas

após a sessão de treino, apesar das condições VAS_{5x12} e MVI_{5x12} não apresentarem diferenças significantes também, mas observa-se que há uma tendência de piora do DF, o que não foi observado na condição MVI_{10x6}.

Além de não ter efeito agudo prejudicial no DF e no RQ, configurações de treino com menor densidade, número de repetições por série e velocidade máxima intencional do movimento, como observado no presente estudo, demonstraram melhorar o desempenho funcional e o equilíbrio com efeitos superiores às configurações de treino tradicionalmente utilizadas, em médio e longo prazo (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006; RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018) de treinamento de força para idosos.

De acordo com Schoene *et al.* (2013), a potência muscular tem maior correlação com o desempenho funcional e com o risco de queda do que com a força máxima em mulheres idosas. Neste sentido, a configuração de treino MVI_{10x6} apresentou menor magnitude de efeito agudo adverso (Pós-treino e Pós-24h) no RQ, DF, SV, [La], além de menor carga interna e maior PSR, em relação as demais condições experimentais, indicando que configurações de treino com essas características são úteis para minimizar os processos de desgastes neurológicos e morfológicos associados ao envelhecimento (CADORE; IZQUIERDO, 2018; PINTO *et al.*, 2014) e que o desempenho nas atividades diárias são preservadas ou até melhoradas ao longo de semanas de treinamento de força com máxima velocidade de contração (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Galiano *et al.* (2019), encontraram resultados que corroboram os achados desse estudo, os autores observaram que o grupo que realizou menos repetições por série, apresentou ganhos de força muscular similares no exercício de agachamento, salto vertical e no tempo de corrida de *sprint* de 20 metros, em comparação ao grupo com mais repetições por série. Para os autores, esses achados indicam que um estímulo caracterizado por baixo número de repetições por série e alta velocidade de execução das repetições pode ser suficiente para promover ganhos de força muscular em homens jovens e fisicamente ativos.

Embora os achados apresentados nesse estudo devam ser interpretados com cautela devido ao pequeno número de indivíduos, estão em conformidade com resultados encontrados na literatura (CADORE; IZQUIERDO, 2018; ELSANGEDY *et al.*, 2013; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; MCNEIL; RICE, 2007; ORR *et al.*, 2006; RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Esses achados são importantes a serem

considerados pelos treinadores para incluir abordagens de treinamento de força que maximizem as adaptações neuromusculares com maior adesão aos programas de treinamentos.

O fato de não haver diferença significativa na maioria das variáveis analisadas, muito provavelmente, se deve ao pequeno número de participantes desse estudo. Ainda assim, é possível observar alguns efeitos importantes, nas variáveis de DF, [La], PSR e carga interna. Vale ressaltar que, devido à falta de estudos com delineamento similar ao do presente estudo, não foi possível fazer uma discussão mais específica e comparativa com outros estudos, sendo necessário fazer inferências a partir de estudos de intervenção. Outras limitações do estudo, foram a falta de medidas de função neuromuscular, como por exemplo, o teste de Contração Voluntária Máxima ou *Twist Interpolation*, essas medidas tem sido utilizada como indicadores de fadiga central. Assim como, a prescrição da carga realizada com teste de RMs e não por perfil força x velocidade (SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011).

6. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que nenhuma das configurações de treino aumentou o risco de queda, bem como não diminuiu o salto vertical de forma significativa. Entretanto, a configuração de treino MVI_{10x6} foi a condição que teve menor efeito prejudicial nas variáveis neuromusculares. Sendo assim, mostrou-se ser mais segura para o início de uma rotina de treinamento de força para idosas ativas e sem experiência na modalidade, além de ter menor carga interna de treino e baixa concentração de lactato.

REFERÊNCIAS

- AAGAARD, P. Training-induced changes in neural function. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 31, n. 2, p. 61–67, 2003.
- AAGAARD, P. *et al.* Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, n. 1, p. 49–64, fev. 2010.
- ACSM. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.
- ALLEN, D. G.; LAMB, G. D.; WESTERBLAD, H. Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. **Physiological Reviews**, v. 88, n. 1, p. 287–332, 2008.
- ALONSO, A. C.; GREVE, J. M. D.; CAMANHO, G. L. Evaluating the center of gravity of dislocations in soccer players with and without reconstruction of the anterior cruciate ligament using a balance platform. **Clinics**, v. 64, n. 3, p. 163–70, 2009.
- ANICETO, R. R. **Escala de percepção subjetiva de recuperação (cr10-ris) e de esforço (omni-res): uma validação concorrente para exercícios de força com e sem restrição de fluxo sanguíneo**. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2016.
- ANTON, S. D. *et al.* Successful aging: advancing the science of physical independence in older adults. **Ageing Research Reviews**, v. 24, n. part B, p. 304–327, 2015.
- ARMSTRONG, L. E. Assessing hydration status: the elusive gold standard. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 26, n. 5, p. 575S–584S, 2007.
- BALDARI, C. *et al.* Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, p. 105–111, 2009.
- BARBAT-ARTIGAS, S. *et al.* How to assess functional status: a new muscle quality index. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 16, n. 1, p. 67–77, 2012.
- BARRETT, C.; SMERDELY, P. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 48, n. 3, p. 215–219, 2002.
- BASSEY, E. J. *et al.* Leg extensor power and functional performance in very old men and women. **Clinical Science**, v. 82, n. 3, p. 321–327, 1992.
- BEAN, J. F. *et al.* The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 3, p. 461–467, 2002.
- BEAN, J. F. *et al.* Increased velocity exercise specific to task (inVEST) training: a pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 5, p. 799–804, 2004.
- BECK, T. W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323–2337, 2013.

- BEMBEN, M. G. *et al.* Isometric intermittent endurance of four muscle groups in men aged 20-74 yr. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 28, n. 1, p. 145–154, 1996.
- BEMBEN, M. G. Age-related alterations in muscular endurance. **Sports Medicine**, v. 25, n. 4, p. 259–269, 1998.
- BROWN, M. Skeletal muscle and bone: effect of sex steroids and aging. **Advances in Physiology Education**, v. 32, n. 2, p. 120–126, 2008.
- BRUCKI, S. M. D. *et al.* Sugestão para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3- B, p. 777–781, 2003.
- CADORE, E. L. *et al.* Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. **Age**, v. 36, n. 2, p. 773–785, 2014.
- CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M. Muscle power training: a hallmark for muscle function retaining in frail clinical setting. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 19, n. 3, p. 190–192, 2018.
- CAMPBELL, M. J.; MCCOMAS, A. J.; PETITO, F. Physiological changes in ageing muscles. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v. 36, n. 2, p. 174–182, 1973.
- CASEROTTI, P. *et al.* Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 18, n. 6, p. 773–782, 2008.
- CASTRO, A. S. O. DE *et al.* Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. **Pró-fono Revista de Atualização Científica**, v. 19, n. 1, p. 97–104, 2007.
- CHANDLER, J. Equilíbrio e quedas no idoso: questões sobre a avaliação e o tratamento. In: GUCCIONE, A. (Ed.). **Fisioterapia Geriátrica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 265–277.
- CHODZKO-ZAJKO, W. J. *et al.* American College of Sports Medicine Position Stand: exercise and physical activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.
- CHRISTEN, J. *et al.* Temporal robustness of the session rating of perceived exertion. **Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 8, p. 1088–1093, 2016.
- CRUZ, D. T. DA *et al.* Associação entre capacidade cognitiva e ocorrência de quedas em idosos. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 386–393, 2015.
- DALY, R. M. *et al.* Effectiveness of dual-task functional power training for preventing falls in older people: study protocol for a cluster randomised controlled trial. **Trials**, v. 16, n. 1, p. 1–15, 2015.
- DANTAS, E. H. M.; VALE, R. G. DE S. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. **Fitness & Performance Journal**, v. 3, n. 3, p. 175–183, 2004.
- ELSANGEDY, H. M. *et al.* Is the self-selected resistance exercise intensity by older women consistent with the American College of Sports Medicine Guidelines to improve muscular fitness? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 7, p. 1877–1884, 2013.
- ENGELHART, D. *et al.* Impaired standing balance in elderly: a new engineering

method helps to unravel causes and effects. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 15, n. 3, p. 227.e1-227.e6, 2014.

FARINATTI, P. DE T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 4, p. 129–138, 2002.

FERREIRA, S. S. *et al.* The use of session RPE to monitor the intensity of weight training in older women: acute responses to eccentric, concentric, and dynamic exercises. **Journal of Aging Research**, v. 2014, n. 1, p. 1–6, 2014.

FIELD, A. **Descobrimos a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FITTS, R. H. The cross-bridge cycle and skeletal muscle fatigue. **Journal of Applied Physiology**, v. 104, n. 2, p. 551–558, fev. 2008.

FOLLAND, J. P. *et al.* Fatigue is not a necessary stimulus for strength gains during resistance training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 5, p. 370–374, 2002.

FOLLAND, J. P.; WILLIAMS, A. G. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. **Sports Medicine**, v. 37, n. 2, p. 145–168, 2007.

FOSTER, C. *et al.* A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FRIED, L. P.; WALSTON, J. D.; FERRUCCI, L. Geriatric syndromes. In: HALTER, J. B. *et al.* (Eds.). **Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology**. 6. ed. New York: McGraw-Hill Medical, 2009. p. 1634.

FRONTERA, W. R. The importance of strength training in old age. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 3, n. 3, p. 75–78, 1997.

GALIANO, C. *et al.* Low-velocity loss induces similar strength gains to moderate-velocity loss during resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 00, n. 00, p. 1–6, 2019.

GEARHART, R. *et al.* Standardized scaling procedures for rating perceived exertion during resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 3, p. 320–325, 2001.

GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; MARQUES, M. C.; SÁNCHEZ-MEDINA, L. The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. **Journal of Human Kinetics**, v. 29A, p. 15–19, 1 set. 2011.

GOODPASTER, B. H. *et al.* The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **The Journals of Gerontology: Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 61A, n. 10, p. 1059–1064, 2006.

GOROSTIAGA, E. M. *et al.* Energy metabolism during repeated sets of leg press exercise leading to failure or not. **PLoS ONE**, v. 7, n. 7, p. e40621, 2012.

GROUNDS, M. D. Reasons for the degeneration of ageing skeletal muscle: a central role for IGF-1 signalling. **Biogerontology**, v. 3, n. 1–2, p. 19–24, 2002.

GROUNDS, M. D. *et al.* Implications of cross-talk between tumour necrosis factor

and insulin-like growth factor-1 signalling in skeletal muscle. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 35, n. 7, p. 846–851, 2008.

HAKIM, R. *et al.* Differences in balance related measures among older adults participating in Tai Chi, structured exercise, or no exercise. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 27, n. 1, p. 11–15, 2004.

HANTAÏ, D. *et al.* Beneficial effects of insulin-like growth factor-I on wobbler mouse motoneuron disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 129, n. Suppl., p. 122–126, 1995.

HAZELL, T.; KENNO, K.; JAKOBI, J. Functional benefit of power training for older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 15, n. 3, p. 349–359, 2007.

HEIKKINEN, E. What are the main risk factors for disability in old age and how can disability be prevented? **WHO Regional Office for Europe**, 2003.

HOBEIKA, C. Equilibrium and balance in the elderly. **Ear, Nose & Throat Journal**, v. 78, n. 8, p. 558–66, 1999.

HOLVIALA, J. H. *et al.* Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 336–344, 2006.

HOPKINS, W. G. *et al.* Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3–12, 2009.

IZQUIERDO-GABARREN, M. *et al.* Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 42, n. 6, p. 1191–1199, 2010.

IZQUIERDO, M. *et al.* Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 79, n. 3, p. 260–267, 1999.

IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L. Muscle power training in the institutionalized frail: a new approach to counteracting functional declines and very late-life disability. **Current Medical Research and Opinion**, v. 30, n. 7, p. 1385–1390, 2014.

KEMMLER, W. K. *et al.* Predicting Maximal Strength in Trained Postmenopausal Woman. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 838–42, 2006.

KLEINER, A. F. R.; SCHLITTLER, D. X. D. C.; SANCHEZ-ARIAS, M. D. R. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. **Revista Neurociencias**, v. 19, n. 2, p. 349–357, 2011.

LAGALLY, K. M.; COSTIGAN, E. M. Anchoring procedures in reliability of ratings of perceived exertion during resistance exercise. **Perceptual and Motor Skills**, v. 98, n. 2, p. 1285–1295, 2004.

LATHAM, N. K. *et al.* Systematic review of progressive resistance training in older adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 59A, n. 1, p. 48–61, 2004.

LAURENT, C. M. *et al.* A practical approach to monitoring recovery development of a perceived recovery status scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p. 620–628, 2011.

- LEE, K. M. *et al.* Pitfalls and important issues in testing reliability using Intraclass correlation coefficients in orthopaedic research. **Clinics in Orthopedic Surgery**, v. 4, n. 2, p. 149–155, 2012.
- LEE, L.; HECKMAN, G.; MOLNAR, F. J. Frailty: identifying elderly patients at high risk of poor outcomes. **Canadian Family Physician**, v. 61, n. 3, p. 227–231, 2015.
- LIU-AMBROSE, T. *et al.* Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: a 6-month randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 5, p. 657–665, 2004.
- LOHNE-SEILER, H.; TORSTVEIT, M. K.; ANDERSSSEN, S. A. Traditional versus functional strength training: effects on muscle strength and power in the elderly. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 21, n. 1, p. 51–70, 2013.
- MAJ, F. J. Exercise prescriptions for active seniors. **Physician Sports Medicine**, v. 30, n. 2, 2002.
- MALTAIS, M. L.; DESROCHES, J.; DIONNE, I. J. Changes in muscle mass and strength after menopause. **Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions**, v. 9, n. 4, p. 186–197, 2009.
- MANINI, T. M.; HONG, S. L.; CLARK, B. C. Aging and muscle: a neuron's perspective. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 16, n. 1, p. 21–26, 2013.
- MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. DE. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 8, n. 4, p. 21–32, 2000.
- MCNEIL, C. J.; RICE, C. L. Fatigability is increased with age during velocity-dependent contractions of the dorsiflexors. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 62, n. 6, p. 624–629, 2007.
- MINGHELLI, B. *et al.* Comparison of levels of anxiety and depression among active and sedentary elderly. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 40, n. 2, p. 71–76, 2013.
- MITNITSKI, A. B. *et al.* Frailty, fitness and late-life mortality in relation to chronological and biological age. **BMC Geriatrics**, v. 2, n. 1, p. 1–8, 2002.
- MORRIS, S. B. Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. **Organizational Research Methods**, v. 11, n. 2, p. 364–386, 2008.
- MURPHY, A. J.; WILSON, G. J. The ability of tests of muscular function to reflect training-induced changes in performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 15, n. 2, p. 191–200, 1997.
- OLIVEIRA, J. DE C.; ALBUQUERQUE, F. R. P. DE C. E; LINS, I. B. **IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção de população do Brasil por sexo e idade para o período de 1980-2050**. Revisão 20 ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Pesquisa. Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2004.
- ORR, R. *et al.* Power training improves balance in healthy older adults. **Journal of Gerontology**, v. 61A, n. 1, p. 78–85, 2006.
- PAGEAUX, B. *et al.* Mental fatigue induced by prolonged self-regulation does not exacerbate central fatigue during subsequent whole-body endurance exercise. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 9, n. 67, p. 1–12, 2015.

- PAGEAUX, B.; MARCORA, S. M.; LEPERS, R. Prolonged mental exertion does not alter neuromuscular function of the knee extensors. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 12, p. 2254–2264, 2013.
- PAMPOLIM, G. *et al.* Prevalência e fatores associados à dependência funcional em idosos restritos ao lar. **Journal of Human Growth and Development**, v. 27, n. 2, p. 235–243, 2017.
- PAPA, E. V.; DONG, X.; HASSAN, M. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 12, p. 955–961, 2017.
- PAPALÉO NETTO, M.; BRITO, F. C. **Urgências em geriatria**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001.
- PAREJA-BLANCO, F. *et al.* Acute and delayed response to resistance exercise leading or not leading to muscle failure. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 6, p. 630–639, 2017a.
- PAREJA-BLANCO, F. *et al.* Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 27, n. 7, p. 724–735, 2017b.
- PARRACA, J. A. *et al.* Test-retest reliability of biodex balance SD on physically active old people. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 6, n. 2, p. 444–451, 2011.
- PATTERSON, S. D.; FERGUSON, R. A. Increase in calf post-occlusive blood flow and strength following short-term resistance exercise training with blood flow restriction in young women. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5, p. 1025–1033, 2010.
- PEREIRA, H. M. *et al.* Influence of knee position on the postural stability index registered by the Biodex Stability System. **Gait and Posture**, v. 28, n. 4, p. 668–672, 2008.
- PIMENTEL, W. R. T. *et al.* Falls among Brazilian older adults living in urban areas: ELSI-Brazil. **Revista de Saude Publica**, v. 52, n. Suppl 2, p. 1–9, 2018a.
- PIMENTEL, W. R. T. *et al.* Falls requiring use of health services by the older adults: an analysis of the Brazilian national health survey, 2013. **Cadernos de Saude Publica**, v. 34, n. 8, p. 1–7, 2018b.
- PINTO, R. S. *et al.* Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. **Age**, v. 36, n. 1, p. 365–372, 2014.
- POSTON II, W. S. C.; FOREYT, J. P. Obesity is an environmental issue. **Atherosclerosis**, v. 146, n. 2, p. 201–209, 1999.
- RAMIREZ-CAMPILLO, R. *et al.* High-speed resistance training in elderly women: Effects of cluster training sets on functional performance and quality of life. **Experimental Gerontology**, v. 110, p. 216–222, 2018.
- REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exercise & Sport Sciences Reviews**, v. 40, n. 1, p. 4–12, 2012.
- RIBERTO, M. *et al.* Validação da versão brasileira da medida de independência funcional validation of the brazilian version of functional independence measure. **Acta Fisiatrica**, v. 11, n. 2, p. 3–7, 2004.

- RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 71, n. 3, p. 298–303, 2005.
- SAFTARI, L. N.; KWON, O. S. Ageing vision and falls: a review. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 37, n. 11, p. 1–14, 2018.
- SALLES, B. F. *et al.* Rest interval between sets in strength training. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 766–777, 2009.
- SÁNCHEZ-MEDINA, L.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 9, p. 1725–1734, 2011.
- SANZ, E. *et al.* Análisis de la interacción visuo-vestibular y la influencia visual en el control postural. **Acta Otorrinolaringológica Española**, v. 55, n. 1, p. 9–16, 2004.
- SAVOIE, F. A. *et al.* Effect of hypohydration on muscle endurance, strength, anaerobic power and capacity and vertical jumping ability: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 8, p. 1207–1227, 2015.
- SCHOENE, D. *et al.* Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 61, n. 2, p. 202–208, 2013.
- SCOTT, B. R. *et al.* Training monitoring for resistance exercise: theory and applications. **Sports Medicine**, v. 46, n. 5, p. 687–698, 2016.
- SHEPHARD, R. J. OBSOLETE: aging, physical activity, and health. In: **Reference Module in Biomedical Sciences**. Elsevier, 2014. p. 1–11.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2010.
- SIMÕES, A. **Reprodutibilidade e validade do questionário de atividade física habitual de Baecke modificado em idosos saudáveis**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Nove de Julho. São Paulo, 2009.
- SOUSA, V. D.; DRIESSNACK, M.; MENDES, I. A. C. Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem. parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 502–507, 2007.
- STURNIEKS, D.; GEORGE, R. S.; LORD, S. Balance disorders in the elderly. **Clinical Neurophysiology**, v. 38, n. 6, p. 467–478, 2008.
- SUNDSTRUP, E. *et al.* Muscle activation strategies during strength training with heavy loading vs. repetitions to failure. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 7, p. 1897–1903, 2012.
- TOPP, R. *et al.* The effect of a 12-week dynamic strength training program on gait velocity and balance of older adults. **Gerontologist**, v. 33, n. 4, p. 501–506, 1992.
- TRACY, B. L.; ENOKA, R. M. Older adults are less steady during submaximal isometric contractions with the knee extensor muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 92, n. 3, p. 1004–1012, 2002.
- WILLIAMS, M. A. *et al.* Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 Update: a scientific statement from the american heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. **Circulation**, v. 116, n. 5, p. 572–584, 2007.

WROBLEWSKI, A. P. *et al.* Chronic exercise preserves lean muscle mass in masters athletes. **The Physician and Sportsmedicine**, v. 39, n. 3, p. 172–178, 2011.

YEOLEKAR, M. E.; SUKUMARAN, S. Frailty syndrome: a review. **Journal of Association of Physicians of India**, v. 62, n. 11, p. 34–38, 2014.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Convidamos o a Sr^a. para participar como voluntária da pesquisa EFEITOS AGUDO DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE EXERCÍCIO DE FORÇA NO DESEMPENHO FUNCIONAL E RISCO DE QUEDA EM IDOSAS DESTREINADAS: UM ESTUDO CRUZADO E ALEATORIZADO, que está sob a responsabilidade do pesquisador Leonardo da Silva Leandro, residente na Rua Comerciante José Raimundo Calado, 31 – Água Fria, João Pessoa – CEP: 58053-026, telefone: (87) 9.9614-7084, email: leosilvarct@gmail.com, sob orientação do Prof. Dr. Heleodório Honorato dos Santos (UFPB), telefone: (83) 9.9613-7900, email: dorioufpb@gmail.com e coorientação do Prof. Dr. Rodrigo Ramalho Aniceto (IFRN), telefone: (81) 9.9617-1903, email: rodrigo-afa@hotmail.com. Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

- O objetivo do estudo é analisar os efeitos agudo do exercício de força com diferentes configurações, no desempenho funcional e risco de quedas de idosas destreinadas. Para tal, você realizará alguns protocolos de com diferentes números de séries e repetições e velocidades. Antes e após do exercício de agachamento na barra guiada, você será submetido a teste de salto, desempenho funcional e estabilidade postural, a fim de esclarecer os efeitos do exercício de força no desempenho funcional.
- Você realizará 10 visitas ao local de pesquisa (Laboratório de Estudo do Equilíbrio, Dinamometria e Eletromiografia da Universidade Federal da Paraíba, prédio da Pós-Graduação em Educação Física e Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde), totalizando um período de 5 semanas, sendo disponibilizado amplo horário para sua participação (segunda, terça, quarta, quinta e sexta-feira) das 9 às 21 horas. Nas duas primeiras visitas serão realizados os testes de familiarização com os testes e procedimentos que serão realizados durante a pesquisa, na terceira e quarta visita, será realizado os testes de 15 repetições máximas, estabilidade postural, salto vertical e desempenho funcional para garantir a acurácia do teste. Nas demais visitas, serão realizados os protocolos de exercício de força.
- Como potenciais riscos da sua participação no estudo, durante o teste de 15 repetições máximas e durante a realização do exercício de agachamento nos diferentes protocolos pré-definidos você poderá sentir desconforto muscular e

aumento dos batimentos cardíacos, assim como, apresentar dor muscular de início tardio por volta de 24-48h após o exercício, devendo reduzir a prática de atividades físicas cansativas no dia seguinte. Destaca-se que os riscos de lesão serão similares ao da sua rotina de exercícios diários (e.g. dor muscular e lesões osteomioarticulares). Por fim, durante dois momentos da coleta dos dados será solicitado uma amostra de sangue (retirada da ponta do dedo indicador). Procedimentos de higienização serão adotados (agulha descartável, luvas, assepsia das mãos). Todos os procedimentos serão acompanhados por profissionais com ampla experiência com os procedimentos, testes e exercícios a serem realizados para minimizar qualquer possibilidade de lesão e desconforto. Salienta-se que qualquer complicação oriunda do estudo será de responsabilidade do pesquisador responsável e o você terá o direito a indenização e ressarcimento das despesas em caso de dano.

- Como benefícios, você saberá a sua zona de intensidade para ajustar a carga do exercício de força, será monitorado a sua resposta cardiovascular, nível de hidratação, composição corporal, bem como, o seu atual risco de queda e avaliação do seu desempenho funcional. Dessa forma, poderemos recomendar ações que possam prevenir ou recuperar a seu desempenho funcional por meio do exercício de força (musculação).

- Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados no computador pessoal, sob responsabilidade do pesquisador responsável/orientador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

- Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

- Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPB no endereço: **Cidade Universitária Campus I s/n – 1º Andar, CEP: 58.051-900 - João Pessoa-PB Tel. (83) 3216 7791 email: comitedeetica@ccs.ufpb.br.**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo EFEITO AGUDO DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE EXERCÍCIO DE FORÇA NO DESEMPENHO FUNCIONAL E RISCO DE QUEDA EM IDOSAS DESTREINADAS: UM ESTUDO CRUZADO E ALEATORIZADO, como voluntária. Fui devidamente informada e esclarecida pelo pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

João Pessoa, _____ de _____ de 20____

Assinatura do declarante

Assinatura do responsável

Testemunha 1

Testemunha 2

APÊNDICE B – Proposta de Artigo

EFEITO AGUDO DE DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE EXERCÍCIO DE FORÇA NO DESEMPENHO FUNCIONAL E RISCO DE QUEDA EM IDOSAS DESTREINADAS: UM ESTUDO CRUZADO E ALEATORIZADO

Leonardo da Silva Leandro¹, Rodrigo Ramalho Aniceto² e Heleodório Honorato dos Santos¹

¹Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, BR;

²Grupo de Estudo e Pesquisa em Biomecânica e Psicofisiologia do Exercício, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Currais Novos, RN, BR

RESUMO

Objetivo: comparar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações no desempenho funcional e risco de quedas de idosas destreinadas. **Materiais e Método:** trata-se de um ensaio clínico cruzado e aleatorizado. Idosas fisicamente ativas ($n = 5$) ($64,2 \pm 1,5$ anos), realizaram 14 visitas: 1^a à 4^a visita – familiarização; 5^a e 6^a visita – teste e reteste (risco de queda [RQ], desempenho funcional [DF], salto vertical [SV] e teste de carga de 15 repetições máximas [15RMs]); 7^a à 14^a visita – 4 condições experimentais e 4 sessões de avaliação (RQ, SV e DF) após 24 horas. O exercício de agachamento foi escolhido para as condições experimentais (*wash-out* de 7 dias entre as sessões): 5x12 repetições com a máxima velocidade de execução intencional (MVI_{5x12}); 10x6 repetições (MVI_{10x6}); 5x12 repetições com velocidade de execução auto-selecionada (VAS_{5x12}); 10x6 repetições (VAS_{10x6}). **Resultados:** houve efeito de piora do DF imediatamente após a condição experimental VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P=0,009$; $d= 3,40$) e permaneceu até Pós-24h quando comparado as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{5x12} ($P=0,006$; $d= -3,99$) e VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P=0,023$; $d= -2,81$); as condições VAS_{5x12} e MVI_{5x12} apresentaram aumento nos níveis de lactato entre os momentos Pré vs. Pós ($P=0,007$; $d= 6,34$; $P=0,030$; $d= 4,4$, respectivamente), também houve aumento nos níveis de lactato no momento Pós entre as condições VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P= 0,050$; $d= 2,04$), MVI_{5x12} vs. VAS_{10x6} ($P=0,022$; $d= 3,20$) e MVI_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P=0,014$; $d= 3,88$); assim como, houve um aumento significativo da carga interna da sessão na comparação VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P=0,007$; $d= 4,68$). **Conclusão:** O exercício de força resultou em respostas similares no RQ entre as condições experimentais. Entretanto, a MVI_{10x6} parece ter menor efeito adverso no DF, SV, lactato e na carga interna da sessão em até 24 horas pós-exercício.

Palavras-chave: envelhecimento; equilíbrio postural; desempenho funcional; treinamento de força.

INTRODUÇÃO

A população idosa tem sua independência funcional – capacidade de realizar atividades diárias sem auxílio de pessoas, aparelhos ou de sistemas (DANTAS; VALE, 2004) – reduzida gradativamente devido as alterações físicas e fisiológicas inerentes ao processo de envelhecimento (WROBLEWSKI *et al.*, 2011), tornando os idosos cada vez mais frágeis, menos capazes de executar tarefas diárias e mais propensos a quedas (ANTON *et al.*, 2015). A prevalência de quedas entre idosos brasileiros residentes em áreas urbanas é de 25,1%, com maior ocorrência de quedas em mulheres idosas (PIMENTEL *et al.*, 2018a), e um em cada 12 idosos que reportam episódio de queda procuram serviços de saúde (PIMENTEL *et al.*, 2018b).

Reduções no desempenho funcional de idosos são constantemente associadas à diminuição da força muscular máxima (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; MANINI; HONG; CLARK, 2013), déficit no equilíbrio (HAKIM *et al.*, 2004), declínio da resistência muscular, maior dispêndio de energia (YEOLEKAR; SUKUMARAN, 2014), redução da quantidade das fibras tipo II (SHEPHARD, 2014). Essas alterações parecem acometer mais as mulheres em comparação aos homens de mesma idade (FOLLAND; WILLIAMS, 2007), o que indica ser uma das principais causas da alta prevalência de quedas em mulheres idosas.

Entretanto, estudos têm mostrado que a prática regular do treinamento de força promove aumento na força muscular isométrica (BARRETT; SMERDELY, 2002), na força explosiva de membros inferiores (BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006), na força muscular máxima (HOLVIALA *et al.*, 2006; LATHAM *et al.*, 2004; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006), na velocidade da marcha (BARRETT; SMERDELY, 2002; BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006; LATHAM *et al.*, 2004), no equilíbrio (BARRETT; SMERDELY, 2002; BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006) e no desempenho funcional (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Tanto para o aumento da força (LATHAM *et al.*, 2004), como para a melhora do equilíbrio (BARRETT; SMERDELY, 2002; BEAN *et al.*, 2004; HOLVIALA *et al.*, 2006; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004), a quantidade de carga parece promover maior efeito positivo do que o tempo praticado de treinamento. Adicionalmente, outros estudos mostram que o treinamento de força de baixa (ORR *et al.*, 2006), moderada (TOPP *et al.*, 1992) e alta carga (ORR *et al.*, 2006; RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018) quando realizado na máxima velocidade

intencional durante a fase concêntrica do movimento, foi eficaz na melhora do desempenho funcional de mulheres idosas.

Dentro de um planejamento de treino, saber manipular as variáveis agudas do exercício de força (ex.: velocidade de execução do movimento, número de séries e repetições) são essenciais para influenciar as respostas fisiológicas e promover adaptações (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017a). De acordo com Sánchez-Medina e González-Badillo (2011), pode ser observada uma diferença no nível de esforço quando são realizadas, por exemplo, 8 repetições com uma carga alcançada no teste para 12 repetições máximas (8 [12]) em comparação com a realização de 12 repetições máximas (12 [12]). O primeiro exemplo é executado com 4 repetições de reserva (RR) e o segundo, sem RR. Os autores observaram que a magnitude da perda de velocidade durante o exercício de força aumentava gradualmente, à medida que o número de repetições executadas, em uma série, fosse realizado próximo do número máximo previsto (SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011).

Nessa perspectiva, estudos apontam que estimular a falha nas repetições, pode não promover ganhos de força muscular adicionais após 4 semanas de treino (FOLLAND *et al.*, 2002) ou até prejudicar os ganhos de força nas primeiras 4 semanas de treino (IZQUIERDO-GABARREN *et al.*, 2010). A principal explicação para o comprometimento nos ganhos de força muscular quando a falha concêntrica é utilizada como estratégia no exercício de força é a perda de eficiência mecânica (ex.: velocidade de movimento) nas repetições antecedentes a falha muscular, decorrente do acúmulo de fadiga central indicada por redução do drive neural (PAGEAUX *et al.*, 2015; PAGEAUX; MARCORA; LEPERS, 2013; SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011), talvez esse efeito acumulado ao longo das semanas favoreça o aumento da resistência muscular, porém, não há ganhos adicionais na força muscular máxima.

Nessa perspectiva, as configurações de treino (ex.: 3x 10-12 reps.) que normalmente são utilizadas nas salas de musculação, estimulam o aumento da concentração de lactato de forma, o que sugere que há um aumento do estresse metabólico, de acordo com González-Badillo *et al.* (2011), a concentração de lactato apresenta uma relação linear com o nível de esforço realizado e possuem uma alta correlação com a redução da velocidade de movimento e altura do salto vertical. Tais configurações de treino, quando combinadas com o aumento das cargas, não

parecem ser viáveis para idosos que buscam ganhos de força muscular, com o intuito de melhorar a estabilidade postural e reduzir os riscos de quedas. Possivelmente, o aumento da fadiga ativa mecanismos que reduzem a capacidade de trabalho durante a sessão de exercício de força. De acordo com Fitts (2008), ocorre uma alta taxa de hidrólise e glicólise de ATP (adenosina trifosfato) e aumentos correspondentes nas células H^+ (íons de hidrogênio), P_i (fosfato inorgânico) e ADP (adenosina difosfato), os dois primeiros reduzem diretamente a produção de força máxima, sendo assim, basicamente o que ocorre é uma redução significativa do pH intramuscular e aumento do P_i , a magnitude da alteração nesses íons tem relação direta com a intensidade do trabalho e ao tipo de fibra recrutada, diante desse contexto, as fibras glicolíticas rápidas são mais afetadas do que as fibras lentas. Essa cascata de reações, pode afetar a transmissão dos comandos entre os neurônios motores e a estrutura muscular, e causar falha na excitação da membrana (GOROSTIAGA *et al.*, 2012).

Por outro lado, essas alterações neuromusculares podem afetar a estabilidade postural. No equilíbrio, há uma interação constante dos sistemas subjacentes, como, por exemplo, o sistema neuromuscular e os sistemas sensoriais, no qual “causa e efeito” estão inter-relacionados (ENGELHART *et al.*, 2014). Dentre os três sistemas sensoriais, o somato-sensitivo é o que tem interação direta com o sistema neuromuscular, entre os receptores periféricos – articulares, tendíneos e musculares – e o sistema nervoso central (SNC) em relação ao movimento do corpo no que se refere à superfície de sustentação e ao movimento dos segmentos corporais entre si (CHANDLER, 2002; HOBEIKA, 1999; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Porém, com o envelhecimento, o sistema somato-sensitivo é sobrecarregado, já que o sistema visual sofre uma série de alterações deletérias (SAFTARI; KWON, 2018) que, em muitos casos, não são reversíveis. Assim, preservar o funcionamento do sistema neuromuscular é essencial para a obtenção do controle postural e orientação no espaço em situações de desequilíbrio (KLEINER; SCHLITTLER; SANCHEZ-ARIAS, 2011).

Diante deste contexto, sessões de treino que induzem maior estresse neuromuscular podem afetar de forma aguda o desempenho funcional e o equilíbrio de idosos. Vale ressaltar que em longo prazo essa estratégia pode gerar melhora dessas variáveis, por outro lado, talvez não seja a melhor abordagem para se trabalhar com idosos, tendo em vista que essa estratégia não promove benefícios

adicionais a curto e médio prazo, quando comparado a sessões que não induzem a falha muscular durante o exercício de força (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2017b; SUNDSTRUP *et al.*, 2012). Em contrapartida, Ramirez-Campillo *et al.* (2018) observaram que configurações de treino com mais séries e menos repetições, estimulando a máxima velocidade intencional do movimento, na fase concêntrica, promoveram aumento significativo do desempenho funcional, em todos os testes, e melhora da qualidade de vida de mulheres idosas em comparação com a abordagem tradicional de treinamento de força.

Apesar dos estudos apontarem o treinamento força com alta carga e/ou alta velocidade como principal alternativa para melhorar o equilíbrio corporal de idosos em longo prazo (BARRETT; SMERDELY, 2002; HOLVIALA *et al.*, 2006; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004), surgem os seguintes questionamentos: será que uma sessão de exercício de força com diferentes velocidades de movimentos e repetições de reserva pode afetar agudamente e de forma distinta o desempenho funcional, e conseqüentemente, aumentar o risco de queda em mulheres idosas destreinadas?

O objetivo desse estudo foi comparar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações no desempenho funcional e risco de queda de idosas destreinadas. A hipótese desse estudo, é que a configuração de treino com menor número de RR e velocidade de movimento não controlada piore o desempenho funcional e aumente o risco de queda após a sessão de treino em relação às demais configurações.

MÉTODOS

A presente dissertação seguirá o padrão Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT), com intuito de apresentar melhor qualidade de relato do projeto.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CEP/CCS/UFPB) atendendo assim os requisitos do Conselho Nacional de Saúde – Resolução 466/12 (CAAE: 18904719.0.0000.5188; nº do parecer: 3.776.493). O projeto está inserido no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro: RBR-7nnrdv (Trial URL: www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-7nnrdv/). Quanto aos participantes do estudo, após seleção da amostra, foi solicitada a assinatura individual do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo apresentados neste momento

os objetivos da pesquisa e métodos empregados, bem como informados os possíveis riscos e benefícios do estudo, além da confidencialidade das informações a serem adquiridas. Os princípios da Declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial foram atendidos pelo presente trabalho

Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio clínico, aleatorizado-controlado do tipo cruzado e contrabalanceado conforme o modelo quadrado latino (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007) com um período de wash-out de 7 dias entre as condições experimentais. As participantes realizaram 14 visitas ao laboratório, sendo submetidas a 4 sessões de familiarização do exercício de agachamento na barra guiada (Back Half Squat) e dos testes físicos que foram realizados nas sessões experimentais (1ª à 4ª visitas), mais duas sessões para a realização do teste e reteste do risco de queda (RQ), salto vertical (SV), desempenho funcional (DF) e de 15 repetições máximas (15RMs) com intuito de medir a reprodutibilidade dessas medidas (5ª e 6ª visita). Subsequentemente, as participantes realizaram 8 visitas, sendo 4 sessões experimentais e 4 sessões de avaliação após 24 horas de cada sessão experimental (7ª à 14ª visitas). Nas sessões experimentais as participantes foram submetidas a diferentes configurações de treino, baseado na máxima velocidade de movimento concêntrico e na velocidade auto-selecionada, com diferentes RR (SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011) no exercício de agachamento na barra guiada, no qual as participantes posicionavam-se dentro do equipamento e colocavam a barra guiada sobre os músculos trapézios e realizavam o movimento com amplitude de $\cong 90^\circ$ (Figura 1).

Para determinação da carga de treino das condições experimentais foi realizado um teste de 15RMs e ao encontrar a carga máxima, foi definida a carga de treino para as 4 condições experimentais (ex.: Séries x Repetições [Repetições Máximas Previstas]) da seguinte forma: protocolos de máxima velocidade intencional (MVI) – 5x12[15RMs] repetições (MVI_{5x12}) e 10x6[15RMs] repetições (MVI_{10x6}); protocolos de velocidade auto-selecionada (VAS) – 5x12[15RMs] repetições (VAS_{5x12}), 10x6[15RMs] repetições (VAS_{10x6}). O tempo total de intervalo entre séries (SALLES *et al.*, 2009) foi igual para todos os protocolos, sendo ajustado de acordo com o número de séries de cada protocolo (Tabela 1). Todos os grupos tiveram o mesmo volume de treino – séries x repetições (SCOTT *et al.*, 2016), porém, as

configurações com maior RR tiveram uma menor densidade (repetições.h-1) de treino em relação as configurações com menor RR, e as configurações com MVI tiveram menor tempo sob tensão em comparação com as configurações com VAS.

Tabela 1 – Prescrição das sessões de treino do exercício de agachamento na barra guiada

Equalização da sessão de treino	MVI_{5x12}	MVI_{10x6}	VAS_{5x12}	VAS_{10x6}
Séries x Repetições	5 x 12	10 x 6	5 x 12	10 x 6
[zona de intensidade]	[15RMs]	[15RMs]	[15RMs]	[15RMs]
Intervalo entre séries	180 seg.	80 seg.	180 seg.	80 seg.
Tempo total de intervalos	720 seg.	720 seg.	720 seg.	720 seg.
Volume de repetições	60 rep.	60 rep.	60 rep.	60 rep.
Repetições de reserva por série	3RR	9RR	3RR	9RR

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: rep. – repetições; seg. – segundos; RR – repetições de reserva; MVI – repetições com máxima velocidade intencional; VAS – repetições com velocidade auto-selecionada.

Em todas as sessões experimentais, as participantes realizaram um aquecimento padronizado que composto de 2 séries de 4 a 6 repetições a 80% de 15RMs no exercício de agachamento na barra guiada, com intervalo de 2 minutos entre séries e 5 minutos para iniciar a sessão experimental.

Independentemente dos procedimentos de monitoramento utilizados, caso as participantes apresentassem sinais e sintomas adversos, como tontura, falta excessiva de ar, dor ou pressão no peito e irregularidades nos batimentos cardíacos, os testes ou as condições experimentais eram interrompidas imediatamente (WILLIAMS *et al.*, 2007). As participantes foram orientadas a manter a ingestão alimentar normal, e manter a rotina de exercícios, exceto treinamento de força, e dormirem no mínimo de 6 horas na noite que antecede cada sessão.

Vale salientar, que as cargas do teste de 15RMs e das condições experimentais foram cobertas com um pano para que a quantidade de cargas não influenciasse de alguma forma o desempenho das participantes.

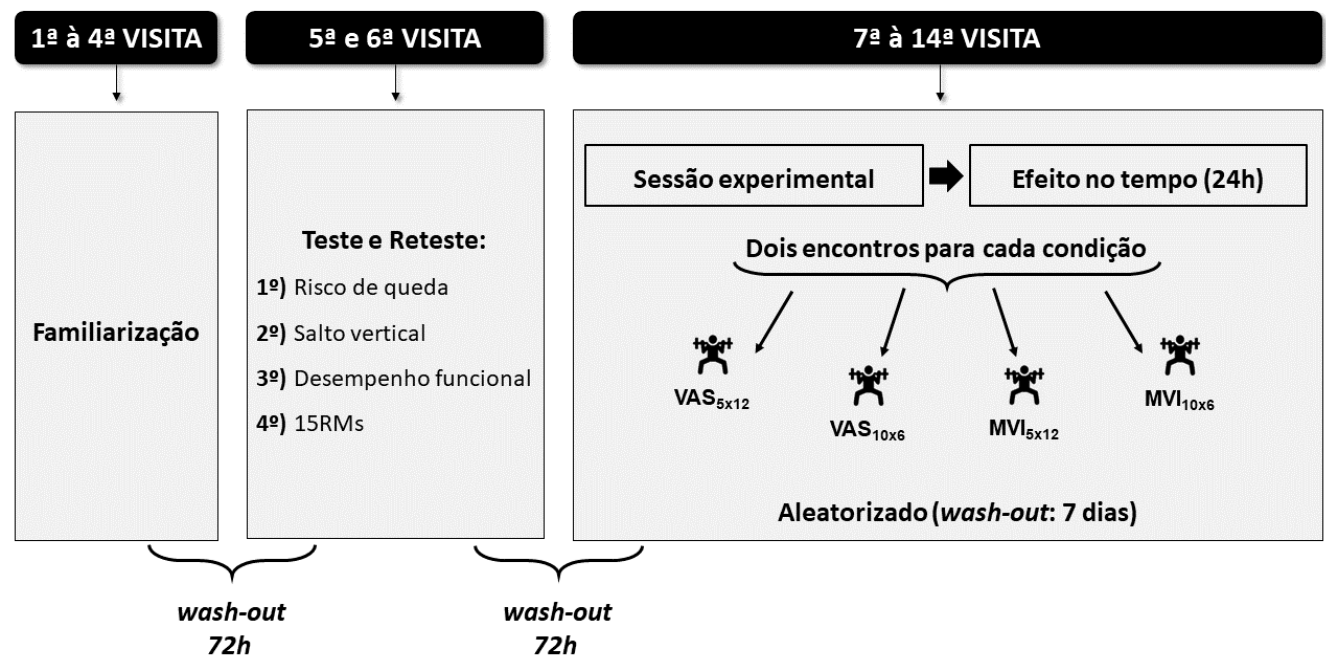


Figura 1 – Desenho do estudo

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: *wash-out* – intervalo entre as visitas; 15RMs – teste de 15 repetições máximas; VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional.

Participantes

Foram selecionadas cinco mulheres idosas (Figura 3), a partir dos seguintes critérios: 1) tivessem idade entre 60 e 75 anos, estivessem na pós-menopausa com intervalo maior ou igual a 12 meses em relação a última menstruação (ACSM, 2014); 2) que não tivessem passado por terapia hormonal até 3 meses antes do estudo; 3) sem histórico de transplante de coração, uso de marcapasso ou diagnóstico de arritmias; 4) classificadas como “Ativas” conforme o questionário de Baecke modificado, para Idosos Saudáveis (SIMÕES, 2009); 5) classificadas como funcionalmente independentes (>103 pontos no escore geral; ANEXO A) de acordo com o Medida de Independência Funcional (PAMPOLIM *et al.*, 2017; RIBERTO *et al.*, 2004), não fossem praticantes de treinamento de força e nem possuísem histórico de experiência com o método; 6) não possuísem nenhuma contraindicação médica para a prática de exercícios físicos (ex.: fraturas, cirurgias e/ou lesões osteo-mio-articulares); 7) não diabéticas ou com diabetes controlada; 8) normotensos ou hipertensos controlados (ACSM, 2014); 9) sem doenças infecciosas; 10) não serem diagnosticadas com demência (analfabetos ≥ 18 pontos; 1 a 4 anos de escolaridade ≥ 23 pontos; a partir de 5 anos de escolaridade ≥ 25

pontos) por meio do Mini Exame do Estado Mental (BRUCKI *et al.*, 2003; CRUZ *et al.*, 2015); 11) sem problemas vestibulares e queixas de tonturas de acordo com o questionário *Dizziness Handicap Inventory* (CASTRO *et al.*, 2007).

Foram excluídas do estudo as participantes que: 1) não obtivessem frequência de 100% das visitas propostas; 2) relatassem o consumo de suplementos alimentares durante o período da pesquisa, bebidas alcoólicas 24 horas antes da visita marcada, e doenças que as impossibilitem de continuar na pesquisa (ex.: agravante osteomuscular ou cardiovascular) e; 3) obtivessem conclusão inadequada de algum dos testes, assim como, das sessões experimentais. O estudo foi realizado com mulheres idosas da cidade de João Pessoa e a seleção das participantes foi feita por meio de divulgação (cartazes/convites).

Sessão experimental

As participantes realizaram 4 sessões experimentais, seguidas de mais 4 medidas follow-up 24 horas após. Ao chegarem ao laboratório permaneceram em repouso durante 10 minutos para verificação da pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SaO₂), percepção subjetiva de recuperação (PSR) e o estado de hidratação (EH) por meio da escala de *Armstrong's*. Em seguida foram realizados os testes de RQ, SV, DF e coletada uma amostra de sangue para medir a concentração de lactato sanguíneo ([La]) no momento pré-experimento. Em seguida, descansaram 10 minutos para que subsequentemente realizassem o aquecimento e ao finalizá-lo, descansaram por 5 minutos e logo após, realizaram uma das condições experimentais. Imediatamente após a conclusão de uma das condições experimentais, foram coletadas as variáveis pós-experimento: [La], teste de RQ, SV, DF e após 20 minutos foi registrada a percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE-s), o tempo total da sessão e mais uma amostra de [La]. E após 24 horas, foi coletado novamente as variáveis PSR, PA e SaO₂, RQ, SV e DF. Para evitar viés de confusão os estímulos verbais só foram empregados durante a avaliação do teste de RMs, não sendo utilizado durante a realização das condições experimentais (Figura 2).

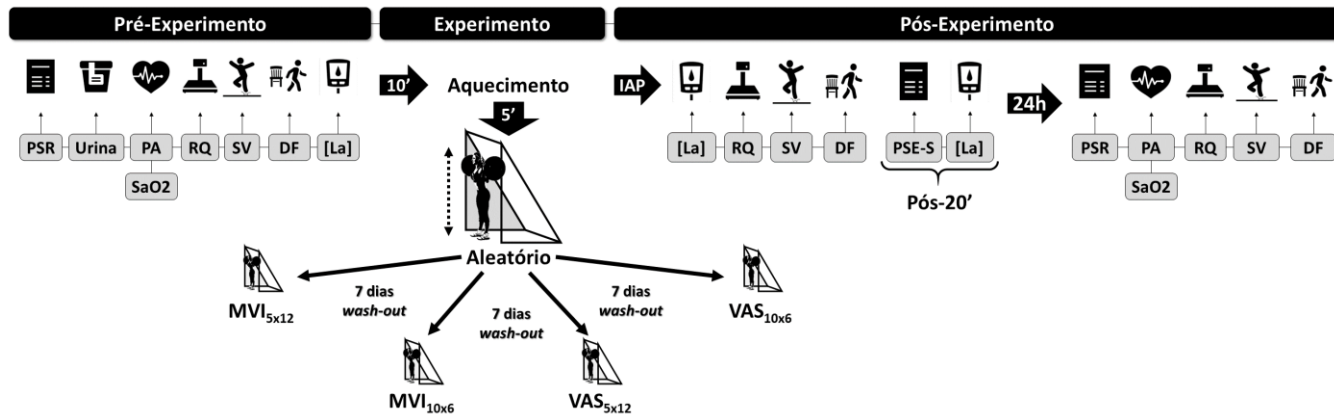


Figura 2 – Desenho experimental

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: PSR – percepção subjetiva de recuperação; PA – pressão arterial; SaO2 – saturação de oxigênio; RQ – risco de queda; SV – salto vertical; DF – desempenho funcional; [La] – concentração de lactato sanguíneo; PSE-s – percepção subjetiva de esforço da sessão; 10' – 10 minutos após os testes pré-experimento; 5' – 5 minutos após aquecimento; IAP – imediatamente após a sessão experimental; 24h – 24 horas após a sessão experimental; MVI – máxima velocidade intencional; VAS – velocidade auto-selecionada.

Procedimentos metodológicos

Medidas antropométricas e composição corporal. Utilizou-se a balança antropométrica mecânica da WELMY® (modelo R-110), para obtenção da medida de estatura (cm), enquanto que, a massa corporal (kg) e a composição corporal – IMC (kg/m²), gordura corporal (%), músculo esquelético (kg) e a taxa metabólica de repouso (TMR) – foram avaliados por meio da balança digital BIA InBody 120 (Coreia do Sul) portátil. As participantes foram informadas antecipadamente dos cuidados pré-avaliação, tais como: não ingerir bebida alcoólica, não fazer o uso de cafeína, não praticar atividade física, trajar roupas apropriadas para avaliação, etc. Todas essas recomendações foram, necessariamente, respeitadas e verificadas por meio de um *check-list* de perguntas sobre as últimas 48 horas que antecederiam o momento da avaliação, a fim de se obter uma maior fidedignidade nos resultados.

Teste de repetições máximas (RMs). A realização dos procedimentos de teste e reteste de repetições máximas seguiu a recomendação da ACSM (2014) com adaptações: 1º) foi realizado um aquecimento de 2 séries de 4 a 6 repetições com percentual de 80% da maior carga obtida na semana de familiarização no exercício de agachamento na barra guiada; 2º) foram realizadas 3 tentativas com períodos de descanso de 10 minutos entre as tentativas; 3º) a carga inicial foi a maior carga obtida na semana de familiarização acrescida de 5 a 10% (ex.: 10 kg + 5 kg = 15

kg); 4º) a carga foi aumentada ou diminuída, progressivamente, de 5 a 10% até que a participante atingisse a fadiga concêntrica momentânea na 15ª repetição. Todas as repetições foram realizadas em uma velocidade auto-selecionada mantendo uma amplitude de movimento de $\cong 90^\circ$, para garantir a consistência entre os testes; 5º) a última carga em que a participante conseguisse realizar o número máximo de repetições atingindo a falha momentânea (incapacidade de manutenção da técnica de movimento e incapacidade de levantar a carga por mais de 15 repetições máximas), foi a carga usada nas condições experimentais para cada participante (KEMMLER *et al.*, 2006); 6º) para garantir a reprodutibilidade da carga encontrada no teste de RMs, o teste e reteste foram conduzidos em duas visitas intercaladas por um período mínimo de 72 horas. O teste de 15RMs apresentou uma reprodutibilidade substancial entre as sessões de teste e reteste (ICC= 0,72; $P < 0,01$; CV= $0,18 \pm 0,04\%$).

Estado de hidratação (variável de controle pré-experimento). Foram coletadas amostras de urina das participantes logo que chegaram ao laboratório, para determinar o estado de hidratação (EH) por meio do índice de cor da urina. Este índice foi determinado com base na escala de *Armstrong* (2007), que adota 8 cores diferentes de urina de forma crescente, variando de amarelo claro (Cor 1) a verde acastanhado (Cor 8), quanto mais escura a cor da urina, menor é o EH. Foi adotado como ponto de corte o índice de cor 4 na escala, caso as participantes apresentassem uma urina com coloração correspondente, indicando hipohidratação, a sessão era cancelada e remarcada para no mínimo 24 horas após.

De acordo com a meta-análise de *Savoie et al.* (2015), a hipoidratação, ou fatores associados à desidratação, provavelmente estão associados a diminuição na resistência, força e potência muscular em indivíduos adultos. De acordo com os autores, o impacto da hipoidratação na redução do desempenho neuromuscular, parece ser mais significativo em indivíduos não treinados ou baixo nível de treinamento do que em indivíduos treinados, além disso, esses efeitos podem ser potencializados quando a hipoidratação é induzida de forma ativa (ex.: durante a prática de exercício) do que passivamente (ex.: exposição ao calor e restrição de fluidos).

Percepção subjetiva de recuperação (PSR). Para avaliar o estado de recuperação das participantes, foi utilizada a escala de *Category Ratio 10-Rest Interval Scale* (CR10-RIS) adaptada com cores para melhor entendimento das idosas do presente estudo (ANICETO, 2016). Essa escala é estruturada de forma similar a Escala de Borg, com pontuação de 0 (extremamente cansado) a 10 (muito bem recuperado) e foi apresentada às participantes antes da sessão experimental com a seguinte pergunta: “Como você se sente em relação à sua recuperação?”. Este procedimento foi adotado para garantir uma equivalência da condição da participante entre as sessões experimentais e medir de forma indireta o desgaste físico provocado por cada condição experimental após 24 horas. Para obter maior precisão nas respostas de percepção de recuperação, as participantes foram submetidas aos procedimentos de ancoragem da escala CR10-RIS nas sessões de familiarização e nas sessões de teste e reteste. A escala CR10-RIS é considerada um instrumento sensível para monitorar alterações na percepção de recuperação em diferentes cargas de treino (ANICETO, 2016; LAURENT *et al.*, 2011).

Percepção subjetiva de esforço (PSE). Considerando que a percepção de esforço é um dos principais responsáveis por limitar o desempenho após uma condição de fadiga, foi mensurada a percepção de esforço da sessão de treino para obter a carga interna da sessão ($PSE \times \text{duração total da sessão} = \text{Unidades arbitrárias [UA]}$) das participantes após 20 minutos (CHRISTEN *et al.*, 2016) do término da sessão experimental, por meio de uma escala (ANEXO D) de 0 a 10, onde 0 (zero) traduz nenhum esforço e 10 (dez) traduz o esforço máximo (FOSTER *et al.*, 2001). Com intuito de obter maior precisão nas respostas de percepção de esforço, as participantes foram submetidas aos procedimentos de ancoragem da escala CR-10 de Borg nas sessões de familiarização, e nas sessões de teste e reteste. Nas sessões experimentais, antes de iniciar os exercícios, foram reproduzidas as instruções de escala e realizados os procedimentos de ancoragem, conforme descrito previamente por Gearhart *et al.* (2001), e Lagally e Costigan (2004), com o propósito de garantir que as participantes relembassem os sentimentos vivenciados nos procedimentos de ancoragem realizados nas sessões de teste e reteste. Durante as instruções de escala e procedimentos de ancoragem, tanto na sessão de orientação quanto nas sessões experimentais, as participantes tiveram a oportunidade de fazer perguntas a qualquer momento sobre a escala e seu uso. A

CR-10 de Borg permaneceu em uma visão completa para as participantes durante toda a sessão e em todas as sessões experimentais.

Pressão arterial (variável de controle pré-experimento). A pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram aferidas por tensiômetro de pressão arterial de antebraço digital automático (modelo: HEM-7113 – Omron - Japão), após período de repouso de 10 minutos, a mensuração foi realizada com as participantes na posição sentada e com o aparelho de pressão fixado no antebraço (flexão de cotovelo de $\cong 45^\circ$). Essa variável foi utilizada como um dos parâmetros de controle para determinar a condição adequada das participantes para a realização das 4 condições experimentais, tendo em vista que algumas idosas fazia uso de medicação para controlar a pressão arterial. As participantes eram liberadas para realizar as sessões experimentais, se apresentassem PAS entre 100 e 140 mmHg e PAD entre 60 e 90 mmHg, caso não atendessem a esses valores, a sessão era remarcada após no mínimo 24 horas após.

Saturação de oxigênio (variável de controle pré-experimento). Foram realizadas medidas de SaO₂ após a aferição da PA, utilizando-se de oxímetro de dedo portátil (MD300CF3, DellaMED). O aparelho foi fixado no dedo indicador e repousando a mão sobre a coxa enquanto o aparelho concluía a mensuração. Essa variável foi utilizada como um dos parâmetros de controle para determinar a condição adequada das participantes para a realização das 4 condições experimentais. As participantes deveriam apresentar SaO₂ $\geq 96\%$, caso não atendessem a esses valores, a sessão era remarcada após no mínimo 24 horas.

Concentração de lactato sanguíneo ([La]). A [La] foi avaliada antes, imediatamente após a sessão experimental e após 20 minutos em repouso, foram coletadas três amostras de sangue da extremidade distal da primeira falange da mão direita das participantes. Para a obtenção dos valores de lactato sanguíneo foram utilizados: aparelho portátil para mensuração do lactato (Accutrend Plus®, Alemanha); fitas para coleta do sangue (Accusport®); lancetas descartáveis; álcool 70% hospitalar; algodão hidrófilo; e luvas para procedimentos não cirúrgicos. As medidas foram realizadas pelo mesmo pesquisador com experiência prévia neste tipo de análise. O sangue obtido foi fixado na fita de coleta que foi previamente inserida e reconhecida

pelo analisador portátil, e os valores de lactato apresentados no próprio display do aparelho após 60 segundos. O coeficiente de variação para este aparelho apresenta valores satisfatórios entre 1,8 a 3,3% para concentrações baixas, médias e altas de lactato, além disso, foi observada uma boa acurácia por meio de análise de concordância com o EBIO plus® (método laboratorial) (BALDARI *et al.*, 2009). Essa variável também foi utilizada como parâmetro para classificar as participantes como aptas ou inaptas para as 4 condições experimentais. Sendo assim, as participantes deveriam apresentar valores de lactato $\leq 3,0$ mmol/L, acima desse valor a sessão era remarcada após no mínimo 24 horas.

Salto vertical. O SV foi realizado pela técnica contramovimento (IZQUIERDO *et al.*, 1999) em um tapete de salto (Jump Test, Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil) acoplado a um software (Multi Sprint, Hidrofit Ltda, Belo Horizonte, Brasil). As participantes, inicialmente, ficaram na posição ereta, mantendo os joelhos em extensão de 180°, com as mãos fixas no quadril, na região da crista ilíaca, após a permissão para saltar, realizaram uma flexão de quadril e de joelhos com intuito de ganhar impulsão para o salto, e ao realizá-lo as participantes foram orientadas a estender os joelhos na fase de perda de contato dos pés com o solo. Os saltos foram feitos nos momentos Pré, Pós e Pós-24h da sessão experimental, considerando-se a média de 3 tentativas, com intervalo de 10 segundos entre cada tentativa. Entre as sessões de teste e reteste foi observado uma reprodutibilidade moderada para SV (ICC= 0,59; $P > 0,05$; CV= $0,04 \pm 0,02\%$).

Risco de queda. O RQ foi avaliado antes e após as condições experimentais, por meio do protocolo *Fall Risk Test* na plataforma *Biodex Balance System* - BBS (ALONSO; GREVE; CAMANHO, 2009), no qual a plataforma é instável e permite obter o índice por meio da média aritmética das três medições, que são fornecidas automaticamente pelo equipamento. Esse teste é realizado com a configuração padrão do software: 3 tentativas de 20 segundos, com aumento da dificuldade gradual (nível 8 ao 2) com descanso de 10 segundos entre cada tentativa. As participantes foram orientadas a permanecer com os braços cruzados tocando os ombros (PEREIRA *et al.*, 2008).

Para serem consideradas com equilíbrio normal, sem risco de quedas, pessoas saudáveis com idade entre 60 e 71 anos devem apresentar uma oscilação

do centro de gravidade (CG), na plataforma, entre 0,9 e 3,7 graus; pessoas com idade entre 72 e 89 anos podem oscilar seu CG de 2.0 a 4.0 graus (PARRACA *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2008). De acordo com o estudo de Parraca *et al.* (2011), o teste de risco de queda no BBS em idosos ativos apresenta um alto coeficiente de correlação intraclasse (ICC= 0,80) com baixo erro do método (EM= 0,14), baixo erro padrão de medição (EP= 0,36) e um baixo coeficiente de variação do erro do método (CVEM= 11,01%). No presente estudo, o RQ apresentou uma reprodutibilidade quase completa entre as sessões de teste e reteste (ICC= 0,88; $P < 0,01$; $CV = 0,15 \pm 0,04\%$).

Desempenho funcional. O DF foi avaliado Pré, Pós e Pós-24h, utilizando o protocolo do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano da Maturidade (GDLAM) que consiste em caminhar 10m (C10m) o mais rápido possível, levantar-se da posição sentada (LPS) 5 vezes no menor tempo possível, levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV) o mais rápido possível e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC). Nesse último teste, as participantes iniciavam o teste sentadas e a partir do comando do avaliador elas levantavam e caminhavam, rapidamente, para dar a volta, pela direita, em um cone a uma distância de 4 metros e sentar novamente. Imediatamente após sentar, tinham que levantar novamente e fazer o mesmo percurso, agora para o lado esquerdo, totalizando quatro voltas no cone, no menor tempo possível (DANTAS; VALE, 2004). O tempo de realização de cada tarefa foi medido, em segundos, e ao final foi calculado um índice geral de autonomia (IGA) por meio de uma equação proposta pelos autores (DANTAS; VALE, 2004). Para a realização dos testes que compõem o protocolo de avaliação GDLAM, foram utilizados, um cronômetro (Cásio, Malaysia), uma trena (Sanny, Brasil), um colchonete e uma cadeira sem braço com 50 cm de altura do assento ao solo (DANTAS; VALE, 2004). O protocolo de DF apresentou uma reprodutibilidade quase completa entre as sessões de teste e reteste (ICC= 0,94; $P < 0,01$; $CV = 0,02 \pm 0,01\%$).

Tamanho da amostra

Foi realizado um estudo piloto com um n amostral de 4 mulheres idosas para realizar o cálculo amostral *à priori*, com base na variável DF (ES= Pré vs. Pós). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no *software G*Power 3.1*, conforme Beck

(2013). Foi estimado um n amostral mínimo de 11 participantes ($power= 0,83$) à priori adotando o teste “ANOVA: *repeated measures, within factors*” com a seguinte configuração: $f= 0,54$; $\alpha= 0,05$; $power= 0,80$; $groups= 1$; $repetitions= 3$; $corr.= 0,194$; *Nonsphericity correction= 1*.

Aleatorização

A aleatorização adotada no presente projeto seguiu o formato de desenho contrabalanceado. Esse tipo de desenho é adotado quando todos os participantes são expostos a todos os tratamentos/condições experimentais (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007). Dentro do desenho contrabalanceado, existe o modelo denominado quadrado latino, onde os participantes selecionados são expostos aos 4 tratamentos/condições experimentais, sendo que cada participante é testado depois de cada condição experimental, mas não na mesma ordem (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007).

Foram elaborados 4 modelos de fichas de coletas de dados com as condições experimentais em ordens diferentes e colocado copias de cada modelo de ficha dentro de envelopes enumerados de 1 a 4 (Figura 3). Esses envelopes foram expostos com os números virados para baixo, cada voluntaria escolhia um dos 4 envelopes, e a cada quatro participantes inclusa no projeto, os quatro envelopes são repostos sobre a mesa e a sequência de escolha se repete para as próximas quatro voluntárias a serem incluídas no projeto. Dessa forma, as participantes só sabem qual a condição experimental que irá realizar no dia da sessão experimental. Além disso as sessões experimentais foram realizadas individualmente.

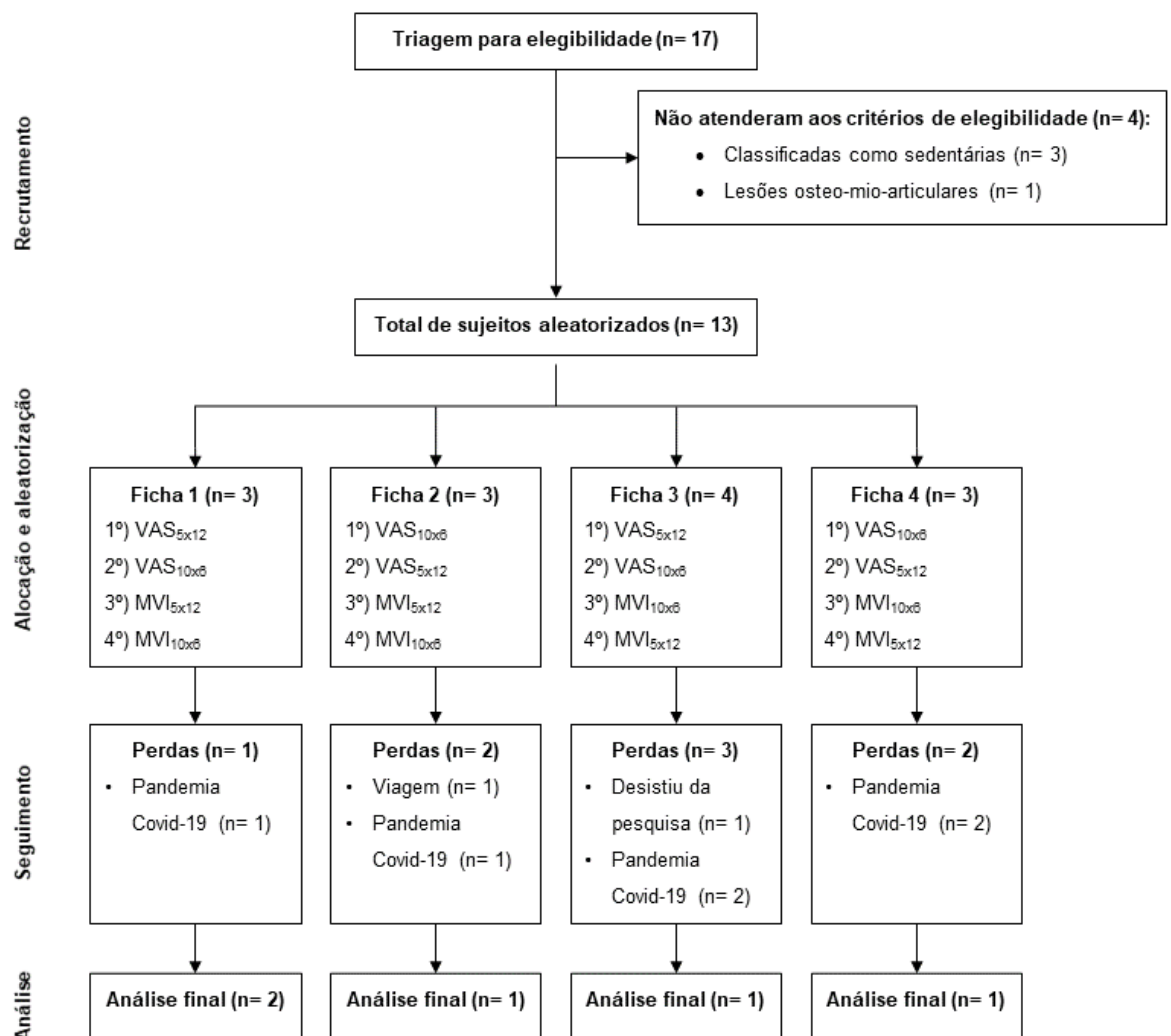


Figura 3 – Fluxograma de recrutamento e perda amostral do estudo

Fonte: produção do próprio autor.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada e atendida por meio do teste de *Shapiro-Wilk*, assim como, a homocedasticidade e a esfericidade das variáveis por meio dos testes de *Levene* e *Mauchly*, respectivamente. Para comparação das variáveis EH, PA, SaO₂, PSR e SV no momento Pré, e a carga interna no momento Pós-20min entre as condições experimentais, adotou-se o teste de *ANOVA one-way* de medidas repetidas, com post hoc de *Tukey*. Para comparar as variáveis de desempenho neuromuscular (RQ, DF e SV) foi utilizada *ANOVA two-way* de medidas repetidas (condições [VAS_{5x12}, VAS_{10x6}, MVI_{5x12}, MVI_{10x6}] x momentos [Pré, Pós e Pós-24h]), e também para comparar as variáveis de [La] (condições x

momentos [Pré, Pós e Pós-20min]) e PSR (condições x momentos [Pré e Pós-24h]) com *post hoc* de Bonferroni.

O *Eta-Square Partial* (η^2p) foi utilizado para *effect size* (ES) global e o *Cohen's d* para ES principais (FIELD, 2009). O *Cohen's d* foi estimado usando a calculadora *Psychometrica "Effect size estimates in repeated measures designs"* (https://www.psychometrica.de/effect_size.html) (MORRIS, 2008) e interpretando como: $d < 0,20$ trivial, $d = 0,20-0,59$ pequeno, $d = 0,60-1,19$ moderado, $d = 1,20-1,99$ grande, $d = 2,00-3,99$ muito grande e $d \geq 4,00$ quase perfeito (HOPKINS *et al.*, 2009). A reprodutibilidade das medidas de teste e reteste, foram verificadas por meio do coeficiente de *Intraclass Correlation* (ICC), de acordo com LEE *et al.* (2012): 0 (ausente), 0-0,19 (pobre), 0,20-0,39 (fraca), 0,30-0,59 (moderada), 0,60-0,79 (substancial), e $\geq 0,80$ (quase completa); assim como a Coeficiente de Variação (CV).

O nível de significância estabelecido, em todas as comparações, foi de 5% e os testes de hipótese foram realizados por meio do *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 26.0).

RESULTADOS

Tabela 2 – Caracterização das participantes ($n = 5$)

Variáveis	Média $\pm$ Desvio padrão
Idade (anos)	64,2 $\pm$ 1,5
Estatura (cm)	152,2 $\pm$ 2,7
Massa corporal (kg)	65,5 $\pm$ 8,9
IMC (kg/m ²)	27,9 $\pm$ 2,8
Gordura corporal (%)	39,2 $\pm$ 3,0
Massa muscular (kg)	21,1 $\pm$ 2,1
TMR (kcal)	1211,2 $\pm$ 75,1
Pós-menopausa (anos)	12,6 $\pm$ 5,7
Nível de atividade física (escore)	14,3 $\pm$ 7,2
15RMs (kg)	29,2 $\pm$ 6,2

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: IMC – índice de massa corporal; TMR – taxa metabólica de repouso; 15RMs – carga máxima encontra no teste de 15 repetições máximas e utilizada nas condições experimentais.

Os dados de caracterização da amostra são apresentados na Tabela 2. Como pode ser observado na Tabela 3, nenhuma das variáveis analisadas, apresentou diferença significativa entre as condições no momento Pré ($P > 0,05$).

Tabela 3 – Comparação das variáveis de controle no momento pré-experimento ($n=5$)

Variáveis	Momento	Condições Experimentais			
		VAS _{5x12}	VAS _{10x6}	MVI _{5x12}	MVI _{10x6}
EH (escore)	Pré	2,6 ± 1,1	2,6 ± 1,5	2,8 ± 1,1	2,4 ± 1,1
PAS (mmHg)	Pré	123,0 ± 3,2	121,2 ± 4,8	122,8 ± 6,4	125,0 ± 4,1
PAD (mmHg)	Pré	79,8 ± 7,1	80,4 ± 2,1	78,0 ± 6,8	81,6 ± 4,6
SaO ₂ (%)	Pré	97,0 ± 0,7	97,4 ± 0,6	97,2 ± 1,3	98,2 ± 0,8
PSR	Pré	9,2 ± 0,8	8,6 ± 1,1	8,4 ± 1,5	9,0 ± 1,4
SV (cm)	Pré	11,8 ± 0,9	10,9 ± 0,7	12,4 ± 0,7	10,5 ± 0,3

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: EH – estado de hidratação; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; SaO₂ – saturação de oxigênio; PSR – percepção subjetiva de recuperação; SV – salto vertical (contramovimento); VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento).

Nota: Dados apresentados em média ± desvio padrão.

Conforme mostrado na Tabela 4, para o RQ não houve efeito significativo em nenhuma das condições, momentos e nem interação condição vs. momento ($P > 0,05$). Sobre o DF, foi encontrado um efeito principal significativo na piora do DF na comparação entre as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,009$; $d = 3,40$ [IC95% = -5,3 a -1,5]) no momento Pós sessão experimental. Além disso, foi encontrado um efeito significativo na piora do DF no momento Pós-24h quando comparado as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{5x12} ($P = 0,006$; $d = 3,99$ [IC95% = -6,1 a -1,9]) e VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,023$; $d = 2,81$ [IC95% = -4,6 a -1,1]), respectivamente.

Tabela 4 – Efeito agudo de diferentes configurações do exercício de força no RQ, DF, SV e nos níveis de [La] em mulheres idosas destreinadas ($n=5$)

Variáveis	Momento	Condições Experimentais				ANOVA	F	P	η^2_p
		VAS _{5x12}	VAS _{10x6}	MVI _{5x12}	MVI _{10x6}				
RQ (escore)	Pré	1,1 ± 0,3	0,8 ± 0,3	0,8 ± 0,2	0,9 ± 0,2	Condição	1,90	0,183	0,32
	Pós	1,0 ± 0,3	0,6 ± 0,2	0,8 ± 0,1	0,9 ± 0,2	Momento	1,47	0,286	0,27
	Pós-24h	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,5	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,2	C × M	1,45	0,236	0,27
DF (escore)	Pré	22,6 ± 1,4	23,4 ± 1,9	22,9 ± 1,6	22,8 ± 1,8	Condição	10,34	0,001	0,72
	Pós	24,1 ± 2,3	24,1 ± 1,9†	23,1 ± 1,2	22,5 ± 1,6	Momento	7,90	0,013	0,66
	Pós-24h	23,7 ± 1,4	23,9 ± 1,8§	22,5 ± 1,6	22,3 ± 1,9	C × M	3,16	0,020	0,44
SV (cm)	Pré	11,2 ± 0,7	11,2 ± 0,9	11,7 ± 1,4	11,5 ± 0,9	Condição	0,76	0,536	0,16
	Pós	10,7 ± 1,4	10,1 ± 0,8	10,8 ± 1,3	11,0 ± 1,1	Momento	8,64	0,010	0,68
	Pós-24h	11,4 ± 1,1	11,4 ± 0,6	11,5 ± 1,1	11,5 ± 1,5	C × M	0,75	0,611	0,16
[La] (mmol/L)	Pré	2,7 ± 0,7	2,8 ± 0,5	3,0 ± 0,6	2,6 ± 0,4	Condição	9,65	0,002	0,70
	Pós	5,4 ± 1,3€	3,3 ± 0,7	6,3 ± 1,7¥	3,6 ± 0,9	Momento	17,47	0,001	0,81
	Pós-20min	3,4 ± 1,3	2,4 ± 0,3	2,7 ± 0,5	2,4 ± 0,3	C × M	9,95	0,000	0,71

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: RQ – risco de queda; DF – teste de desempenho funcional; SV – salto vertical (contramovimento); [La] – concentração de lactato sanguíneo; VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento).

Nota: Dados apresentados em média (desvio padrão).

†Diferença no momento Pós VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6};

§Diferença no momento Pós-24h VAS_{10x6} vs. MVI_{5x12} e MVI_{10x6};

€Diferença no momento Pós VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6};

¥Diferença no momento Pós MVI_{5x12} vs. VAS_{10x6} e MVI_{10x6}.

Em relação ao SV, só houve efeito global significativo no momento Pré ($P < 0,05$), mas não foram observados efeitos principais e interação condição vs. momento. A variável [La] apresentou efeito principal significativo no momento Pós comparado ao Pré, nas condições VAS_{5x12} ($P = 0,007$; $d = 6,34$ [IC95% = 3,3 a 9,4]) e MVI_{5x12} ($P = 0,030$; $d = 4,4$ [IC95% = 2,1 a 6,7]), e apresentou efeito significativo no momento Pós na comparação entre as condições VAS_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,050$; $d = 2,04$ [IC95% = -3,6 a -0,5]), assim como, entre as condições MVI_{5x12} vs. VAS_{10x6} ($P = 0,022$; $d = 3,20$ [IC95% = -5,1 a -1,3]) e MVI_{5x12} vs. MVI_{10x6} ($P = 0,014$; $d = 3,88$ [IC95% = -6,0 a -1,8]).

Conforme mostrado na Figura 4, não houve diferença significativa da PSR entre os momentos ($F = 1,24$; $P = 0,237$; $\eta^2_p = 0,24$), condições ($F = 0,89$; $P = 0,473$; $\eta^2_p = 0,18$) e nem interação condição vs. momentos ($F = 1,93$; $P = 0,178$; $\eta^2_p = 0,33$) em nenhuma das 4 condições experimentais.

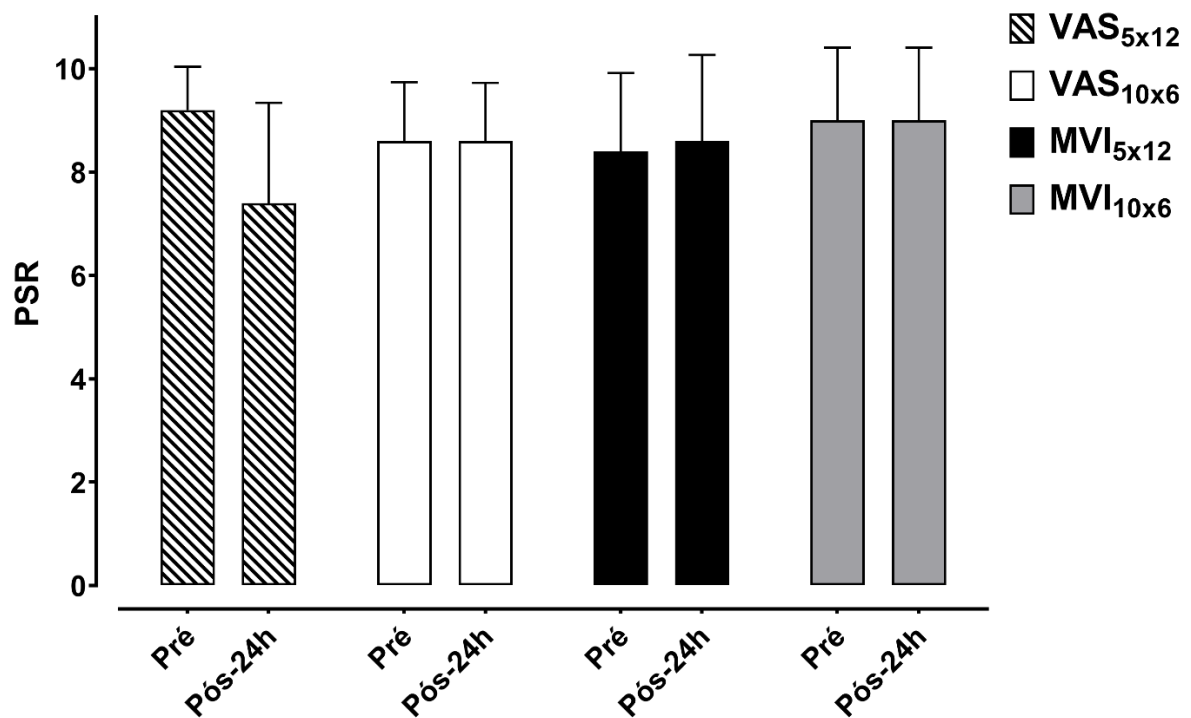


Figura 4 – Comparação da PSR antes e após as condições experimentais ($n=5$)

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento); Pré – pré-experimento; Pós-24h – após 24 horas do término da sessão experimental.

Nota: Dados apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

Como observado na Figura 5, para a carga interna da sessão de treino foi observado um aumento significativo da condição VAS_{5x12} em relação à condição MVI_{10x6} ($P=0,007$; $d=4,68$ [IC95%= -7,1 a -2,3]). Por outro lado, não houve diferença significativa entre as demais condições experimentais ($P>0,05$).

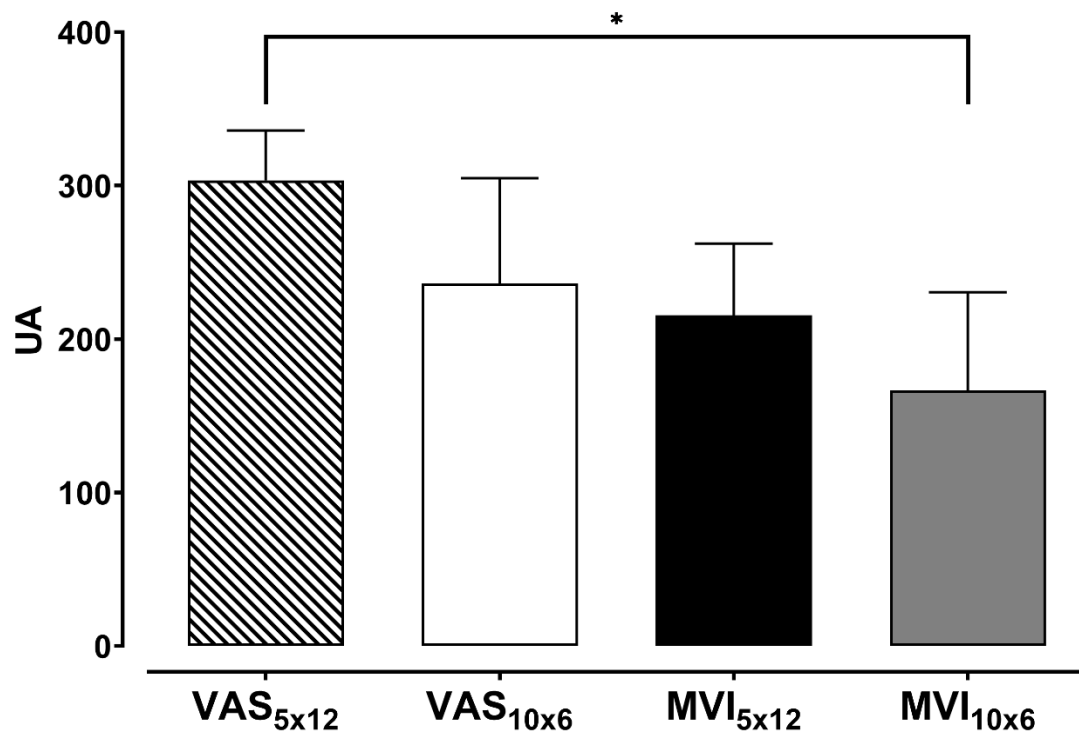


Figura 5 – Comparação da carga interna após as condições experimentais ($n=5$)

Fonte: produção do próprio autor.

Legenda: VAS – velocidade auto-selecionada; MVI – máxima velocidade intencional (fase concêntrica do movimento); UA – unidades arbitrárias.

Nota: Dados apresentados em média $\pm$ desvio padrão.

*Diferença entre as condições VAS_{10x6} vs. MVI_{10x6} ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

Com base nos principais resultados desse estudo, observa-se que nenhuma das configurações de treino aumentou o RQ e reduziu o SV de forma significativa em até 24 horas após a sessão de treino. No entanto, a configuração VAS_{10x6} apresentou pior DF em relação as configurações MVI_{10x6} (Pós-treino e Após-24h) e MVI_{5x12} (Pós-24h), e as configurações VAS_{10x6} e MVI_{10x6} tiveram menores níveis de [La] em relação as configurações VAS_{5x12} e MVI_{5x12}. Além disso, a configuração VAS_{5x12} apresentou maior percepção de esforço da sessão em comparação a configuração MVI_{10x6} e menor magnitude de percepção de recuperação após 24 horas da sessão de treino, em relação as demais condições experimentais, porém sem diferença estática. Sendo assim, a hipótese de que a configuração VAS_{5x12} tivesse um maior efeito de redução do desempenho funcional e do aumento do risco de queda até 24 horas após a sessão de treino quando comparadas com as demais condições foi parcialmente rejeitada.

Diante dos resultados dessa investigação, mesmo com o volume equalizado, a condição de treino MVI_{10x6} mostrou ser a configuração mais segura para treinos com alta carga no exercício de agachamento na barra guiada para essa população, principalmente no início de um programa de treinamento de força, que tem como objetivo estimular a força máxima e potência muscular com baixa percepção de esforço e alta percepção de recuperação, pois tais características de treino estão associadas com maior adesão de idosos a uma rotina de exercício, segundo os estudos de Elsangedy *et al.* (2013) e Ferreira *et al.* (2014).

Apesar das diferentes configurações de treino não apresentarem efeitos significantes no RQ quando comparadas, alguns estudos sugerem que determinadas configurações de treino podem gerar maior fadiga (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018) e comprometer a magnitude de melhora do equilíbrio, como por exemplo, treinos com alta carga (ORR *et al.*, 2006), maior número de repetições por série e velocidade de movimento mais lenta (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Porém, a configuração VAS_{5x12} mostrou um efeito com tendência de magnitude maior à redução do RQ Pós-24h em relação as demais configurações de treino. Esse resultado não corrobora os achados de Orr *et al.* (2006), que apesar de ter um desenho de estudo diferente, observaram que treinar com 3 séries de 8 repetições com cargas (1RM) médias e altas, e com máxima velocidade intencional, não aumentou o equilíbrio, mas ao realizar a mesma configuração o grupo que treinou com baixa carga, melhorou o equilíbrio de idosos (homens e mulheres) após 12 semanas.

Orr *et al.* (2006), também observaram que a velocidade de contração rápida tem maior associação com a melhora do equilíbrio do que a intensidade da carga de treino. Por outro lado, Liu-Ambrose *et al.* (2004), baseados em um estudo com atletas (MURPHY; WILSON, 1997), sugerem que a carga de treino está relacionada à melhora do equilíbrio e redução do risco de queda em idosos. Nesse sentido, não é possível fazer nenhuma inferência de corroboração com esses estudos (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006). Entretanto, Izquierdo *et al.* (1999) não observaram correlação entre a potência muscular e a redução da capacidade de equilíbrio em indivíduos jovens e fisicamente ativos, enquanto que em pessoas idosas, a baixa potência muscular apresentou maior correlação com menor capacidade no controle de oscilação postural. Nesse sentido, seria interessante a realização de estudos, que pudesse observar a dose-resposta de configurações

como MVI_{10x6} com baixa carga vs. alta carga, assim, talvez pudesse haver uma discussão mais apropriada sobre o efeito negativo ou não da carga de treino sobre o equilíbrio na população idosa.

De modo geral, os efeitos de diferentes configurações de treino no RQ apresentados no presente estudo, indicam que independentemente de qual configuração de treino seja aplicada no início de um programa de treinamento de força para mulheres idosas ativas, não há efeitos prejudiciais ao equilíbrio. Mesmo em situações mais fatigantes e com maior dano muscular, que normalmente estão associados com a redução de força máxima e potência muscular (ALLEN; LAMB; WESTERBLAD, 2008; FOLLAND *et al.*, 2002; IZQUIERDO-GABARREN *et al.*, 2010).

Ramirez-Campillo *et al.* (2018), observaram que o sistema cluster-set – utilizaram intervalos de 30 seg. intra-série a cada duas repetições, até completar o número máximo de repetições determinado para cada série – com máxima velocidade intencional promoveu melhora significativa do desempenho funcional e superior ao treinamento tradicional, ambos mantendo o mesmo volume de treino. O cluster-set é um sistema com menor densidade de treino e tempo sob tensão, similar a condição MVI_{10x6} e que praticamente não apresentou alteração no DF até 24 horas após a sessão de treino, apesar das condições VAS_{5x12} e MVI_{5x12} não apresentarem diferenças significantes também, mas observa-se que há uma tendência de piora do DF, o que não foi observado na condição MVI_{10x6}.

Além de não ter efeito agudo prejudicial no DF e no RQ, configurações de treino com menor densidade, número de repetições por série e velocidade máxima intencional do movimento, como observado no presente estudo, demonstraram melhorar o desempenho funcional e o equilíbrio com efeitos superiores às configurações de treino tradicionalmente utilizadas, em médio e longo prazo (LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; ORR *et al.*, 2006; RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018) de treinamento de força para idosos.

De acordo com Schoene *et al.* (2013), a potência muscular tem maior correlação com o desempenho funcional e com o risco de queda do que com a força máxima em mulheres idosas. Neste sentido, a configuração de treino MVI_{10x6} apresentou menor magnitude de efeito agudo adverso (Pós-treino e Pós-24h) no RQ, DF, SV, [La], além de menor carga interna e maior PSR, em relação as demais condições experimentais, indicando que configurações de treino com essas

características são úteis para minimizar os processos de desgastes neurológicos e morfológicos associados ao envelhecimento (CADOORE; IZQUIERDO, 2018; PINTO *et al.*, 2014) e que o desempenho nas atividades diárias são preservadas ou até melhoradas ao longo de semanas de treinamento de força com máxima velocidade de contração (RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Galiano *et al.* (2019), encontraram resultados que corroboram os achados desse estudo, os autores observaram que o grupo que realizou menos repetições por série, apresentou ganhos de força muscular similares no exercício de agachamento, salto vertical e no tempo de corrida de *sprint* de 20 metros, em comparação ao grupo com mais repetições por série. Para os autores, esses achados indicam que um estímulo caracterizado por baixo número de repetições por série e alta velocidade de execução das repetições pode ser suficiente para promover ganhos de força muscular em homens jovens e fisicamente ativos.

Embora os achados apresentados nesse estudo devam ser interpretados com cautela devido ao pequeno número de indivíduos, estão em conformidade com resultados encontrados na literatura (CADOORE; IZQUIERDO, 2018; ELSANGEDY *et al.*, 2013; LIU-AMBROSE *et al.*, 2004; MCNEIL; RICE, 2007; ORR *et al.*, 2006; RAMIREZ-CAMPILLO *et al.*, 2018). Esses achados são importantes a serem considerados pelos treinadores para incluir abordagens de treinamento de força que maximizem as adaptações neuromusculares com maior adesão aos programas de treinamentos.

O fato de não haver diferença significativa na maioria das variáveis analisadas, muito provavelmente, se deve ao pequeno número de participantes desse estudo. Ainda assim, é possível observar alguns efeitos importantes, nas variáveis de DF, [La], PSR e carga interna. Vale ressaltar que, devido à falta de estudos com delineamento similar ao do presente estudo, não foi possível fazer uma discussão mais específica e comparativa com outros estudos, sendo necessário fazer inferências a partir de estudos de intervenção. Outras limitações do estudo, foram a falta de medidas de função neuromuscular, como por exemplo, o teste de Contração Voluntária Máxima ou *Twist Interpolation*, essas medidas tem sido utilizada como indicadores de fadiga central. Assim como, a prescrição da carga realizada com teste de RMs e não por perfil força x velocidade (SÁNCHEZ-MEDINA; GONZÁLEZ-BADILLO, 2011).

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que nenhuma das configurações de treino aumentou o risco de queda, bem como não diminuiu o salto vertical de forma significativa. Entretanto, a configuração de treino MVI_{10x6} foi a condição que teve menor efeito prejudicial nas variáveis neuromusculares. Sendo assim, mostrou-se ser mais segura para o início de uma rotina de treinamento de força para idosas ativas e sem experiência na modalidade, além de ter menor carga interna de treino e baixa concentração de lactato.

ANEXO A – Medida de Independência Funcional

MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL

NÍVEIS	Independente 7 – Independência completa (Com segurança e tempo normal) 6 – Independência modificada (Ajuda técnica)		SEM ASSISTÊNCIA			
	Dependência Modificada 5 – Supervisão 4 – Assistência Mínima (Sujeito ≥ 75%) 3 – Assistência Moderada (Sujeito ≥ 50%) Dependência Completa 2 – Assistência Máxima (Sujeito ≥ 25%) 1 – Assistência Total (Sujeito ≥ 10%)		COM ASSISTÊNCIA			
Avaliação	Atividades		1° Av.	2° Av.	3° Av.	
	Autocuidado	Data	/ /	/ /	/ /	
A.	Alimentação					
B.	Higiene pessoal: apresentação e aparência.					
C.	Banho: lavar o corpo					
D.	Vestir: metade superior do corpo					
E.	Vestir: metade inferior do corpo					
F.	Utilização do vaso sanitário					
	Controle dos esfíncteres					
G.	Controle da urina: frequência de incontinência					
H.	Controle das fezes					
	Mobilidade					
I.	Transferências: leito, cadeira, cadeira de rodas					
J.	Transferências: vaso sanitário					
K.	Transferências: banheira ou chuveiro					
	Locomoção					
L.	Marcha/Cadeira de rodas		M		M	
			CR		CR	
M.	Escadas					
	Comunicação					
N.	Compreensão		A		A	
			VI		VI	
O.	Expressão		V		V	
			NV		NV	
	Conhecimento Social					
P.	Interação Social					
Q.	Resolução de Problemas					
R.	Memória					
Total						

OBS: Não deixe nenhum item em branco, se não for possível testar marque 1.

Medida de Independência Funcional (MIF). (copyright 1987, Fundação Nacional de Pesquisa – Universidade Estadual de New York). Abreviações: M= marcha, CR= cadeira de rodas, A= Auditiva, VI= Visual, V= Verbal e NV= Não Verbal.

ANEXO B – Mini Exame do Estado Mental

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

Identificação da participante

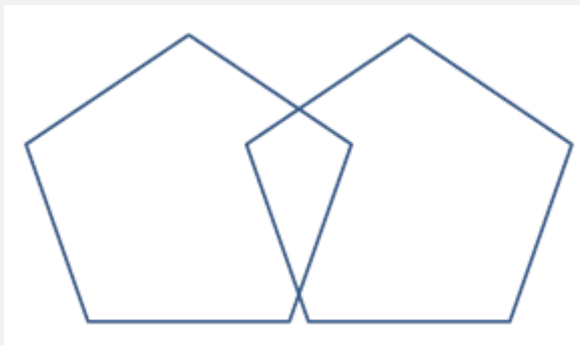
Nome: _____

Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () analfabetos () 1 à 4 anos () ≥ 5 anos

Avaliação em: ____/____/____.

ORIENTAÇÃO TEMPORAL	ESCORE		
Em que ano nós estamos?	0		1
Em que estação do ano nós estamos?	0		1
Em que mês nós estamos?	0		1
Em que dia da semana nós estamos?	0		1
Em que dia do mês nós estamos?	0		1
ORIENTAÇÃO ESPACIAL	ESCORE		
Em que Estado nós estamos?	0		1
Em que Cidade nós estamos?	0		1
Em que Bairro nós estamos? (parte da cidade ou rua próxima)	0		1
O que é este prédio em que estamos? (nome, tipo ou função)	0		1
Em que andar nós estamos?	0		1
Agora, preste atenção. Eu vou dizer três palavras e o a Sr^a vai repeti-las quando eu terminar. Memorize-as, pois eu vou perguntar por elas, novamente, dentro de alguns minutos. Certo? As palavras são: CARRO [pausa], VASO [pausa], BOLA [pausa]. Agora, repita as palavras para mim. [Permita 5 tentativas, mas pontue apenas a primeira.]	CARRO	0	1
	VASO	0	1
	BOLA	0	1
ATENÇÃO E CÁLCULO	ESCORE		
Agora eu gostaria que a Sr^a subtraísse 7 de 100 e do resultado subtraísse 7. Então, continue subtraindo 7 de cada resposta até eu mandar parar. Entendeu? [pausa] Vamos começar: quanto é 100 menos 7? Dê 1 ponto para cada acerto. Alternativa: Solete a palavra MUNDO. Corrija os erros de soletração e então peça: Agora, solete a palavra MUNDO de trás para frente (O-D-N-U-M). [Dê 1 ponto para cada letra na posição correta. Considere o maior resultado.]	{93} O	0	1
	{86} D	0	1
	{79} N	0	1
	{72} U	0	1
	{65} M	0	1
MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO	ESCORE		
Peça: Quais são as 3 palavras que eu pedi que o Sr(a) memorizasse? [Não forneça pistas.]	CARRO	0	1

	VASO	0	1		
	BOLA	0	1		
LINGUAGEM	ESCORE				
[Aponte o lápis e o relógio e pergunte:]	0	1			
O que é isto? (lápis)	0	1			
O que é isto? (relógio)					
Agora eu vou pedir para a Sr ^a repetir o que eu vou dizer. Certo?	0	1			
Então repita uma vez: “NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ”.					
Agora ouça com atenção porque eu vou pedir para o Sr ^a fazer uma tarefa. [pausa] Preste atenção, pois eu só vou falar uma vez. [pausa] Pegue este papel com a mão direita [pausa] , dobre-o ao meio [pausa] e em seguida coloque-o sobre os joelhos:					
Pegar com a mão direita	0	1			
Dobrar ao meio	0	1			
Colocar sobre os joelhos	0	1			
Por favor, leia isto e faça o que está escrito no papel. Mostre ao examinado a folha com o comando: FECHE OS OLHOS	0	1			
Peça: Por favor, escreva uma sentença (frase). Se o paciente não responder, peça: Escreva sobre o tempo. [Coloque na frente do paciente um pedaço de papel em branco e lápis ou caneta.]	0	1			
Peça: Por favor, copie este desenho. [Apresente a folha com os pentágonos que se interseccionam.]					
					
É importante no desenho haver a intersecção dos pentágonos.					
		0	1		
AVALIAÇÃO DO ESCORE OBTIDO	TOTAL DE PONTOS: _____				

Pontos de corte – MEEM - analfabetos (≥ 18 pontos); - 1 a 4 anos de escolaridade (≥ 23 pontos); - ≥ 5 anos de escolaridade (≥ 25 pontos).	
--	--

ANEXO C – Dizziness Handicap Inventory

Dizziness Handicap Inventory

1. Olhar para cima piora a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
2. Você se sente frustrado(a) devido a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
3. Você restringe suas viagens de trabalho ou lazer por causa da tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
4. Andar pelo corredor de um supermercado piora a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
5. Devido a sua tontura, você tem dificuldade ao deitar-se ou levantar-se da cama?	() Sim	() Não	() às vezes
6. Sua tontura restringe significativamente sua participação em atividades sociais tais como: sair para jantar, ir ao cinema, dançar ou ir a festas?	() Sim	() Não	() às vezes
7. Devido a sua tontura, você tem dificuldade para ler?	() Sim	() Não	() às vezes
8. Sua tontura piora quando você realiza atividades mais difíceis como esportes, dançar, trabalhar em atividades domésticas tais como varrer e guardar a louça?	() Sim	() Não	() às vezes
9. Devido a sua tontura, você tem medo de sair de casa sem ter alguém que o acompanhe?	() Sim	() Não	() às vezes
10. Devido a sua tontura, você se sente envergonhado na presença de outras pessoas?	() Sim	() Não	() às vezes
11. Movimentos rápidos da sua cabeça pioram a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
12. Devido a sua tontura, você evita lugares altos?	() Sim	() Não	() às vezes
13. Virar-se na cama piora a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
14. Devido a sua tontura, é difícil para você realizar trabalhos domésticos pesados ou cuidar do quintal?	() Sim	() Não	() às vezes
15. Por causa da sua tontura, você teme que as pessoas achem que você está drogado(a) ou bêbado(a)?	() Sim	() Não	() às vezes
16. Devido a sua tontura é difícil para você sair para caminhar sem ajuda?	() Sim	() Não	() às vezes
17. Caminhar na calçada piora a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
18. Devido a sua tontura, é difícil para você se concentrar?	() Sim	() Não	() às vezes
19. Devido a sua tontura, é difícil para você andar pela casa no escuro?	() Sim	() Não	() às vezes
20. Devido a sua tontura, você tem medo de ficar em casa sozinho(a)?	() Sim	() Não	() às vezes
21. Devido a sua tontura, você se sente incapacitado?	() Sim	() Não	() às vezes
22. Sua tontura prejudica suas relações com membros de sua família ou amigos?	() Sim	() Não	() às vezes
23. Devido a sua tontura, você está deprimido?	() Sim	() Não	() às vezes
24. Sua tontura interfere em seu trabalho ou responsabilidades em casa?	() Sim	() Não	() às vezes
25. Inclinar-se piora a sua tontura?	() Sim	() Não	() às vezes
ESCORE FINAL: _____			

Legenda: *aspectos físicos* - questões 1, 4, 8, 11, 13, 17 e 25; *aspectos funcionais* – questões 3, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 19 e 24; *aspectos emocionais* - questões 2, 9, 10, 15, 18, 20, 21, 22 e 23. A cada resposta sim - 4 pontos; às vezes - 2 pontos; não - 0 pontos. O escore final é a somatória dos pontos obtidos em todos os aspectos.

ANEXO D – Percepção subjetiva de esforço (PSE)**Escala CR10 de Borg**
Percepção Subjetiva de Esforço**0 – Repouso****1 – Muito, Muito Fácil****2 – Fácil****3 – Moderado****4 – Um Pouco Difícil****5 – Difícil****6****7 – Muito Difícil****8****9****10 – Esforço Máximo**

ANEXO E – Certidão do CEP/CCS/UFPB

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Efeito agudo de diferentes configurações de exercício de força na capacidade funcional e risco de queda em idosas destreinadas: um estudo cruzado e aleatorizado

Pesquisador: LEONARDO DA SILVA LEANDRO

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 18904719.0.0000.5188

Instituição Proponente: Centro de Ciência da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.776.493

Apresentação do Projeto:

O título do estudo foi alterado para::

Efeito agudo de diferentes configurações de exercício de força na capacidade funcional e risco de queda em idosas destreinadas: um estudo cruzado e aleatorizado

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos: Os objetivos apresentam claramente os questionamentos do estudo.

Geral

Analisar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações na capacidade funcional e no risco de quedas de idosas.

1.1.2 Específicos

Comparar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações de treino no risco de queda, desempenho funcional, salto vertical e concentração de lactato sanguíneo.

Verificar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações de treino na velocidade de execução entre séries.

Examinar o efeito agudo do exercício de força com diferentes configurações de treino na percepção subjetiva de esforço da sessão e as concentrações de lactato sanguíneo após período de recuperação.

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOÃO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA**



Continuação do Parecer: 3.776.493

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com os autores:

Quanto aos participantes do estudo, após seleção da amostra de forma aleatória e voluntária, será solicitada a assinatura individual do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – APÊNDICE F), sendo apresentado neste momento os objetivos da pesquisa e métodos empregados, bem como informados os possíveis riscos e benefícios do estudo, além da confidencialidade das informações a serem adquiridas

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os documentos exigidos também estão com o título alterado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos foram contemplados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não houve pendências, o título foi alterado nos documentos exigidos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1444734_E1.pdf	21/11/2019 14:02:23		Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	21/11/2019 14:00:23	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	30/09/2019 10:44:18	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito
Outros	CertidaoDeAprovacao_atualizada.pdf	30/09/2019 10:40:28	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	02/08/2019 11:32:00	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	02/08/2019 11:31:32	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetodePesquisa_Mestrado.pdf	02/08/2019 11:31:00	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito
Outros	CartaDeAnuenciaLABOCINE.pdf	02/08/2019 11:20:07	LEONARDO DA SILVA LEANDRO	Aceito

Endereço: UNIVERSITÁRIO S/N
 Bairro: CASTELO BRANCO CEP: 58.051-900
 UF: PB Município: JOÃO PESSOA
 Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA



Continuação do Parecer: 3.776.403

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 17 de Dezembro de 2019

Assinado por:

Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: UNIVERSITARIO S/N

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

ANEXO F – Comprovante de registro no REBEC

Saúde
Ministério da Saúde

USUÁRIO
leossilvarct@gmail.com

SUBMISSÕES
001

PENDÊNCIAS
000

Perfil
Painel

SAIR

REGISTRO BRASILEIRO DE
Ensaio Clínicos

PT | ES | EN

NOTÍCIAS | SOBRE | AJUDA | CONTATO

Buscar ensaios

[BUSCA AVANÇADA](#)

HOME / SUBMISSÕES / SUMÁRIO / TRIAL: RBR-7NNRDV EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO NA BARRA GUIADA REALIZADO COM DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE TREINAMENTO NO RISCO DE QUEDA EM IDOSAS SEM EXPERIÊNCIA NA PRÁTICA DE MUSCULAÇÃO

Observações

- Identificação do ensaio:** O título público deve estar de acordo com o título científico, mas não deve ser igual a ele. Ele deve estar em linguagem mais coloquial, visando o público em geral, sem termos técnicos de difícil compreensão. Por exemplo: em vez de “cirurgia bariátrica”, use “cirurgia de Redução do Estômago”; ou, em vez de “Alopecia”, use “Calvície”. Somente a primeira letra do título, dos nomes das doenças, dos procedimentos e/ou drogas devem estar em caixa alta (letra maiúscula). Não deve haver pontuação no fim da sentença e nem utilização de aspas. Ex.: Título científico: A Efetividade da Bandagem Funcional em pacientes com Osteoartrite de joelho Título Público: O efeito da Bandagem Elástica em pacientes com Artrose de joelho Situação: Fechado
- Identificação do ensaio:** Os acrônimos referem-se às siglas de fácil lembrança com as que alguns pesquisadores ou grupos de pesquisa “batizam” um projeto de pesquisa para divulgação do estudo em contextos mais amplos. Os acrônimos (científico e público) do ensaio só devem ser colocados caso estejam disponíveis no protocolo de submissão para avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Em caso contrário, o campo deverá permanecer em branco. Ex.: ELSA: Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto Situação: Fechado
- Identificação do ensaio:** No campo “Identificadores Secundários”, no total serão 4 campos. O órgão emissor do número do CAAE “18904719.0.0000.5188” deverá ser: Plataforma Brasil. Após inserir o CAAE, existe um botão: Adicionar mais. Clique nele, por favor, para abrir um novo quadro. Nele, informe o número do CEP “3.776.493”, que no parecer consubstanciado aparece como: número do parecer, e seu respectivo órgão emissor, que é, normalmente, o comitê de ética em pesquisa que aprovou o parecer. Após o preenchimento, clique em: Salvar. Ex.: CAAE: 18904719.0.0000.5188 Órgão emissor: Plataforma Brasil//// Número de parecer: 3.776.493 Órgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciência da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Situação: Fechado
- Condições de saúde:** No campo “Condições de saúde ou problemas”, devem ser indicados as condições de saúde ou problemas estudados. Por exemplo: diabetes mellitus; alopecia; obesidade; etc. Se o estudo é conduzido em humanos saudáveis pertencentes à população-alvo, voluntários da intervenção (isso é, prevenção ou intervenções de triagem), informe as condições de saúde particulares ou os problemas que estão sendo prevenidos ou rastreados. Lembre-se que somente os descritores selecionados no campo “Descritores específicos para as condições de saúde”, devem ser adicionados neste campo. Além disso, os descritores específicos selecionados devem estar separados por ponto e vírgula (;) ou ponto (.). Não colocar ponto no final. Situação: Fechado
- Condições de saúde:** Para o campo “Descritores Específicos das Condições de Saúde” devem ser escolhidos, dentre os descritores DeCS: Descritores em Ciências da Saúde ou CID-10: Classificação Internacional de Doenças, os mais adequados e específicos, a conveniência do pesquisador. Os demais campos serão preenchidos automaticamente e não são editáveis. Verifique se os descritores estão de acordo com as informações fornecidas a respeito do estudo. Por exemplo: no caso de uma investigação sobre Amigdalite aguda, use o descritor da CID-10: J03 Amigdalite aguda, e, no DeCS use: C07.550.781.750 Tonsilite. Situação: Fechado
- Condições de saúde:** Os campos “Condições de saúde ou problemas” e “Descritores específicos para as condições de saúde”, estão relacionados e devem conter os mesmos descritores. Situação: Fechado
- Condições de saúde:** No campo “Condições de saúde ou problemas” o registrante deve, basicamente, repetir os descritores escolhidos para o campo “Descritores específicos para as condições de saúde” e separa-los com ponto ou ponto e vírgula (Sem ponto final). Situação: Fechado
- Intervenções:** No campo “Intervenções”, deve-se adicionar o número de participantes em cada grupo (quando houver mais de um). Situação: Fechado
- Intervenções:** Para o campo “Descritores para as Intervenções”, os descritores devem ser escolhidos no DeCS: Descritores em Ciências da Saúde. Como no

caso das Condições de Saúde ou Problemas, deverão ser escolhidos os descritores mais adequados para representar as intervenções que serão realizadas no estudo registrado. Os demais campos serão preenchidos automaticamente e não são editáveis. Verifique, por favor, se os descritores escolhidos estão de acordo com as informações fornecidas a respeito do estudo Para cada campo "Descritores para as intervenções", o ReBEC oferece a possibilidade de busca no DeCS. Basta escolher a base, inserir o termo de busca e serão apresentadas as opções existentes. Por exemplo: no caso de uma intervenção cirúrgica, é possível fazer uma busca no DeCS pelo termo: Cirurgia, e ele apresentará 29 descritores possíveis. Cabe ao registrante selecionar os representativos para as intervenções pretendidas no ensaio que está sendo registrado

Situação: Fechado

10. **Intervenções:** O campo "Descritores para as intervenções" não pode conter o mesmo preenchimento que o campo "Descritores específicos para as condições de saúde". Os descritores específicos devem ser descritores que informam a condição do participante para entrar no estudo. Por exemplo, em um estudo de diabetes mellitus tipo 2 cuja intervenção vai ser uma suplementação dietética, o descritor específico será: "C18.452.394.750.149 - Diabetes Mellitus Tipo 2" e o descritor da intervenção: "SP6.051.227 - Suplementação Alimentar".

Situação: Fechado

11. **Recrutamento:** No campo "Tamanho da amostra alvo", deve ser informado o número de participantes que o estudo pretende recrutar (ou recrutou, no caso de estudos com análise de dados completa). O número informado em "Tamanho da amostra alvo", deve ser compatível com o número de participantes informado no campo "Intervenções" (número total).

Situação: Fechado

12. **Recrutamento:** Solicitamos que não utilizem os sinais ">", ">=", "<" e "<=", devendo optar por escrevê-los por extenso: usar "maior que" ao invés de ">", "igual ou maior que" no lugar de ">=", "menor" ao invés de "<" e "igual ou menor" no lugar de "<=", a utilização de sinais e/ou símbolos pode causar erro no site impedindo o prosseguimento do registro conforme requerido.

Situação: Fechado

13. **Recrutamento:** Favor corrigir eventuais erros no texto, tais como "analfabetos ? 18 pontos"

Situação: Fechado

14. **Recrutamento:** Tanto em critérios de inclusão como de exclusão, não podem ser usados marcadores de texto (letras, hifens, números, 'bolinhas', 'setinhas' etc.), e nem abertos parágrafos ("dar enter"). Tanto em critérios de inclusão como de exclusão, os critérios devem ser separados apenas por ponto (.) ou ponto e vírgula (;). Ex.: Voluntários saudáveis; ambos os gêneros; não fumantes; idade entre 18 e 60 anos; peso dentro do limite de variação de 15% do peso considerado normal para homens e mulheres, levando-se em consideração a altura e a estrutura física

Situação: Fechado

peso considerado normal para homens e mulheres, levando-se em consideração a altura e a estrutura física

Situação: Fechado

15. **Tipo do estudo:** No campo aberto "Desenho do estudo", é preciso informar por escrito apenas os descritores dos campos fechados selecionados abaixo. A descrição deverá estar exatamente segundo as características do estudo. Sugestão: O desenho de um estudo observacional é diferente do desenho de um estudo intervencional. Por exemplo, um estudo intervencional pode ser apresentado da seguinte maneira: "Ensaio clínico de tratamento, randomizado-controlado, paralelo, aberto, com dois braços", enquanto um estudo observacional é descrito como: "Estudo analítico observacional retrospectivo do tipo caso-controle". As informações suprimidas deste campo podem ser usadas para enriquecer o campo "Intervenções".

Situação: Fechado

16. **Tipo do estudo:** Somente os estudos do tipo "intervencional" COM drogas deverão ter o campo "Fase do estudo" preenchido. Sugiro marcar: N/A. A título de informação, segue uma explicação sobre este campo: O registrante deverá selecionar, entre as opções disponíveis (N/A, 1, 1-2, 2, 2-3, 3, 4 e 0), a que mais se adequa à fase em que se encontra seu estudo. Essa informação como as demais, deverá estar de acordo com outras fornecidas anteriormente. Para estudos observacionais, a seleção será sempre N/A. No caso de estudos com drogas/medicamentos deve-se indicar a fase do estudo. A Fase 0 ou pré-clínica é caracterizada pelos estudos in vitro e testes em animais. Na Fase I, há teste de um medicamento experimental pela primeira vez em pequeno número de seres humanos saudáveis para verificar a segurança, a dosagem segura e os efeitos colaterais. Na Fase II, o medicamento é administrado em número maior de pessoas que têm uma doença ou condição particular, para verificar sua eficácia e sua segurança. A Fase III envolve centenas ou milhares de pessoas com a condição ou doença e busca avaliar melhor a segurança e a eficácia, monitorar os efeitos colaterais e comparar com tratamentos já utilizados. Finalmente, a Fase IV consiste no monitoramento após a liberação da Anvisa e comercialização do medicamento. OBS: Estudos que buscam uma aplicação não usual de alguma droga, são considerados estudos de Fase III.

Situação: Fechado

17. **Tipo do estudo:** Sugestão para o campo "Desenho do estudo": Ensaio clínico de prevenção, randomizado-controlado, aberto, cruzado, Com X braços (Colocar o número de braços, que se refere ao "número de grupos de intervenção" do estudo)

Situação: Fechado

18. **Tipo do estudo:** Sugestão para o campo "Desenho do estudo": Ensaio clínico de prevenção, randomizado-controlado, aberto, cruzado, Com 4 braços

Situação: Fechado

19. **Tipo do estudo:** As informações retiradas deste campo podem ser usadas para enriquecer o campo de "Intervenções".

Situação: Fechado

20. Tipo do estudo: Por uma questão de padronização e formatação própria da plataforma, no campo aberto "Desenho do estudo", é preciso informar por escrito apenas os descritores dos campos fechados da mesma seção. Com isso, apesar de as informações prestadas até aqui neste campo serem válidas e importantes, devem ser retiradas seguindo as orientações anteriores.

Situação: Fechado

21. Tipo do estudo: O texto: "As participantes serão convidadas a realizar 10 visitas ao laboratório, sendo submetidas a quatro sessões de familiarização do exercício de agachamento na barra guiada e testes físicos que serão realizados nas sessões experimentais (1 à 4ª visita), mais duas sessões para a realização dos testes e retestes de risco de queda, salto vertical, desempenho funcional e teste de 15 repetições máximas (15RMs) com intuito de medir a reprodutibilidade desses testes (5ª e 6ª visita). Nas visitas subsequentes, as participantes realizarão 4 sessões experimentais (7ª à 10ª visita), onde serão submetidas a configurações de treino, baseado na máxima velocidade de movimento concêntrico e na velocidade auto-selecionada com diferentes repetições de reserva (RR) no exercício de agachamento na barra guiada, na qual a voluntária deverá se posicionar dentro da jaula e colocar a barra do equipamento sobre a região do trapézio e realizar o movimento com amplitude de 90°. Para determinação da carga de treino das condições experimentais será realizado um teste de 15RMs, e ao encontrar a carga máxima, será definido o número de séries (S) e o número de repetições (R) em relação ao número máximo de repetições prevista (P) da seguinte forma: protocolos de máxima velocidade de execução intencional (MVI) - 5 x 12[15] repetições (5x12+MVI) e 10 x 6[15] repetições (10x6+MVI); protocolos de velocidade de execução auto-selecionada (VAS) - 5 x 12[15] repetições (5x12+VAS), 10 x 6[15] repetições (10x6+VAS). O tempo total de intervalo entre séries será igual para todos os protocolos, sendo ajustado de acordo com o número de séries de cada protocolo. Todos os grupos terão o mesmo volume de repetições - séries x repetições e a mesma densidade (repetições.h-1) da sessão de treino. Para determinação da carga de treino das condições experimentais será realizado um teste de 15RMs, e ao encontrar a carga máxima, será definido o número de séries (S) e o número de repetições (R) em relação ao número máximo de repetições prevista (P) da seguinte forma: protocolos de máxima velocidade de execução intencional (MVI) - 5 x 12[15] repetições (5x12+MVI) e 10 x 6[15] repetições (10x6+MVI); protocolos de velocidade de execução auto-selecionada (VAS) - 5 x 12[15] repetições (5x12+VAS), 10 x 6[15] repetições (10x6+VAS). O tempo total de intervalo entre séries será igual para todos os protocolos, sendo ajustado de acordo com o número de séries de cada protocolo. Todos os grupos terão o mesmo volume de repetições - séries x repetições e a mesma densidade (repetições.h-1) da sessão de treino. Em todas as sessões experimentais, as participantes realizarão um aquecimento padronizado que envolve 2 séries de 4 a 6 repetições com 80% da carga alcançada no teste de 15RM no exercício de agachamento (barra guiada), estudos tem apontado que esse tipo de aquecimento estimula o potencial pós-ativação. Independentemente dos procedimentos de monitoramento utilizados, caso as participantes apresentem sinais e sintomas adversos, como tontura, falta excessiva de ar, dor ou pressão no peito e irregularidades nos batimentos cardíacos, os testes ou as condições experimentais serão interrompidas imediatamente. As voluntárias serão orientadas a manter a ingestão alimentar normal, não realizar outras modalidades de exercício físico e dormirem por um mínimo de 6 horas na noite que anteceder cada sessão. Vale salientar, que as cargas do teste de 15RMs e das condições experimentais serão cobertas com um pano preto, para que a quantidade de cargas não influencie de alguma forma o desempenho das voluntárias." deve ser retirado do campo "Desenho do estudo".

5 x 12[15] repetições (5x12+MVI) e 10 x 6[15] repetições (10x6+MVI) e tempo total de intervalo entre séries será igual para todos os protocolos, sendo ajustado de acordo com o número de séries de cada protocolo. Todos os grupos terão o mesmo volume de repetições - séries x repetições e a mesma densidade (repetições.h-1) da sessão de treino. Em todas as sessões experimentais, as participantes realizarão um aquecimento padronizado que envolve 2 séries de 4 a 6 repetições com 80% da carga alcançada no teste de 15RM no exercício de agachamento (barra guiada), estudos tem apontado que esse tipo de aquecimento estimula o potencial pós-ativação. Independentemente dos procedimentos de monitoramento utilizados, caso as participantes apresentem sinais e sintomas adversos, como tontura, falta excessiva de ar, dor ou pressão no peito e irregularidades nos batimentos cardíacos, os testes ou as condições experimentais serão interrompidas imediatamente. As voluntárias serão orientadas a manter a ingestão alimentar normal, não realizar outras modalidades de exercício físico e dormirem por um mínimo de 6 horas na noite que anteceder cada sessão. Vale salientar, que as cargas do teste de 15RMs e das condições experimentais serão cobertas com um pano preto, para que a quantidade de cargas não influencie de alguma forma o desempenho das voluntárias." deve ser retirado do campo "Desenho do estudo".

Situação: Fechado

22. Tipo do estudo: As informações excedentes devem ser retiradas e podem ser usadas para enriquecer o campo "Intervenções".

Situação: Fechado

23. Desfechos: O número de desfechos pode variar em cada estudo. Caso seu estudo apresente mais de 01 Desfecho primário e/ou secundário, será necessário organizar as informações para que cada desfecho fique em um campo (quadro de texto) diferente do outro. Para seguir com a adição dos dados, ao final de cada campo, existe um botão nomeado "Adicionar mais". Após clicar, outros campos em branco para o preenchimento dos desfechos aparecerão.

Situação: Fechado

24. Desfechos: Favor corrigir o trecho "após e pós" no campo de desfecho primário.

Situação: Fechado

25. Contatos: O campo "Endereço" deve ser preenchido de forma completa, com número e sala, quando houver.

Situação: Fechado

26. Contatos: O telefone deve ser informado no formato internacional, com o número precedido pelo código do país (no caso do Brasil, 55) e pelo código da cidade. Use o seguinte formato: +55-DDD-xxxxxxx. Atenção ao fazer o registro de um contato, pois não é possível a edição de contatos. Ou seja, caso o contato seja registrado com erro, é necessário excluí-lo e fazer novo registro dos dados para o contato. No caso de correções, é necessário desvincular um contato antes de excluí-lo.

Situação: Fechado