

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Efeitos do treinamento resistido com volante inercial na função executiva e
qualidade de sono em idosas: Um ensaio controlado randomizado**

Amanda dos Reis Cota
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2024**

AMANDA DOS REIS COTA

Efeitos do treinamento resistido com volante inercial na função executiva e qualidade de sono em idosas: Um ensaio controlado randomizado

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Miguel A. Carneiro Junior

Coorientador: Osvaldo Costa Moreira

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

C843e
2024 Cota, Amanda dos Reis, 1996-
Efeitos do treinamento resistido com volante inercial na
função executiva e qualidade de sono em idosas: um ensaio
controlado randomizado / Amanda dos Reis Cota. – Viçosa, MG,
2024.

1 dissertação eletrônica (98 f.)

Inclui anexos.

Orientador: Miguel Araújo Carneiro Júnior.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Educação Física, 2024.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.017>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Mulheres idosas - Aspectos da saúde. 2. Exercícios
físicos para idosos - Aspectos da saúde. 3. Sono - Medição.
I. Carneiro Júnior, Miguel Araújo, 1983-. II. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Educação Física. Programa
de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

CDD 22. ed. 613.0438

AMANDA DOS REIS COTA

Efeitos do treinamento resistido com volante inercial na função executiva e qualidade de sono em idosas: Um ensaio controlado randomizado

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 29 de novembro de 2024.

Assentimento:

Amanda dos Reis Cota
Autora

Miguel Araujo Carneiro Junior
Orientador

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 22/01/2025 às 13:15:58 e pelo orientador em 23/01/2025 às 11:10:55. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **GOH4.OIV3.YJ33** e clique no botão 'Validar documento'.

À Nossa Senhora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente Deus e Nossa Senhora por me guiar e me fortalecer durante todo o caminho.

Agradeço Santa Filomena, minha santinha de devoção pelo cuidado.

Aos meus pais, Tiãozinho e Nice, pelas orações e pelo amor.

Aos meus irmãos, Aline, Alexandre, Alice e Sophia. E à minha sobrinha Jasmim, neném mais linda do mundo.

Agradeço meu orientador Miguel, pela oportunidade, sabedoria, ensinamentos e compreensão.

Aos meus coorientadores Osvaldo e Claudia. Em especial Osvaldo por toda paciência e ajuda, principalmente na reta final da escrita. E pelas suas sábias palavras em momentos de dúvidas...

À Larissinha minha melhor amiga de infância, vida adulta e pós-graduação. Obrigada por me acolher em nossa casinha, pode ter certeza de que foram meses de muito amor, rango bom e conversas profundas.

Ao Pablo, pela amizade e parceria em toda a vida acadêmica.

Ao Edison, por sua coragem... e por adotar eu e Pablo como seus filhos. Edison é a pessoa mais humana que eu conheço. Obrigada pela linda trajetória que realizamos juntos.

À Thayná por ter me motivado a entrar no mestrado com a seguinte frase “mestrado abre portas” e por ser pura alegria.

À todas as idosas que participaram da pesquisa, com toda animação e disposição. Isso tudo é graças a vocês!

Ao Guilherme sempre presente e me levando para conhecer trilhas e cachoeiras. Por tanto amor e cuidado.

À Mariana, minha dupla de graduação, que mesmo longe eu sei que posso contar.

Aos amigos de perrengue, Cinthia (teve até caderno abençoado) e Bruno (pelos passeios de bike, em terras Alvinopolenses).

Ao professor Paulo Amorim que me emprestou os acelerômetros e por sua disponibilidade em sanar dúvidas.

Ao Allan, autor de um artigo sobre função executiva que se disponibilizou em me ajudar.

À Sabrina, que com toda paciência me explicou sobre os acelerômetros.

Ao professor Helton de Sá, por sua grandiosa sabedoria.

Ao Lucas Caldas, por todo incentivo e ajuda desde a época da graduação.

Aos funcionários do Departamento de Educação Física, sempre prontos para nos ajudar (Ritinha, imprime só mais essa?!).

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós graduação.

À Viçosa, por ser a minha cidade preferida de todo o mundo.

Aos trabalhadores brasileiros que exercem uma carga horária árdua para pagar seus impostos.

Aos membros da banca avaliadora pela participação na melhora desta dissertação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela concessão da bolsa de estudos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“O importante da vida são os momentos”
(Sr. Balbino)

RESUMO

COTA, Amanda dos Reis, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2024. **Efeitos do treinamento resistido com volante inercial na função executiva e qualidade de sono em idosas: Um ensaio controlado randomizado.** Orientador: Miguel Araujo Carneiro Junior. Coorientador: Osvaldo Costa Moreira.

O treinamento resistido tradicional é eficaz para retardar e amenizar os efeitos deletérios do envelhecimento. O treinamento resistido com volante inercial é um método que vem sendo estudado e mostrado resultados promissores para a funcionalidade de idosos. No entanto, ainda são limitadas as evidências a respeito dos seus efeitos na função executiva e na qualidade de sono de mulheres idosas. Portanto, o objetivo desta dissertação foi avaliar os efeitos do treinamento resistido com volante inercial na função executiva e qualidade de sono de idosas. A dissertação foi dividida em dois capítulos, ambos utilizando a mesma metodologia. A amostra foi composta de 29 idosas. O primeiro capítulo avaliou o efeito do treinamento resistido com volante inercial na função executiva, utilizando os seguintes testes: Victoria Stroop (controle inibitório), Spam de dígitos (memória de trabalho) e teste de Trilhas partes A e B (flexibilidade cognitiva). Os resultados indicaram que tanto o treinamento com volante inercial e o treinamento resistido tradicional melhoraram a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva, com a flexibilidade cognitiva apresentando uma melhora superior no treinamento resistido com volante inercial. O segundo capítulo avaliou o efeito do treinamento resistido com volante inercial em parâmetros da qualidade de sono de idosas. Para avaliação de medidas objetivas do sono, foi utilizada a actigrafia e para as medidas subjetivas, o índice de Qualidade de Sono de Pittsburg (PSQI). Os principais resultados mostraram que não houve diferença significativa nas medidas objetivas entre os dois tipos de treinamento. No entanto, ambos os treinamentos melhoram o escore global do PSQ após as intervenções, com o treinamento resistido com volante inercial apresentando um resultado superior. Em relação aos componentes do PSQI, houve melhora na qualidade subjetiva de sono em ambos os grupos, sendo apresentado uma melhora superior no treinamento resistido tradicional. O uso de medicamentos para dormir no último mês reduziu em ambos os grupos após as intervenções e a disfunção diurna melhorou no treinamento resistido com volante inercial. Conclui-se que o treinamento resistido com volante inercial é uma ferramenta segura para trabalhar com idosos e tende provocar melhoras na memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e em parâmetros subjetivos do sono.

Palavras-chave: ação excêntrica. função executiva. mulher. qualidade de sono.

ABSTRACT

COTA, Amanda dos Reis, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2024. **Effect of flywheel resistance training on executive function and sleep quality in elderly women: Randomized controlled trial.** Adviser: Miguel Araujo Carneiro Junior. Co-adviser: Osvaldo Costa Moreira.

Traditional resistance training is effective in delaying and alleviating the harmful effects of aging. Resistance training with an inertial wheel is a method that has been studied and shown promising results for the functionality of older adults. However, evidence regarding its effects on executive function and sleep quality in elderly women remains limited. Therefore, the aim of this dissertation was to assess the effects of resistance training with an inertial wheel on executive function and sleep quality in older women. The dissertation is divided into two chapters, both using the same methodology. The sample consisted of 29 elderly women. The first chapter evaluated the effect of resistance training with an inertial wheel on executive function, using the following tests: Victoria Stroop (inhibitory control), Digit Span (working memory), and Trails Test parts A and B (cognitive flexibility). The results indicated that both inertial wheel training and traditional resistance training improved working memory and cognitive flexibility, with cognitive flexibility showing a greater improvement in the inertial wheel training group. The second chapter evaluated the effect of resistance training with an inertial wheel on sleep quality parameters in older women. To assess objective sleep measures, actigraphy was used, and for subjective measures, the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) was applied. The main findings showed no significant difference in objective sleep measures between the two types of training. However, both training interventions improved the global PSQI score after the interventions, with inertial wheel training showing a superior gain. Regarding the components of the PSQI, subjective sleep quality improved in both groups, with a greater improvement in the traditional resistance training group. The use of sleep medications in the past month decreased in both groups after the interventions, and daytime dysfunction improved in the inertial wheel training group. It is concluded that resistance training with an inertial wheel is a safe tool for working with older adults, leading to improvements in working memory, cognitive flexibility, and subjective sleep parameters.

Keywords: eccentric action. executive function. women. sleep quality.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1RM - Uma repetição máxima

CERT - *Consensus on Exercise Reporting Template*

GTRT - Grupo de treinamento resistido tradicional

GTRVI - Grupo de treinamento resistido com volante inercial

OMNI-RES - *Resistance exercise scale*

RCT - Ensaio randomizado controlado

S – Segundo

TESTEX - *Assessment of study Quality and reporting in exercise training studies*

TRT - Treinamento resistido tradicional

TRVI - Treinamento resistido com volante inercial

SUMÁRIO

Introdução geral	13
Referências	17
Capítulo I.....	20
Resumo.....	21
1. Introdução	23
2. Materiais e métodos	25
2.1 Desenho do estudo	25
2.2 Desfechos do estudo.....	25
2.3 Cálculo amostral.....	25
2.4 Cegamento e registro	26
2.5 Participantes.....	26
2.6 Programa de Treinamento Resistido	28
2.7 Medidas de avaliação.....	29
2.7.1 Função executiva	29
2.7.2 Fator semelhante à insulina (IGF-1).....	30
2.7.3 Danos adversos	30
2.7.4 Manifestações de força	31
2.8 Análises estatísticas.....	31
3. Resultados	32
4. Discussão.....	38
5. Conclusão	43
Referências	44
Capítulo II.....	50
Resumo.....	51
1. Introdução	53
2. Materiais e métodos	54
2.1 Desenho do estudo	54
2.2 Desfechos do estudo.....	54
2.3 Cálculo amostral.....	55
2.4 Cegamento e registro	55
2.5 Participantes.....	56
2.6 Programa de Treinamento Resistido.....	57
2.7 Medidas de avaliação.....	59

2.7.1 Avaliação objetiva do sono através de actigrafia.....	59
2.7.2 Índice de qualidade de sono de <i>Pittsburg</i> – PSQI	60
2.7.4 Danos adversos	60
2.7.5 Manifestações de força	60
2.8 Análises estatísticas	61
3 Resultados	62
4 Discussão.....	68
5 Conclusão	72
CONCLUSÃO GERAL	73
Referências	74
anexo 1	79
Anexo 2.....	82
Anexo 3.....	87
Anexo 4.....	90
Anexo 5.....	91
Anexo 6.....	94
Anexo 7.....	95
Anexo 8.....	96
Anexo 9.....	97
Anexo 10.....	98

INTRODUÇÃO GERAL

O envelhecimento populacional é um fenômeno global, prevê-se que a proporção de indivíduos com 65 anos ou mais, atinja 16% da população mundial até 2050 (1). Este aumento significativo desafia diretamente os sistemas de saúde pública, exigindo a adoção de estratégias eficazes para promover a saúde e qualidade de vida dos idosos (2).

O processo natural de envelhecimento afeta múltiplos sistemas fisiológicos (3), incluindo o sistema nervoso central, essencial para a regulação da função executiva (4, 5). A função executiva é definida como um conjunto de habilidades cognitivas complexas, necessárias para a concentração e atenção. Ela é utilizada para organizar pensamentos e ações, especialmente quando agir o por impulso ou de forma automática não é o mais adequado (6).

A função executiva é subdividida em três principais subcomponentes: o controle inibitório, que se refere a capacidade de controlar e inibir comportamentos impulsivos; a memória de trabalho, que possibilita armazenar e manipular mentalmente informações; e a flexibilidade cognitiva, qual corresponde à junção do controle inibitório e da memória de trabalho. A flexibilidade cognitiva permite inibir, processar e usar a criatividade para melhor se adequar aos estímulos do ambiente (6, 7).

Outro comportamento que pode sofrer alterações durante o envelhecimento, é o sono (7). O sono é considerado um estado cíclico, funcional e dinâmico, que modula atividades cognitivas, físicas, o humor, sistema imunológico e muscular (8). Com o avanço da idade, ocorre alterações na arquitetura do sono (fases do sono), como aumento dos despertares noturnos, aumento da latência do sono, redução da eficiência do sono e aumento da sonolência diurna (8-11).

Uma possível explicação para essas alterações no sono está relacionada com modificações estruturais do sistema nervoso, alterando o ritmo circadiano. O ritmo circadiano corresponde ao "relógio biológico" interno do corpo, que regula funções fisiológicas em um ciclo de aproximadamente 24 horas (7). Esse ritmo é controlado por uma área do cérebro chamada núcleo supraquiasmático, que fica no hipotálamo e responde a sinais externos, como a luz do dia e a escuridão (12).

Os hábitos de vida adotados pelos idosos também podem impactar diretamente em alterações do sono, como a baixa ingestão de alimentos com nutrientes essenciais, como aqueles ricos em triptofano (percurso da serotonina e melatonina). Um baixo nível de atividade física, uma vez que a prática regular de exercício físico pode gerar

fadiga e induzir o sono mais facilmente. Além da tendência de passar um maior tempo em casa, reduzindo a exposição a luz natural, trazendo alterações no ciclo sono-vigília (13, 14).

Essas alterações são frequentemente mais pronunciadas em mulheres pós-menopausa (15), o que pode exacerbar o risco de doenças crônicas e comprometimento cognitivo (16). Uma revisão sistemática e meta análise cita que distúrbios do sono, como a insônia, atinge aproximadamente 1,41 vezes mais em mulheres do que homens (17). Além disso, a baixa eficiência e fragmentação do sono estão associadas à uma piora na função executiva e um risco aumentado de desenvolver demência (18).

Alterações na qualidade e quantidade de sono estão associadas a declínios da função executiva, impactando na tomada de decisão, resolução de problemas e controle emocional (18, 19). Para retardar e amenizar os efeitos das consequências da redução da função executiva e da qualidade do sono, existem tratamentos farmacológicos, que por sua vez podem causar dependência e o seu uso prolongado pode provocar eventos adversos, como lentidão, sonolência diurna, menor tempo de reação às situações do dia a dia e causar acidentes, como quedas, fraturas e internações (20).

Por outro lado, existem as intervenções não farmacológicas, como o exercício físico, no qual tem se destacado como estratégias promissoras para mitigar os efeitos do envelhecimento (20, 21). O treinamento resistido tradicional (TRT), especificamente, tem demonstrado benefícios significativos não apenas na melhoria da força muscular e capacidade funcional, mas também na promoção de um sono mais restaurador e na preservação das funções executivas (22, 23). O treinamento resistido contribui para a regulação do ritmo circadiano, principalmente quando realizado no mesmo horário do dia. Contribui para manter os níveis de melatonina baixo durante a fase clara e estimula sua produção na fase de escuridão (24). Ao aumentar a temperatura corporal, e a subsequente queda na temperatura após o exercício ajuda a induzir a produção de melatonina e a promover o sono à noite (25, 26).

Outras teorias clássicas que sustentam o benefício do exercício físico no sono, são da restauração física e da conservação de energia. A restauração física sugere que após o exercício físico tende a reduzir as reservas energéticas corporais, o que aumenta a necessidade de sono, principalmente do sono de ondas lentas. Já a

conservação de energia, após o exercício físico, aumenta o gasto energético durante a vigília e isto aumenta a necessidade de sono, de forma que se possa alcançar um balanço energético positivo e se restabeleça a condição adequada para um novo episódio de vigília (27). Esses fatores ajudam a melhorar a eficiência do sono, reduzindo a latência do sono e o número de despertares noturnos (22, 23). Todas essas vantagens estão associadas a um melhor desempenho em tarefas que requerem controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva, como por exemplo, identificar situações que oferecem riscos, planejar viagens e solucionar problemas diários (9).

Os mecanismos que sustentam os benefícios do treinamento resistido para a função executiva, a literatura aponta que contribui para aumento da liberação do fator semelhante à insulina (IGF-1) e o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), importantes para a neuroplasticidade e sobrevivência de neurônios. Em contrapartida reduz os níveis de homocisteína sérica, considerada um aminoácido neurotóxico quando em altos níveis (28, 29).

Em especial, o treinamento resistido com volante inercial (TRVI) tem se destacado por suas adaptações morfológicas e funcionais, promovendo adaptações musculares iguais ou superiores ao treinamento resistido tradicional. O surgimento desse tipo de treinamento originou-se para atenuar o efeito deletério de voos espaciais de longa duração. Um estudo submeteu 17 homens saudáveis a 90 dias de repouso na cama com ou sem TRVI a fim de simular a atrofia muscular e perda de força induzida por voo espacial de curta duração, demonstrando neutralizar a atrofia e declínio da força do músculo quadríceps (30). A partir disso, estudos investigando seus efeitos em jovens e atletas tem sido realizado, na terra. Entretanto, a literatura existente sobre seus efeitos em mulheres idosas ainda é limitada, e não foram encontrados estudos verificando seus efeitos na função executiva e qualidade de sono de idosas.

Em suma, esse tipo de treinamento pode ser promissor para populações idosas (31), por apresentar características como: alto ganho de força e baixo custo energético, recrutamento preferencial de fibras de contração rápida, baixa percepção de esforço (apesar de cargas elevadas), baixo risco de lesão e maior hipertrofia (32, 33). O gasto energético necessário para o exercício excêntrico é cerca de quatro vezes menor do que para o mesmo exercício realizado de forma concêntrica (34). Esses aspectos sugerem que idosos não treinados podem ser capazes de completar sessões de treinamento excêntrico em alta intensidade e ter percepções baixas de

desgastes físico, o que pode favorecer a aderência em exercícios e proporciona impactos positivos em sua saúde geral (35).

Portanto, o presente estudo propôs investigar os efeitos do treinamento resistido com volante inercial sobre os subcomponentes da função executiva e nos indicadores de qualidade do sono em mulheres idosas da comunidade de Viçosa, Minas Gerais. Embora, a literatura aponte que esse tipo de treinamento melhora aspectos funcionais, mobilidade e força em idosas (24-26), existe uma lacuna à respeito dos seus efeitos sobre a função executiva e a qualidade do sono.

Diante disso, o objetivo dessa dissertação é elucidar os efeitos do TRVI sobre a função executiva e qualidade de sono em mulheres idosas. A dissertação está dividida em dois capítulos. O primeiro capítulo avaliou o efeito do treinamento resistido com volante inercial na função executiva de idosas e o segundo capítulo o efeito do treinamento resistido com volante inercial em parâmetros do sono de mulheres idosas, com comportamentos sedentários da comunidade de Viçosa, Minas Gerais - Brasil.

REFERÊNCIAS

1. Xu Q, Ou X, Li J. The risk of falls among the aging population: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in public health*. 2022;10:902599.
2. Cosco TD, Howse K, Brayne C. Healthy ageing, resilience and wellbeing. *Epidemiology and psychiatric sciences*. 2017;26(6):579-83.
3. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell*. 2023;186(2):243-78.
4. Tang R, Elman JA, Franz CE, Dale AM, Eyler LT, Fennema-Notestine C, et al. Longitudinal association of executive function and structural network controllability in the aging brain. *GeroScience*. 2023;45(2):837-49.
5. Cornblath EJ, Tang E, Baum GL, Moore TM, Adebimpe A, Roalf DR, et al. Sex differences in network controllability as a predictor of executive function in youth. *NeuroImage*. 2019;188:122-34.
6. Diamond A. Executive functions. *Annual review of psychology*. 2013;64:135-68.
7. Harada CN, Natelson Love MC, Triebel KL. Normal cognitive aging. *Clinics in geriatric medicine*. 2013;29(4):737-52.
8. Mattis J, Sehgal A. Circadian Rhythms, Sleep, and Disorders of Aging. *Trends in endocrinology and metabolism: TEM*. 2016;27(4):192-203.
9. Holanda FWNJ, de Almondes KM. Sleep and executive functions in older adults: A systematic review. *Dementia & neuropsychologia*. 2016;10(3):185-97.
10. Lo JC, Groeger JA, Cheng GH, Dijk DJ, Chee MW. Self-reported sleep duration and cognitive performance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine*. 2016;17:87-98.
11. Zalai D, Bingeliene A, Shapiro C. Sleepiness in the Elderly. *Sleep medicine clinics*. 2017;12(3):429-41.
12. Soler JE, Xiong H, Samad F, Manfredsson FP, Robison AJ, Núñez AA, et al. Orexin (hypocretin) mediates light-dependent fluctuation of hippocampal function in a diurnal rodent. *Hippocampus*. 2021;31(10):1104-14.
13. Gleason K, McCall WV. Current Concepts in the Diagnosis and Treatment of Sleep Disorders in the Elderly. *Current psychiatry reports*. 2015;17(6):45.
14. Cooke JR, Ancoli-Israel S. Normal and abnormal sleep in the elderly. *Handbook of clinical neurology*. 2011;98:653-65.
15. Gadodia R, Nandamuru D, Akberzie W, Kataria L. Sleep Disorders and Aging in Women. *Sleep medicine clinics*. 2023;18(4):545-57.
16. Pace-Schott EF, Spencer RM. Sleep-dependent memory consolidation in healthy aging and mild cognitive impairment. *Current topics in behavioral neurosciences*. 2015;25:307-30.
17. Wang WL, Chen KH, Pan YC, Yang SN, Chan YY. The effect of yoga on sleep quality and insomnia in women with sleep problems: a systematic review and meta-analysis. *BMC psychiatry*. 2020;20(1):195.

18. Sen A, Tai XY. Sleep Duration and Executive Function in Adults. *Current neurology and neuroscience reports*. 2023;23(11):801-13.
19. Parker D, Bucks RS, Rainey-Smith SR, Hodgson E, Fine L, Sohrabi HR, et al. Sleep Mediates Age-Related Executive Function for Older Adults with Limited Cognitive Reserve. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*. 2021;27(7):711-21.
20. Schroeck JL, Ford J, Conway EL, Kurtzhalts KE, Gee ME, Vollmer KA, et al. Review of Safety and Efficacy of Sleep Medicines in Older Adults. *Clinical therapeutics*. 2016;38(11):2340-72.
21. Zhao C, Noble JM, Marder K, Hartman JS, Gu Y, Scarmeas N. Dietary Patterns, Physical Activity, Sleep, and Risk for Dementia and Cognitive Decline. *Current nutrition reports*. 2018;7(4):335-45.
22. Tyndall AV, Clark CM, Anderson TJ, Hogan DB, Hill MD, Longman RS, et al. Protective Effects of Exercise on Cognition and Brain Health in Older Adults. *Exercise and sport sciences reviews*. 2018;46(4):215-23.
23. Li Z, Li J, Yu G, Yu F, Li K, Szanton S. The effect of resistance training on sleep in Chinese older adults: A randomized controlled trial. *Geriatric nursing (New York, NY)*. 2021;42(1):289-94.
24. Knowles OE, Drinkwater EJ, Urwin CS, Lamon S, Aisbett B. Inadequate sleep and muscle strength: Implications for resistance training. *Journal of science and medicine in sport*. 2018;21(9):959-68.
25. Yang PY, Ho KH, Chen HC, Chien MY. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *Journal of physiotherapy*. 2012;58(3):157-63.
26. de Sá Souza H, de Melo CM, Piovezan RD, Miranda R, Carneiro-Junior MA, Silva BM, et al. Resistance Training Improves Sleep and Anti-Inflammatory Parameters in Sarcopenic Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(23).
27. Lewis P, Korf HW, Kuffer L, Groß JV, Erren TC. Exercise time cues (zeitgebers) for human circadian systems can foster health and improve performance: a systematic review. *BMJ open sport & exercise medicine*. 2018;4(1):e000443.
28. Liu-Ambrose T, Donaldson MG. Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programmes? *British journal of sports medicine*. 2009;43(1):25-7.
29. Nieto-Estévez V, Defterali Ç, Vicario-Abejón C. IGF-I: A Key Growth Factor that Regulates Neurogenesis and Synaptogenesis from Embryonic to Adult Stages of the Brain. *Frontiers in neuroscience*. 2016;10:52.
30. Alkner BA, Tesch PA. Knee extensor and plantar flexor muscle size and function following 90 days of bed rest with or without resistance exercise. *European journal of applied physiology*. 2004;93(3):294-305.
31. Kowalchuk K, Butcher S. Eccentric Overload Flywheel Training in Older Adults. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2019;4(3).
32. Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M. Chronic Adaptations to Eccentric Training: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2017;47(5):917-41.

33. Buonsenso A, Centorbi M, Iuliano E, Di Martino G, Della Valle C, Fiorilli G, et al. A Systematic Review of Flywheel Training Effectiveness and Application on Sport Specific Performances. *Sports (Basel, Switzerland)*. 2023;11(4).
34. Hody S, Croisier JL, Bury T, Rogister B, Leprince P. Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Frontiers in physiology*. 2019;10:536.
35. Quinlan JI, Narici MV, Reeves ND, Franchi MV. Tendon Adaptations to Eccentric Exercise and the Implications for Older Adults. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2019;4(3)

Capítulo I

EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO COM VOLANTE INERCIAL NA FUNÇÃO EXECUTIVA EM IDOSAS: ENSAIO CONTROLADO RANDOMIZADO

EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO COM VOLANTE INERCIAL NA FUNÇÃO EXECUTIVA EM IDOSAS: ENSAIO CONTROLADO RANDOMIZADO

Resumo

Introdução: A função executiva é subdividida em três principais subcomponentes: controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva. Com o envelhecimento ocorre redução dessas funções. O treinamento resistido tradicional contribui para retardo desses declínios, porém a literatura sobre os efeitos do treinamento resistido com volante inercial ainda é limitada. **Objetivo:** Avaliar o efeito do treinamento resistido (tradicional *versus* volantes inerciais) sobre a função executiva de idosas. **Métodos:** Trata-se de um estudo controlado randomizado paralelo de dois grupos, composto por idosas sedentárias e sem diagnóstico de doenças psiquiátricas ou crônicas não transmissíveis descontroladas (n=29). Foram designadas aleatoriamente por blocos de 2 e 4 para o grupo treinamento resistido tradicional (TRT, n=15) e para o grupo treinamento resistido com volante inercial (TRVI, n=14). As intervenções ocorreram na Universidade Federal de Viçosa, durante 8 semanas, com duas sessões semanais. Ambos os grupos realizaram seis exercícios. O grupo TRT realizou exercícios em aparelhos de musculação e pesos livres e o grupo TRVI utilizou o dispositivo *multi-leg isoinercial*. A função executiva foi avaliada pelo teste Victória *Stroop* (controle inibitório), *Spam* de dígitos (memória de trabalho) e Teste de trilhas A e B (flexibilidade cognitiva). O cegamento foi realizado por um administrador externo. O pesquisador responsável pela intervenção e as idosas não foram cegados. Para comparações intragrupos e intergrupo, foi usada a Análise Multivariada de Covariância (MANCOVA) para examinar a relação entre múltiplas variáveis dependentes e independentes, considerando os fatores tempo e grupo. O nível de significância foi de $p < 0,05$. O estudo foi registrado como um ensaio clínico no [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT05910632) NCT05910632. **Resultados:** Os principais resultados encontrados foram: não houve diferença significativa no controle inibitório (TRT: pré $18,12 \pm 9,76$ segundos (s); pós $13,72 \pm 6,97$ s; TRVI: pré $15,74 \pm 5,46$ s; pós $12,40 \pm 5,34$ s, (intragrupos $p=0,670$; intergrupos $p=0,350$). A memória de trabalho apresentou diferença significativa intragrupos na ordem direta (TRT: pré $97 \pm 1,69$ score; pós $9,42 \pm 1,76$ score; TRVI: pré $7,46 \pm 1,57$ score; pós $8,71 \pm 1,90$ score; $p=0,002$) e na ordem indireta (TRT: pré $6,23 \pm 1,70$ score; pós $6,83 \pm 1,46$ score; TRVI: pré

5,36 ± 1,43; pós 6,18 ± 2,34 *escore*; p=0,002). O teste de trilha A não apresentou diferenças estatísticas (p>0,05), enquanto a parte B apresentou diferença intragrupos significativa (TRT: pré 184,92 ± 96,88 s; pós 158,75 ± 96,62 s; TRVI: pré 177,92 ± 94,08 s; pós 138,78 ± 89,67 s; p=0,030) e uma diferença significativa intergrupos após às intervenções (p=0,020). Ao calcular a diferença do tempo de execução da parte B com a A foi encontrada diferença estatisticamente significativa (p=0,040). O TRVI foi o tipo de treinamento que produziu ganhos superiores na flexibilidade cognitiva. **Conclusão:** Oito semanas de intervenção foram capazes de induzir melhoras na memória de trabalho e flexibilidade cognitiva em ambos os tipos de treinamentos. No entanto, o TRVI resultou em aumentos superiores na flexibilidade cognitiva em comparação ao TRT.

Palavras-chave: Ação excêntrica. Função Executiva. Idosas. Mulher. Treinamento de Força.

1. Introdução

A função executiva refere-se a um conjunto de habilidades cognitivas complexas, reconhecida por sua capacidade de direcionar comportamentos e pensamentos de maneira integrada para alcançar objetivos específicos (1). Ela é composta por três subcomponentes principais: memória de trabalho, que facilita a retenção e manipulação de informações essenciais para as atividades da vida diária; controle inibitório, que proporciona a capacidade de suprimir impulsos automáticos ou respostas inadequadas e a flexibilidade cognitiva, que permite a adaptação dos conjuntos cognitivos para melhor se adequar às mudanças aos estímulos (2). A função executiva desempenha papel vital nas atividades diárias de idosos, como dirigir, administrar finanças e recordar datas comemorativas. Quando comprometida pode manifestar-se por meio de comportamentos impulsivos, dificuldade em planejamento, discurso desconexo e confuso, resultando em uma maior dependência do idoso a cuidadores e familiares (1,3).

As mulheres são mais suscetíveis ao declínio cognitivo, principalmente após a menopausa (4). Junto a isso, outros fatores, como comportamento sedentário, baixo nível de atividade física, uso de tabaco e nível baixo de escolaridade podem acelerar a diminuição da função executiva (3,5,6). A alteração da função executiva pode acarretar no declínio da memória e aumentar o risco de comprometimento cognitivo leve (7). Além disso, há uma maior probabilidade de desenvolvimento de demências, que se destaca como uma das principais causas de deterioração funcional e da qualidade de vida de idosas (7,8).

Estima-se que os custos para cuidar das pessoas que apresentam esse quadro na Europa totalizaram US\$ 439 bilhões em 2019. Em relação ao Brasil, cerca de dois milhões de pessoas convivem com algum tipo de demência e cerca de R\$13,6 bilhões foram os gastos hospitalares em 2018 (9). Essas informações evidenciam a amplitude do impacto do declínio da função executiva, tanto em termos de saúde pública quanto financeiro (6).

Em virtude dos custos elevados e da dificuldade de acesso aos medicamentos para o tratamento das perdas na função cognitiva, as intervenções não farmacológicas têm ganhado espaço (10). Intervenções com exercício físico têm sido recomendado para idosas, demonstrando efeitos positivos na função executiva (11), e por ser, uma medida de baixo custo, acessível e segura. A prática regular de exercícios físicos promove aumento da circulação sanguínea, fornecendo oxigênio e nutriente para

áreas do cérebro responsáveis pela função executiva (12), contribui para neuroplasticidade cerebral, que consiste na capacidade de formar novas conexões neurais (13) e ativação de neurotransmissores, como a serotonina e a dopamina. A dopamina em especial, contribui no controle de impulsos e motivação, além de ajudar no sistema de recompensa e tomada de decisão (14). Esses benefícios contribuem para redução do risco de comprometimento das funções cognitivas e da demência em 38% e 28%, respectivamente (15).

Ensaio clínico e revisões de estudos têm apontado os benefícios do treinamento resistido (TR) na função executiva de idosas (16,17). Uma das principais vias que explicam o impacto positivo do TR é a redução dos níveis séricos de homocisteína, um aminoácido considerado neurotóxico, quando em altos níveis estão relacionados ao desempenho cognitivo prejudicado, risco de desenvolver demências e lesões na substância branca cerebral. Além disso, a contração muscular provoca um maior estímulo da liberação de BDNF e IGF-1 (18-20), que promovem o crescimento neural, sobrevivência dos neurônios e melhora cognitiva.

Em um estudo controlado randomizado (RCT) realizado com 50 idosas, sendo 60% da amostra mulheres, divididos em um grupo TRT e um grupo controle (não realizou exercícios), realizaram as intervenções por 12 semanas, com uma frequência de três vezes semanal. Melhoras na memória de trabalho (*Spam* de dígitos) e no desempenho de resoluções de conflito (teste de *Stroop*) no grupo TRT (21). Em um RCT com idosas frágeis, buscou-se avaliar o efeito agudo do TR de baixa intensidade e alta velocidade, sendo que houve melhora aguda na memória episódica, embora nenhuma alteração foi encontrada no teste de *Stroop*, que avalia o controle inibitório (22).

No entanto, na busca por alternativas promissoras para idosas, o treinamento resistido reforçado excentricamente tem despertado interesse (23-25). Esse tipo de treinamento consiste em um alongamento forçado do músculo tendão durante a ação excêntrica (26). Para trabalhar a ação excêntrica pode ser utilizado um dispositivo com volante inercial, que funciona da seguinte maneira: na fase concêntrica do movimento um cabo é desenrolado do volante e gera energia cinética e na fase excêntrica esse cabo é puxado de volta ao eixo em reposta a força aplicada (27, 28). Essa modalidade de treinamento promove adaptações musculares iguais e até superiores aos demais métodos de treinamento (29, 30). O treinamento resistido com volante inercial

apresenta como vantagem, os elevados ganhos de força, maior hipertrofia a um baixo custo energético (31, 32).

Embora não tenham sido encontrados estudos específicos sobre os impactos desse tipo de exercício na função executiva de idosas, um RCT com adultos jovens com acidente vascular cerebral apontou que a função executiva melhorou em resposta ao treinamento resistido reforçado excentricamente, utilizando volante inercial (33). Além disso, um RCT investigando o treinamento resistido com volante inercial em idosas, resultou em melhora da postura, força e mobilidade (31, 32).

Diante disso, o efeito do treinamento resistido, especialmente do TRVI na função executiva de idosas ainda é desconhecido. Portanto, o objetivo deste RCT foi avaliar o efeito de um programa de TRVI na função executiva de idosas. Nossa hipótese é que o TRVI realizado por oito semanas, duas vezes por semana, melhora a função executiva de idosas da comunidade de Viçosa, Minas Gerais.

2. Materiais e métodos

2.1 Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio randomizado controlado (RCT) paralelo por dois grupos, que adotou as recomendações da Declaração Spirit 2013 (34) e da Declaração *CONSORT* de intervenções não-farmacológicas para estruturar o estudo (35). A qualidade metodológica deste RCT foi avaliada com a ferramenta de avaliação da qualidade do estudo e o relatório nos estudos de treinamento físico (TESTEX) (36).

2.2 Desfechos do estudo

As informações sociodemográficas, doenças crônicas e tempo em comportamento sedentário foram registradas por meio de questionário desenvolvidos pelos próprios pesquisados. O desfecho primário deste estudo foi a função executiva e os desfechos secundários danos adversos.

2.3 Cálculo amostral

Todas as participantes foram recrutadas para um RCT que avaliou o efeito do TRVI sobre a saúde física e mental de idosas (NCT05910632). O cálculo do tamanho da amostra levou em consideração um nível de confiança de 95%, um erro alfa permitiu 0,05, com uma potência mínima de 90% e uma relação de 1:1 entre os grupos, resultando em uma amostra mínima de 22 mulheres. O cálculo foi realizado

com o *software* EPIDAT 4.2. Prevendo possíveis perdas amostrais durante o estudo, a amostra final foi de 29 idosas.

2.4 Cegamento e registro

O pesquisador principal e o avaliador dos resultados foram cegados. As idosas e os profissionais que realizaram o treinamento não estavam cegados. O período de intervenção durou oito semanas. Para familiarização dos exercícios e compreensão dos protocolos de treinamento, as idosas realizaram testes pilotos, durante duas vezes por semana, por duas semanas.

Com relação aos desfechos primários e secundários, eles foram avaliados na semana anterior ao início da familiarização e na semana seguinte após a conclusão do programa de treinamento.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética com seres humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob o parecer (nº 1.821.139) (Anexo 2). E foi registrado como um ensaio clínico no *Clinicaltrial.gov*. NCT05910632. Todos os procedimentos do estudo seguiram os princípios da Declaração de *Helsinki* (36) e a Resolução 466/12, que estabelece as diretrizes e normas para a investigação envolvendo seres humanos no Brasil (37).

2.5 Participantes

A amostra foi constituída exclusivamente por mulheres, uma vez que os resultados da função executiva podem diferir entre os sexos (38). No período de março a julho de 2023, as idosas foram recrutadas através de divulgações nas redes sociais, canal de rádio e folhetos afixados em postos de saúde, igrejas, na UFV e em pontos estratégicos da cidade de Viçosa, Minas Gerais.

As participantes deveriam atender aos seguintes critérios de inclusão: 60 anos ou mais; alfabetizadas; um senso de visão saudável em pelo menos um olho e não serem daltônicas; permanecer pelo menos 4 horas em comportamento sedentário, disponibilidade para participar em todos os procedimentos da pesquisa e aceitar o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (Anexo 3).

Os critérios de exclusão foram: contraindicações musculoesqueléticas ou cardiovasculares para prática de exercícios físicos; presença de depressão relatada ou doença neurológica; ser submetida à procedimentos cirúrgicos durante as intervenções; diagnóstico de doenças articulares, como osteoartrose e artrose; e

participar de programas de exercícios aeróbicos ou resistidos duas vezes por semana durante os últimos três meses.

Uma atribuição aleatória foi feita por blocos de 2 e 4 em *software* de computador (*sealed envelope*). O mascaramento foi feito usando um método de envelopes escondidos e opacos, que foram arquivados e somente um pesquisador externo teve acesso às informações. O pesquisador principal não sabia quem eram as mulheres dos grupos de intervenção, muito menos a que grupo elas pertenciam. A figura 2 mostra o fluxograma das participantes.

Diagrama de fluxo - Consort 2010

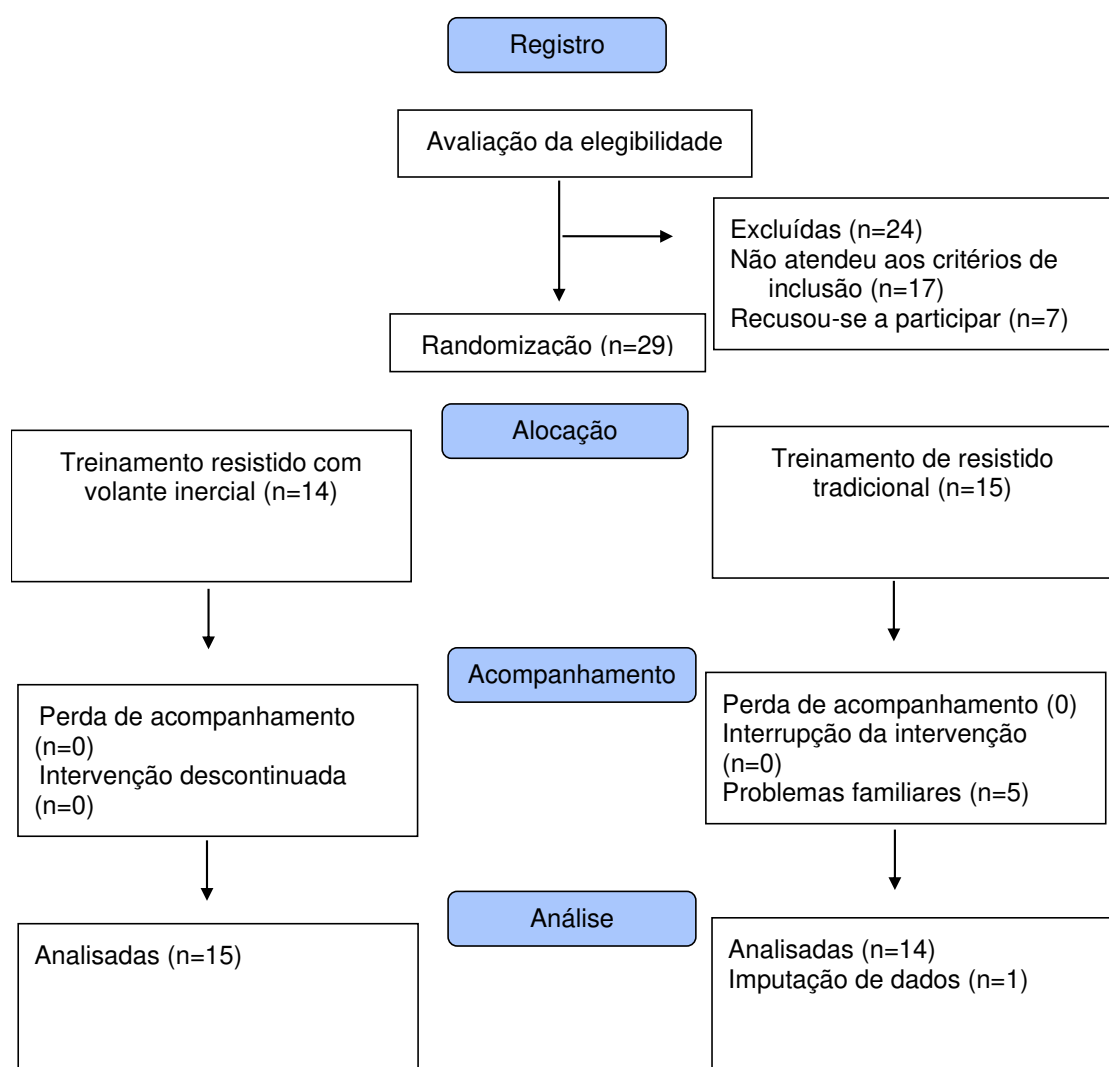


Figura 2. Fluxograma das participantes

2.6 Programa de Treinamento Resistido

Para relatar os detalhes das intervenções de exercícios resistidos foi considerado o Consenso sobre o modelo de relatório de exercício (CERT) (39). As idosas do grupo de TRVI utilizaram o equipamento *multi-leg isoinercial* (*Physical Solutions*, São Paulo, Brasil). E as idosas do TRT utilizaram aparelhos de musculação e pesos livres para executar os exercícios. As intervenções ocorreram individualmente ou em até grupos de 3 idosas, sob supervisão de estudantes de graduação e pós-graduação em Educação Física, previamente treinados.

A aderência ao exercício foi medida pelo número de sessões frequentadas. Das 16 sessões (100%) esperava-se que pelo menos 75% fossem concluídas (12 sessões). Diariamente as participantes recebiam informações sobre progresso e desempenho nos exercícios, além de reforçar a importância da prática regular de exercícios físicos, no intuito de aumentar a motivação das mesmas.

A percepção subjetiva de esforço foi mensurada utilizando a escala OMNI-RES (Anexo 4). As participantes do treinamento resistido tradicional foram orientadas a manter uma intensidade de moderada a alta, entre 6 e 10 de acordo com a escala. No treinamento resistido com volante inercial foram orientadas a manter uma alta intensidade (pontuação 10 na escala OMNI-RES). A idosa respondia sobre a percepção subjetiva após cada série de exercício e sua percepção geral após finalizar a sessão de treinamento. A percepção subjetiva de esforço total foi calculada a partir da média das percepções registradas dividido pela quantidade de mulheres de cada grupo.

Para cada sessão de treinamento, foram realizados seis exercícios (cadeira extensora, cadeira flexora, rosca bíceps, remada sentada, elevação lateral e panturrilha em pé), para os dois grupos. Quando ocorrido um dano adverso relacionado à intervenção (lesões musculoesqueléticas, quedas, tonturas, visão embaçada), era registrado no banco de dados da participante e comunicado ao pesquisador principal para o devido acompanhamento.

Os dois grupos de treinamentos foram submetidos a oito semanas de intervenções, com duas sessões semanais, com um intervalo de 48 horas entre os treinos. Os treinamentos foram organizados da seguinte maneira: O TRT realizou quatro séries de doze repetições com tempo sob tensão de um segundo para a fase concêntrica e dois segundos na fase excêntrica, com 60 segundos de descanso entre as séries e de 120 segundos entre os exercícios. O TRVI realizou quatro séries de

oito repetições, com a fase concêntrica realizada na máxima velocidade e uma frenagem realizada no terço final da fase excêntrica, com 120 segundos de descanso entre os exercícios e as séries.

Em relação a progressão de carga o TRT deveria aumentar a carga toda vez que fosse possível realizar mais de 12 repetições ou quando a percepção subjetiva de esforço estava abaixo do esperado. Já o TRVI as idosas não progrediram em termos de peso mobilizado, a carga foi permanente (0,55 kg). As intervenções e procedimentos de coletas foram realizadas no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa.

2.7 Medidas de avaliação

2.7.1 Função executiva

A função executiva foi avaliada por meio de três teste. As avaliações foram realizadas em uma sala privada e silenciosa por uma avaliadora previamente treinada.

(1) Controle Inibitório: Foi aplicado o Teste de Victoria *Stroop*, composto por três cartões com 24 itens cada. O primeiro é composto por tarjetas coloridas (verde, rosa, azul e marrom), o segundo constituído por palavras neutras escritas com as cores das tarjetas, o terceiro com os nomes das cores escritos em cores conflitantes com o das tarjetas (Anexo 5). As participantes foram instruídas a verbalizar as cores impressas de cada cartão o mais rápido possível. Por meio de um cartão resposta a avaliadora acompanhava os acertos e erros (Anexo 6). O tempo gasto para ler cada cartão foi registrado. Para obter a pontuação subtraiu-se o tempo gasto do terceiro cartão pelo tempo do primeiro cartão, obtendo a resposta incongruente (40).

(2) Memória de trabalho: Foi avaliada pelo teste *Digit Span Forward e Backward*, que é composto por uma sequência de números progressivos, com duas tentativas e com duas etapas. O teste inicia com três número (que variam entre 0 a 9), os quais são recitados com intervalado de 1 segundo entre eles. Após acertar a ordem correta, um número é adicionado sequencialmente e assim por diante. O teste é interrompido caso a participante não consiga lembrar corretamente de nenhuma das duas tentativas. Na primeira etapa, a participante é solicitada para recordar a sequência de número dita pelo pesquisador e repetir na mesma ordem. Na segunda etapa, é solicitada repetir em ordem inversa (41). A pontuação do teste é determinada pelo número de acertos das sequências ditadas. Ao acertar as duas sequencias são somados dois pontos, ao acertar apenas uma sequência, um ponto e ao errar as duas, é zerado. Quanto maior

o número de acertos, indica um melhor desempenho da memória de trabalho (Anexo 7).

(3) Flexibilidade cognitiva: Foi utilizada a versão validada para o Brasil do teste de trilhas, constituída de parte A e B. A parte A consiste em 25 círculos numerados e distribuídos aleatoriamente sobre uma folha de papel. É solicitado ligar em ordem crescente e por meio de uma linha contínua, todos os 25 números. A parte 'B' é constituída por 25 números e letras circulados e distribuídos ao acaso na folha. A tarefa consistiu em ligar alternadamente número e letra (1-A, 2-B, 3-C). Sua realização foi precedida por um treinamento curto do percurso a ser executado (42). A participante era estimulada a realizar ambas as fases o mais rápido possível e o tempo de cada etapa cronometrado. A pontuação é dada pelo tempo gasto para executar a tarefa TMT-B, um menor tempo indica um melhor desempenho cognitivo e a diferença entre o tempo gasto no TMT-B e no TMT-A foi realizado para avaliar a flexibilidade cognitiva (43) (Anexo 8).

2.7.2 Fator semelhante à insulina (IGF-1)

Para medir a concentração de IGF-1 (ng/ml) foi realizado uma coleta de sangue no laboratório de análises clínicas da Universidade Federal de Viçosa. A coleta foi realizada após um período de jejum de 8 horas. A quantificação do IGF-1 foi realizada usando o método de quimioluminescência, uma técnica excepcionalmente sensível e específica, capaz de detectar a substância de interesse em temperaturas extremamente baixas com alta precisão.

2.7.3 Danos adversos

Para registro dos danos adversos, utilizado um questionário confeccionado pelo pesquisador com perguntas categóricas (sim ou não). Eventuais danos adversos relacionados à intervenção foram registrados no questionário (Anexo 9). Todos os danos adversos ocorridos durante o período de intervenção foram registrados, incluindo os não relacionados com o treinamento. Ao iniciar a sessão de treinamento a idosa deveria relatar se houve a ocorrência de algum dano adverso, o mesmo era relatado durante e ao final de cada sessão. Os eventos relacionados com o treinamento foram categorizados com base na gravidade, utilizando os "Critérios de Terminologia Comum para Eventos Adversos" versão 5.0 (CTCAEv5), com graus que variam de 1 a 5. As incidências entre grupos foram registradas, diferenciando os

grupos de treinamento. As desistências motivadas por razões médicas foram classificadas como danos adversos de grau 3, enquanto os graus 1 a 2 representaram respostas fisiológicas típicas ao treinamento, mas não consideradas evitáveis.

2.7.4 Manifestações de força

Foi realizado o teste de máxima contração voluntária isométrica (CVIM) dos membros inferiores. O dispositivo foi ajustado de acordo com cada participante, mantendo as costas eretas e apoiadas, os joelhos deveriam estar em um ângulo de 90° graus, qual foi medido com um goniômetro (Carci®, São Paulo, Brasil). Foi utilizada uma célula de carga ou célula extensiométrica (MK®, modelo CSL / ZL-1 T, MK Controle, Brasil) com uma frequência de amostragem de 1000Hz. A célula de carga foi colocada em uma máquina de extensão BH fitness® Nevada Pro-t, para avaliar o exercício de extensão do joelho. Ao comando do avaliador, a idosa deveria realizar uma tensão isométrica máxima do quadríceps femoral durante cinco segundos. Durante a execução estímulo verbal era dado. Foram realizadas duas tentativas, com um intervalo de dois minutos entre elas. O maior valor obtido era registrado.

O teste de uma repetição máxima ocorreu utilizando a máquina de extensão fitness® Nevada Pro-t, com o exercício de extensão de joelho. O ajuste do dispositivo foi realizado com a participante sentada, mantendo as costas apoiadas, as mãos segurando a lateral do aparelho e joelhos estendidos com um ângulo de aproximadamente 180°. O teste foi iniciado com um aquecimento, utilizando 30% do valor da CVMI, para realizar 4 repetições. Em seguida, foi utilizada a escala OMNI-RES de 0 A 10, para avaliação da percepção de esforço da idosa. A carga era aumentada de acordo com a facilidade de execução e o esforço percebido. A voluntária foi solicitada a realizar duas repetições com a nova carga. A carga era aumentada até que fosse realizada apenas uma repetição. Foram feitas no máximo cinco tentativas para determinar uma repetição máxima, com um intervalo de descanso de dois minutos entre cada tentativa (44).

2.8 Análises estatísticas

A normalidade da distribuição das variáveis quantitativas foi avaliada através do teste de *Shapiro-Wilk* e o teste de *Levene* para examinar a homogeneidade da variância. Após os testes estatísticos, verificou uma distribuição normal ($p > 0,05$) das

variáveis e foram apresentadas em médias e desvios-padrão. Para comparar os resultados iniciais entre os grupos, foi aplicado o teste T de *Student* para amostras independentes. As diferenças estatísticas foram confirmadas assumindo variâncias iguais e foram ainda fundamentadas pela análise do intervalo de confiança de 95%.

Relativamente aos danos adversos relatados durante as intervenções, a frequência de ocorrência para cada participante foi registada antes e depois das sessões. Foi realizada uma análise descritiva para determinar a frequência absoluta e a proporção dos eventos. O teste do *Qui-quadrado* foi utilizado para comparar essas proporções entre os grupos.

Para avaliar as diferenças intra e intergrupos, foi realizada uma Análise Multivariada de Covariância (MANCOVA). Este teste estatístico robusto permitiu examinar a relação entre múltiplas variáveis dependentes, abrangendo dimensões como funcionalidade e manifestações de força, entre outras, e variáveis independentes (grupo e tempo). Esta análise foi realizada controlando para uma ou mais covariáveis: anos de escolaridade, rendimento mensal, número de filhos, número de doenças crónicas não transmissíveis e tempo em comportamento sedentário.

O tamanho do efeito, medido através do eta quadrado parcial (η^2), foi utilizado para quantificar a magnitude dos efeitos observados. Um valor de 0,01 foi considerado indicativo de um efeito pequeno, 0,06 sugeriu um efeito moderado e 0,14 ou mais significou um tamanho de efeito grande e substancial. Além disso, foi realizada uma avaliação rigorosa do poder estatístico, fixado no limiar convencional de 80% ($1-\beta = 0,80$), elucidando assim a robustez do estudo no discernimento de diferenças genuínas.

Simultaneamente, as alterações intragrupos em relação à linha de base foram calculadas através de um procedimento matemático manual. Isto envolveu a subtração da média final de cada variável da sua média inicial correspondente. O nível de significância estatística considerado para a análise foi de $\alpha = 5\%$. A análise dos dados foi realizada com recurso ao SPSS versão 25 para Windows.

3. Resultados

A amostra do estudo foi composta por 29 idosas com idade média de $65,36 \pm 5,1$ anos, massa corporal de $69,0 \pm 15,1$ quilos (kg) e índice de massa corporal (IMC) de $27,3 \pm 4,9$ Kg/m². Em termos de etnia, 6 (20,7%) das participantes eram de origem negra, 8 (48,3%) pardas e 15 (51%) brancas. Quanto ao estado civil, 12 (41,4%) eram

casadas, 7 (24,1%) viúvas e 5 (17,2%) separadas. No que diz respeito à ocupação, 19 (65,5%) eram aposentadas e 9 (31%) ainda estavam envolvidas em algum tipo de trabalho formal. Em relação à educação, 13 (44,8%) não concluíram o ensino fundamental I, apenas 3 (10,3%) o fizeram, enquanto 6 (20,5%) completaram o ensino médio e outras 6 (20,5%) possuíam formação universitária. Já em relação ao consumo de álcool e tabaco, 2 (6,9%) e 16 (55,2%) das participantes relataram fazer uso, respectivamente.

Após um período de oito semanas de treinamento, constatou-se que 12 (85,68%) participantes do TRVI completaram 16 sessões de treinamento. Ademais, 1 participante completou 14 sessões e outra 12 sessões, devido a compromissos e viagens não previstas durante o estudo. No TRT, 13 (86,58%) mulheres completaram o máximo de sessões de treinamento. Entretanto, 1 participante do TRT completou apenas 9 sessões, devido à problemas familiares, enquanto outra completou 13, em virtude de um procedimento cirúrgico não programado. Os dados da idosa que não completou o mínimo de 12 sessões foram usados para análise. A tabela 1 apresenta os dados das participantes antes das intervenções.

Tabela 1 - Dados antropométricos e histórico médico pré-intervenção

Variável	GTRT (n=15)	GTRVI (n=14)	p	IC95%
Idade (anos)	66,40 ± 5,50	64,20 ± 4,35	0,26	-1,68; 5,91
FCR (BPM)	65,11 ± 3,52	70,07 ± 11,71	0,87	-7,79; 9,12
PAS (mmHg)	138,00 ± 3,80	134,28 ± 10,89	0,45	-6,21; 13,64
PAD (mmHg)	84,00 ± 4,00	82,14 ± 9,70	0,7	-8,09; 11,80
PAM (mmHg)	102,00 ± 2,88	99,52 ± 8,65	0,51	-5,18; 10,13
Circunferência abdominal (cm)	92,08 ± 11,17	94,67 ± 14,59	0,59	-12,45; 7,26
Massa Corporal (Kg)	65,11 ± 13,66	73,17 ± 15,98	0,15	-19,36; 3,23
IMC (Kg/m ²)	27,38 ± 4,90	29,55 ± 5,94	0,29	-6,31; 1,97
Número de DCNT	1,20 ± 1,01	1,57 ± 0,64	0,24	-1,02; 0,28
Renda mensal	3,70 ± 2,76	5,15 ± 8,40	0,53	-6,17; 3,29
Comportamento sedentário (h)	5,53 ± 2,16	6,57 ± 2,50	0,25	-2,81; 0,74
Manifestação de força				
1 RM (Kg)	31,07 ± 11,27	33,57 ± 9,49	0,52	-10,47; 5,42
Escolaridade (Frequência relativa e absoluta)				
Fundamental incompleto	4 (13,76%)	9 (30,6%)		
Fundamental completo	3 (10,3%)	0		
Ensino médio completo	3 (10,3%)	3 (10,3%)		
Superior incompleto	0	1 (3,4%)		
Superior completo	5 (17%)	1 (3,4%)		

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão (m ± DV), frequência relativa e absoluta. Abreviações: GTRT – Grupo de treinamento resistido tradicional; GTRVI – Grupo de treinamento resistido com volante inercial; FCR - Frequência cardíaca de repouso; BPM – Batimentos por minuto; PAS – Pressão arterial sistólica; PAD – Pressão arterial diastólica; PAM – Pressão arterial média; mmHg – milímetros de mercúrio; cm – centímetros; Kg – quilogramas; IMC – Índice de massa corporal; kg/m² – quilograma por metro ao quadrado; DCNT – doença crônica não transmissível; h – Hora; 1RM – Uma repetição máxima. Um nível de significância de p<0,05 foi usado para determinar a significância estatística.

Para controle da eficiência do treinamento foi utilizada uma repetição máxima. Foi verificada uma melhora dos níveis de força das voluntárias, a média do TRT pré-intervenção foi de 31,06 ± 11,27 kg e pós de 36,64 ± 12,04 kg. A média no TRVI no pré foi de 33,57 ± 9,49 kg e pós intervenção 43,35 ± 11,63 kg. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa intragrupos (p=0,005) nos níveis de força em uma repetição máxima, porém não houve diferença intergrupos (p=0,303) pós-intervenção.

Os eventos adversos relatados durante o estudo incluíram, tontura, visão turva, dor muscular e desconforto nos joelhos. Em dois momentos distintos, houve a interrupção dos exercícios devida a eventos adversos: uma participante teve uma queda na pressão arterial e uma outra relatou sentir tontura. Além disso, ocorreram

eventos não relacionados ao programa de treinamento, que foram relatados por duas idosas que tiveram um episódio de queda.

Para controle do esforço físico durante as atividades, utilizou a escala OMNI-RES. Tanto o TRVI quanto o TRT mantiveram uma pontuação de 7 na escala, indicando um nível de esforço percebido como “um pouco difícil” ou “difícil”. Os exercícios que apresentaram maior percepção de esforço foram cadeira flexora, extensora e remada sentada no TRT e no TRVI cadeira extensora, mesa flexora e elevação frontal.

A tabela 2 apresenta os resultados das intervenções com o treinamento resistido sobre as variáveis indicadoras da função executiva das voluntárias.

Tabela 2 - Efeito das intervenções nas variáveis de função executiva e biomarcador em mulheres idosas.

Variável	GTRT (n=14)			GTRVI (n=15)			Δ Intragrupos			Δ Intergrupos		
	Pré	Pós	Δ	Pré	Pós	Δ	p	η ²	1-β	p	η ²	1-β
Teste de <i>Victoria Stroop</i> (s)	18,12 ± 9,76	13,74 ± 6,97	-4,38	15,74 ± 5,46	12,40 ± 5,34	-3,34	0,673	0,07	0,51	0,350	0,19	0,87
<i>Spam</i> de dígitos ordem direta (Escore)	7,97 ± 1,69	9,42 ± 1,76	1,45	7,46 ± 1,75	8,71 ± 1,90	1,25	0,002	0,19	0,91	0,067	0,07	0,44
<i>Spam</i> de dígitos ordem indireta (Escore)	6,23 ± 1,70	6,83 ± 1,46	0,60	5,36 ± 1,43	6,18 ± 2,34	0,82	0,025	0,10	0,62	0,083	0,06	0,41
Teste de trilha parte A (s)	68,83 ± 54,02	57,04 ± 26,75	-11,78	61,04 ± 29,88	50,98 ± 25,12	-10,06	0,164	0,04	0,27	0,241	0,02	0,21
Teste de trilha parte B (s)	184,92 ± 96,88	158,75 ± 96,62	-26,17	177,92 ± 94,08	138,78 ± 89,67	-39,14	0,037	0,09	0,56	0,024	0,10	0,61
Teste de trilha B - A (s)	116,09 ± 77,45	101,71 ± 65,09	-14,38	116,87 ± 69,67	87,81 ± 67,29	-29,06	0,071	0,06	0,42	0,047	0,08	0,51
Biomarcador												
IGF-1 ng/ml	105,3 ± 33,9	105,7 ± 31,10	0,40	109,70 ± 37,70	111,40 ± 33,40	1,70	0,843	0,01	0,05	0,288	0,02	0,18

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão (m ± DV), frequência relativa e absoluta. Abreviações: GTRT – Grupo de treinamento resistido tradicional; GTRVI – Grupo de treinamento resistido com volante inercial; IGF-1: Fator semelhante à insulina; Δ – delta; p – valor de significância estatística; η² – eta quadrado parcial; 1-β – potência estatística; s – segundo; ng/ml – nanogramas por milímetros. Um nível de significância de p<0,05 foi usado para determinar a significância estatística.

Observou-se uma redução nas médias da resposta do Teste de *Victoria Stroop* em ambos os grupos. No momento pré-intervenção, o TRT apresentou uma média de $18,12 \pm 9,76$ s, enquanto no momento pós-intervenção a média diminuiu para $13,72 \pm 6,97$ s. No TRVI, a média pré intervenção foi de $15,74 \pm 5,46$ s, reduzindo para $12,40 \pm 5,34$ s no momento pós-intervenção. Porém não houve diferença estatisticamente significativa intragrupos ($p=0,673$; $\eta^2=0,07$; $\beta=0,51$) e também não houve intergrupos ($p=0,350$; $\eta^2=0,19$; $\beta=0,87$).

O teste de *Spam* de dígitos, para avaliação da memória de trabalho, apresentou diferença intragrupos, tanto na prova de dígitos em ordem direta ($p=0,002$; $\eta^2=0,19$; $\beta=0,91$) quanto na ordem indireta ($p=0,025$; $\eta^2=0,10$; $\beta=0,062$).

No teste de trilhas A e B, que visa avaliar a flexibilidade cognitiva, foram observadas diferenças intergrupos no tempo de execução da parte B ($p=0,02$; $\eta^2=0,01$; $\beta=0,61$). Além disso, também foi observada diferença intergrupos quando calculada a diferença entre os tempos de execução da parte B com a parte A ($p=0,047$; $\eta^2=0,08$; $\beta=0,51$). O TRVI apresentou uma melhora superior nessa variável.

No que se refere ao IGF-1, não houve diferença significativas intergrupos ($p=0,28$; $\eta^2=0,02$; $\beta=0,18$). O TRT apresentou uma média pré intervenção $105,38 \pm 33,98$ ng/ml e pós intervenção $105,7 \pm 31,1$ ng/ml, enquanto o TRVI pré-intervenção $109,76 \pm 37,75$ ng/ml e pós-intervenção $111,41 \pm 33,46$ ng/ml.

4. Discussão

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de dois protocolos de TR (tradicional e volante inercial) sobre a função executiva em idosas, assim como os níveis séricos de IGF-1 e danos adversos. Após 16 sessões de TR, os principais resultados observados foram: (1) controle inibitório e concentrações séricas de IGF-1 não sofreram alterações com o TR, independentemente do tipo; (2) ambos os tipos de TR induziram melhoras significativas intragrupos na memória de trabalho e na flexibilidade cognitiva; (3) o TRVI produziu aumentos superiores na flexibilidade cognitiva.

Conforme a literatura apresenta (46, 47), o TRT mostra ser uma ferramenta fundamental para promover modificações funcionais no cérebro, especialmente no lobo frontal, contribui para a diminuição de lesões e da atrofia da substância branca cerebral em todas as faixas etárias (18). Estudos de revisão e RCTs (48-51) indicam que contrações musculares estimulam a liberação de miocinas neurogênicas, como a irisina e catepsina, que promovem a liberação de BDNF no hipocampo, melhorando a plasticidade da estrutura e funcionalidade do cérebro. Esse estímulo também aumenta a liberação de IGF1, um hormônio peptídeo e anabólico, que promove a síntese proteica e contribui para a restauração tecidual e de processos metabólicos. A infusão periférica de IGF-1 promove estímulos para a neuroplasticidade, como crescimento de axônios, maturação dendrítica, sinatogênese e neurogênese do hipocampo (18, 52-55).

No presente estudo, os níveis de IGF-1 não apresentaram diferença estatisticamente significativa em nenhum dos grupos pós-intervenção. Uma meta-análise indicou que o TRT pode aumentar os níveis de IGF-1, especialmente em mulheres acima de 60 anos submetidas ao TRT por até 16 semanas e os aumentos foram associados a melhorias na força muscular, densidade óssea, composição corporal e função cognitiva (82). Em um RCT, realizado com 52 idosos (28 mulheres) submetidos a TRT para membros inferiores, durante 12 semanas (2 vezes por semana), apresentou aumentos de IGF-1 e foram associados a melhoras em testes matemáticos, apesar de não ter apresentado diferença estatística (56). Em contraste, um estudo transversal identificou que os níveis aumentados de IGF-1 estavam significativamente relacionados com a cognição de idosos, indicando que o IGF-1 possui efeito neuroprotetor, contribuindo para neurogênese, sobrevivência de neurônios no cérebro, redução de processos inflamatórios e estresse oxidativo (57). Contudo,

em nosso estudo, as idosas apresentaram níveis basais considerados normais de IGF-1 antes e após os treinamentos resistidos, o que pode indicar que o exercício físico ajudou a regular a secreção desse hormônio.

O controle inibitório não apresentou melhoras significativas após as intervenções. Um RCT duplo cego avaliou o efeito do TR na função executiva de 68 idosos, 2 sessões semanais durante 10 semanas. O protocolo consistiu em realizar exercícios de força e equilíbrio com pesos livres em superfície instável e em superfícies estáveis (máquinas de musculação). Ao final das intervenções foi identificado melhora na função executiva no grupo que realizou em superfície instável (58). Esse resultado sugere que exercícios em condições que desafiam o equilíbrio e a estabilidade podem aumentar a ativação vestibular, cognitiva e muscular, o que estimula mais intensamente a função executiva.

Em um RCT com 155 idosas divididas em três grupos (treinamento de tônus muscular e equilíbrio, TRT uma e duas vezes por semana), identificou que o controle inibitório avaliado pelo teste de *Stroop* melhorou em ambos os grupos que realizaram TRT, após 12 meses e não melhoraram após 6 meses de treinamento (59). Por outro lado, o estudo de Cassilhas *et al.* (84), realizado por um período de seis meses, designou aleatoriamente 62 idosos em três grupos, grupo controle (realização do protocolo de TRT sem carga), grupo experimental 1 (realização do TRT em intensidade moderada) e grupo experimental 2 (realização do TRT em intensidade alta). Os resultados indicaram que o TRT de moderada ou alta intensidade melhoram o desempenho cognitivo em testes de memória de longo e curto prazo. Esses achados sugerem que o tipo, intensidade e duração do TR, além de fatores individuais, podem influenciar de forma diferente a função executiva.

No entanto, os nossos resultados poderiam ser diferentes com um período de intervenção maior. Além disso, outros fatores podem interferir no estímulo do controle inibitório. Um estudo buscou desvendar maiores evidências sobre o declínio cognitivo, descobriu ao avaliar 498 idosos brasileiros (67,26% mulheres) que o nível de escolaridade e maior aptidão física estão relacionados a um maior desempenho na tarefa de *Stroop* (60). Em nosso estudo, apenas seis mulheres completaram o ensino superior e possuíam um elevado tempo em comportamento sedentário, o que complementa a justificativa do resultado encontrado.

Mesmo com o não aumento do controle inibitório, a manutenção do desempenho desta variável é um fator importante para a qualidade de vida de idosos.

Melhorar o controle inibitório das idosas contribui para inibir respostas e comportamentos, evitar agir por impulso e de se colocar em situações de riscos, nas quais podem gerar desentendimentos, conflitos com terceiros e acidentes, como quedas (60).

A memória de trabalho intragrupos melhorou significativamente. Um RCT realizado com 3 sessões semanais por 12 semanas, contou com 50 idosos (60% mulheres) divididos em um grupo TRT e um grupo controle sem realizar exercício físico. Ao fim da intervenção, encontrou redução no desempenho no teste de *Stroop* e uma melhora significativa na memória de trabalho no TRT (22). Contudo, outro programa de TRT de alta intensidade, realizado três vezes por semana, durante 16 semanas, em 45 idosos (30 mulheres) com fragilidade cognitiva comparado com o grupo controle (equilíbrio e alongamentos) observou-se que o treinamento resistido não foi capaz de melhorar significativamente a memória de trabalho (61).

Os mecanismos fisiológicos que sustentam os ganhos na saúde cognitiva e cerebral em decorrência da TRT não são totalmente esclarecidos (62). Estudos sugerem que o TR contribui para a plasticidade cerebral, especialmente em áreas relacionadas à função executiva, por meio do aumento de IGF-1 e da redução dos níveis de homocisteína (45). Essa melhora na memória de trabalho é essencial para a vida do idoso, pois está relacionada a aprendizagem, resolução de problemas, tomada de decisão e permite que as informações sejam armazenadas e processadas com excelência (63).

Tanto o grupo TRT, quanto o grupo TRVI promoveram aumento significativo da flexibilidade cognitiva. Entretanto, o TRVI foi provocou ganhos superiores na flexibilidade cognitiva pós intervenção. Um estudo avaliou o efeito do TR de baixa e alta velocidade durante 12 semanas (2 sessões semanais) em idosos com mobilidade reduzida. Para avaliar a flexibilidade cognitiva também foi utilizado o teste de trilhas parte A e B. Como principal resultado encontrou que o treinamento de alta velocidade induziu melhoras na flexibilidade cognitiva, o que corrobora com nossos achados (64). O autor sugere que contrações musculares explosivas, como as realizadas durante o treinamento resistido de alta velocidade, provoca um recrutamento semelhante ou até mesmo maior das fibras de contração rápida em comparação ao treinamento resistido tradicional. Essa característica também pode ser observada no treinamento resistido com volante inercial e uma possível explicação para essas melhoras na função executiva estão relacionadas a contração muscular que estimula a liberação de

miocinas neurogênicas, que estimulam a expressão de BDNF no hipocampo e são responsáveis por induzir melhorias na plasticidade e estrutura cerebral (25, 65).

Além disso, o TRVI envolve uma complexidade motora mais elevada, o que exige maior atenção e coordenação das idosas, possivelmente promovendo adaptações neurais superiores (63). Protocolos com componentes de novidade e variação têm sido associados a estímulos mais intensos da função executiva (2, 66). Até mesmo a realização de movimentos sem carga pode contribuir para a ativação cerebral em áreas relacionadas à memória de trabalho e ao controle inibitório, por necessitar de atenção e coordenação motora (67).

Outro ponto importante a se destacar sobre esse achado, é o maior estímulo das fibras de contração rápida (tipo II), em comparação ao treinamento resistido tradicional (68). Esse tipo de fibra é a mais afetada com o processo natural de envelhecimento e sua redução é uma das principais causas de sarcopenia sendo importante seu estímulo para a manutenção da funcionalidade de idosos (25, 69). Uma característica do treinamento resistido com volante inercial é o uso preferencial de unidades motoras de alto limiar, isso ocorre devido ao alto estresse mecânico ao resistir ao alongamento com tensão. Essas fibras são as mais suscetíveis a danos em comparação às fibras de contração lenta, e, como resposta ao processo de recuperação muscular, ocorre uma sinalização que estimula a produção de IGF-1 para a restauração das fibras danificadas (68).

Como já citado anteriormente, nosso estudo não apresentou diferença estatística em níveis séricos de IGF-1, mas a complexidade do movimento e uma maior tendência a estimular maior secreção IGF-1, podem ter induzido melhoras superiores da função executiva no TRVI. Além disso, é preciso cautela ao analisar os resultados. Pantoja-Cardoso *et al.* (70) cita que em estudos com intervenções de curto prazo podem ocorrer o efeito aprendizagem e interferir nos resultados.

Por fim, a flexibilidade cognitiva está diretamente relacionada com o controle inibitório e a memória de trabalho (1) e possibilita adaptação a novas situações, resolução de problemas, criatividade e planejamento. Em idosos, a redução dessa capacidade pode aumentar a dificuldade em se ajustar e resolver problemas em situações de vida diárias e por consequência aumentar a dependência de cuidadores (1, 71).

Além dos benefícios relacionados à cognição, o treinamento resistido com reforço excêntrico é capaz de promover ganhos funcionais importantes para a

qualidade de vida de idosos (62). Em especial, o treinamento resistido com volante inercial produz forte estresse mecânico gerado em virtude do alongamento forçado das fibras musculares na ação excêntrica e pela produção de maiores níveis de força (68) requer menos ativação de unidades motoras, apresenta menor consumo de oxigênio (isquemia nas fibras musculares), gera menor gasto energético (72, 73). Tais contribuições podem ser positivas para trabalhar com idosos, afim de manter uma boa aderência nos programas de treinamento.

O presente estudo reforça a literatura atual e introduz uma nova abordagem para que os profissionais possam utilizar para melhorar a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva de idosas. Vale ressaltar, que o dispositivo com volante inercial não é totalmente acessível, desse modo, formas alternativas e disponíveis devem ser exploradas para alcançar o reforço excêntrico.

Como pontos fortes no nosso estudo, podemos destacar: Trata se do primeiro ensaio clínico randomizado a investigar o efeito de um dispositivo com volante inercial em comparação ao treinamento resistido tradicional na função executiva de mulheres idosas. Além disso, foram utilizadas listas de verificação para garantir a qualidade do treinamento resistido e o protocolo foi publicado no repositório de ensaios clínicos para garantir a transparência.

Embora este estudo tenha contribuído significativamente para nossa compreensão dos efeitos do TR na função executiva de idosas, é importante reconhecer suas limitações. O período de intervenção de oito semanas pode não ter sido suficiente para observar mudanças mais robustas nos testes cognitivos. Além disso, a ausência de controle alimentar foi uma escolha baseada na limitação de recursos e no foco principal do estudo, que era investigar os efeitos do treinamento físico. Recomenda-se que estudos futuros considerem o monitoramento da alimentação e da atividade física para avaliar seu impacto nos resultados. Não foi levado em consideração o nível de escolaridade das idosas, embora tenha sido incluído como covariável nas análises para minimizar fatores de confusão. Outra limitação está relacionada ao uso da escala OMNI-RES para avaliar a percepção subjetiva de esforço, por mais que tenha sido explicado as participantes como interpretar a escala, a resposta ainda pode ter sido influenciada pela interpretação individual.

5. Conclusão

O presente estudo sugere que dezesseis sessões de treinamento resistido com volante inercial e treinamento resistido tradicional de intensidade moderada a alta são importantes para a melhoria de subcomponentes da função executiva de idosas, porém TRVI se mostrou mais eficaz para melhorias na flexibilidade cognitiva.

Referências

1. Diamond A. Executive functions. *Annual review of psychology*. 2013;64:135-68.
2. Diamond A, Ling DS. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental cognitive neuroscience*. 2016;18:34-48.
3. Corbo I, Troisi G, Marselli G, Casagrande M. The role of cognitive flexibility on higher level executive functions in mild cognitive impairment and healthy older adults. *BMC psychology*. 2024;12(1):317.
4. Livingston G, Huntley J, Sommerlad A, Ames D, Ballard C, Banerjee S, et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *Lancet (London, England)*. 2020;396(10248):413-46.
5. Podcasy JL, Epperson CN. Considering sex and gender in Alzheimer disease and other dementias. *Dialogues in clinical neuroscience*. 2016;18(4):437-46.
6. Miskurka M, Haddad S, Langlois É V, Freeman EE, Kouanda S, Zunzunegui MV. Heavy burden of non-communicable diseases at early age and gender disparities in an adult population of Burkina Faso: World Health Survey. *BMC public health*. 2012;12:24.
7. Cieto BB, Valera GG, Soares GB, Cintra RHS, Vale FAC. Dementia care in public health in Brazil and the world: A systematic review. *Dementia & neuropsychologia*. 2014;8(1):40-6.
8. Karamacoska D, Butt A, Leung IHK, Childs RL, Metri NJ, Uruthiran V, et al. Brain function effects of exercise interventions for cognitive decline: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neuroscience*. 2023;17:1127065.
9. Wilson RS, Yu L, Lamar M, Schneider JA, Boyle PA, Bennett DA. Education and cognitive reserve in old age. *Neurology*. 2019;92(10):e1041-e50.
10. Zalli M, Farah HO, Antunes MD. Aspectos epidemiológicos e gastos em saúde por demências no Brasil. *Revista de Medicina*. 2020;99(6):563-7.
11. Li Z, Peng X, Xiang W, Han J, Li K. The effect of resistance training on cognitive function in the older adults: a systematic review of randomized clinical trials. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2018;30(11):1259-73.
12. Geirsdottir OG, Arnarson A, Ramel A, Briem K, Jonsson PV, Thorsdottir I. Muscular strength and physical function in elderly adults 6-18 months after a 12-week resistance exercise program. *Scandinavian journal of public health*. 2015;43(1):76-82.
13. Langhammer B, Bergland A, Rydwick E. The Importance of Physical Activity Exercise among Older People. *BioMed research international*. 2018;2018:7856823.
14. Caldas L, Albuquerque MR, Lopes E, Moreira AC, Almada TGB, de Araújo SR, et al. Multicomponent exercise training is effective in improving health and behavior

indicators in Brazilian elderly women: A non-randomized trial. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2022;29:40-8.

15. Best JR, Chiu BK, Hall PA, Liu-Ambrose T. Larger Lateral Prefrontal Cortex Volume Predicts Better Exercise Adherence Among Older Women: Evidence From Two Exercise Training Studies. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2017;72(6):804-10. 23

16. Zhu J, Ge F, Zeng Y, Qu Y, Chen W, Yang H, et al. Physical and Mental Activity, Disease Susceptibility, and Risk of Dementia. A Prospective Cohort Study Based on UK Biobank. 2022;99(8):e799-e813.

17. Sañudo B, de Hoyo M, McVeigh JG. Improved Muscle Strength, Muscle Power, and Physical Function After Flywheel Resistance Training in Healthy Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of strength and conditioning research*. 2022;36(1):252-8.

18. Buriticá-Marín ED, Daza-Arana JE, Jaramillo-Losada J, Riascos-Zuñiga AR, Ordoñez-Mora LT. Effects of a Physical Exercise Program on the Physical Capacities of Older Adults: A Quasi-Experimental Study. *Clinical interventions in aging*. 2023;18:273-82.

19. Herold F, Törpel A, Schega L, Müller NG. Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements - a systematic review. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*. 2019;16:10.

20. Kramer AF, Erickson KI. Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function. *Trends in cognitive sciences*. 2007;11(8):342-8.

21. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*. 2002;25(6):295- 301.

22. Santos P, Cavalcante BR, Vieira A, Guimarães MD, Leandro Da Silva AM, Armstrong ADC, et al. Improving cognitive and physical function through 12-weeks of resistance training in older adults: Randomized controlled trial. *Journal of sports sciences*. 2020;38(17):1936-42.

23. Coelho-Júnior HJ, Aguiar SDS, Calvani R, Picca A, Carvalho DA, ZwargSá JDC, et al. Acute Effects of Low- and High-Speed Resistance Exercise on Cognitive Function in Frail Older Nursing-Home Residents: A Randomized Crossover Study. *Journal of aging research*. 2021;2021:9912339.

24. Johnson SL, Stevens SL, Fuller DK, Caputo JL. Effect of LowerExtremity Eccentric Training on Physical Function in Community-Dwelling Older Adults. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics*. 2019;37(4):298-312.

25. Kowalchuk K, Butcher S. Eccentric Overload Flywheel Training in Older Adults. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2019;4(3).

26. Maroto-Izquierdo S, García-López D, Fernandez-Gonzalo R, Moreira OC, González-Gallego J, de Paz JA. Skeletal muscle functional and structural adaptations after eccentric overload flywheel resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*. 2017;20(10):943-51.
27. Nuñez Sanchez FJ, Sáez de Villarreal E. Does Flywheel Paradigm Training Improve Muscle Volume and Force? A Meta-Analysis. *Journal of strength and conditioning research*. 2017;31(11):3177-86.
28. Coletti C, Acosta GF, Keslacy S, Coletti D. Exercise-mediated reinnervation of skeletal muscle in elderly people: An update. *European journal of translational myology*. 2022;32(1).
29. Čretnik K, Pleša J, Kozinc Ž, Löfler S, Šarabon N. The Effect of Eccentric vs. Traditional Resistance Exercise on Muscle Strength, Body Composition, and Functional Performance in Older Adults: A Systematic Review With MetaAnalysis. *Frontiers in sports and active living*. 2022;4:873718. 24
30. Ansari M, Hardcastle S, Myers S, Williams AD. The Health and Functional Benefits of Eccentric versus Concentric Exercise Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of sports science & medicine*. 2023;22(2):288-309.
31. Nuzzo JL, Pinto MD, Nosaka K, Steele J. The Eccentric:Concentric Strength Ratio of Human Skeletal Muscle In Vivo: Meta-analysis of the Influences of Sex, Age, Joint Action, and Velocity. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2023;53(6):1125-36.
32. Katsura Y, Takeda N, Hara T, Takahashi S, Nosaka K. Comparison between eccentric and concentric resistance exercise training without equipment for changes in muscle strength and functional fitness of older adults. *European journal of applied physiology*. 2019;119(7):1581-90.
33. Sañudo B, González-Navarrete Á, Álvarez-Barbosa F, de Hoyo M, Del Pozo J, Rogers ME. Effect of Flywheel Resistance Training on Balance Performance in Older Adults. A Randomized Controlled Trial. *Journal of sports science & medicine*. 2019;18(2):344-50.
34. Fernandez-Gonzalo R, Fernandez-Gonzalo S, Turon M, Prieto C, Tesch PA, García-Carreira Mdel C. Muscle, functional and cognitive adaptations after flywheel resistance training in stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2016;13:37.
35. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, KrležaJerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Annals of internal medicine*. 2013;158(3):200-7.
36. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P. CONSORT Statement for Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatments: A 2017 Update and a CONSORT Extension for Nonpharmacologic Trial Abstracts. *Annals of internal medicine*. 2017;167(1):40-7.
37. Smart NA, Waldron M, Ismail H, Giallauria F, Vigorito C, Cornelissen V, et al. Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise

training studies: TESTEX. *International journal of evidence-based healthcare*. 2015;13(1):9-18.

38. Colcombe S, Kramer AFJPs. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. 2003;14(2):125-30.

39. Slade SC, Dionne CE, Underwood M, Buchbinder R, Beck B, Bennell K, et al. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Modified Delphi Study. *Physical therapy*. 2016;96(10):1514-24.

40. Bayard S, Erkes J, Moroni C. Victoria Stroop Test: normative data in a sample group of older people and the study of their clinical applications in the assessment of inhibition in Alzheimer's disease. *Archives of clinical neuropsychology: the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*. 2011;26(7):653-61.

41. Greiffenstein M, Baker W, Gola T. Validation of malingered amnesia measures with a large clinical sample. *Psychological Assessment*, 6, 218-224. *Psychological Assessment*. 1994;6:218-24.

42. Milner B. Some cognitive effects of frontal-lobe lesions in man. *Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B, Biological sciences*. 1982;298(1089):211-26.

43. Marshall GA, Rentz DM, Frey MT, Locascio JJ, Johnson KA, Sperling RA. Executive function and instrumental activities of daily living in mild cognitive 25 impairment and Alzheimer's disease. *Alzheimer's & dementia : the journal of the Alzheimer's Association*. 2011;7(3):300-8.

44. Patrocinio de Oliveira CE, Moreira OC, Carrión-Yagual ZM, MedinaPérez C, de Paz JA. Effects of Classic Progressive Resistance Training Versus Eccentric-Enhanced Resistance Training in People With Multiple Sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018;99(5):819-25.

45. Rodríguez-Rodríguez S, Canet-Vintró M, Wee SO, Rodríguez-Sanz J, López-de-Celis C, Oviedo GR, et al. Cognitive Enhancement Strategies for Older Adults: An Evaluation of Different Training Modalities to Improve Executive Function-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*. 2024;13(5).

46. Northey JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2018;52(3):154-60.

47. Chang YK, Pan CY, Chen FT, Tsai CL, Huang CC. Effect of resistanceexercise training on cognitive function in healthy older adults: a review. *Journal of aging and physical activity*. 2012;20(4):497-517.

48. Landrigan JF, Bell T, Crowe M, Clay OJ, Mirman D. Lifting cognition: a meta-analysis of effects of resistance exercise on cognition. *Psychological research*. 2020;84(5):1167-83.

49. Pedersen BK. Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nature reviews Endocrinology*. 2019;15(7):383-92.

50. Falck RS, Davis JC, Best JR, Crockett RA, Liu-Ambrose T. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiology of aging*. 2019;79:119-30.
51. Quigley A, MacKay-Lyons M, Eskes G. Effects of Exercise on Cognitive Performance in Older Adults: A Narrative Review of the Evidence, Possible Biological Mechanisms, and Recommendations for Exercise Prescription. *Journal of aging research*. 2020;2020:1407896.
52. Cardoso Cassilhas R, Lee K, Fernandes J, Oliveira M, Tufik S, Meeusen R. Spatial memory is improved by aerobic and resistance exercise through divergent molecular mechanisms. *Neuroscience*. 2011;27:309-17.
53. Ohlsson C, Mohan S, Sjögren K, Tivesten A, Isgaard J, Isaksson O, et al. The role of liver-derived insulin-like growth factor-I. *Endocrine reviews*. 2009;30(5):494-535.
54. Cassilhas RC, Lee KS, Fernandes J, Oliveira MG, Tufik S, Meeusen R, et al. Spatial memory is improved by aerobic and resistance exercise through divergent molecular mechanisms. *Neuroscience*. 2012;202:309-17.
55. Jiang Q, Lou K, Hou L, Lu Y, Sun L, Tan SC, et al. The effect of resistance training on serum insulin-like growth factor 1 (IGF-1): A systematic review and meta-analysis. *Complementary therapies in medicine*. 2020;50:102360.
56. Nieto-Estévez V, Defterali Ç, Vicario-Abejón C. IGF-I: A Key Growth Factor that Regulates Neurogenesis and Synaptogenesis from Embryonic to Adult Stages of the Brain. *Frontiers in neuroscience*. 2016;10:52.
57. Eckardt N, Braun C, Kibele A. Instability Resistance Training improves Working Memory, Processing Speed and Response Inhibition in Healthy Older Adults: A Double-Blinded Randomised Controlled Trial. *Scientific reports*. 2020;10(1):2506. 26
58. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Archives of internal medicine*. 2010;170(2):170-8.
59. Braga PLG, Henrique JS, Almeida SS, Arida RM, Gomes da Silva S. Factors affecting executive function performance of Brazilian elderly in the Stroop test. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*. 2022;55:e11917.
60. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*. 2000;41(1):49-100.
61. Yoon DH, Lee J-Y, Song W. Effects of Resistance Exercise Training on Cognitive Function and Physical Performance in Cognitive Frailty: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2018;22(8):944-51.
62. Viladrosa M, Casanova C, Ghiorghies A, Jürschik P. El ejercicio físico y su efectividad sobre la condición física en personas mayores frágiles. Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2017;52.

63. Erickson KI, Hillman C, Stillman CM, Ballard RM, Bloodgood B, Conroy DE, et al. Physical Activity, Cognition, and Brain Outcomes: A Review of the 2018 Physical Activity Guidelines. *Medicine and science in sports and exercise*. 2019;51(6):1242-51.
64. Feter N, Schaun GZ, Smith EC, Cassuriaga J, Alt R, Redig L, et al. High-velocity resistance training improves executive function in mobility-limited older adults. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2023;114:105081.
65. Park JH. Is Dual-Task Training Clinically Beneficial to Improve Balance and Executive Function in Community-Dwelling Older Adults with a History of Falls? *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(16).
66. Moreau D, Conway AR, JIRoS, Psychology E. Cognitive enhancement: a comparative review of computerized and athletic training programs. 2013;6(1):155-83.
67. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Voss MW, Khan KM, Handy TC. Resistance training and functional plasticity of the aging brain: a 12-month randomized controlled trial. *Neurobiology of aging*. 2012;33(8):1690-8.
68. Hody S, Croisier JL, Bury T, Rogister B, Leprince P. Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Frontiers in physiology*. 2019;10:536.
69. Hedayatpour N, Falla D. Physiological and Neural Adaptations to Eccentric Exercise: Mechanisms and Considerations for Training. *BioMed research international*. 2015;2015:193741.
70. Pantoja-Cardoso A, Aragão-Santos JC, Santos PJ, Dos-Santos AC, Silva SR, Lima NBC, et al. Functional Training and Dual-Task Training Improve the Executive Function of Older Women. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*. 2023;8(5).
71. Ferguson HJ, Brunsdon VEA, Bradford EEF. The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific reports*. 2021;11(1):1382.
72. Raya-González J, de Keijzer KL, Bishop C, Beato M. Effects of flywheel training on strength-related variables in female populations. A systematic review. *Research in sports medicine (Print)*. 2022;30(4):353-70. 27 73. Gleason K, McCall WV. Current Concepts in the Diagnosis and Treatment of Sleep Disorders in the Elderly. *Current psychiatry reports*. 2015;17(6):45

CAPÍTULO II

EFEITO DO TREINAMENTO COM VOLANTE INERCIAL NA QUALIDADE DE SONO EM IDOSAS: UM ENSAIO CONTROLADO RANDOMIZADO

EFEITO DO TREINAMENTO COM VOLANTE INERCIAL NA QUALIDADE DE SONO EM IDOSAS: UM ENSAIO CONTROLADO RANDOMIZADO

Resumo

Objetivo: Avaliar o efeito do treinamento resistido (tradicional *versus* volante inercial) sobre indicadores objetivos e subjetivos da qualidade de sono de idosas sedentárias.

Métodos: Trata-se de um estudo controlado randomizado paralelo de dois grupos, composto por idosas sem diagnóstico de doenças psiquiátricas ou crônicas não transmissíveis descontroladas (n=29). Foram designadas aleatoriamente por blocos de 2 e 4 para o grupo treinamento resistido tradicional (TRT, n=15) e para o treinamento resistido com volante inercial (TRVI, n=14). As intervenções ocorreram na Universidade Federal de Viçosa, durante 8 semanas, duas sessões semanais. Ambos os grupos realizaram 6 exercícios, o grupo TRT realizou exercícios em aparelhos de musculação e pesos livres e o grupo TRVI utilizou o dispositivo *multi-leg isoinercial*. A qualidade de sono objetiva foi avaliada por actimetria e a subjetiva por meio do questionário Índice de Qualidade de Sono de *Pittsburg* (PSQI). O cegamento foi realizado por um administrador externo. O pesquisador responsável pela intervenção e as idosas não foram cegados. Para comparações intragrupos e intergrupo, foi usada uma Análise Multivariada de Covariância (MANCOVA) para examinar a relação entre múltiplas variáveis dependentes e independentes, considerando os fatores tempo e grupo. O nível de significância foi de $p < 0,05$. O estudo foi registrado como um ensaio clínico no [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT05910632) NCT05910632.

Resultados: Os principais resultados encontrados foram: A análise objetiva do sono não sofreu alterações significativas após ambos os programas de treinamentos. Ambos os treinamentos reduziram o escore global do questionário PSQ, com o treinamento resistido com volante inercial apresentando uma melhora superior, indicando melhora na qualidade de sono e ausência de distúrbios no último mês. Em relação aos componentes do PSQI, houve diferença significativa na qualidade subjetiva de sono em ambos os grupos, com uma melhora superior no treinamento resistido tradicional, o uso de medicamentos para dormir no último mês reduziu em ambos os grupos e a disfunção diurna melhorou no treinamento resistido com volante inercial. **Conclusão:** Oito semanas de intervenção não foram capazes de alterar

medidas objetivas do sono, mas melhoraram medidas subjetivas do sono avaliadas pelo questionário PSQI, indicando boa qualidade de sono e a ausência de distúrbios no último mês, principalmente no grupo TRVI.

Palavras-chave: Ação excêntrica. Envelhecimento. Sono. Treinamento resistido.

1. Introdução

O sono é considerado um estado neurocomportamental complexo, cíclico e ativo que regula aspectos vitais como o humor, atividades neurais, cognitivas e físicas (1, 2). A profundidade, duração e tempo são regulados por processos homeostáticos, pela vigília e pelo sistema circadiano (3). As manutenções das funções físicas, cardiovascular, cognição, consolidação da memória, imunidade e regulação hormonal dependem de uma boa qualidade de sono para que ocorra reparação de todos esses sistemas (3-5). Estudos indicam que, em média, 75% dos indivíduos com mais de 65 anos se queixam de pelo menos um problema relacionado ao sono (2,6), como, insônia, apneia obstrutiva do sono e síndrome das pernas inquietas (7). Esses distúrbios estão associados a diversos problemas de saúde, desde inflamação até doenças graves como câncer, depressão e síndrome metabólica (8-10).

O sono é composto de duas partes, sono REM (movimentos rápidos dos olhos) e não REM (não movimentos rápidos dos olhos) (11, 12). Na fase REM ocorre ativação do sistema nervoso simpático, aumento da temperatura corporal, aumento da pressão arterial e aceleração cardíaca (13). Nessa fase ocorre os sonhos vividos e consolidação da memória (14, 15). Já a fase do sono não REM, está relacionada ao sono de ondas sincronizadas, alta amplitude e baixa frequência (13). A fase não Rem possui três estágios: o estágio 1, o sono inicial, o estágio 2 qual se passa a maior parte do sono total e o estágio 3, conhecido como o estágio de ondas lentas e no qual ocorre a restauração física. Em média ocorre 4 a 6 ciclos das fases do sono em uma noite (11).

Com o processo de envelhecimento a arquitetura do sono (fases do sono) se modifica (16), principalmente em mulheres após o período da menopausa. Uma das principais alterações que ocorrem incluem diminuições no sono de ondas lentas, diminuição do tempo total de sono e aumento da vigília após o início do sono, resultando em um sono menos reparador (17-19).

Os custos associados aos distúrbios do sono são significativos, desde os custos financeiros com consultas, tratamentos, acidentes e perda da funcionalidade, aos não financeiros, como morte prematura e redução da qualidade de vida (11, 20, 21). Em relação ao tratamento farmacológico, uma classe de medicamento comumente utilizado é benzodiazepínica (22). Porém, o uso prolongado desses medicamentos pode provocar danos adversos, pois tende a reduzir o sono de ondas lentas, estágio 3 do sono não Rem, como consequência diminui a restauração física,

causando sonolência diurna, lentidão, apatia e um risco aumentado de envolver-se em acidentes (23, 24).

Em contrapartida, o exercício físico pode ser considerado uma ferramenta não farmacológica altamente acessível, de baixo custo e segura para melhorar o sono (22). As principais teorias pelo quais o exercício físico promove alterações na arquitetura do sono incluem a teoria da termorregulação, facilitando o início do sono ao ativar processos de dissipação de calor pelo hipotálamo e redução da concentração de cortisol. Outra questão seria a restauração física, uma vez que o exercício físico apresenta uma condição catabólica, necessitando dormir para que ocorra essa restauração. E a teoria da conservação de energia, que para se exercitar é preciso maior eficiência na disponibilidade energética (25,26).

Na busca por alternativas promissoras para idosos, o treinamento resistido com volante inercial (TRVI) tem despertado interesse de diferentes grupos de pesquisas (27, 28). Esse tipo de treinamento apresenta como uma de suas características um maior estímulo de fibras de contração do tipo II, que são mais impactadas pelo processo natural de envelhecimento, possui forte estresse mecânico e menor gasto energético (28). No entanto não encontramos na literatura científica, nenhum estudo que tenha abordado o efeito do TRVI na qualidade de sono de idosos.

Portanto, o presente estudo tem por objetivo avaliar o efeito de 16 sessões de TRVI sobre a qualidade de sono, medidas de modo objetivo e subjetivo. Nossa hipótese é que o TRVI provocará alterações nos padrões de sono de idosos.

2. Materiais e métodos

2.1 Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio randomizado controlado (RCT) paralelo por dois grupos, que adotou as recomendações da Declaração Spirit 2013 (29) e da Declaração CONSORT de intervenções não-farmacológicas para estruturar o estudo (30). A qualidade metodológica deste RCT foi avaliada com a ferramenta de avaliação da qualidade do estudo e o relatório nos estudos de treinamento físico (TESTEX) (31).

2.2 Desfechos do estudo

As informações sociodemográficas, doenças crônicas e tempo em comportamento sedentário foram registrados por meio de questionário desenvolvidos

pelos próprios pesquisados. O desfecho primário deste estudo é a qualidade de sono e o desfecho secundário os danos adversos.

2.3 Cálculo amostral

Todas as participantes foram recrutadas de um RCT que avaliou o efeito do treinamento resistido com volante inercial sobre a saúde física e mental de idosas (NCT05910632). O cálculo do tamanho da amostra levou em consideração um nível de confiança de 95%, um erro alfa permitiu 0,05, com uma potência mínima de 90% e uma relação de 1:1 entre os grupos, resultando em uma amostra mínima de 22 mulheres. Este cálculo foi realizado com o *software EPIDAT 4.2*. Prevendo possíveis perdas amostrais durante o estudo, a amostra final foi de 29 idosas.

2.4 Cegamento e registro

No presente estudo, o pesquisador principal e o avaliador dos resultados foram cegados. Enquanto as idosas e os profissionais que realizaram o treinamento não estavam cegados. O período de intervenção durou oito semanas. Duas semanas antes do início das intervenções, os testes piloto foram realizados para familiarizar as mulheres com os exercícios e a dose de exercício. Com relação aos desfechos primários e secundários, eles foram avaliados na semana anterior ao início da familiarização e na semana seguinte após a conclusão do programa de treinamento, conforme fluxograma apresentado na figura 1.

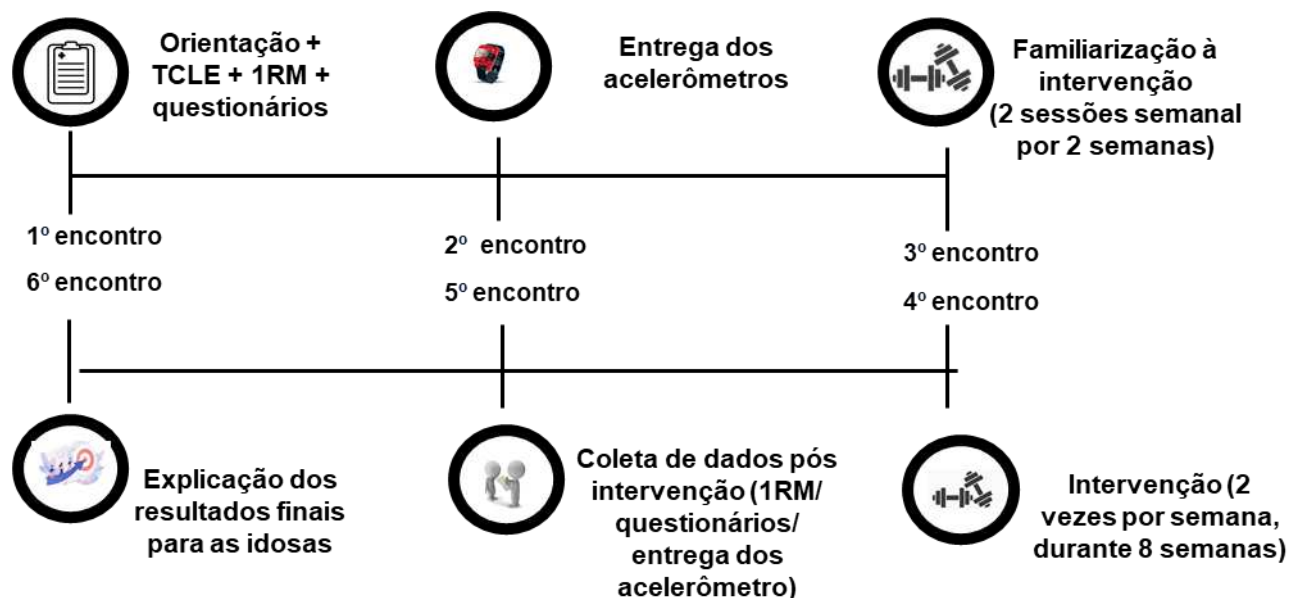


Figura 1. Fluxograma do estudo

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética com seres humanos da Universidade Federal de Viçosa, sob o parecer (nº 1.821.139) (Anexo 2). E foi registrado como um ensaio clínico no Clinicaltrial.gov. NCT05910632. Todos os procedimentos do estudo seguiram os princípios da Declaração de *Helsinki* (32) e a Resolução 466/12, que estabelece as diretrizes e normas para a investigação envolvendo seres humanos no Brasil (33)

2.5 Participantes

No período de março a julho de 2023, as mulheres idosas foram recrutadas através de divulgações nas redes sociais, canal de rádio e folhetos afixados em postos de saúde, igrejas, na Universidade Federal de Viçosa e em pontos estratégicos da cidade de Viçosa, Minas Gerais.

As participantes deveriam atender aos seguintes critérios de inclusão: 60 anos ou mais; alfabetizadas; um senso de visão saudável em pelo menos um olho e não serem daltônicas; permanecer pelo menos quatro horas em comportamento sedentário, disponibilidade para participar em todos os procedimentos da pesquisa e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 3).

Os critérios de exclusão foram: contraindicações musculoesqueléticas ou cardiovasculares para prática de exercícios físicos; presença de depressão relatada ou doença neurológica; ser submetida à procedimentos cirúrgicos durante as intervenções; diagnóstico de doenças articulares, como osteoartrose e artrose; e

participar de programas de exercícios aeróbicos ou resistidos duas vezes por semana durante os últimos três meses.

Uma atribuição aleatória foi feita por blocos de 2 e 4 em software de computador (*sealed envelope*). O mascaramento foi feito usando um método de envelopes escondidos e opacos, que foram arquivados e somente um pesquisador externo teve acesso às informações. O pesquisador principal não sabia quem eram as mulheres dos grupos de intervenção, muito menos a que grupo elas pertenciam. A figura 2 mostra o fluxograma das participantes.

Diagrama de fluxo - *Consort 2010*

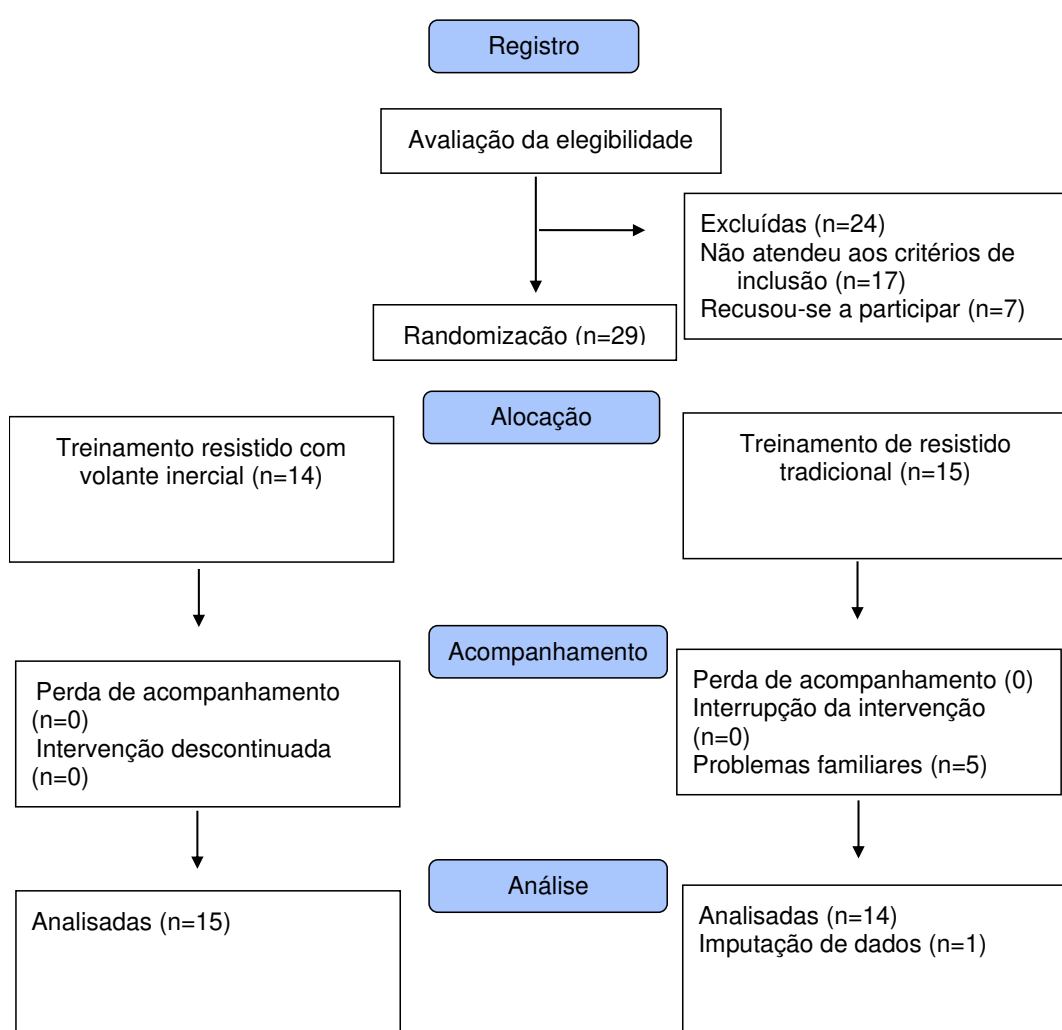


Figura 2. Fluxograma das participantes.

2.6 Programa de Treinamento Resistido

Para relatar os detalhes das intervenções de exercícios resistidos foi considerado o Consenso sobre o modelo de relatório de exercício (CERT) (34). As

idosas do grupo de TRVI utilizaram o equipamento *multi-leg isoinercial* (Physical Solutions, São Paulo, Brasil). E as idosas do TRT utilizaram aparelhos de musculação e pesos livres para executar os exercícios. As intervenções ocorreram individualmente ou em até grupos de 3 idosas, sob supervisão de estudantes de graduação e pós-graduação em Educação Física, previamente treinados.

A aderência ao exercício foi medida pelo número de sessões frequentadas. Das 16 sessões (100%) esperava-se que pelo menos 75% fossem concluídas (12 sessões). Informações sobre progresso e desempenho nos exercícios eram frequentemente fornecidas as participantes, além de reforçar a importância da prática regular de exercícios físicos, com o intuito de aumentar a motivação das mesmas.

A percepção subjetiva de esforço foi mensurada utilizando a escala OMNI-RES (anexo 4). As participantes foram orientadas a manter uma intensidade de acordo com a escala de 6 a 10, entre moderado e alta intensidade, no TRT e 10, alta intensidade, no TRVI. A idosa deveria responder sobre a percepção subjetiva após cada série de exercício e ao final da sessão. A percepção subjetiva de esforço total foi calculada a partir da média das percepções registradas dividido pela quantidade de mulheres de cada grupo.

Para cada sessão de treinamento, foram realizados seis exercícios (cadeira extensora, cadeira flexora, rosca bíceps, remada sentada, elevação lateral e panturrilha em pé), para os dois grupos. Quando ocorrido um evento adverso relacionado à intervenção (lesões musculoesqueléticas, quedas, tonturas, visão embaçada), era registrado no banco de dados do participante e comunicado ao pesquisador principal para o devido acompanhamento.

Os dois grupos de treinamentos foram submetidos a oito semanas de intervenções, com duas sessões semanais, com um intervalo de 48 horas entre os treinos. Os treinamentos foram organizados da seguinte maneira: O TRT realizou quatro séries de doze repetições com tempo sob tensão de um segundo para a fase concêntrica e dois segundos na fase excêntrica, com 60 segundos de descanso entre as séries e de 120 segundos entre os exercícios. O TRVI realizou quatro séries de oito repetições, com a fase concêntrica realizada na máxima velocidade e uma frenagem realizada no terço final da fase excêntrica, com 120 segundos de descanso entre os exercícios e as séries.

Em relação a progressão de carga o TRT deveria aumentar a carga toda vez que fosse possível realizar mais de doze repetições e ou a percepção subjetiva de

esforço estava abaixo do esperado. Já o TRVI as idosas não progrediram em termos de peso mobilizado, a carga foi permanente (0,55 kg). As intervenções e procedimentos de coletas foram realizadas no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa.

2.7 Medidas de avaliação

2.7.1 Avaliação objetiva do sono através de actigrafia

O padrão do sono foi avaliado utilizando o acelerômetro Actigraph GT3X-BT (ActiGraph™ Corp., Pensacola, Flórida, EUA). Este equipamento é compacto, com dimensões de 3,8cm x 3,7cm x 1,8cm, pesa 27 gramas e mede a aceleração triaxial (eixos x, y e z) em taxa de amostragem de 30 a 100 Hz. A actigrafia mede o movimento do corpo (punho) e os algoritmos baseados na actigrafia usam dados de movimento para estimar o sono

As voluntárias utilizaram o acelerômetro no punho (não dominante) e junto a ele foram orientadas a preencher um diário de sono durante os mesmos períodos de uso para obtenção de parâmetros do sono, como o tempo na cama, hora de início e fim de sono, tempo de vigília e os períodos em que retirou o acelerômetro (35). As idosas foram orientadas verbalmente sobre o uso e receberam um folheto contendo instruções e contato da pesquisadora responsável para potenciais dúvidas. Além disso, eram lembradas diariamente a respeito do uso correto via telefone.

O acelerômetro foi utilizado continuamente por 24 horas durante nove dias consecutivos: cinco dias antes do início das intervenções e 4 dias após o início. Um procedimento semelhante foi realizado após o término das intervenções, com o acelerômetro sendo usado por mais nove dias, incluindo sempre um final de semana. O primeiro dia de monitoramento foi excluído da análise para evitar o efeito *Hawthorne* (36), resultando na análise de oito dias. As participantes foram instruídas a manter sua rotina habitual e a remover o acelerômetro apenas durante atividades em que o dispositivo poderia ser submerso em água.

Foi utilizado o *software* ActiLife versão 6.13.4 para inicializar, baixar e processar os dados. O conjunto de dados foram analisados para determinar o tempo de latência, tempo total no leito, tempo total de sono, número de despertares após dormir, duração média dos despertares e eficiência. O ActiLife re integra os dados coletados em intervalos de tempo inferiores a 60 segundos, toda análise foi realizada de acordo com o Manual ActiLife versão 6.13.4.

2.7.2 Índice de qualidade de sono de *Pittsburg* – PSQI

A PSQI é composta por 19 itens, quais descrevem a qualidade subjetiva do sono; latência do sono; avalia a qualidade do sono em relação ao último mês e é utilizado para avaliar a qualidade subjetiva do sono e a presença de distúrbios de sono em um período de quatro semanas anteriores à sua aplicação. É um instrumento autoaplicável, de fácil interpretação e que tem sido amplamente utilizado em diversos grupos de pessoas, coletando informações sobre as queixas com relação ao sono, qualidade subjetiva de sono, latência para início do sono, duração do sono, eficiência do sono, transtorno do sono, uso de medicamentos para dormir e disfunções diurnas. Para tanto, a somatória dos pontos indica que quanto maior a pontuação, pior é a qualidade de sono. Assim, quando o *score* é menor do que 5 sugere-se ausência de distúrbios de sono ou uma boa qualidade de sono, enquanto que se a somatória é maior do que 5 pontos, a indicação é de qualidade de sono prejudicada e presença de distúrbios de sono (37) (Anexo 10).

2.7.4 Danos adversos

Foi utilizado um questionário confeccionado pelo pesquisador com perguntas categóricas (sim ou não). Eventuais danos adversos relacionados à intervenção foram registrados no questionário (Anexo 9). Todos os eventos adversos ocorridos durante o período de intervenção foram registrados. As idosas responderam a um questionário, relatando qualquer evento adverso que tenham experimentado. Todos os potenciais danos adversos, incluindo eventos não relacionados com o exercício, foram registrados. Os eventos relacionados com o treinamento foram categorizados com base na gravidade, utilizando os “Critérios de Terminologia Comum para Eventos Adversos” versão 5.0 (CTCAEv5), com graus que variam de 1 a 5. As incidências entre os grupos foram registradas, distinguindo se foram atribuídas ao treinamento. As desistências motivadas por razões médicas foram classificadas como danos adversos de grau 3, enquanto os graus 1 a 2 representaram respostas fisiológicas típicas ao treinamento, mas não consideradas evitáveis.

2.7.5 Manifestações de força

Foi realizado o teste de máxima contração voluntária isométrica (CVIM) dos membros inferiores. O dispositivo foi ajustado de acordo com cada participante,

mantendo as costas eretas e apoiadas, os joelhos deveriam estar em um ângulo de 90° graus, qual foi medido com um goniômetro (Carci®, São Paulo, Brasil). Foi utilizada uma célula de carga ou célula extensiométrica (MK®, modelo CSL / ZL-1 T, MK Controle, Brasil) com uma frequência de amostragem de 1000Hz. A célula de carga foi colocada em uma máquina de extensão BH fitness® Nevada Pro-t, para avaliar o exercício de extensão do joelho. Ao comando do avaliador, a idosa deveria realizar uma tensão isométrica máxima do quadríceps femoral durante cinco segundos. Durante a execução um estímulo verbal era dado. Foram realizadas duas tentativas, com um intervalo de dois minutos entre elas. O maior valor obtido era registrado.

O teste de uma repetição máxima ocorreu utilizando a máquina de extensão *fitness® Nevada Pro-t*, com o exercício de extensão de joelho. O ajuste do dispositivo foi realizado com a participante sentada, mantendo as costas apoiadas, as mãos segurando a lateral do aparelho e joelhos estendidos com um ângulo de aproximadamente 180°. O teste foi iniciado com um aquecimento, utilizando 30% do valor da CVMI, para realizar 4 repetições. Em seguida, foi utilizada a escala OMNI-RES de 0 A 10, para avaliação da percepção de esforço da idosa. A carga era aumentada de acordo com a facilidade de execução e o esforço percebido. A voluntária foi solicitada a realizar duas repetições com a nova carga. A carga era aumentada até que fosse realizada apenas uma repetição. Foram feitas no máximo cinco tentativas para determinar uma repetição máxima, com um intervalo de descanso de dois minutos entre cada tentativa (38).

2.8 Análises estatísticas

A normalidade da distribuição das variáveis quantitativas foi avaliada através do teste de *Shapiro-Wilk* e o teste de *Levene* para examinar a homogeneidade da variância. Após os testes estatísticos, verificou uma distribuição normal ($p > 0,05$) das variáveis e foram apresentadas em médias e desvios-padrão. Para comparar os resultados iniciais entre os grupos, foi aplicado o teste T de *Student* para amostras independentes. As diferenças estatísticas foram confirmadas assumindo variâncias iguais e foram ainda fundamentadas pela análise do intervalo de confiança de 95%.

Relativamente aos danos adversos relatados durante as intervenções, a frequência de ocorrência para cada participante foi registada antes e depois das sessões. Foi realizada uma análise descritiva para determinar a frequência absoluta

e a proporção dos eventos. O teste do *Qui-quadrado* foi utilizado para comparar essas proporções entre os grupos.

Para avaliar as diferenças intra e intergrupos, foi realizada uma Análise Multivariada de Covariância (MANCOVA). Este teste estatístico robusto permitiu examinar a relação entre múltiplas variáveis dependentes, abrangendo dimensões como padrão do sono e variáveis independentes (grupo e tempo). Esta análise foi realizada controlando para uma ou mais covariáveis: anos de escolaridade, rendimento mensal, número de filhos, número de doenças crônicas não transmissíveis e tempo em comportamento sedentário.

O tamanho do efeito, medido através do eta quadrado parcial (η^2), foi utilizado para quantificar a magnitude dos efeitos observados. Um valor de 0,01 foi considerado indicativo de um efeito pequeno, 0,06 sugeriu um efeito moderado e 0,14 ou mais significou um tamanho de efeito grande e substancial. Além disso, foi realizada uma avaliação rigorosa do poder estatístico, fixado no limiar convencional de 80% ($1-\beta = 0,80$), elucidando assim a robustez do estudo no discernimento de diferenças genuínas.

Simultaneamente, as alterações intragrupos em relação à linha de base foram calculadas através de um procedimento matemático manual. Isto envolveu a subtração da média final de cada variável da sua média inicial correspondente. O nível de significância estatística considerado para a análise foi de $\alpha = 5\%$. A análise dos dados foi realizada com recurso ao SPSS versão 25 para Windows.

3 Resultados

A amostra do estudo foi composta por 29 idosas com idade média de $65,36 \pm 5,1$ anos, massa corporal de $69,0 \pm 15,1$ quilos e índice de massa corporal (IMC) de $27,3 \pm 4,9$ Kg/m². Em relação à educação, 13 (44,8%) não concluíram o ensino fundamental I, apenas 3 (10,3%) o fizeram, enquanto 6 idosas (20,5%) completaram o ensino médio e outras 6 (20,5%) possuíam formação universitária. Já em relação ao consumo de álcool e tabaco, 2 (6,9%) e 16 (55,2%) das participantes relataram fazer uso, respectivamente.

Após um período de oito semanas de treinamento, constatou-se que 12 (85,68%) participantes do TRVI completaram 16 sessões de treinamento. Ademais, 1 participante completou 14 sessões e uma 12 sessões, devido a compromissos e viagens não previstas durante a pesquisa. No TRT, 13 (86,58%) mulheres

completaram às 16 de sessões de treinamento. Entretanto, 1 participante do TRT completou apenas 9 sessões, devido à problemas familiares, enquanto 1 completou 13, em virtude de um procedimento cirúrgico não programado. Os dados das idosas que não completaram o mínimo de 12 sessões foram imputados para análise. A tabela 1 apresenta os dados das participantes antes das intervenções.

Tabela 1 - Características da amostra pré-intervenção

Variável	GTRT (n=15)	GTRVI (n=14)	p	IC95%
Idade (anos)	66,40 ± 5,50	64,20 ± 4,35	0,26	-1,68; 5,91
FCR (BPM)	65,11 ± 3,52	70,07 ± 11,71	0,87	-7,79; 9,12
PAS (mmHg)	138,00 ± 3,80	134,28 ± 10,89	0,45	-6,21; 13,64
PAD (mmHg)	84,00 ± 4,00	82,14 ± 9,70	0,70	-8,09; 11,80
PAM (mmHg)	102,00 ± 2,88	99,52 ± 8,65	0,51	-5,18; 10,13
Circunferência abdominal (cm)	92,08 ± 11,17	94,67 ± 14,59	0,59	-12,45; 7,26
Massa Corporal (Kg)	65,11 ± 13,66	73,17 ± 15,98	0,15	-19,36; 3,23
IMC (Kg/m ²)	27,38 ± 4,90	29,55 ± 5,94	0,29	-6,31; 1,97
Número de DCNT	1,20 ± 1,01	1,57 ± 0,64	0,24	-1,02; 0,28
Renda mensal	3,70 ± 2,76	5,15 ± 8,40	0,53	-6,17; 3,29
Comportamento sedentário (h)	5,53 ± 2,16	6,57 ± 2,50	0,25	-2,81; 0,74

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão (m ± DV), frequência relativa e absoluta. Abreviações: GTRT – Grupo de treinamento resistido tradicional; GTRVI – Grupo de treinamento resistido com volante inercial; FCR - Frequência cardíaca de repouso; BPM – Batimentos por minuto; PAS – Pressão arterial sistólica; PAD – Pressão arterial diastólica; PAM – Pressão arterial média; mmHg – milímetros de mercúrio; cm – centímetros; Kg – quilogramas; IMC – Índice de massa corporal; kg/m² – quilograma por metro ao quadrado; DCNT – doença crônica não transmissível; h – Hora. Um nível de significância de p<0,05 foi usado para determinar a significância estatística.

Para controle da eficiência do treinamento foi utilizado uma repetição máxima. Foi verificada uma melhora dos níveis de força das voluntárias, a média do TRT pré-intervenção foi de 31,06 ± 11,27 Kg e pós-intervenção foi de 36,64 ± 12,04 Kg. A média no TRVI pré-intervenção foi de 33,57 ± 9,49 Kg e pós-intervenção foi de 43,35 ± 11,63 Kg. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa intragrupos (p=0,005) nos níveis de força em uma repetição máxima, porém não houve intergrupos (p=0,303) pós-intervenção.

Os danos adversos relatados durante este RCT incluíram, tontura, visão turva e embasada, cansaço excessivo, dor muscular e desconforto nos joelhos. Em dois momentos distintos houve a interrupção dos exercícios devida a eventos adversos: uma participante do grupo TRT teve uma queda na pressão arterial, qual já possuía

diagnóstico de hipertensão e fazia uso regular de medicação e outra também do TRT relatou tontura. Algumas participantes do TRVI relataram desconforto e um pouco de tontura ao realizar a mesa flexora com sobrecarga excêntrica.

Para controle do esforço físico durante as atividades, foi utilizada a escala OMNI-RES. Tanto o TRVI quanto O TRT mantiveram uma pontuação de 7 na escala, indicando um nível de esforço percebido como “um pouco difícil” ou “difícil”. Os exercícios que apresentaram maior percepção de esforço foram cadeira flexora, extensora e remada sentada no TRT e no TRVI cadeira extensora, mesa flexora e elevação frontal.

A tabela 2 apresenta os resultados objetivos dos parâmetros de sono, avaliados por actigrafia, das participantes antes e depois das intervenções. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das variáveis avaliadas.

Tabela 2 - Avaliação dos aspectos do sono por meio da actimetria.

Variável	GTRT (n=14)			GTRVI (n=15)			Δ Intragrupos			Δ Intergrupos		
	Pré	Pós	Δ	Pré	Pós	Δ	p	η ²	1-β	P	η ²	1-β
Tempo de latência (m)	3,84 ± 6,14	2,32 ± 1,90	-1,52	3,19 ± 2,88	3,15 ± 5,20	-0,04	0,843	0,01	0,54	0,740	0,02	0,06
Tempo total no leito (m)	472,34 ± 50,86	449,27 ± 49,34	-23,07	453,19 ± 58,89	452,45 ± 56,96	-0,74	0,802	0,06	0,41	0,418	0,01	0,12
Tempo total de sono (m)	419,60 ± 53,74	397,74 ± 45,81	-21,86	399,44 ± 59,32	393,70 ± 55,58	-5,74	0,068	0,07	0,44	0,513	0,09	0,98
Número de despertares depois de dormir	48,89 ± 15,25	49,66 ± 19,43	-0,77	52,08 ± 17,85	55,67 ± 17,64	3,59	0,880	0,01	0,05	0,334	0,02	0,15
Número de despertares (escore)	15,86 ± 4,91	14,38 ± 5,17	-1,48	14,53 ± 3,36	14,47 ± 3,94	-0,06	0,221	0,03	0,22	0,734	0,02	0,06
Duração média dos despertares (m)	2,96 ± 0,72	3,35 ± 0,71	0,39	3,73 ± 1,24	3,64 ± 1,11	-0,09	0,687	0,04	0,06	0,221	0,03	0,23
Eficiência (%)	88,26 ± 4,79	88,90 ± 3,82	0,64	87,85 ± 4,62	86,22 ± 3,47	-1,63	0,654	0,04	0,07	0,688	0,04	0,06

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão (m ± DV), frequência relativa e absoluta. Abreviações: GTRT – Grupo de treinamento resistido tradicional; GTRVI – Grupo de treinamento resistido com volante inercial; Δ – delta; p – valor de significância estatística; η² – eta quadrado parcial; 1-β – potência estatística; m – minuto; % - percentual. Um nível de significância de p<0,05 foi usado para determinar a significância estatística.

Em relação aos resultados subjetivos avaliados por PSQI, ambos os treinamentos induziram melhoras no PSQI geral, apresentando um *escore* inferior a 5 pontos, indicando uma boa qualidade de sono e ausência de distúrbios do sono ($p=0,013$; $\eta p^2=0,11$; $\beta=0,71$). Além disso, houve diferença intergrupos, com o TRVI apresentando uma melhora superior ($p= 0,010$; $\eta p^2= 0,12$; $\beta= 0,74$).

Sobre os componentes que compõem a pontuação geral do PSQI, houve melhora significativa na qualidade subjetiva de sono intragrupos ($p=0,049$; $\eta p^2=0,07$; $\beta=0,50$) e intergrupos ($p=0,015$; $\eta p^2=0,11$; $\beta=0,69$). Essa melhora foi mais acentuada no TRT.

O uso de medicamentos para dormir no último mês também reduziu em ambos os grupos ($p=0,001$; $\eta p^2=0,14$; $\beta=0,12$) após as intervenções. Por fim, houve diferença intergrupos no componente disfunção diurna, com o TRVI apresentando melhoras superiores ($p=0,032$; $\eta p^2=0,08$; $\beta=0,59$), conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Avaliação dos aspectos do sono por meio da PSQI.

Variável	GTRT (n=14)			GTRVI (n=15)			Δ Intragrupos			Δ Intergrupos		
	Pré	Pós	Δ	Pré	Pós	Δ	p	ηp ²	1-β	p	ηp ²	1-β
PSQI geral (escore)	4,33 ± 3,35	2,55 ± 1,74	-1,78	6,93 ± 4,12	4,43 ± 2,24	-2,5	0,013	0,11	0,71	0,011	0,12	0,74
Tempo de latência (m)	28,86 ± 52,37	15,03 ± 7,32	-13,83	45,71 ± 51,80	21,28 ± 15,66	-24,43	0,100	0,05	0,36	0,360	0,18	0,14
Qualidade de sono (escore)	1,00 ± 0,65	0,44 ± 0,49	-0,56	1,21 ± 0,69	1,14 ± 0,66	-0,07	0,049	0,07	0,50	0,012	0,11	0,69
Tempo total de sono (m)	499,13 ± 63,84	480,41 ± 49,29	-18,72	470,71 ± 98,77	490,57 ± 70,83	19,86	0,790	0,01	0,05	0,372	0,01	0,14
Disfunção diurna (escore)	0,33 ± 0,72	0,07 ± 0,25	-0,26	0,79 ± 1,05	0,21 ± 0,57	-0,58	0,209	0,03	0,23	0,038	0,08	0,58
Distúrbio do sono (escore)	2,53 ± 2,69	2,15 ± 1,91	-0,38	7,00 ± 2,69	4,21 ± 3,11	-2,79	0,290	0,10	0,59	0,178	0,11	0,67
Medicamento (escore)	0,60 ± 1,24	0,49 ± 1,05	-0,11	0,14 ± 0,36	0,07 ± 0,26	-0,07	0,001	0,14	0,12	0,175	0,23	0,95
Eficiência (%)	94,76 ± 8,80	96,88 ± 1,46	2,12	91,05 ± 9,68	95,87 ± 2,91	4,82	0,110	0,53	0,35	0,301	0,02	0,17

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão (m ± DV), frequência relativa e absoluta. Abreviações: GTRT – Grupo de treinamento resistido tradicional; GTRVI – Grupo de treinamento resistido com volante inercial; Δ – delta; p – valor de significância estatística; ηp² – eta quadrado parcial; 1-β – potência estatística; m – minuto; % - percentual. Um nível de significância de p<0,05 foi usado para determinar a **significância** estatística.

4 Discussão

O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de dezesseis sessões de treinamento resistido (tradicional *versus* volante inercial) sobre parâmetros objetivos e subjetivos do sono em mulheres idosas. Os principais resultados encontrados foram: (1) a análise objetiva do sono, por actigrafia, não sofreu alterações significativas pós-intervenção; (2) ambos os tipos de treinamento resistido melhoraram significativamente o *score* global do PSQI, com o grupo de treinamento com volante inercial apresentando uma melhora superior; (3) em relação aos componentes do PSQI, ambos os grupos apresentaram melhorias significativas na qualidade subjetiva do sono, com o grupo treinamento resistido tradicional apresentando uma melhora superior; (4) o uso de medicamentos para dormir, diminuiu em ambos os grupos; (5) a disfunção diurna melhorou significativamente no grupo treinamento resistido com volante inercial.

A actigrafia é uma tecnologia não invasiva, discreta e acessível, destacando-se no monitoramento dos ciclos de repouso e atividade ao fornecer dados objetivos contínuos ao longo de períodos prolongados (39, 40). Essa capacidade permite uma avaliação longitudinal detalhada dos padrões de sono e atividade, o que é crucial para estudos de longo prazo (41). No entanto, apesar da validação e uso crescente da actigrafia em pesquisas com idosos, há uma lacuna significativa na literatura quanto à aplicação dessa ferramenta para avaliar o efeito do treinamento resistido em parâmetros do sono em idosos (42).

Neste estudo, tanto o TRT quanto TRVI não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação às variáveis avaliadas por actigrafia, incluindo latência, tempo total de sono, tempo total de sono profundo, tempo acordado após o início do sono, duração média dos despertares e eficiência do sono. A latência do sono foi a única variável com uma leve tendência de diminuição após as intervenções em ambos os tipos de treinamento.

A literatura sobre o efeito do treinamento resistido medido de modo objetivo em idosos é limitada e mais estudos são necessários. Um RCT submeteu 62 homens idosos a um TRT de intensidade moderada durante 12 semanas, 3 vezes por semana, encontrou melhoras na eficiência e redução da fragmentação do sono, medido por actigrafia ao longo de 34 dias consecutivos (43). A falta de melhorias significativas em nosso estudo pode ser atribuída à avaliação limitada da actigrafia a apenas oito noites consecutivas. Apesar da recomendação de um mínimo de 72 horas, estudos

anteriores recomendam uma coleta de dados mais extensa para capturar de forma mais representativa a variabilidade do sono (44, 45). Além disso, a literatura indica que uma redução na fragmentação e um aumento na eficiência do sono geralmente requerem períodos mais longos de prática regular de exercício físico, variando de 10 a 16 semanas (20, 21).

Embora não tenhamos observado diferenças significativas na variável objetiva analisada, o TRT tem mostrado benefícios na redução de comorbidades associadas a um sono de má qualidade. Isso ocorre através da liberação de neurotransmissores, que proporcionam bem estar, como a dopamina e endorfina e contribuem para redução da ansiedade e do estresse, o que pode diminuir distúrbios do sono, como a insônia (44). A insônia, por sua vez, está diretamente ligada ao aumento do risco de depressão e ao comprometimento cognitivo adicional (6, 19). Além disso, o treinamento resistido pode ter um efeito termorregulatório, contribuindo para a redução dos níveis de cortisol, o que facilita o início do sono de forma mais eficiente (31).

No presente estudo, em relação aos resultados subjetivos do sono, tanto o treinamento resistido tradicional quanto o treinamento resistido com volante inercial reduziram a pontuação da classificação global do PSQI, indicando uma boa qualidade de sono e ausência de distúrbios de sono no último mês. Um protocolo de exercícios combinando Tai Chi e TRT, melhoraram a qualidade de sono medida por PSQI e a insônia (47). Estudos indicam que o treinamento resistido pode melhorar a qualidade subjetiva do sono, mesmo que variáveis objetivas como eficiência e latência não apresentem mudanças significativas (20, 24).

Os mecanismos pelo qual o treinamento resistido pode induzir benefícios no sono são termorregulação, conservação de energia e restauração corporal, além da liberação de neurotransmissores importante para regular o sono, como a endorfina e serotonina, que contribuem para a melhora do humor e redução de distúrbios do sono. A serotonina é precursora da melatonina, um sinalizador importante do ciclo sono-vigília (24, 44, 48). Além de benefícios adicionais como mudança na rotina, aumento da autoestima, a socialização, aumento da massa muscular e a densidade óssea (49). A melhora na força e mobilidade pode, por sua vez, reduzir a dor e o desconforto, promovendo um sono mais tranquilo e saudável (50).

A qualidade subjetiva de sono, componente do PSQI, apresentou melhoras superiores no TRT, o que pode estar relacionado às características do TRVI, no qual

tende a induzir danos musculares mais significativos e dor muscular de início tardio (51), potencialmente ocasionando sensação de desconforto durante o sono. E junto a isso, um estudo sobre as medidas objetivas e subjetivas do sono cita que idosos, possivelmente por alterações cognitivas, podem ter percepções alteradas da qualidade de sono, subestimando, ou superestimando, promovendo resultados discrepantes em relação a análises objetivas (52).

Outro resultado importante foi a redução do uso de medicamentos para dormir no último mês, tanto no TRT quanto no TRVI, conforme indicado pelos questionários PSQI. Resultado semelhante foi encontrado em um RCT realizado com 116 idosos designados ao TRT a 75% de uma repetição máxima e dieta mediterrânea ou ao grupo controle (sem intervenção), também encontrou redução do uso de medicamentos, utilizando o PSQI, em ambos os grupos (53).

A má qualidade do sono e a insônia frequentemente levam à prescrição de medicamentos para induzir o sono, sendo os benzodiazepínicos uma classe comum desses medicamentos (23). Apesar de promoverem a indução do sono, os benzodiazepínicos reduzem o sono de ondas lentas, comprometendo a restauração completa do sono (23). Além disso, um estudo de coorte prospectivo em idosos, indicou que o uso de hipnóticos está diretamente ligado ao risco aumentado de desenvolver demências (54). O uso exacerbado desses medicamentos está associado a riscos significativos, incluindo dependência, insônia rebote, sonolência diurna excessiva, quedas, fraturas, internações hospitalares e interações medicamentosas adversas (48, 54).

O treinamento resistido pode desempenhar um papel crucial na redução de comorbidades associadas a distúrbios do sono, como depressão, ansiedade, doenças cardíacas e disfunção imunológica (55, 56). A prática regular de treinamento resistido pode induzir a fadiga, o que facilita a iniciação e a manutenção do sono reparador, e, conseqüentemente, pode reduzir a necessidade de medicamentos para iniciar o sono (57). Calsen *et al.* (58) destaca que embora algumas pesquisas não identifiquem uma associação direta entre aumento da aptidão física e a redução do uso de benzodiazepínicos, observa-se que um aumento na força física está correlacionado com uma diminuição do uso desse tipo de medicamento.

A disfunção diurna no grupo TRVI teve uma melhora estatisticamente significativa, considerada um forte preditor de qualidade de sono (59). Episódios de sonolência diurna repentina é considerada um fator de risco e incompatível com

atividades como dirigir um carro e tarefas de vida diária que requerem atenção, aumentando o risco de acidentes e quedas (54). Sendo mais recorrente em idosos que já apresentam algum distúrbio do sono, como insônia, narcolepsia, apneia obstrutiva do sono e/ou por interações medicamentosas (16, 60).

As adaptações fisiológicas do treinamento resistido com volante inercial, como maior ganho de força a um menor custo metabólico, pode ter contribuído para esse melhor resultado, uma vez que esses fatores são cruciais para tornar as idosas mais ativas e seguras na realização de atividades (51), proporcionando maior autonomia, e aumentando o número de tarefas diárias (61).

Em suma, a ausência de um sono de qualidade pode acarretar riscos significativos para a saúde das mulheres idosas. A privação do sono está associada à atrofia muscular, especialmente nas fibras de contração rápida (tipo II) (62,63). Visto que, durante o sono não REM ocorre a restauração física, recuperação muscular e o equilíbrio hormonal, incluindo a liberação de hormônio do crescimento, fator semelhante à insulina, testosterona e a redução dos níveis de cortisol (15).

Desse modo, é crucial não apenas promover a prática de treinamento resistido, mas também adotar estratégias complementares para melhorar a qualidade do sono de idosos (5). Recomenda-se a implementação de boas práticas de higiene do sono (64), como evitar exposição a telas antes do horário de dormir, limitar cochilos prolongados durante o dia e explorar técnicas adicionais, como exercícios de respiração e atividades relaxantes que promovam calma e prazer (65).

O presente estudo contribui para introduzir uma nova abordagem para que os profissionais possam utilizar para melhorar parâmetros do sono em idosas e reduzir os efeitos deletério de um sono não restaurador. Principalmente pelas características citadas ao trabalhar o treinamento resistido com reforço excêntrico.

Embora este estudo tenha contribuído significativamente para nossa compreensão dos efeitos do treinamento resistido em indicadores de sono de idosas, é importante reconhecer suas limitações. O período de intervenção de oito semanas pode não ter sido suficiente para observar mudanças mais robustas nos parâmetros avaliados do sono. Outra limitação está relacionada ao uso da escala OMNI-RES para avaliar a percepção subjetiva de esforço, por mais que tenha sido explicado aos participantes como interpretar a escala, a resposta ainda pode ter sido influenciada pela interpretação individual. Por fim, a implementação do aparelho *multi-leg isoinercial* pode não ser acessível em todas as academias, o que pode limitar a

generalização dos resultados. Pesquisas adicionais podem explorar alternativas acessíveis para fornecer o reforço excêntrico utilizando outros métodos e investigar sua eficácia comparada ao TRT.

5 Conclusão

A partir dos resultados obtidos no presente RCT, é possível concluir que dezesseis sessões de treinamento resistido, tanto o treinamento resistido tradicional, quanto o treinamento resistido com volante inercial, não foram suficientes para melhorar a qualidade de sono medida de forma objetiva. No entanto, houve melhora significativa no escore geral do PSQI, indicando boa qualidade de sono e ausência de distúrbios de sono, em ambos os grupos de treinamento resistido, porém o treinamento resistido com volante inercial apresentou uma melhora superior. Em relação aos componentes do PSQI, a qualidade subjetiva de sono melhorou tanto no treinamento resistido com volante inercial, quanto no treinamento resistido tradicional, a diferença positiva foi maior no treinamento resistido tradicional. Sobre o uso de medicamentos no último mês, ambos os grupos reduziram e a disfunção diurna reduziu significativamente no treinamento resistido com volante inercial.

CONCLUSÃO GERAL

A presente dissertação teve por objetivo realizar um ensaio randomizado controlado para avaliar o efeito de dezesseis sessões de treinamento resistido (tradicional *versus* volante inercial) sobre subcomponentes da função executiva (controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva) e indicadores objetivos e subjetivos de qualidade de sono em mulheres idosas. Com base nos resultados encontrados na presente dissertação, pode se concluir que: (1) em relação aos subcomponentes da função executiva, dezesseis sessões de treinamento resistido (tradicional ou volante inercial) foram capazes de melhorar a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva, o TRVI foi capaz de provocar aumentos superiores na flexibilidade cognitiva e o controle inibitório não sofreu alterações em nenhuma das intervenções; (2) em relação ao padrão do sono, as medidas objetivas da qualidade de sono não sofreram alterações pós-intervenção; (3) o escore geral do PSQI melhorou após ambas as intervenções, indicando melhora na qualidade de sono e ausência de distúrbios no último mês, essa melhora foi superior no grupo treinamento resistido com volante inercial.

Referências

1. Sejbuk M, Mirończuk-Chodakowska I, Witkowska AM. Sleep Quality: A Narrative Review on Nutrition, Stimulants, and Physical Activity as Important Factors. *Nutrients*. 2022;14(9).
2. Krueger JM, Frank MG, Wisor JP, Roy S. Sleep function: Toward elucidating an enigma. *Sleep medicine reviews*. 2016;28:46-54.
3. Grandner MA, Fernandez FX. The translational neuroscience of sleep: A contextual framework. *Science (New York, NY)*. 2021;374(6567):568-73.
4. Baranwal N, Yu PK, Siegel NS. Sleep physiology, pathophysiology, and sleep hygiene. *Progress in cardiovascular diseases*. 2023;77:59-69.
5. Castro-Santos L, Lima MO, Pedrosa AKP, Serenini R, de Menezes RCE, Longo-Silva G. Sleep and circadian hygiene practices association with sleep quality among Brazilian adults. *Sleep medicine: X*. 2023;6:100088.
6. Abdelbasset WK, Osailan A. Sleep quality and ventilatory efficiency in elderly heart failure patients: a pilot study on the short-term effect of 4-week low-intensity aerobic exercise. *Kardiologia*. 2020;60(6):938.
7. Şentürk A, Tekinsoy Kartın P. The Effect of Lavender Oil Application via Inhalation Pathway on Hemodialysis Patients' Anxiety Level and Sleep Quality. *Holistic nursing practice*. 2018;32(6):324-35. 24
8. Kwok CS, Kontopantelis E, Kuligowski G, Gray M, Muhyaldeen A, Gale CP, et al. Self-Reported Sleep Duration and Quality and Cardiovascular Disease and Mortality: A Dose-Response Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2018;7(15):e008552.
9. Watson NF, Badr MS, Belenky G, Bliwise DL, Buxton OM, Buysse D, et al. Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep*. 2015;38(6):843-4.
10. Reed DL, Sacco WP. Measuring Sleep Efficiency: What Should the Denominator Be? *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2016;12(2):263-6.
11. Brown RE, Basheer R, McKenna JT, Strecker RE, McCarley RW. Control of sleep and wakefulness. *Physiological reviews*. 2012;92(3):1087-187.
12. Watson NF, Buchwald D, Vitiello MV, Noonan C, Goldberg J. A twin study of sleep duration and body mass index. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2010;6(1):11-7.
13. Van Someren EJW. Brain mechanisms of insomnia: new perspectives on causes and consequences. *Physiological reviews*. 2021;101(3):995-1046.

14. Ocampo-Garcés A, Bassi A, Brunetti E, Estrada J, Vivaldi EA. REM sleep-dependent short-term and long-term hourglass processes in the ultradian organization and recovery of REM sleep in the rat. *Sleep*. 2020;43(8).
15. Barbato G. REM Sleep: An Unknown Indicator of Sleep Quality. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(24).
16. Varrasse M, Li J, Gooneratne N. Exercise and Sleep in Community Dwelling Older Adults. *Current sleep medicine reports*. 2015;1(4):232-40.
17. Li J, Vitiello MV, Gooneratne NS. Sleep in Normal Aging. *Sleep medicine clinics*. 2018;13(1):1-11.
18. Lin CM, Davidson TM, Ancoli-Israel S. Gender differences in obstructive sleep apnea and treatment implications. *Sleep medicine reviews*. 2008;12(6):481-96.
19. Dorffner G, Vittr M, Anderer P. The effects of aging on sleep architecture in healthy subjects. *Advances in experimental medicine and biology*. 2015;821:93-100.
20. Liao H, Liao S, Gao YJ, Mu JP, Wang X, Chen DS. Correlation between Sleep Time, Sleep Quality, and Emotional and Cognitive Function in the Elderly. *BioMed research international*. 2022;2022:9709536.
21. Wickwire EM, Juday TR, Gor D, Amari DT, Frech FH. Benzodiazepine Usage, Healthcare Resource Utilization, and Costs Among Older Adults Treated with Common Insomnia Medications: A Retrospective Cohort Study. *ClinicoEconomics and outcomes research : CEOR*. 2023;15:413-24.
22. Atkin T, Comai S, Gobbi G. Drugs for Insomnia beyond Benzodiazepines: Pharmacology, Clinical Applications, and Discovery. *Pharmacological reviews*. 2018;70(2):197-245.
23. Díaz-Gutiérrez MJ, Martínez-Cengotitabengoa M, Sáez de Adana E, Cano AI, Martínez-Cengotitabengoa MT, Besga A, et al. Relationship between the use of benzodiazepines and falls in older adults: A systematic review. *Maturitas*. 2017;101:17-22.
24. Stewart SA. The effects of benzodiazepines on cognition. *The Journal of clinical psychiatry*. 2005;66 Suppl 2:9-13. 25
25. Lewis P, Korf HW, Kuffer L, Groß JV, Erren TC. Exercise time cues (zeitgebers) for human circadian systems can foster health and improve performance: a systematic review. *BMJ open sport & exercise medicine*. 2018;4(1):e000443.
26. Hamaguchi Y, Tahara Y, Hitosugi M, Shibata S. Impairment of Circadian Rhythms in Peripheral Clocks by Constant Light Is Partially Reversed by Scheduled Feeding or Exercise. *Journal of biological rhythms*. 2015;30(6):533- 42.
27. Kowalchuk K, Butcher S. Eccentric Overload Flywheel Training in Older Adults. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2019;4(3).



28. Raya-González J, de Keijzer KL, Bishop C, Beato M. Effects of flywheel training on strength-related variables in female populations. A systematic review. *Research in sports medicine (Print)*. 2022;30(4):353-70.
29. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Annals of internal medicine*. 2013;158(3):200-7.
30. Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KF, Ravaud P. CONSORT Statement for Randomized Trials of Nonpharmacologic Treatments: A 2017 Update and a CONSORT Extension for Nonpharmacologic Trial Abstracts. *Annals of internal medicine*. 2017;167(1):40-7.
31. Smart NA, Waldron M, Ismail H, Giallauria F, Vigorito C, Cornelissen V, et al. Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. *International journal of evidence-based healthcare*. 2015;13(1):9-18.
32. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*. 2013;310(20):2191-4.
33. Novoa PC. What changes in research ethics in Brazil: resolution no. 466/12 of the National Health Council. *Einstein (Sao Paulo, Brazil)*. 2014;12(1):vii-x.
34. Slade SC, Dionne CE, Underwood M, Buchbinder R, Beck B, Bennell K, et al. Consensus on Exercise Reporting Template (CERT): Modified Delphi Study. *Physical therapy*. 2016;96(10):1514-24.
35. Lo JC, Groeger JA, Cheng GH, Dijk DJ, Chee MW. Self-reported sleep duration and cognitive performance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sleep medicine*. 2016;17:87-98.
36. Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2008;105(3):977-87.
37. Zalai D, Bingeliene A, Shapiro C. Sleepiness in the Elderly. *Sleep medicine clinics*. 2017;12(3):429-41.
38. Patrocínio de Oliveira CE, Moreira OC, Carrión-Yagual ZM, MedinaPérez C, de Paz JA. Effects of Classic Progressive Resistance Training Versus Eccentric-Enhanced Resistance Training in People With Multiple Sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018;99(5):819-25.
39. Gleason K, McCall WV. Current Concepts in the Diagnosis and Treatment of Sleep Disorders in the Elderly. *Current psychiatry reports*. 2015;17(6):45.
40. Cooke JR, Ancoli-Israel S. Normal and abnormal sleep in the elderly. *Handbook of clinical neurology*. 2011;98:653-65. 26
41. Gadodia R, Nandamuru D, Akberzie W, Kataria L. Sleep Disorders and Aging in Women. *Sleep medicine clinics*. 2023;18(4):545-57.

42. Wang WL, Chen KH, Pan YC, Yang SN, Chan YY. The effect of yoga on sleep quality and insomnia in women with sleep problems: a systematic review and meta-analysis. *BMC psychiatry*. 2020;20(1):195.
43. Parker D, Bucks RS, Rainey-Smith SR, Hodgson E, Fine L, Sohrabi HR, et al. Sleep Mediates Age-Related Executive Function for Older Adults with Limited Cognitive Reserve. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*. 2021;27(7):711-21.
44. Li Z, Li J, Yu G, Yu F, Li K, Szanton S. The effect of resistance training on sleep in Chinese older adults: A randomized controlled trial. *Geriatric nursing (New York, NY)*. 2021;42(1):289-94.
45. Schenker MT, Theoswin PM, Qian H, Jordan AS, Nicholas CL, Felmingham KL. Sleep and day-to-day PTSD symptom variability: an ecological momentary assessment and actigraphy monitored study in trauma-exposed young adults. *European journal of psychotraumatology*. 2023;14(2):2202058.
46. Silva-Batista C, de Brito LC, Corcos DM, Roschel H, de Mello MT, Piemonte MEP, et al. Resistance Training Improves Sleep Quality in Subjects With Moderate Parkinson's Disease. *Journal of strength and conditioning research*. 2017;31(8):2270-7.
47. Chen R, Wang S, Hu Q, Kang N, Xie H, Liu M, et al. Exercise intervention in middle-aged and elderly individuals with insomnia improves sleep and restores connectivity in the motor network. *Translational psychiatry*. 2024;14(1):159.
48. de Sá Souza H, de Melo CM, Piovezan RD, Miranda R, Carneiro-Junior MA, Silva BM, et al. Resistance Training Improves Sleep and Anti-Inflammatory Parameters in Sarcopenic Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(23).
49. Herrick JE, Puri S, Richards KC. Resistance training does not alter same-day sleep architecture in institutionalized older adults. *Journal of sleep research*. 2018;27(4):e12590.
50. De Nys L, Anderson K, Ofosu EF, Ryde GC, Connelly J, Whittaker AC. The effects of physical activity on cortisol and sleep: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*. 2022;143:105843.
51. Drury B, Ratel S, Clark CCT, Fernandes JFT, Moran J, Behm DG. Eccentric Resistance Training in Youth: Perspectives for Long-Term Athletic Development. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2019;4(4).
52. Landry GJ, Best JR, Liu-Ambrose T. Measuring sleep quality in older adults: a comparison using subjective and objective methods. *Frontiers in aging neuroscience*. 2015;7:166.
53. Carcelén-Fraile MDC, Déniz-Ramírez NDP, Sabina-Campos J, AibarAlmazán A, Rivas-Campo Y, González-Martín AM, et al. Exercise and Nutrition in the Mental Health of the Older Adult Population: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Nutrients*. 2024;16(11).

54. Cavallès C, Berr C, Helmer C, Gabelle A, Jaussent I, Dauvilliers Y. Complaints of daytime sleepiness, insomnia, hypnotic use, and risk of dementia: a prospective cohort study in the elderly. *Alzheimer's research & therapy*. 2022;14(1):12. 27
55. Kovacevic A, Mavros Y, Heisz JJ, Fiatarone Singh MA. The effect of resistance exercise on sleep: A systematic review of randomized controlled trials. *Sleep medicine reviews*. 2018;39:52-68.
56. Corrêa HL, Moura SRG, Neves RVP, Tzanno-Martins C, Souza MK, Haro AS, et al. Resistance training improves sleep quality, redox balance and inflammatory profile in maintenance hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *Scientific reports*. 2020;10(1):11708.
57. Bertisch SM, Herzig SJ, Winkelman JW, Buettner C. National use of prescription medications for insomnia: NHANES 1999-2010. *Sleep*. 2014;37(2):343-9.
58. Carlsen T, Stensvold D, Wisløff U, Ernstsén L, Halvorsen T. The association of change in peak oxygen uptake with use of psychotropics in community-dwelling older adults - The Generation 100 study. *BMC geriatrics*. 2022;22(1):575.
59. Brandão GS, Gomes G, Brandão GS, Callou Sampaio AA, Donner CF, Oliveira LVF, et al. Home exercise improves the quality of sleep and daytime sleepiness of elderlies: a randomized controlled trial. *Multidisciplinary respiratory medicine*. 2018;13:2.
60. Hayley AC, Williams LJ, Kennedy GA, Holloway KL, Berk M, BrennanOlsen SL, et al. Excessive daytime sleepiness and falls among older men and women: cross-sectional examination of a population-based sample. *BMC geriatrics*. 2015;15:74.
61. Avila Ovalle IJ, Arango Arango AC, Cruz Mosquera FE, Gómez-Barreiro NA, Márquez-Pérez YA, Perlaza CL, et al. [Excessive daytime sleepiness in older adults of a municipal physical activity program]. *Revista de la Facultad de Ciencias Medicas (Cordoba, Argentina)*. 2024;81(1):40-52.
62. Mônico-Neto M, Giampá SQ, Lee KS, de Melo CM, Souza Hde S, Dáttilo M, et al. Negative energy balance induced by paradoxical sleep deprivation causes multicompartamental changes in adipose tissue and skeletal muscle. *International journal of endocrinology*. 2015;2015:908159.
63. Dattilo M, Antunes HK, Medeiros A, Mônico-Neto M, Souza Hde S, Lee KS, et al. Paradoxical sleep deprivation induces muscle atrophy. *Muscle & nerve*. 2012;45(3):431-3.
64. de Almondes KM, Leonardo MEM, Moreira AMS. Effects of a cognitive training program and sleep hygiene for executive functions and sleep quality in healthy elderly. *Dementia & neuropsychologia*. 2017;11(1):69-78.
65. Gupta CC, Sprajcer M, Johnston-Devin C, Ferguson SA. Sleep hygiene strategies for individuals with chronic pain: a scoping review. *BMJ open*. 2023;13(2):e06040

Anexo 1

PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

	
Universidade Federal de Viçosa Departamento de Educação Física	Universidade Federal de Juiz de Fora Faculdade de Educação Física e Desportos

**FOLHA DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CURSO
 MESTRADO/DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

Discente: Amanda dos Reis Cota

1. PARTICIPAÇÃO EM ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

AGOSTINHO, P. A. G.; PÉREZ-BEDOYA, É. A.; SANTOS, L. V.; **COTA, A. R.**; OLIVEIRA, C. E. P.; MOREIRA, O. C. Eccentric resistance training for older adults: a narrative review of possibilities and limitations. Archivos de Medicina del Deporte. 2024 [no prelo].

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; SOARES, P. P. S.; ALVES JUNIOR, E. D.; RODRIGUES, G. D. Programa Prev-Quedas de exercícios domiciliares: benefícios para a saúde física e mental durante a pandemia da covid-19. Estudos interdisciplinares do envelhecimento - Porto Alegre, v. 29, p. 1-13, 2024.

SILVA, T. D.; MORAIS, G. F.; ALMADA, L. B.; AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.** Obesidade infantil e hábitos alimentares: as consequências na vida adulta. Revista brasileira de fisiologia do exercício, v. 21, p. 322-328, 2023.

2. LIVROS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS
3. PARTICIPAÇÃO EM CAPÍTULO DE LIVROS PUBLICADOS
4. PARTICIPAÇÃO EM JORNAIS DE NOTÍCIAS OU REVISTAS
**5. PARTICIPAÇÃO EM CONGRESSOS, SEMINÁRIOS, CURSOS, SIMPÓSIOS
 COMO PALESTRANTE**

6. RESUMOS PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; CARNEIRO JUNIOR, M. A.; MOREIRA, O. C. Treinamento resistido com volante inercial, funcionalidade e risco de quedas em idosas: um ensaio randomizado controlado. III Congresso Internacional “*Exercise, Biomechanics and Nutrition*”. 2024.

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; CARNEIRO JUNIOR, M. A.; MOREIRA, O. C. Treinamento resistido com volante inercial e manifestações de força em idosas: um ensaio controlado randomizado. III Simpósio Internacional de Fisiologia do Exercício e Saúde. 2024.

COTA, A. R.; AGOSTINHO, P. A. G.; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; MOREIRA, O. C.; CARNEIRO JUNIOR, M. A. Exercício de força com volante inercial na função executiva em idosas: ensaio clínico randomizado. III Simpósio Internacional de Fisiologia do Exercício e Saúde. 2024.

COTA, A. R.; AGOSTINHO, P. A. G.; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; MOREIRA, O. C.; CARNEIRO JUNIOR, M. A. *Effect of 8 weeks of strength training on executive function in older adults: Study protocol for a randomized trial*. II Congresso Internacional “*Exercise, Biomechanics and Nutrition*”. 2023.

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; CARNEIRO JUNIOR, M. A.; MOREIRA, O. C. *Resistance exercise and physical function in older women: study protocol for a randomized controlled trial*. II Congresso Internacional “*Exercise, Biomechanics and Nutrition*”. 2023.

COTA, A. R.; AGOSTINHO, P. A. G.; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; MOREIRA, O. C.; CARNEIRO JUNIOR, M. A. Perfil da qualidade do sono em idosas participantes de um ensaio clínico randomizado com exercício de força com volantes inerciais. II Simpósio Internacional de Fisiologia do Exercício e Saúde. 2023.

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; BEDOYA, E. A. P.; OLIVEIRA, C. E. P.; CARNEIRO JUNIOR, M. A.; MOREIRA, O. C. Caracterização da função física em mulheres idosas participantes de um ensaio clínico randomizado com exercício de força com volantes inerciais. II Simpósio Internacional de Fisiologia do Exercício e Saúde. 2023.

COTA, A. R.; AGOSTINHO, P. A. G. Isolamento social e as mudanças de hábitos de vida de idosos ativos. II Congresso Nacional Multidisciplinar em Saúde de Idoso da LASIPA. 2022.

COTA, A. R.; AGOSTINHO, P. A. G.; COTA, A. R. Isolamento social e socialização de idosos durante a pandemia. XVI Simpósio Nordestino de Atividade Física e Saúde. 2022.

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; SOARES, P. P. S.; ALVES JUNIOR, E. D.; RODRIGUES, G. D. Sedentarismo, capacidade funcional e medo de cair em adultos e idosos durante o isolamento social em Niterói/RJ: uma análise descritiva. XVI Simpósio Nordestino de Atividade Física e Saúde. 2022.

AGOSTINHO, P. A. G.; **COTA, A. R.**; SOARES, P. P. S.; ALVES JUNIOR, E. D.; RODRIGUES, G. D. Efeitos de um programa de exercícios domiciliares durante a pandemia da covid-19. II Congresso Nacional Multidisciplinar em Saúde de Idoso da LASIPA. 2022.

7. VISITAS TÉCNICAS, INTERCÂMBIOS OU ESTÁGIOS

8. ORIENTAÇÕES

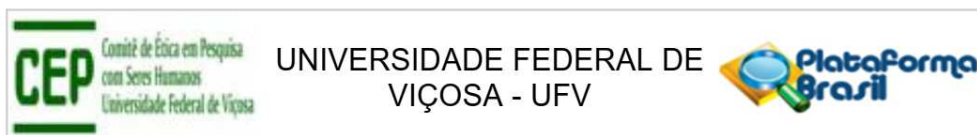
9. PARTICIPAÇÃO EM BANCAS

10. AULAS MINISTRADAS DE GRADUAÇÃO NA UFV ou UFJF

Nome da disciplina: EFI 113 – Exercício físico e Saúde

Carga horária: 4 horas

Anexo 2



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS SISTEMATIZADOS PARA INDIVÍDUOS DE MEIA E TERCEIRA IDADE

Pesquisador: MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 60303716.1.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

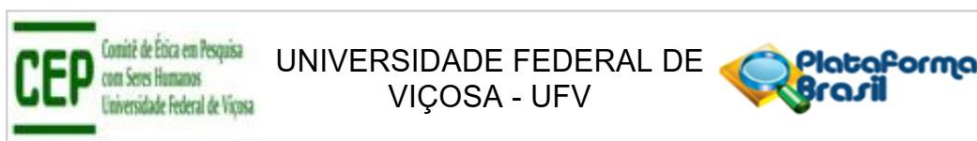
Número do Parecer: 1.821.139

Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à Área Temática: Ciências Biológicas e Ciências da Saúde

Conforme resumo apresentado no formulário online da Plataforma: O número de idosos vem aumentando cada vez mais na população mundial. Com isso, cada vez mais torna-se necessário atentar-se a práticas que possibilitem esses idosos preservarem sua saúde, autonomia e independência. Dentre essas que podem auxiliar num envelhecer de forma saudável, encontra-se a prática de exercícios físicos. Dessa forma este projeto tem como objetivo promover e avaliar os efeitos da prática de exercícios físicos sistematizados para indivíduos de meia e terceira idade. Será avaliado o efeito da prática de exercícios físicos a curto, médio e longo prazo sobre os seguintes parâmetros: biomecânica dos movimentos, aptidão físico-funcional, variáveis laboratoriais, composição corporal, qualidade de vida, capacidade cognitiva, comportamento sedentário, taxa metabólica basal e comportamento alimentar. Os sujeitos serão submetidos a um programa de treinamento multifuncional, e as variáveis acima citadas serão analisadas antes do início do programa de treinamento e serão reavaliados a cada doze semanas, totalizando três avaliações por ano. Esse estudo prevê a duração de dez anos para avaliar os efeitos da prática de

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.821.139

exercícios físicos a longo prazo sobre a saúde dos indivíduos.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os pesquisadores,

Objetivo primário: Promover e avaliar os efeitos da prática de exercícios físicos sistematizados para indivíduos de meia e terceira idade.

Objetivo secundário: Avaliar os efeitos da prática de exercícios físicos a curto e longo prazo sobre: • Análise biomecânica de movimentos; • Aptidão físico-funcional; • Variáveis Laboratoriais; • Composição corporal; • Qualidade de vida; • Capacidade cognitiva; • Comportamento sedentário; • Taxa metabólica basal; • Comportamento alimentar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

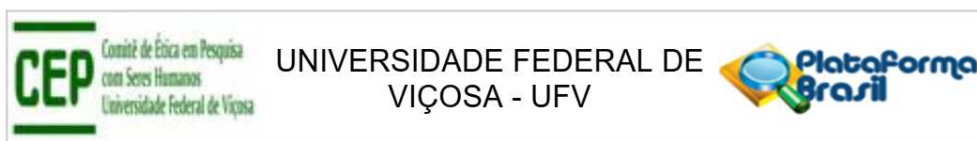
Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos: Os riscos referentes a esta pesquisa estão relacionados à prática de exercícios físicos, a remota ocorrência de tropeços ou quedas durante a realização dos testes. Porém é um risco muito pequeno já que os testes assemelham-se a atividades realizadas no dia-a-dia. Porém, caso ocorra

algum tipo de incidente, o indivíduo terá todo apoio necessário e será acompanhado(a) desde o início por um profissional da área. Em relação à coleta de sangue, os equipamentos e materiais usados para estes procedimentos serão estéreis e/ou descartáveis. O indivíduo não será submetido(a) a nenhum tipo de intervenção que possa causar danos à sua saúde, visto que as condutas adequadas a serem adotadas objetivam a promoção da mesma, são respaldadas na literatura científica, e serão monitoradas por profissionais competentes. A identidade do indivíduo será preservada. Para evitar qualquer desconforto durante a realização dos testes e das intervenções, os pesquisadores informarão ao voluntário (a) todas as etapas da pesquisa. A filmagem realizada será usada apenas para a pesquisa, sendo confidencial, somente os pesquisadores terão acesso a filmagem.

e os seguintes Benefícios: Além dos benefícios inerentes da prática de exercícios físicos o indivíduo conhecerá sua composição corporal, perfil lipídico, nível de aptidão físico-funcional, capacidade cognitiva, padrão de movimento de caminhada, saltos e outros movimentos, qualidade de vida, comportamento sedentário e comportamento alimentar. Estes dados permitirão saber em que condições de saúde o indivíduo se encontra.

Avaliação: Os riscos e os benefícios estão descritos de acordo com as recomendações sobre

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.821.139

pesquisas com seres humanos, baseados na Resolução 466/12 do CNS.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

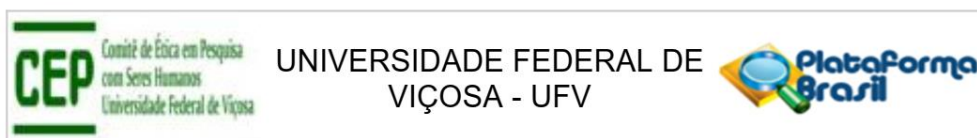
O presente estudo pretende promover e avaliar os efeitos da prática de exercícios físicos sistematizados para indivíduos de meia e terceira idade.

Para tanto, propõe-se a desenvolver um estudo com dois grupos de intervenção, um grupo compostos indivíduos de meia idade (40-59 anos) e outro grupo composto por indivíduos idosos (acima de 60 anos) em boas condições de saúde e aptas para a prática de atividades físicas, de acordo com atestado médico solicitado. Cada grupo será composto por até 80 indivíduos divididos em 2 turmas cada grupo. Todos os participantes deverão assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar do estudo. Além disso, outros dois grupos serão formados para controle, compostos por 40 indivíduos de meia idade (40-59 anos) e 40 indivíduos idosos (acima de 60 anos). Estes grupos não irão participar do programa de intervenção e seguirão realizando suas atividades do dia-a-dia normalmente. **Treinamento:** as aulas serão realizadas com a regularidade de três vezes por semana e duração diária de cinquenta minutos. O treinamento será periodizado anualmente, seguindo os preceitos do treinamento esportivo. A dinâmica do treinamento se dará da seguinte forma: nos cinco minutos iniciais será realizado um aquecimento geral – no desenvolvimento da aula os participantes serão divididos em quatro grupos e serão posicionados em quatro estações (1-Força; 2-Aeróbico; 3- Equilíbrio e 4-Flexibilidade), os participantes irão trocando de estação a cada 8-10 minutos, até que passem por todas as quatro estações – na parte final será realizado cinco minutos de relaxamento, desta forma o treinamento terá duração de 50 minutos por sessão. Para controle de intensidade do treinamento será usada a escala de percepção subjetiva de esforço (Borg, 2000). A escala CR10 de Borg é uma escala numérica e visual, que classifica o esforço percebido em valores que vão de 0 (zero) a 10 (dez). Estes valores têm uma alta correlação com os valores da frequência cardíaca máxima, com as frequências de treinamento e com todo tipo de esforço. **Local:** as aulas serão ministradas no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa. Serão analisados os seguintes parâmetros antes e após o período de intervenção: análise biomecânica de movimentos; aptidão físico-funcional; variáveis Laboratoriais; composição corporal; qualidade de vida; capacidade cognitiva; comportamento sedentário; taxa metabólica basal; comportamento alimentar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores apresentaram os seguintes documentos:

Endereço:	Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes		
Bairro:	Campus Universitário	CEP:	36.570-900
UF:	MG	Município:	VICOSA
Telefone:	(31)3899-2492	E-mail:	cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.821.139

1- TCLE

2- Cartas de Autorização

Considerações sobre os documentos: Os documentos apresentados estão de acordo com as recomendações sobre pesquisas com seres humanos, baseados na Resolução 466/12 do CNS.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha. Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa. Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o parecerista entende que o projeto está de acordo com as recomendações sobre pesquisas com seres humanos, baseados na Resolução 466/12 do CNS, e por isso recomenda a sua aprovação.

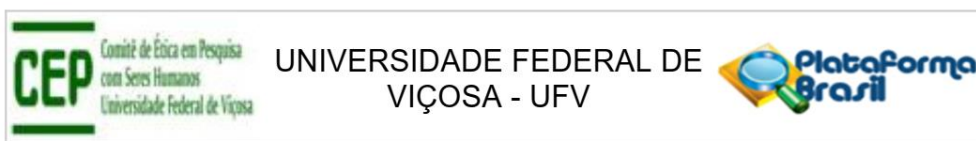
Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-900
UF: MG Município: VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 1.821.139

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_794584.pdf	21/09/2016 09:20:43		Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto_20_09.pdf	21/09/2016 09:20:01	MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR	Aceito
Outros	Anexo_04_assinado_LAPEH.pdf	19/09/2016 09:52:28	MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR	Aceito
Outros	Anexo_03_assinado_LAB.pdf	19/09/2016 09:51:51	MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR	Aceito
Outros	Anexo_02_assinado_DES.pdf	19/09/2016 09:51:22	MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Anexo_01_TCLE.doc	19/09/2016 09:48:49	MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Saude_Vida_Final.doc	19/09/2016 09:47:23	MIGUEL ARAUJO CARNEIRO JUNIOR	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VICOSA, 16 de Novembro de 2016

Assinado por:
HELEN HERMANA MIRANDA HERMSDORFF
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Anexo 3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Educação Física

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A senhora está sendo convidada para participar como voluntária da pesquisa "**Mulheres mais ativas**" coordenada pelo Prof. Osvaldo Costa Moreira do departamento de Educação Física, tendo como pesquisadores os estudantes de doutorado Edison Andrés Pérez Bedoya, mestrado Amanda dos Reis Cota e Pablo Augusto Garcia Agostinho, além de acadêmicos e docentes do curso de graduação em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa.

Objetivo: Avaliar os efeitos da prática de exercícios resistidos para mulheres idosas da comunidade viçosense.

Critério de Inclusão e Exclusão: Você poderá ser incluída no estudo se atender aos seguintes critérios: mulheres acima de 60 anos de idade, não praticar exercício físico nos últimos três meses, não apresentar qualquer tipo de contraindicação médica para a prática de exercício físico. Você não poderá ser incluída no estudo se não atender aos critérios de inclusão.

Intervenções: Ocorrerão duas vezes por semana durante oito semanas no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, sendo coordenadas por mestrandos e doutorandos do departamento.

Avaliações: Serão avaliadas os sintomas depressivos, função executiva e física, composição corporal, qualidade de vida e sono, risco de quedas, manifestações de força. Os sintomas depressivos, função executiva, risco de quedas, qualidade de vida e sono serão avaliados através da aplicação de questionários. Para avaliar a função física e manifestações de força será realizada uma bateria de testes no departamento de Educação Física. Serão realizados testes que assemelham a movimentos cotidianos, como caminhar, sentar e levantar de uma cadeira. A composição corporal será realizada na Divisão de Saúde. Todas as avaliações serão realizadas por um profissional capacitado para tal.

Benefícios para o indivíduo: Além dos benefícios inerentes da prática de exercícios resistidos você conhecerá seu peso, estatura, quantidade de gordura e músculo, se seus ossos estão bons de saúde, qualidade de vida e sono, e se tem força suficiente para manter suas atividades da vida diária. Estes dados permitirão saber em que condições de saúde geral.

Benefícios para instituição e comunidade: A pesquisa poderá contribuir para aumentar o conhecimento sobre os efeitos da prática de exercícios resistidos de força sobre a saúde de mulheres idosas da comunidade viçosense.

Riscos para o indivíduo: Os riscos referentes a esta pesquisa estão relacionados à prática de exercícios resistidos, a remota ocorrência de tropeços ou quedas durante

a realização dos testes. Porém é um risco muito pequeno já que os testes se assemelham a atividades realizadas no dia-a-dia. Porém, caso ocorra algum tipo de incidente, você terá todo apoio necessário e será acompanhada desde o início por um profissional da área. Sua identidade será preservada. Para evitar qualquer desconforto durante a realização dos testes e das intervenções, os pesquisadores informarão a voluntária todas as etapas da pesquisa. A filmagem realizada será usada apenas para a pesquisa, sendo confidencial, somente os pesquisadores terão acesso a filmagem.

Informações Financeiras: Você não receberá qualquer compensação financeira para participar do estudo e a presente pesquisa não resultará em qualquer ônus para você. Você pode, a qualquer momento, ter informações a respeito de procedimentos, relacionados à pesquisa, inclusive sanar eventuais dúvidas, além da liberdade de retirar seu consentimento e deixar de participar do estudo, sem nenhum prejuízo aos mesmos e sem a necessidade de explicar o motivo. A desistência deve ser formalizada por escrito e tendo em conta que caso de maneira voluntária, você queira se retirar da pesquisa, isto não afetará sua relação com a Universidade Federal de Viçosa, muito menos com o Departamento de Educação Física.

Exclusão dos Indivíduos: Os indivíduos podem ser excluídos do projeto se não forem capazes de completar os requisitos de cada etapa.

Direitos dos Indivíduos quanto à privacidade: Os resultados do estudo podem ser publicados, sem citação dos nomes envolvidos, havendo total proteção à participação dos indivíduos.

Publicação da Informação: As informações coletadas referentes ao estudo estarão disponíveis para a equipe envolvida no projeto e fazendo parte de um banco de dados.

Fui comunicado que qualquer enfermidade que surja durante o estudo, deverá ser tratada por conta própria, ou seja, o estudo que participo não assume nenhum compromisso no tratamento da mesma. Nestes casos, deverei comunicar à equipe do projeto todas as informações referentes à enfermidade e o seu tratamento. Em caso de emergência: se existir alguma intercorrência decorrente da pesquisa, chamarei ao investigador principal no telefone: (32) 9 8458-4491 ou (32) 9 9806-1824, em qualquer horário do dia ou da noite. Em caso de dúvida, a senhora poderá entrar em contato com os pesquisadores Amanda, Edison e Pablo. Para que possamos manter contato posteriormente, mandando informações sobre seus resultados, gostaríamos caso tenha interesse em preencher os seguintes dados:

[] Não tenho interesse de receber os resultados

[] Tenho interesse em ter minhas informações.

Nome: _____

Data de nascimento: __/__/__ Nacionalidade: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

Endereço: _____ Bairro: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Declaro que fui informada dos objetivos e condições da pesquisa de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Declaro que autorizo de livre e espontânea vontade minha participação no estudo. Declaro a ciência da captura de imagem dos movimentos e autorizo a utilização das mesmas para fins acadêmicos e de pesquisa. Declaro que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e em caso de dúvidas não esclarecidas de maneira adequada pelo pesquisador responsável, de discordância com procedimentos irregulares de natureza ética e de acordo com a Resolução posso buscar auxílio junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa – CEP/UFV, no seguinte endereço e contatos: Prédio Arthur Bernardes, *Campus* da Universidade Federal de Viçosa – UFV CEP: 36570-000
Tel.: (31) 3899-2492 E-mail: CEP@ufv.br Site: www.cep.ufv.br

IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA

Nome: _____ Idade: _____

Telefone: _____

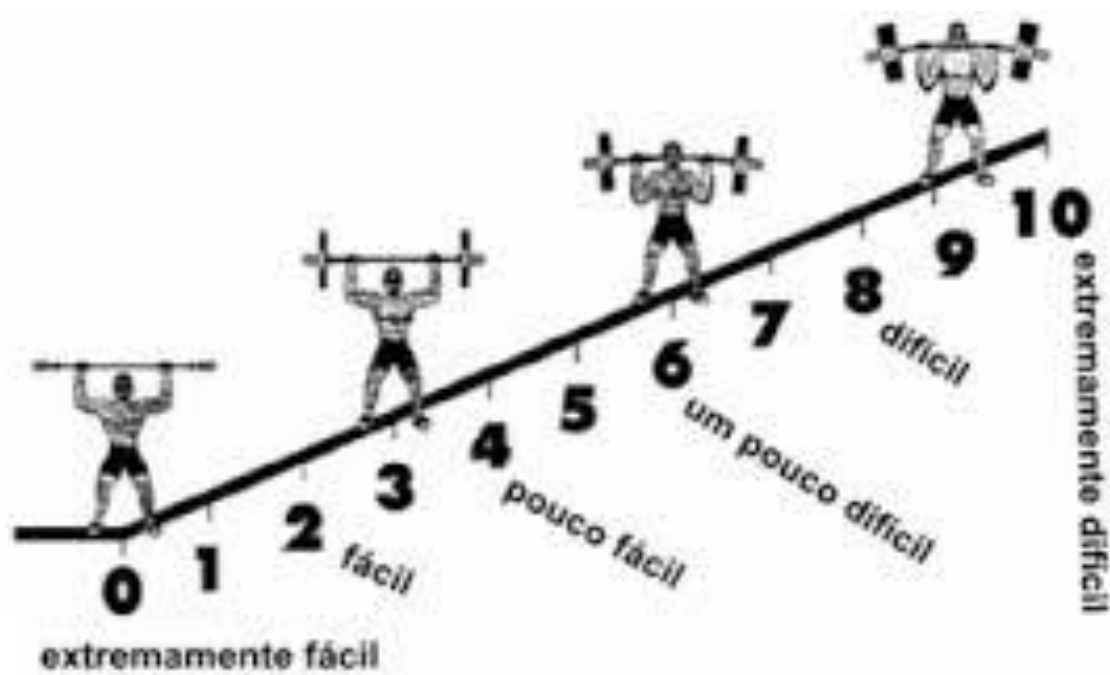
Edison Andrés Pérez Bedoya
Doutorando

Amanda dos Reis Cota
Mestranda

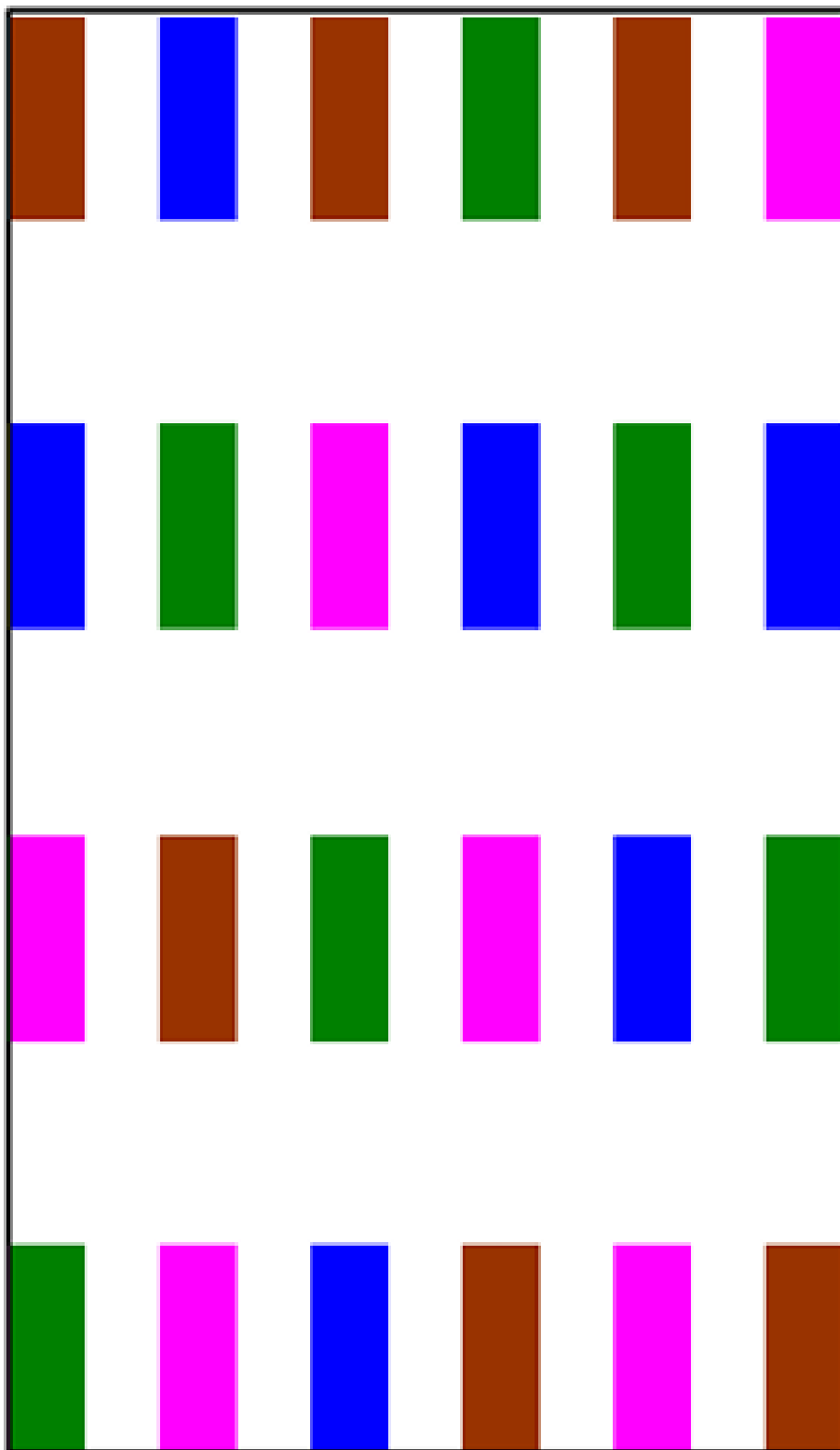
Pablo Augusto Garcia Agostinho
Mestrando

Voluntária

Anexo 4



ANEXO 5



CADA	NUNCA	HOJE	TUDO
HOJE	TUDO	NUNCA	CADA
NUNCA	CADA	TUDO	HOJE
TUDO	HOJE	CADA	NUNCA
CADA	NUNCA	HOJE	TUDO
NUNCA	TUDO	CADA	HOJE

MARROM	AZUL	ROSA	VERDE
AZUL	VERDE	MARROM	ROSA
MARROM	ROSA	VERDE	AZUL
VERDE	AZUL	ROSA	MARROM
MARROM	VERDE	AZUL	ROSA
ROSA	AZUL	VERDE	MARROM

ANEXO 6**FOLHA DE RESPOSTA – VICTORIA STROOP****Nome****Escolaridade:****Data:****Avaliador:****CARTÃO 1**

Verde/Rosa/Azul/Marrom

Rosa/Marrom/Verde/Azul

Azul/Verde/Rosa/Marrom

Marrom/Rosa/Azul/Verde

Rosa/Azul/Verde/Marrom

Marrom/Verde/Azul/Rosa

Tempo _____ Erro _____

CARTÃO 2

Verde/Rosa/Azul/Marrom

Rosa/Marrom/Verde/Azul

Azul/Verde/Rosa/Marrom

Marrom/Rosa/Azul/Verde

Rosa/Azul/Verde/Marrom

Marrom/Verde/Azul/Rosa

Tempo _____ Erro _____

CARTÃO 3

Verde/Rosa/Azul/Marrom

Rosa/Marrom/Verde/Azul

Azul/Verde/Rosa/marrom

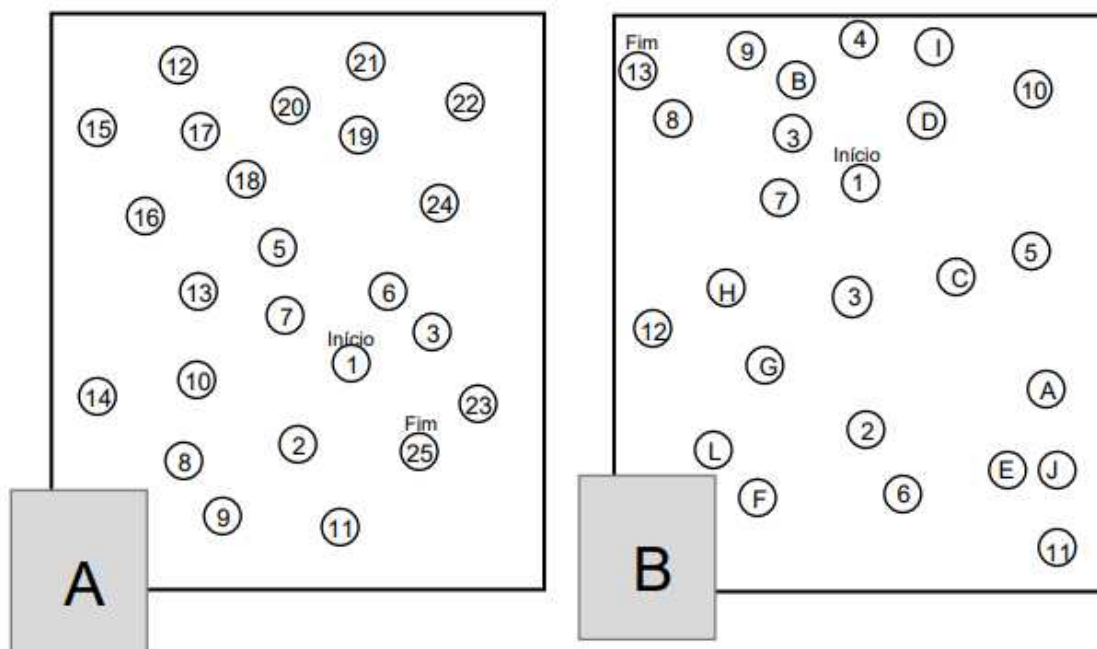
Marrom/Rosa/Azul/Verde

Rosa/Azul/Verde/Marrom

ANEXO 7

Ordem Direta		Ordem Inversa	
	Pontuação (0 ou 1)	Ex.	Pontuação (0 ou 1)
1.	2-9 4-6	8-2 5-6	
		1.	2-1 1-3
2.	3-8-6 6-1-2	2.	3-5 6-4
3.	3-4-1-7 6-1-5-8	3.	5-7-4 2-5-9
4.	8-4-2-3-9 5-2-1-8-6	4.	7-2-9-6 8-4-9-3
5.	3-8-9-1-7-4 7-9-6-4-8-3	5.	4-1-3-5-7 9-7-8-5-2
6.	5-1-7-4-2-3-8 9-8-5-2-1-6-3	6.	1-6-5-2-9-8 3-6-7-1-9-4
7.	1-8-4-5-9-7-6-3 2-9-7-6-3-1-5-4	7.	8-5-9-2-3-4-6 4-5-7-9-2-8-1
8.	5-3-8-7-1-2-4-6-9 4-2-6-9-1-7-8-3-5	8.	6-9-1-7-3-2-5-8 3-1-7-9-5-4-8-2
	Acertos		Acertos
	Span (Alcance)		Span (Alcance)
	Acerto x Span		Acerto x Span

ANEXO 8



ANEXO 10

ÍNDICE DA QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH – VERSÃO PORTUGÊS BRASILEIRO (PSQI-BR)

Data da avaliação: ____/____/____. Avaliador: _____.

NOME DO PARTICIPANTE (SOCIAL)	ID:	DATA DE NASCIMENTO:
-------------------------------	-----	---------------------

As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono durante o **último mês somente**. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata da **maioria** dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as perguntas.

1. Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama a noite?	Hora usual de deitar:
2. Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir a noite?	Número de minutos:
3. Durante o último mês, quando você geralmente levantou de manhã?	Hora usual de levantar:
4. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Este pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama)	Horas de sono por noite:

Para cada uma das questões restantes, marque a **melhor (uma)** resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5. Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldade para dormir porque você...	Nenhuma no último mês	Menos de uma vez por semana	Uma ou duas vezes por semana	Três ou mais vezes na semana
A) não conseguiu adormecer em até 30 minutos	0	1	2	3
B) acordou no meio da noite ou de manhã cedo	0	1	2	3
C) precisou levantar para ir ao banheiro	0	1	2	3
D) não conseguiu respirar confortavelmente	0	1	2	3
E) tossiu ou roncou forte	0	1	2	3
F) sentiu muito frio	0	1	2	3
G) sentiu muito calor	0	1	2	3
H) teve sonhos ruins	0	1	2	3
I) teve dor	0	1	2	3
J) outra(s) razão(ões), por favor descreva: Com que frequência, durante o último mês, você teve dificuldade para dormir devido a essa razão?	0	1	2	3
6. Durante o último mês como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral:	Muito boa 0	Boa 1	Ruim 2	Muito Ruim 3
	Nenhuma no último mês	Menos de uma vez por semana	Uma ou duas vezes por semana	Três ou mais vezes na semana
7. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou "por conta própria") para lhe ajudar a dormir?	0	1	2	3
8. No último mês, que frequência você teve dificuldade para ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)	0	1	2	3
9. Durante o último mês, quão problemático foi pra você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?	Nenhuma dificuldade 0	Um problema leve 1	Um problema razoável 2	Um grande problema 3
10. Você tem um(a) parceiro [esposo (a)] ou colega de quarto?	Não []	Parceiro ou colega, mas em outro quarto []	Parceiro no mesmo quarto, mas em outra cama []	Parceiro na mesma cama []