

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

**EFEITOS DE TAREFAS COGNITIVAS E DO AQUECIMENTO FÍSICO NO CONTROLE
POSTURAL DE IDOSAS SAUDÁVEIS FISICAMENTE INATIVAS: ESTUDO CONTROLADO,
CRUZADO, RANDOMIZADO E CEGO**

RAFAEL AMBRÓSIO BATAZZA

São Paulo, SP
2020

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

**EFEITOS DE TAREFAS COGNITIVAS E DO AQUECIMENTO FÍSICO NO CONTROLE
POSTURAL DE IDOSAS SAUDÁVEIS FISICAMENTE INATIVAS: ESTUDO CONTROLADO,
CRUZADO, RANDOMIZADO E CEGO**

Tese apresentada à Universidade Nove de
Julho para obtenção do título de Doutor em
Ciências da Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Politti

São Paulo, SP
2020

Battazza, Rafael Ambrósio.

Efeitos de tarefas cognitivas e do aquecimento físico no controle postural de idosas saudáveis fisicamente inativas: estudo controlado, cruzado, randomizado e cego. / Rafael Ambrósio Battazza. 2020.

65 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2020.

Orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Politti.

1. Equilíbrio postural. 2. Aquecimento físico. 3. Testes cognitivos. 4. Idosos. 5. Oscilação corporal.

I. Politti, Fabiano. II. Título.

CDU 615.8

São Paulo, 14 de dezembro de 2020.

TERMO DE APROVAÇÃO

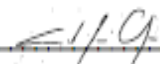
Aluno (a): RAFAEL AMBRÓSIO BATAZZA

Título da Tese: "Efeitos de Tarefas Cognitivas e do Aquecimento Físico no Controle Postural de Idosas Saudáveis Fisicamente Inativas: Estudo Controlado, Cruzado, Randomizado e cego"

Presidente: PROF. DR. FABIANO POLITTI



Membro: PROF. DR. CID ANDRÉ FIDELIS DE PAULA GOMES



Membro: PROFA. DRA. ROBERTA LUKSEVICIUS RICA



DEDICATÓRIA

Esse trabalho é dedicado aos meus pais, Pedro e Dilma, que sempre me apoiaram e que não mediram esforços para que eu tivesse uma boa educação e condições de estudar. Em especial, dedico a minha mãe, que me incentivou a cursar Educação Física e sempre respeitou as minhas escolhas.

À minha noiva Stefany por toda paciência, incentivo e companheirismo nesses anos de pós-graduação, sempre entendendo a minha ausência em momentos nos quais me dedicar aos estudos era necessário.

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares. Em especial, meus pais Pedro e Dilma, minha irmã Juliana, meu sobrinho lindo Arthur, a minha amiga, companheira, noiva e futura esposa Stefany, e aos meus amores de quatro patas, Pepa, Brenda e Pérola.

A todos os grandes professores que me ensinaram muito ao longo desses anos, Maurício Dubard, Aylton Figueira Júnior, Denis Foschini, Paulo Marchetti, Fábio Ceschini, Ivan Piçarro, Dilmar Pinto Guedes, António Carlos Gomes.

Ao meu orientador de Mestrado, Danilo Sales Bocalini por todos os ensinamentos.

Um agradecimento especial ao meu orientador de doutorado Fabiano Politti, por caminhar comigo nessa jornada, sempre presente quando necessário.

Um agradecimento mais que especial ao meu grande amigo, parceiro de estudos e de Educação Física, Fábio Martins das Neves. Em todos esses anos, não conheci profissional mais talentoso, dedicado e apaixonado pela Educação Física.

A todos os amigos de pós-graduação que de alguma forma estiveram envolvido no processo do doutorado, ajudando nas coletas de dados, nos estudos, nas idéias, etc.

RESUMO

Introdução: Já foi demonstrado que o aquecimento físico pode influenciar o controle postural (CP) em jovens, porém, não há informação similar com a população de idosos. Além disso, não foram encontrados estudos que se propuseram a investigar os efeitos de tarefas cognitivas no CP.

Objetivo: Investigar os efeitos de tarefas cognitivas e do aquecimento físico realizados previamente, no CP de idosas saudáveis e fisicamente inativas avaliadas na plataforma de força.

Métodos: Para responder as perguntas de pesquisa, foram realizados dois estudos independentes: Estudo 1 - investigar os efeitos de tarefas cognitivas no CP; Estudo 2 - investigar os efeitos do aquecimento físico no CP. Para ambos os estudos foi adotado um modelo randomizado, cruzado, controlado e cego. O CP foi avaliado em uma plataforma de força na postura ereta bipodal com os olhos abertos. A velocidade de oscilação do centro de pressão nas direções ântero-posterior (CoP_{AP}) e médio-lateral (CoP_{ML}) foi considerada como desfecho primário. A área e a frequência de oscilação nas mesmas direções como desfechos secundários. No estudo 1 foram avaliadas 20 idosas (idade: $65,5 \pm 4,59$ anos, massa corpórea: $69,33 \pm 11,71$ kg, Estatura: $1,57 \pm 0,07$ m, IMC: $27,99 \pm 4,17$ kg/m²) em duas condições: com tarefas cognitivas (experimental) e sem tarefas cognitivas (controle). Na condição experimental, o CP foi avaliado antes, imediatamente após e 10 minutos após três tarefas cognitivas com duração de sete minutos. Na condição controle o CP foi avaliado nos mesmos momentos, porém as tarefas cognitivas foram substituídas por sete minutos de repouso com as voluntárias sentadas em uma cadeira. No estudo 2 foram avaliadas 18 idosas ($65,2 \pm 4,6$ anos; $69,8 \pm 12,1$ kg; $1,57 \pm 0,07$ m; $28,2 \pm 4,7$ kg/m²) em duas condições: com aquecimento físico (experimental) e sem aquecimento físico (controle). Na condição experimental, o CP foi avaliado antes, imediatamente após e 10 minutos após aquecimento físico realizado na esteira com duração de 12 minutos. Na condição controle o CP foi avaliado nos mesmos momentos, porém o aquecimento físico foi substituído por 12 minutos de repouso com as voluntárias sentadas em uma cadeira. Para ambos os estudos, em cada momento de coleta o CP foi avaliado três vezes com duração de 90 segundos cada. Os dados foram analisados através do software SPSS 20.0. A ANOVA para medidas repetidas de dois fatores (condição vs momentos) foi utilizada para verificar a influência das tarefas cognitivas e do aquecimento físico no CP, com teste *post hoc* de Bonferroni. **Resultados:** Estudo 1: na condição experimental, reduções significantes foram observadas para a velocidade de oscilação do CoP_{AP} e CoP_{ML} imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em relação ao momento pré, e 10 minutos após em relação ao imediatamente após as tarefas cognitivas ($p < 0,05$). Na comparação entre os grupos, menor velocidade de oscilação em ambas as direções foi observada na condição experimental em relação ao controle, imediatamente após e 10 minutos após (CoP_{AP}: $p = 0,005$; CoP_{ML} $p = 0,01$). A área e a frequência de oscilação não diferiram entre os momentos e condições avaliados ($p > 0,05$). Estudo 2: não foram observadas diferenças significantes para os momentos (pré, imediatamente pós e 10 minutos pós) e condições (aquecimento vs controle) para a velocidade, área e frequência de oscilação em ambas as direções, CoP_{AP} e CoP_{ML} ($p > 0,05$).

Conclusões: tarefas cognitivas realizadas antes de avaliação do CP diminui a velocidade de oscilação e esse efeito pode perdurar por 10 minutos. Essa informação é relevante para pesquisadores e clínicos no momento de avaliação do CP. Adicionalmente, nossos resultados sugerem que o aquecimento físico realizado na esteira não influencia o CP subsequente em idosas saudáveis.

Palavras-chave: equilíbrio postural, aquecimento físico, testes cognitivos, idosos, oscilação corporal.

ABSTRACT

Background: It has been demonstrated that physical warm-up can influence postural control (PC) in young people, however, there is no similar information in older adults. In addition, no studies were found that aimed to investigate the effects of cognitive tasks on PC. **Objective:** to investigate the effects of cognitive tasks and physical warm-up performed previously, on PC in healthy and physically inactive older women. **Methods:** To answer the research questions, two independent studies were carried out: Study 1 – to investigate the effects of cognitive tasks on PC; Study 2 - to investigate the effects of physical warm-up on PC. For both studies a randomized, crossover, controlled and blind fashion was adopted. The PC was evaluated in a force plate in the bipedal upright stance with eyes open. The sway velocity of the center of pressure in the anterior-posterior (CoPap) and medial-lateral (CoPml) directions was considered as the primary outcome. Area and the frequency of sway in the same directions were considered as secondary outcomes. In the study 1, 20 older women were evaluated (age: 65.5 ± 4.59 years, body mass: 69.33 ± 11.71 kg, height: 1.57 ± 0.07 m, BMI: 27.99 ± 4.17 kg/m²) in two conditions: with cognitive tasks (experimental) and without cognitive tasks (control). In experimental condition the PC was evaluated pre- and immediately post and 10 minutes after three cognitive tasks with total duration of seven minutes. The PC in control condition was evaluated at the same moments, but the cognitive tasks were replaced by seven minutes of rest with the volunteers seated on a chair. In the study 2, 18 older women (age: 65.2 ± 4.6 years, body mass: 69.8 ± 12.1 kg, height: 1.57 ± 0.07 m; BMI: 28.2 ± 4.7 kg/ m²) were evaluated in two conditions: with physical warm-up (experimental) and without warm-up (control). In the experimental condition the PC was evaluated before, immediately after and 10 minutes after physical warm-up performed on the treadmill with duration of 12 minutes. In the control condition the PC was evaluated at the same moments, but the physical warm-up was replaced by 12 minutes of rest with the volunteers seated on a chair. For both studies, the PC was evaluated three times with duration of 90 seconds. The data were analyzed using the SPSS 20.0 software. A two way analyses de variance (ANOVA) for repeated measures (condition vs moments) was used to verify the influence of cognitive tasks and physical warm-up on PC, with Bonferroni's post hoc test. **Results:** Study 1: The experimental condition showed significant reductions for the sway velocity of CoPap and CoPml immediately and 10 minutes after the cognitive tasks in relation to the pre-test, and 10 minutes after in relation to the immediately after the cognitive tasks ($p < 0.05$). In the comparison between the groups, lower sway velocity in both directions was observed in the experimental condition in relation to control, immediately and 10 minutes afterwards (CoPap: $p = 0.005$; CoPml $p = 0.01$). The area and frequency of sway did not differ between the evaluated moments and conditions ($p > 0.05$). Study 2: no significant differences were observed for the moments (pre, immediately post and after 10 minutes) and conditions (warm-up vs control) for velocity, area and frequency of sway in both directions, CoPap and CoPml ($p > 0.05$). **Conclusions:** cognitive tasks performed before the evaluation of the PC decrease the sway velocity and this effect can last for 10 minutes. This information is relevant

for researchers and clinicians when evaluating the PC. Additionally, our results suggest that the physical warm-up performed on the treadmill does not influence the subsequent PC in healthy older women.

Keywords: Postural control, physical warm-up, cognitive tests, elderly, body sway.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
SUMÁRIO.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Controle postural e processos cognitivos.....	14
1.2. Controle postural e aquecimento físico.....	15
2. JUSTIFICATIVAS.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. Geral.....	16
3.2. Específicos.....	16
4. HIPÓTESES.....	17
5. MÉTODOS.....	17
5.1. Tipo de estudo.....	18
5.2. Amostra.....	18
5.2.1. Critérios de inclusão e exclusão.....	18
5.2.2. Caracterização da amostra.....	18
5.3. Aspectos éticos e local de pesquisa.....	19
5.4. Procedimento experimental.....	19
5.5. Medidas de desfecho.....	20
5.6. Instrumentação e processamento de sinais.....	20
5.7. Procedimento experimental para o estudo 1.....	21
5.7.1. Tarefas cognitivas.....	21
5.8. Procedimento experimental para o estudo 2.....	22
5.8.1. Aquecimento físico.....	22
5.8.2. Monitoramento da intensidade do exercício.....	23
5.9. Procedimentos para a coleta de dados.....	23
5.10. Análise estatística.....	24
6. RESULTADOS.....	25
6.1. Artigo 1.....	25
6.2. Artigo 2.....	39
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
9. APÊNDICES.....	58
9.1. Apêndice A.....	58
9.2. Apêndice B.....	61

10. ANEXO.....62
10.1. Anexo A.....62
10.2. Anexo B.....63
10.3. Anexo C.....65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas e procedimentos adotados para os estudos.....	20
Figura 2. Tarefa das cores.....	22
Figura 3. Tarefa de memória visual.....	22
Figura 4. Tarefa de aritmética mental.....	22
Figura 5. Desenho do protocolo experimental (estudo1).....	24
Figura 6. Desenho do protocolo experimental (estudo 2).....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média e desvio padrão dos dados demográficos de 20 mulheres idosas fisicamente inativas (estudo 1).....	32
Tabela 2. Média e desvio padrão da área, frequência (F80) e velocidade (Vel) de oscilação ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) do centro de pressão pré (baseline), imediatamente pós intervenção (Post) e após 10 minutos de descanso nas condições tarefas cognitivas e controle.....	33
Tabela 3. Média e desvio padrão dos dados demográficos de 20 mulheres idosas fisicamente inativas (estudo 2).....	45
Tabela 4. Média e desvio padrão da área, frequência (F80) e velocidade (Vel) de oscilação ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) do centro de pressão pré (baseline), imediatamente pós intervenção (Post) e após 10 minutos de descanso nas condições aquecimento físico e controle.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

CoP. Centro de pressão

CoP_{AP}. Centro de pressão na direção ântero-posterior

CoP_{ML}. Centro de pressão na direção médio-lateral

CP. Controle postural

FC. Frequência cardíaca

IMC. Índice de massa corpórea

IPAQ. Questionário internacional de atividade física

NAPAM. Núcleo de Apoio à Pesquisa em Análise do Movimento

PSE. Percepção subjetiva de esforço

TCLE. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. INTRODUÇÃO

O controle postural (CP) é uma habilidade motora complexa que envolve a interação do sistema neural e musculoesquelético, e que pode ser definido como o ato de manter, alcançar ou restaurar um estado de equilíbrio durante qualquer postura ou atividade. Esta habilidade motora é dependente das respostas aos *inputs* visuais, vestibulares, proprioceptivos e da contração muscular voluntária, que regula a posição do corpo no espaço para fins de orientação e equilíbrio (1).

Em idosos, *déficits* no CP podem ocorrer devido a perdas funcionais e motoras decorrentes do processo de envelhecimento, como fraqueza muscular, comprometimento na marcha, comprometimento visual, entre outros (2-4), o que resulta em um aumento no risco de quedas nesta população (5-7). Por sua vez, uma ocorrência de queda pode resultar em ferimentos e fraturas, medo e voltar a cair com conseqüente redução da atividade física, perda de confiança e de autonomia (4,8).

Foi demonstrado que um terço dos adultos com mais de 65 anos e metade dos adultos com mais de 80 anos, sofre ao menos uma queda ao ano, o que pode aumentar o risco de quedas recorrentes. Estima-se que o impacto das quedas nesta população, nos serviços de saúde e na comunidade, aumentará substancialmente no futuro próximo, devido o aumento da proporção de pessoas idosas (4). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística revelam que o número de idosos no Brasil cresceu 18% em cinco anos, passando de 25,4 milhões em 2012 para 30,2 milhões em 2017, com expectativa que esse número chegue a 41,5 milhões até 2030, o que aumentará os custos anuais totais de saúde devido a lesões relacionadas a quedas (9). Informações complementares demonstram que no período de 1996 a 2012, ocorreram 66.876 óbitos por quedas e 941.923 internações com diagnóstico secundário associado a este agravo em pessoas com 60 anos ou mais no Brasil, com aumento de 200% na taxa de mortalidade de idosos em decorrência de quedas nas capitais brasileiras (10).

As mudanças observadas com o processo de envelhecimento no equilíbrio justificam a necessidade de avaliar o CP nesta população, para que estratégias e intervenções com intuito de reduzir os riscos e as ocorrências de quedas sejam implementadas. A maneira mais comum de se estudar o CP é observar o comportamento (essencialmente a oscilação) do corpo durante uma tarefa qualquer, o que deve ser feito através de testes confiáveis e válidos. Neste sentido, testes de posturografia realizados em uma plataforma de força têm sido utilizados como referência e são descritos como altamente sensíveis para determinar modificações no equilíbrio (11).

Posturografia se refere à técnica ou estudo que mensura a oscilação do corpo ou de uma variável relacionada a essa oscilação. As informações sobre a oscilação do corpo durante a posturografia são obtidas por meio da trajetória do centro de pressão (CoP), que se refere ao ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem sobre a superfície de suporte, e da

qual é possível derivar variáveis como área, deslocamento, velocidade e frequência de oscilação (2,12). A mensuração do CoP é realizada por uma plataforma de força, equipamento que consiste em uma placa sob a qual sensores de força estão arranjados para medir os componentes da força, e os componentes do momento de força, nas direções ântero-posterior, médio-lateral e vertical, que agem sobre a plataforma.

Na literatura é possível encontrar padronização para a avaliação de posturografia, ou seja, alguns parâmetros que devem ser utilizados para a aquisição adequada dos dados durante o teste na plataforma de força. Esses parâmetros incluem frequência de aquisição, período de aquisição, número de tentativas entre outros (2,12,13). Curiosamente, até o momento não existe uma padronização (ou preparo) dos avaliados para a realização de testes de CP na plataforma de força, o que poderia interferir no resultado do teste.

1.1. Controle postural e processos cognitivos

Especificamente em relação aos processos cognitivos envolvidos no CP, os estudos têm demonstrado demandas atencionais significativas associadas ao CP em idosos, mesmo sob condições de posturas relativamente simples (14-16). A relação entre a atenção e o CP é comumente avaliada através de protocolos de dupla tarefa, nos quais o CP e tarefas cognitivas são realizadas simultaneamente (17,18). Devido a declínios na função cognitiva em idosos, *déficits* no CP têm sido observados quando uma tarefa cognitiva é adicionada a uma tarefa postural, o que pode ser explicado pela atenção dividida, ou seja, as distintas tarefas competem pelo processamento central e/ou por recursos atencionais (16,17,19). Por sua vez, o CP prejudicado em testes de dupla tarefa, também está associado à maior risco de quedas em nesta população (18).

Adicionalmente, também foi demonstrado com o envelhecimento mudanças bioquímicas e morfológicas em estruturas nervosas como no córtex parietal, que auxilia na representação interna do corpo no espaço (20) e pré-frontal, relacionado aos processos atencionais (21). Quando as habilidades de equilíbrio são limitadas (como em idosos devido ao envelhecimento) ou quando as tarefas posturais são complexas, é necessária uma maior contribuição de estruturas corticais envolvidas na atenção motora (córtex pré-motor) e na representação tridimensional interna do corpo (lobo parietal) (22,23).

Contudo, como mencionado, mesmo em tarefas posturais simples como ficar na posição ereta quieta requer recursos cognitivos (14,15). Dessa maneira, o comprometimento de áreas corticais responsáveis pelo processamento do CP em idosos, pode resultar em demanda cognitiva aumentada em tarefas posturais quando comparada a adultos jovens (24,25).

Embora a importância da atenção no CP de idosos já tenha sido relatada e, a atenção dividida em situações de dupla tarefa possa prejudicar o CP (16,17), ao nosso conhecimento, nenhum estudo investigou os efeitos de tarefas cognitivas realizadas antes de testes de CP no

desempenho do testes com o uso de plataforma de força. Dessa forma, são necessários estudos para esclarecer se tarefas cognitivas realizadas previamente a testes de CP interferem no desempenho dos testes durante avaliação na plataforma de força.

1.2. Controle postural e aquecimento físico

Estudos prévios demonstraram que o CP pode ser influenciado pela realização de exercício físico. Em linhas gerais, em exercícios extenuantes a oscilação corporal pode aumentar devido à fadiga ^(26,27). Por outro lado, após exercício de intensidade moderada a oscilação corporal pode diminuir ^(28,29), devido ao aumento da temperatura corporal e seu efeito na velocidade de condução nervosa e na sensibilidade proprioceptiva dos membros inferiores ^(30,31). Esses dados sugerem que a condição fisiológica do avaliado no momento da avaliação do CP pode modificar o resultado do teste.

Embora critérios para avaliação do CP como, tempo de permanência sobre a plataforma, número de séries e condição visual (olhos abertos ou fechados) já tenham sido descritos ⁽¹³⁾, ao nosso conhecimento os estudos não descrevem uma padronização (ou preparo) dos avaliados pré-testes de CP ⁽³²⁻³⁵⁾.

Até o momento, Paillard et al. ⁽²⁸⁾, foram os únicos a investigar especificamente o efeito do aquecimento físico no CP, todavia, no estudo em questão foi avaliado o equilíbrio monopodal entre a perna dominante e não dominante em adultos jovens. Além disso, a diminuição da oscilação corporal ocorreu somente após alguns minutos de recuperação do exercício. Os efeitos do aquecimento no CP ainda não foram investigados em idosos e, sobretudo na postura ereta bipodal, o que inviabiliza a extrapolação dos dados de outros estudos para essa população e para outras posturas adotadas no momento do teste, uma vez que adultos jovens e idosos apresentam diferenças no CP. Ou seja, quando comparados a adultos jovens, os idosos exibem maior velocidade de oscilação em diversas tarefas de CP na plataforma de força, reforçando que o envelhecimento afeta os sistemas sensoriais provocando declínio no CP ⁽³⁶⁾. Portanto, ainda não está claro se é necessário ou não realizar um aquecimento físico antes de testes de CP, ou se este tipo de atividade pode interferir no desempenho do teste nesta população.

2. JUSTIFICATIVAS

Até esse momento, não foram encontrados estudos que investigaram os efeitos de tarefas cognitivas realizadas antes de uma tarefa postural no desempenho do CP em testes com o uso de plataforma de força. Dado que a literatura já demonstrou a importância da atenção e do envolvimento cognitivo no CP de idosos ^(16,17) e que, durante a posição ereta algumas áreas cerebrais ficam mais ativas, indicando que áreas cerebrais específicas estão relacionadas com o controle postural ^(37,38), é possível que estímulos cognitivos resultem em uma ativação de regiões

específicas do cérebro e maior atenção dos indivíduos avaliados, o que pode interferir no desempenho da tarefa postural subsequente.

O conhecimento dos efeitos de tarefas cognitivas no desempenho do CP na plataforma de força pode ser relevante, visto que os estudos que utilizaram a plataforma de força com a finalidade de avaliar o CP, não apresentam ou descrevem nenhuma padronização das condições dos avaliados pré-teste ⁽³²⁻³⁵⁾ e, dessa forma, os indivíduos podem realizar os testes em condições distintas, como após estímulos córtico-visuais (por exemplo através do acesso a conteúdo digital).

Adicionalmente, a literatura demonstrou que o aquecimento físico pode interferir nos resultados de testes de CP em jovens ⁽²⁸⁾, porém, não há informações sobre os efeitos do aquecimento físico no CP de idosos e, sobretudo na postura ereta bipodal. Dessa forma, é possível que testes posturais possam ser realizados quando os indivíduos estão sob condições fisiológicas distintas (aquecidos ou não), como por exemplo, após um período de repouso ou após deslocamentos e atividades prévias, e que esse fator interfira no resultado.

O conhecimento dos efeitos de tarefas cognitivas e do aquecimento físico no desempenho do CP pode ajudar pesquisadores e terapeutas a padronizarem as condições de preparação ideal dos avaliados antes de testes com objetivo de avaliar o CP e os possíveis efeitos de interferência. Por conseguinte, uma avaliação mais precisa pode ajudar a identificar os indivíduos mais susceptíveis as quedas e destacar as causas, auxiliando no tratamento subsequente e, em última instância, reduzindo o risco e o impacto negativo das quedas nessa população.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Investigar os efeitos de tarefas cognitivas e do aquecimento físico realizados previamente a uma tarefa de CP, no desempenho da tarefa postural em idosas saudáveis e fisicamente inativas avaliadas na plataforma de força.

3.2. Específicos

- a) Investigar os efeitos de tarefas cognitivas realizadas previamente a uma tarefa de CP, na velocidade de oscilação CoP_{AP} e CoP_{ML} na postura ereta quieta bipodal, imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em idosas saudáveis e fisicamente inativas.
- b) Investigar os efeitos de tarefas cognitivas realizadas previamente a uma tarefa de CP, na área de oscilação do CoP_{AP} e CoP_{ML} na postura ereta quieta bipodal, imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em idosas saudáveis e fisicamente inativas.

- c) Investigar os efeitos de tarefas cognitivas realizadas previamente a uma tarefa de CP, na frequência de oscilação do CoP_{AP} e CoP_{ML} na postura ereta quieta bipodal, imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em idosas saudáveis e fisicamente inativas.
- d) Investigar os efeitos do aquecimento físico realizado em esteira, na velocidade de oscilação do CoP_{AP} e CoP_{ML} na postura ereta quieta bipodal, imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em idosas saudáveis e fisicamente inativas.
- e) Investigar os efeitos do aquecimento físico realizado em esteira, na área de oscilação do CoP_{AP} e CoP_{ML} na postura ereta quieta bipodal, imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em idosas saudáveis e fisicamente inativas.
- f) Investigar os efeitos do aquecimento físico realizado em esteira, na frequência de oscilação do CoP_{AP} e CoP_{ML} na postura ereta quieta bipodal, imediatamente após e 10 minutos após as tarefas cognitivas em idosas saudáveis e fisicamente inativas.

4. HIPÓTESES

Dado que a literatura já demonstrou a importância da atenção e do envolvimento cognitivo no CP de idosos ^(16,17) e que, durante a posição ereta algumas áreas cerebrais ficam mais ativas ^(37,38), nossa hipótese foi que possivelmente os estímulos cognitivos proporcionados através de tarefas cognitivas, poderiam resultar em aumento da atenção (estado atencional aprimorado) e uma ativação prévia de regiões específicas do cérebro responsáveis pelo CP, o que diminuiria a oscilação corporal das idosas avaliadas na tarefa postural subsequente.

Em relação aos efeitos do aquecimento físico no CP, tivemos como hipótese que o aquecimento realizado na esteira reduziria a oscilação corporal das idosas avaliadas na tarefa postural subsequente, uma vez que, o exercício resulta em aumento da temperatura muscular com consequente aumento na sensibilidade proprioceptiva (importante no controle do equilíbrio) ⁽³¹⁾, e aumento da velocidade de condução nervosa (que é um componente do sistema sensorio-motor que refina o comando e o controle das tarefas posturais) ⁽³⁰⁾, ambos associados à diminuição com o envelhecimento ^(39,40).

5. MÉTODOS

Para responder as perguntas de pesquisa dois estudos independentes foram elaborados. Portanto, foram realizadas duas fases experimentais, sendo: Estudo 1 - analisar os efeitos de tarefas cognitivas no desempenho do CP de idosas saudáveis na plataforma de força; Estudo 2: analisar os efeitos do aquecimento físico no desempenho do CP de idosas saudáveis na plataforma de força.

5.1. Tipo de estudo

Para o presente estudo foi adotado um modelo cruzado, controlado, randomizado e cego. O tipo de estudo cruzado foi necessário para que fossem excluídos possíveis vieses decorrentes das variações individuais, uma vez que o CP de cada participante foi avaliado pré e pós-tarefas cognitivas e aquecimento físico. A randomização dos participantes em relação as condições experimental e controle foi realizada pelo website *randomization.com*. Para excluir possíveis efeitos residuais, denominados de “*carry-over*”, de uma intervenção anterior sobre a intervenção subsequente, foi realizado um intervalo (*wash-out*) de 48 horas entre cada coleta. Os participantes da pesquisa foram seus próprios controles em relação às intervenções.

5.2. Amostra

A amostra desse estudo foi por conveniência. O recrutamento foi realizado na Universidade Nove de Julho e locais próximos à Universidade.

5.2.1. Critérios e inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão adotados foram: a) idosos do sexo feminino; b) idade entre 60 e 75 anos; c) fisicamente inativos. Foram excluídos os indivíduos com: a) comprometimento cognitivo ou visual; b) distúrbio vestibular e/ou tonturas; c) artrite ou artrose no joelho ou quadril; d) diabetes ou hipertensão arterial sem controle; e) desordens neurológicas; f) lesão ou cirurgia nos membros inferiores nos seis meses anteriores ao teste; g) desordens musculoesqueléticas que afetassem a capacidade de adotar a tarefa postural; h) desordens musculoesqueléticas que afetassem a capacidade de realizar o aquecimento na esteira (somente estudo 2).

5.2.2. Caracterização da amostra

Para a classificação dos participantes quanto ao nível de atividade física, foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – versão curta (anexo A) ⁽⁴¹⁾. Foram classificados como indivíduos fisicamente inativos e, portanto, aptos a participarem do estudo, aqueles que acumularam menos de 150 minutos de atividade física por semana ⁽⁴²⁾. Para verificar a presença de possível comprometimento cognitivo, foi aplicado o mini exame de estado mental (anexo B). Foram excluídos os participantes que apresentaram pontuação abaixo de 24, considerado como disfunção cognitiva leve ^(43,44). A verificação da presença de um possível outro item listado nos critérios de exclusão, foi verificado através de questionário elaborado pelos autores com perguntas sobre as diferentes doenças ou disfunções (apêndice B).

A mensuração da massa corporal e da estatura dos participantes foi realizada com a utilização de uma balança mecânica Filizola® modelo 31 (Indústrias Filizola S.A., SP, Brasil) com precisão de 0,1 kg para a medida de massa corporal e 0,01 m para a estatura, sendo esta medida realizada com o cursor em ângulo de 90° em relação à escala, com o participante na posição

ortostática e pés unidos, procurando posicionar se em contato com o instrumento de medida as superfícies posteriores dos calcâneos, região occipital e cinturas pélvica e escapular. O Índice de Massa Corporal (IMC, kg/m^2) foi calculado através da equação $\text{IMC} = \text{peso}/\text{estatura}^2$.

5.3. Aspectos éticos e local da pesquisa

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Nove de Julho (nº do parecer 3.302.769). A participação efetiva dos voluntários ocorreu somente após os mesmos terem conhecimento dos objetivos e dos procedimentos da pesquisa a partir de leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice A) e receberem as instruções verbais necessárias. Aos participantes foi solicitado o preenchimento e assinatura do TCLE, conforme as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos, presentes na resolução no 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Os estudos foram realizados no Núcleo de Apoio à Pesquisa em Análise do Movimento (NAPAM) da Universidade Nove de Julho, unidade Vila Maria, situada na Rua Prof.^a Maria José Barone Fernandez nº 300, Vila Maria, São Paulo.

5.4. Procedimento experimental

Para o procedimento experimental, cada participante visitou o NAPAM da Universidade Nove de Julho em três ocasiões com intervalo de 48 horas entre as visitas. Na primeira visita as voluntárias foram informadas sobre os objetivos do estudo e, após se enquadrarem nos critérios de inclusão, assinaram o TCLE e realizaram a avaliação antropométrica. No segundo e terceiro dias foram realizadas as avaliações do CP em ordem aleatória sendo para o estudo 1, com e sem tarefas cognitivas; e para o estudo 2, com e sem aquecimento físico. Portanto, o procedimento experimental consistiu de duas sessões para cada estudo. Todas as voluntárias foram avaliadas nas duas situações e as coletas aconteceram no mesmo período do dia.

Fizeram parte das avaliações três diferentes profissionais (dois profissionais de educação física e um fisioterapeuta): O avaliador 1 foi responsável pela triagem, sorteio dos tratamentos a serem realizados e pela aplicação da intervenção, o avaliador 2 foi responsável pela coleta dos dados na plataforma de força e sinais clínicos e o avaliador 3 foi responsável pela análise e processamento dos dados. O responsável pela análise dos dados não teve acesso ao tipo de tratamento utilizado durante as sessões. A figura 1 apresenta o desenho das etapas e procedimentos adotados para ambos os estudos.

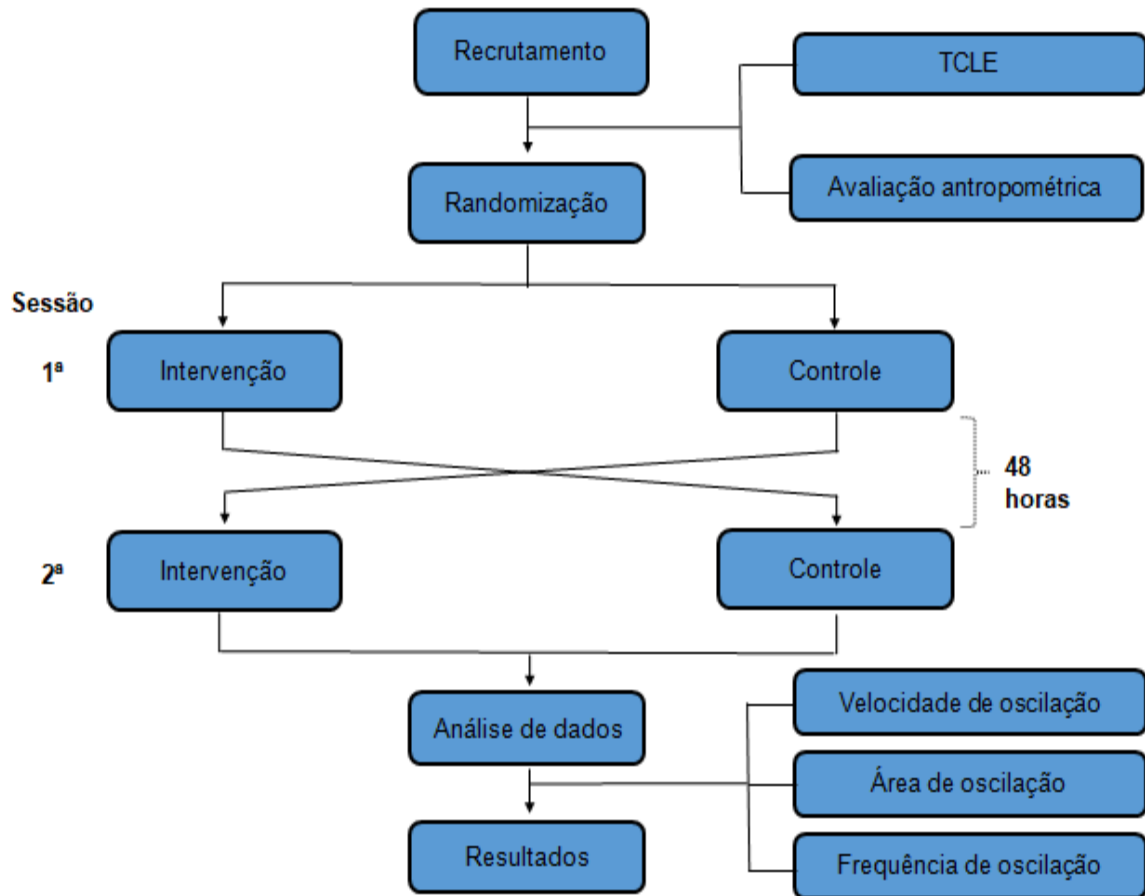


Figura 1. Etapas e procedimentos adotados para os estudos.

5.5. Medidas de desfecho

No presente estudo foi considerado como desfecho primário a velocidade de oscilação do centro de pressão nas direções ântero-posterior (CoP_{AP}) e médio lateral (CoP_{ML}), uma vez que a velocidade de oscilação mostrou ser o parâmetro mais informativo e que mostrou as diferenças mais consistentes entre diversas situações de teste, como condições de saúde e faixas etárias⁽³³⁾. A área e a frequência de oscilação nas mesmas direções, ou seja, CoP_{AP} e CoP_{ML} , foram consideradas como desfechos secundários.

5.6. Instrumentação e processamento de sinais

Os deslocamentos do CoP_{AP} e CoP_{ML} , foram utilizados para analisar a oscilação corporal durante os testes. Para a coleta dos dados referentes à velocidade, área e frequência de oscilação do CoP foi utilizada uma plataforma de força (BIOMECH 400 v1.1, EMG System do Brasil, Ltda) composta por quatro células de carga com frequência de amostragem de 100 Hz e capacidade de 150 kg. Um filtro *Butterworth* passa baixa com frequência de corte de 10Hz foi utilizado para filtrar os dados. A oscilação postural foi quantificada por meio de três escalas dependentes, sendo essas: a) velocidade média como indicador de eficiência do CP; b) área de oscilação do CoP, como um indicador de magnitude dos deslocamentos e; c) frequência de

oscilação do CoP como indicador de eficiência do CP. Abaixo seguem as descrições de cada parâmetro utilizado.

- Velocidade de oscilação (cm/s): calculada tendo como base a distância total percorrida e dividida pelo tempo de coleta dos dados ⁽⁴⁵⁾.
- Área de oscilação (cm²): utilizado o método estatístico de análise de componentes principais sugerido por Oliveira, Simpson, Nadal ⁽⁴⁶⁾. Esse método caracteriza-se por permitir a construção de uma elipse que engloba 95% das amostras ao longo dos eixos ântero-posterior e médio-lateral, que formam o CoP, e o comprimento desses eixos calculados por meio de medidas de dispersão, ou seja, 1,96 vezes o desvio padrão nas respectivas direções CoP_{AP} e CoP_{ML} ⁽⁴⁶⁾.
- Freqüência (Hz) do deslocamento do CoP: determinada pela banda de freqüência com 80% da potência spectra ⁽⁴⁷⁾.

5.7. Procedimento experimental para o estudo 1

5.7.1. Tarefas cognitivas

Os efeitos dos testes cognitivos no CP foram analisados após os participantes realizarem três tarefas cognitivas distintas. Cada tarefa teve duração de 60 segundo e foram realizadas duas vezes com intervalo de 15 segundos entre elas, totalizando sete (7) minutos de atividade. As tarefas foram divididas em: duas tarefas visuo-verbais (tarefa das cores e tarefa de memória visual) e uma tarefa de aritmética (série de adição de 3 números). As tarefas visuo-verbais, foram realizadas com auxílio de um *notebook* através de apresentação de *slides* no programa *powerpoint*.

Na primeira tarefa (tarefa das cores, também conhecida como *stroop test*) foram apresentados *slides* em seqüência contendo nomes de cores pintadas em diferentes cores de tinta, ou seja, as palavras estavam pintadas com cores inconsistentes daquelas em que as palavras estavam escritas. Foi solicitado que os participantes respondessem verbalmente a cor em que a palavra estava pintada o mais rápido e preciso possível. Por exemplo, se a palavra “vermelho” estava pintada na cor “azul”, os participantes deveriam responder “azul” (Figura 2) ⁽⁴⁸⁾. Na segunda tarefa (memória visual) foram apresentados *slides* em seqüência com o fundo preto contendo o símbolo em formato de cruz na cor branca centralizada como referência. Os estímulos visuais foram representados por dois quadrados na cor branca localizados em seis possíveis diferentes posições na tela (na parte superior, inferior ou no meio da tela), ao redor da cruz branca central. Foi solicitado que os participantes respondessem verbalmente, o mais rápido possível, dizendo a palavra “igual”, sempre que a posição dos quadrados no *slide* apresentado fosse à mesma do *slide* apresentado anteriormente, ou com a palavra “diferente”, sempre que a posição dos quadrados no *slide* apresentado fosse diferente do *slide* anterior, adaptado de Stelzel et al. ⁽⁴⁹⁾ (figura 3). Na terceira e última tarefa (aritmética mental), foi solicitado que os participantes em

voz alta somassem números com incremento de três (3) algarismos começando do número 150 (primeira vez) e do número 155 (segunda vez), adaptado de Shi et al. ⁽⁵⁰⁾. Ou seja, após ouvir o número falado pelo avaliador, os participantes deveriam falar os números seguintes o mais rápido e preciso possível durante os 60 segundos de tarefa (ou seja, 150, 153, 156, 159, 162, 165, 168, 171...). O início da tarefa ocorreu imediatamente após o avaliador falar o número inicial (figura 4).

VERMELHO

AMARELO

PRETO

Figura 2. Tarefa das cores. Nesta tarefa, os participantes relataram a cor em que a palavra colorida estava pintada, o mais rápido possível.



Figura 3. Tarefa de memória visual. Nesta tarefa os participantes relataram se o estímulo visual do *slide* (tela) atual era igual ou diferente ao da tela anterior.

153, 156, 159, 162, 165...

Figura 4. Tarefa de aritmética mental. Nesta tarefa, os participantes devem dizer em voz alta números com incremento de três, a partir do número dado pelo avaliador.

5.8. Procedimento experimental para o estudo 2

5.8.1. Aquecimento físico

Para verificar os efeitos do aquecimento físico no CP, as participantes realizaram exercício de caminhada na esteira ergométrica (*Movementrt 150*) com duração total de 12 minutos. A duração do aquecimento foi baseada em estudo que demonstrou que a temperatura muscular aumenta rapidamente nos primeiros três a cinco minutos de exercício de intensidade moderada e alcança um equilíbrio relativo após aproximadamente 10-20 minutos ⁽⁵¹⁾. À intensidade do exercício foi monitorada através da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE 6-20) (anexo C) que consiste em uma escala graduada de 6 a 20 com âncoras verbais relacionadas à percepção de esforço do indivíduo ⁽⁵²⁾, e da frequência cardíaca (FC), monitorada através de um frequencímetro (*polar M 430, Finland*).

5.8.2. Monitoramento da intensidade do exercício

O período de aquecimento foi dividido em dois minutos iniciais e finais de baixa intensidade, e oito minutos de intensidade moderada. Para isso, as voluntárias foram instruídas a realizarem os dois minutos iniciais e finais a uma PSE abaixo de 11, e os oito minutos restantes a uma PSE entre 11 a 14 na escala de Borg. Para o controle da FC foi utilizado o cálculo da FC máxima predita pela idade de cada participante, estimada pela fórmula $FC\ máx = 207 - (0,7 \times idade)$ ⁽⁵³⁾, com as participantes realizando os minutos 1 e 2 entre 57-63% da FC máx; os minutos 3 a 6 entre 64-69% da FC máx; os minutos 7 a 10 à 70 a 76% da FC máx e os minutos 11 e 12 entre 57-63% da FC Max ⁽⁵⁴⁾. A PSE e a FC de cada participantes foram registradas ao final de cada minuto de exercício. Quando necessário, a intensidade do exercício foi ajustada, para mais ou para menos, através da velocidade da caminhada ou inclinação da esteira. Essas estratégias para aumento da intensidade foram adotadas uma vez que, foi demonstrado que corrida em esteira pode prejudicar o CP através do prejuízo da contribuição visual devido o deslocamento vertical da cabeça ⁽⁵⁵⁾.

5.9. Procedimentos para coleta de dados

Para as coletas de dados, os participantes foram orientados a permanecerem na postural bipodal sobre a plataforma de força o mais imóvel possível com os olhos abertos, braços ao lado do corpo, descalços, com os pés separados aproximadamente na largura do quadril e calcanhares alinhados. Para evitar qualquer efeito de aprendizagem, os participantes realizaram dois testes de controle postural com tempo de 60 segundos e um minuto de descanso entre as coletas, para familiarização dos procedimentos experimentais ⁽⁵⁶⁾. Após descanso de um minuto sentados em uma cadeira, foi realizada a primeira (C1) coleta na plataforma de força (Linha de base). A segunda coleta (C2) foi realizada imediatamente após as tarefas cognitivas (estudo 1) ou aquecimento físico (estudo 2). A terceira (C3) e última coleta foi realizada após 10 minutos de descanso sentados em uma cadeira, a partir do término da C2. Para cada momento de coleta na plataforma de força (ou seja, C1, C2 e C3), foram realizadas três repetições com duração de 90 segundos e intervalo de 30 segundos entre repetições ⁽¹³⁾. O desenho do protocolo experimental do estudo 1 está representado na figura 5 e do estudo 2 na figura 6.

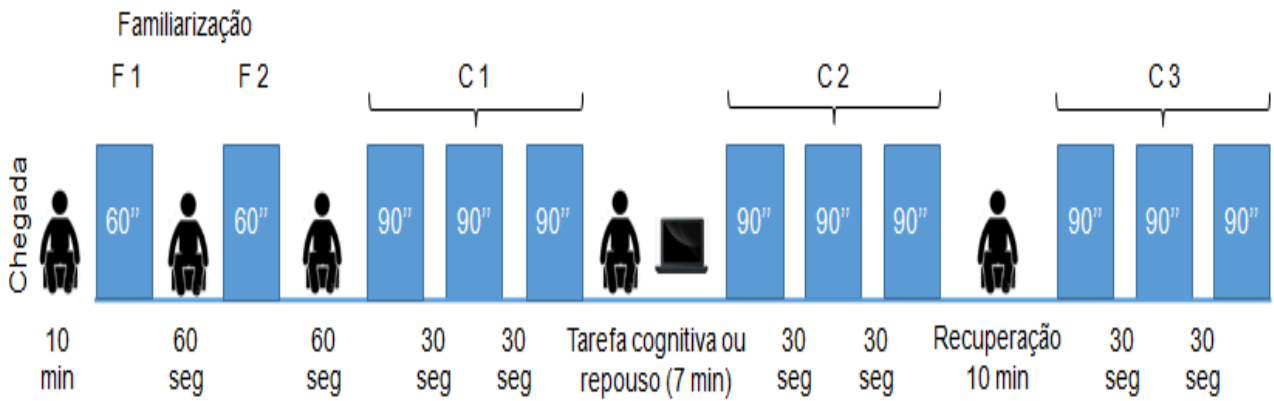


Figura 5. Desenho do protocolo experimental (estudo 1). Familiarização (F); Coletas na plataforma de força (C).

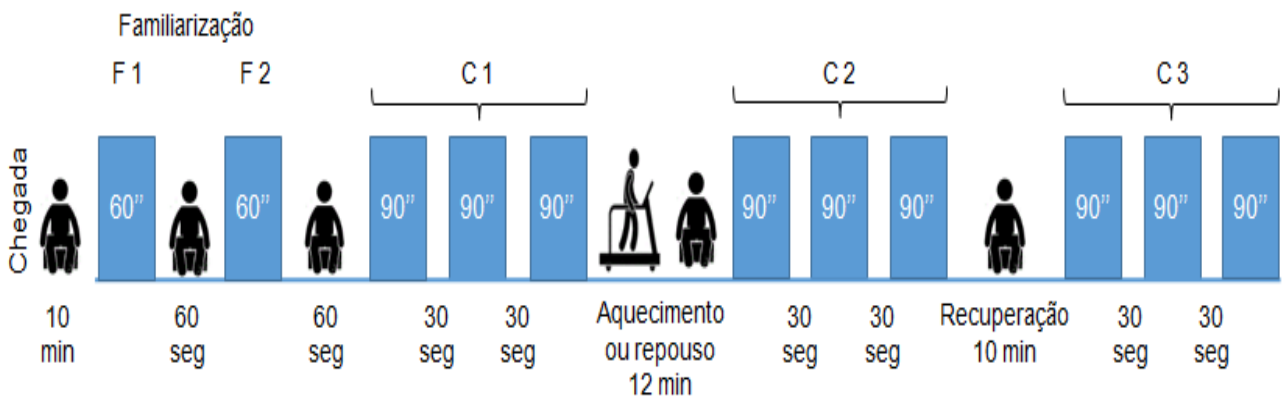


Figura 6. Desenho do protocolo experimental (estudo 2). Familiarização (F); Coletas na plataforma de força (C).

5.10. Análise estatística

A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas de dois fatores (grupo vs fases) foi utilizada para verificar a influência das tarefas cognitivas e do aquecimento físico no controle postural, com teste post hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O eta squared parcial (η_p^2) foi usado para calcular o tamanho do efeito das interações. A interpretação foi baseada de acordo com Cohen ⁽⁵⁷⁾: pequeno efeito (abaixo de 0.01); efeito moderado (aproximadamente 0.06); e grande efeito (a partir de 0.14). Todos os dados foram analisados usando o software SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

6. RESULTADOS

Os resultados da tese serão apresentados a seguir em forma de artigos, sendo: Artigo 1 – Efeitos de tarefas cognitivas no controle postural de idosas saudáveis e fisicamente inativas: estudo randomizado, controlado, cruzado e cego e; Artigo 2 - Efeitos do aquecimento físico no controle postural de idosas inativas: estudo randomizado, controlado, cruzado e cego

6.1. Artigo 1:

EFEITOS DE TAREFAS COGNITIVAS NO CONTROLE POSTURAL DE IDOSAS SAUDÁVEIS E FISICAMENTE INATIVAS: ESTUDO RANDOMIZADO, CONTROLADO, CRUZADO E CEGO

RESUMO

Introdução: Alguns estudos já demonstraram que o aquecimento físico pode influenciar o controle postural (CP), no entanto, a descrição sobre os efeitos de tarefas cognitivas realizadas antes de teste de CP não foi encontrada na literatura. **Objetivo:** Avaliar o efeito de tarefas cognitivas no CP de idosas saudáveis e fisicamente inativas. **Métodos:** Esse foi um estudo randomizado, cruzado, controlado e cego, composto por 20 idosas fisicamente ativas (idade: $65,5 \pm 4,59$ anos). O CP foi avaliado em uma plataforma de força (postura bipodal, olhos abertos, 3 testes de 90 segundos para cada momento experimental) onde, cada participante foi submetido a uma única sessão de testes para duas condições: i) tarefas cognitivas (Grupo experimental-GE), ii) sem tarefas cognitivas (Grupo controle- GC). A ordem dos testes foi randomizada e o tempo entre os testes foi de 48hs. Os testes para o GE foram realizados antes, imediatamente após e 10 minutos após três tarefas cognitivas. As mesmas condições experimentais foram adotadas para o GC, porém, sem as tarefas cognitivas. A área de deslocamento e velocidade (Vel) e a frequência (F80) de oscilação medidas nas direções ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) foram utilizadas para avaliar os efeitos de tarefas cognitivas no CP. **Resultados:** A análise de variância demonstrou diferença significativa entre os grupos para a Velap ($F = 5.76$; $p = 0.005$) e Velml ($F = 4.19$; $p = 0.01$) com diminuição significativa para a Velap e Velml imediatamente após e 10 minutos após o uso de tarefas cognitivas. Para área e a frequência de oscilação não foi encontrada diferença significativa entre os grupos. **Conclusões:** tarefas cognitivas realizadas antes de avaliação de CP influencia a velocidade de oscilação imediatamente após 10 minutos e após 10 minutos a realização das tarefas.

Palavras chave: Controle postural, tarefas cognitivas, exercício agudo, recuperação

INTRODUÇÃO

O controle postural (CP) é uma habilidade motora complexa derivada da interação do sistema neural e musculoesquelético que regula a posição do corpo no espaço para fins de orientação e equilíbrio ⁽¹⁾. O processo de envelhecimento pode resultar em comprometimento dos sistemas cognitivo, sensitivo e/ou motor prejudicando o CP ^(2,3), que, por sua vez, está associado a aumentos no risco de quedas nesta população ⁽⁴⁻⁷⁾.

As quedas podem ser freqüentes em idosos, podendo resultar em ferimentos e fraturas, com conseqüente redução de atividade física, perda de confiança, de independência e de autonomia, podendo levar a morte ^(8,9).

Especificamente em relação aos processos cognitivos do CP, os estudos têm demonstrado demandas atencionais significativas associadas a tarefas posturais em idosos, mesmo sob condições de posturas relativamente simples ⁽¹⁰⁻¹²⁾. Protocolos de dupla tarefa têm sido utilizados para avaliar a relação entre atenção e CP, nos quais tarefas posturais e tarefas cognitivas são realizadas simultaneamente ^(13,14). Devido a declínios na função cognitiva em idosos, *déficits* no CP têm sido observados quando uma tarefa cognitiva é adicionada a uma tarefa postural, decorrente da atenção dividida, ou seja, as distintas tarefas podem estar competindo pelo processamento central ou por recursos atencionais ^(12,13,15). O CP prejudicado em dupla tarefa, também está associado à maior risco de quedas em nesta população ⁽¹⁴⁾.

Adicionalmente, também foi demonstrado com o envelhecimento mudanças bioquímicas e morfológicas em estruturas nervosas como no córtex parietal, que auxilia na representação interna do corpo no espaço ⁽¹⁶⁾ e pré-frontal, relacionado aos processos atencionais ⁽¹⁷⁾. Quando as habilidades de equilíbrio são limitadas (como em idosos) ou quando as tarefas posturais são complexas, é necessário uma maior contribuição de estruturas corticais envolvidas na atenção motora (córtex pré-motor) e na representação tridimensional interna do corpo (lóbulo parietal) ^(18,19). Contudo, como mencionado, mesmo em tarefas posturais simples como ficar na posição ereta quieta requer recursos cognitivos ^(10,11). Dessa maneira, o comprometimento de áreas corticais responsáveis pelo processamento do CP em idosos, pode resultar em demanda cognitiva aumentada em tarefas posturais quando comparada a adultos jovens ^(20,21).

Embora a importância da atenção no CP de idosos já tenha sido relatada e, a atenção dividida em situações de dupla tarefa possa prejudicar o CP ^(12,13), ao nosso conhecimento, nenhum estudo investigou o efeito de tarefas cognitivas realizadas antes de uma tarefa postural no CP em testes específicos com o uso de plataforma de força. Essa informação nos leva a hipótese de que possivelmente estímulos cognitivos proporcionados através de tarefas cognitivas, poderiam resultar em uma ativação prévia de regiões específicas do cérebro e maior atenção

(estado atencional aprimorado), o que poderia melhorar o desempenho da tarefa postural subsequente.

O conhecimento do efeito de tarefas cognitivas no desempenho do CP na plataforma de força é relevante, visto que os estudos que utilizaram a plataforma de força com a finalidade de avaliar o CP, não apresentam ou descrevem nenhuma padronização das condições cognitivas dos avaliados pré-teste ⁽²²⁻²⁵⁾ e, dessa forma, os indivíduos podem realizar os testes em condições distintas, como após estímulos córticos-visuais, como por exemplo, através do acesso a conteúdo digital. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de tarefas cognitivas no CP de idosas saudáveis e fisicamente inativas.

MÉTODOS

Desenho do estudo

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Nove de Julho (nº do parecer 3.302.769). Os participantes foram informados sobre os objetivos e os procedimentos da pesquisa a partir de leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Trata-se de um estudo experimental, que adotou um modelo randomizado, cruzado, controlado e cego. Os participantes da pesquisa foram seus próprios controles em relação à intervenção e o modelo cruzado foi necessário para que fossem excluídos possíveis vieses decorrentes das variações individuais, uma vez que o CP de cada participante foi avaliado antes e após tarefas cognitivas. A randomização dos participantes em relação às condições experimentais e a condição controle foi realizada pelo website *randomization.com*. Para excluir possíveis efeitos residuais, denominados de “*carry-over*”, de uma coleta anterior sobre a coleta subsequente, foi realizado um intervalo (*wash-out*) de 48 horas entre cada coleta.

Fizeram parte desta pesquisa três diferentes avaliadores (fisioterapeuta e profissionais de educação física): O avaliador 1 ficou responsável pela triagem, sorteio das condições a serem realizadas (experimental e controle) e pela aplicação da intervenção (tarefas cognitivas). O avaliador 2 foi o responsável pela coleta de dados na plataforma de força e sinais clínicos. O avaliador 3 ficou responsável pela análise e processamento dos dados. O responsável pela análise dos dados não teve acesso ao tipo de intervenção realizada durante as sessões.

Participantes

A amostra desse estudo foi por conveniência. Dessa maneira, participaram voluntariamente do estudo 20 mulheres idosas fisicamente inativas (Tabela 1). O recrutamento foi realizado na Universidade Nove de Julho e locais próximos à Universidade. As participantes estavam em conformidade com os seguintes critérios de inclusão: idosas do sexo feminino; idade entre 60 e 75 anos; fisicamente inativas. Foram excluídos os indivíduos que apresentaram:

comprometimento cognitivo ou visual (exceto corrigido por óculos); distúrbio vestibular e/ou tonturas; artrite ou artrose no joelho ou quadril; diabetes e hipertensão arterial sem controle; desordens neurológicas como doença de Parkinson; lesão ou cirurgia nos membros inferiores nos seis meses anteriores as coletas; desordens musculoesqueléticas que afetassem a capacidade de adotar a postura ereta.

Para a classificação dos participantes quanto ao nível de atividade física, foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – versão curta ⁽²⁶⁾. Foram classificados como indivíduos fisicamente inativos e, portanto, aptos a participarem do estudo, aqueles que acumularam menos de 150 minutos de atividade física por semana ⁽²⁷⁾. Para a verificação da presença de possível comprometimento cognitivo, foi aplicado o mini exame de estado mental, sendo excluídos da pesquisa os participantes com pontuação abaixo de 24, considerado como disfunção cognitiva leve ^(28,29). Para verificar a presença de um possível outro item listado nos critérios de exclusão, foi aplicado um questionário elaborado pelos autores com perguntas sobre as diferentes doenças ou disfunções citadas anteriormente.

Procedimentos experimentais

Randomização

Cada participante foi submetida a uma única sessão de testes para duas condições: i) tarefas cognitivas (Grupo experimental-GE), ii) sem tarefas cognitivas (Grupo controle- GC). A ordem dos testes foi aleatorizada por meio do site randomization.com. Dessa forma, as voluntárias realizaram os dois testes em dias alternados, com um tempo de 48 horas entre as coletas (Figura 1).

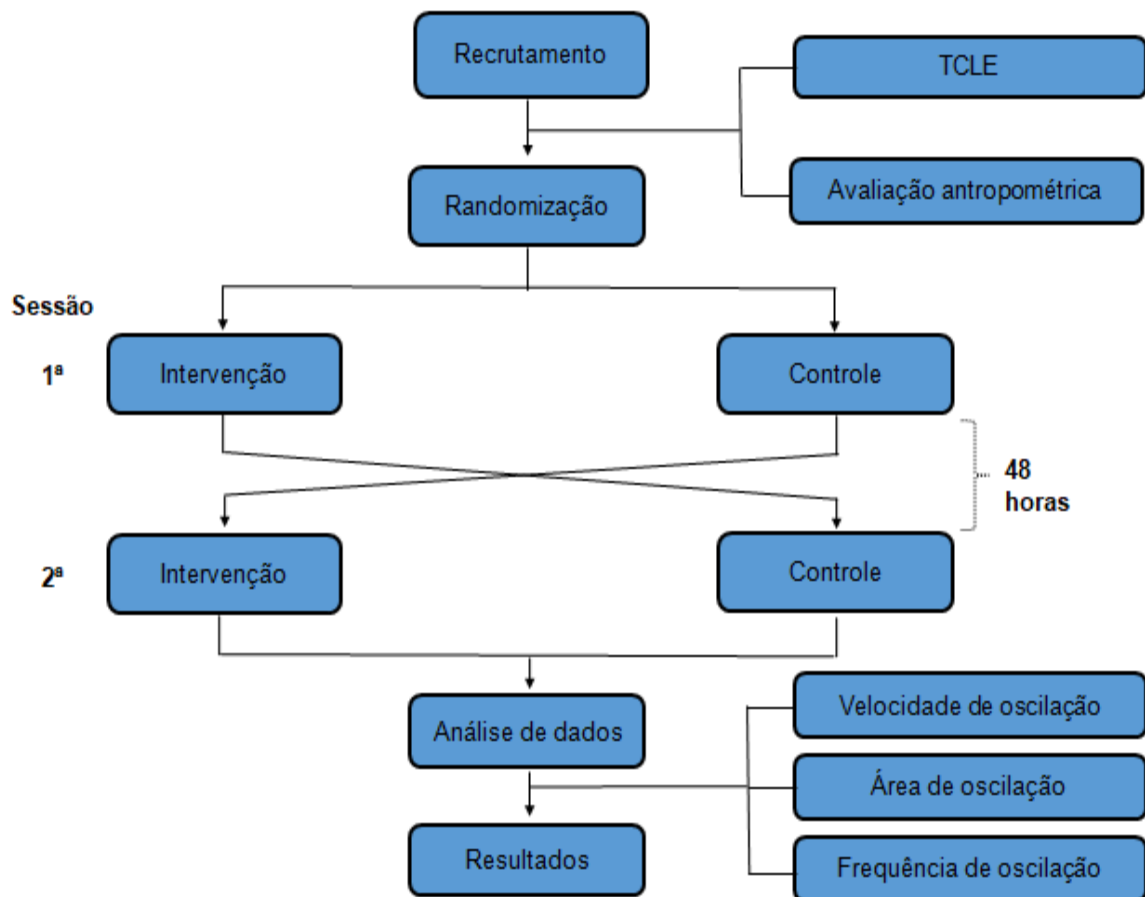


Figura 1. Etapas e procedimentos adotados para o estudo.

Protocolo experimental

Para o procedimento experimental, cada participante visitou o laboratório do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Análise do Movimento (NAPAM) da Universidade Nove de Julho em três ocasiões distintas com intervalo de 48 horas entre as visitas. Na primeira visita foi realizado o preenchimento dos questionários de inclusão e exclusão; o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido e a avaliação antropométrica. Na segunda e terceira visitas, foram realizados os testes, experimental e controle de modo cruzado, ou seja, em um dia foi realizada a tarefa postural sem tarefa cognitiva (controle), e no outro dia foi realizada a tarefa postural após tarefa cognitiva (experimental).

Nos dois dias de coleta de dados, ao chegar ao laboratório, cada participante foi instruído a permanecer por dez minutos sentados em uma cadeira em um ambiente silencioso, sem realizar qualquer atividade cognitiva, como conversar, ler ou usar o celular. Após o período de repouso, os participantes realizaram em cada dia, duas repetições de familiarização do CP com duração de 60 segundos e descanso entre as repetições de mesma duração, com objetivo de evitar o efeito de aprendizagem⁽³⁰⁾. Após o processo de familiarização, foi realizada a primeira coleta (C1) efetiva

na plataforma de força (linha de base). A segunda coleta (C2) foi realizada imediatamente após a tarefa cognitiva de duração de sete minutos (condição experimental) ou após sete minutos de repouso (condição controle). A terceira coleta (C3) foi realizada dez minutos após a C2, período no qual os participantes permaneceram sentados. Para cada momento da coleta (C1, C2 e C3), foram realizadas três repetições com duração de 90 segundos de tarefa postural e intervalo de 30 segundos entre repetições (figura 1), de acordo com literatura prévia ⁽³¹⁾.

A tarefa postural consistiu em permanecer o mais imóvel possível na postural quieta bipodal sobre a plataforma de força com os olhos abertos fixando visualmente uma marcação de cor preta de 10 cm de diâmetro fixada na parede a uma distância de 150 cm e na altura dos olhos. Os participantes adotaram a postural bipodal com os braços relaxados ao lado do corpo e com os pés descalços e separados aproximadamente na largura do quadril com calcanhares alinhados.

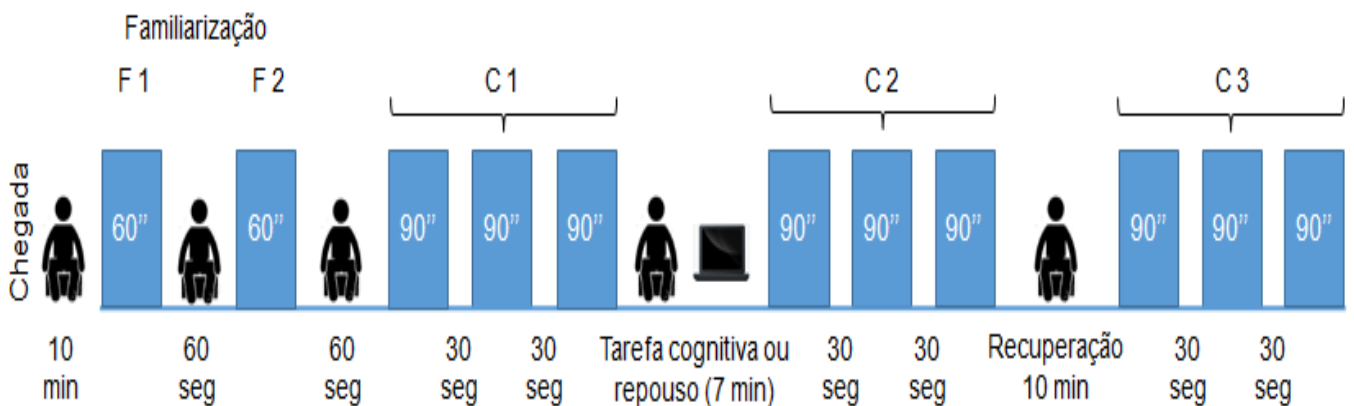


Figura 1 Desenho do protocolo experimental. Familiarização (F); Coletas na plataforma de força (C).

Tarefas cognitivas

Os efeitos dos testes cognitivos no CP foram analisados após os participantes realizarem três tarefas cognitivas distintas. Cada tarefa teve duração de 60 segundos e foram realizadas duas vezes com intervalo de 15 segundos entre elas, totalizando sete (7) minutos. As tarefas foram divididas em: duas tarefas visuo-verbal (tarefa das cores e tarefa de memória visual) e uma tarefa de aritmética (série de adição de 3 números). As tarefas visuo-verbais, foram realizadas com auxílio de um *notebook* através de apresentação de *slides* no programa *powerpoint*.

Na primeira tarefa (tarefa das cores) foram apresentados *slides* em sequência contendo nomes de cores pintadas em diferentes cores de tinta, ou seja, as palavras estavam pintadas com cores inconsistentes daquelas em que as palavras estavam escritas. Foi solicitado que os participantes respondessem verbalmente a cor em que a palavra estava pintada o mais rápido e preciso possível. Por exemplo, se a palavra “vermelho” estava pintada na cor “azul”, os participantes deveriam responder “azul” (Figura 2) ⁽³²⁾. Na segunda tarefa (memória visual) foram apresentados *slides* em sequência como fundo preto contendo o símbolo em formato de cruz

branca centralizada como referência. Os estímulos visuais foram representados por dois quadrados brancos localizados em seis possíveis diferentes posições na tela (na parte superior, inferior ou no centro da tela), ao redor da cruz branca central. Foi solicitado que os participantes respondessem verbalmente, rápida e corretamente, dizendo a palavra “igual”, sempre que a posição dos quadrados no *slide* apresentado fosse à mesma do *slide* apresentado anteriormente, ou com a palavra “diferente”, sempre que a posição dos quadrados no *slide* apresentado fosse diferente do *slide* anterior (figura 3) ⁽³³⁾. Na terceira e última tarefa (aritmética mental), foi solicitado que os participantes somassem em voz alta números com incremento de três (3) algarismos começando do número 150 (primeira vez) e do número 155 (segunda vez) ⁽³⁴⁾. Ou seja, após ouvir o número falado pelo avaliador, os participantes deveriam falar em voz alta os números seguintes o mais rápido e preciso possível durante os 60 segundos de tarefa (150, 153, 156, 159, 162, 165, 168, 171...). O início da tarefa ocorreu imediatamente após o avaliador falar o número inicial.

VERMELHO

AMARELO

PRETO

Figura 2. Tarefa das cores. Nesta tarefa, os participantes relataram a cor em que a palavra colorida estava pintada, o mais rápido possível.

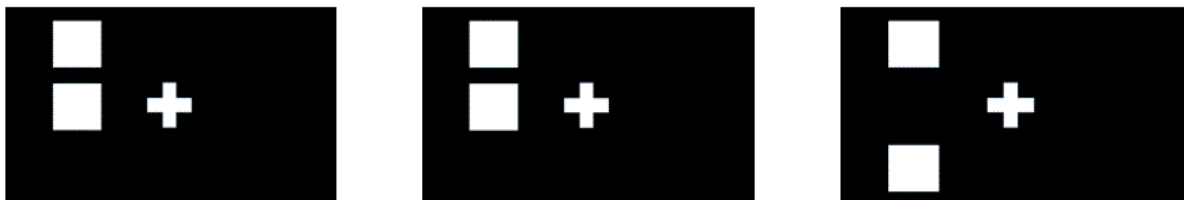


Figura 3. Tarefa de memória visual. Nesta tarefa os participantes relataram se o estímulo visual do *slide* (tela) atual era igual ou diferente ao da tela anterior.

Parâmetros avaliados

O CP foi avaliado através de uma plataforma de força (BIOMECH 400 v1.1, EMG System do Brasil, Ltda) composta por quatro células de carga com frequência de amostragem de 100 Hz e capacidade de 150 kg. Um filtro *Butterworth* passa baixa com frequência de corte de 10Hz foi utilizado para filtrar os dados.

As velocidades de oscilação do CoP nas direções ântero-posterior (Velap) e médio lateral (Velml), foram consideradas como desfecho primário, uma vez que a velocidade de deslocamento mostrou ser o parâmetro mais informativo e que apresenta as diferenças mais consistentes entre

diversas situações de teste ⁽²³⁾. As frequências de oscilação do CoP nas direções nas mesmas direções (F80ap e F80ml) e a área de oscilação do CoP foram consideradas como desfecho secundário.

Análise estatística

A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas de dois fatores (condição vs fases) foi utilizada para verificar a influência das tarefas cognitivas no controle postural, com teste post hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O ETA squared parcial (η_p^2) foi usado para calcular o tamanho do efeito das interações. A interpretação foi baseada de acordo com Cohen (1988) ⁽³⁵⁾: pequeno efeito (abaixo de 0.01); efeito moderado (aproximadamente 0.06); e grande efeito (a partir de 0.14). Todos os dados foram analisados usando o software SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

RESULTADOS

A tabela 1 demonstra os dados demográficos das 20 mulheres que participaram desse estudo.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos Dados demográficos de 20 mulheres idosas fisicamente ativas.

	Média e desvio padrão
Idade (anos)	65,5 ± 4,59
Altura (m)	1,57 ± 0,07
Peso (Kg)	69,33 ± 11,71
IMC (kg/m²)	27,99 ± 4,17
IPAQ (min)	95 ± 31.1

A tabela 2, demonstra os resultados dos parâmetros de oscilação do CoP nas condições pré, pós imediato e após 10 minutos de intervenção. A ANOVA demonstrou diferença significativa entre os grupos para a Velap ($F = 5.76$; $p = 0.005$, $\eta_p^2 = 0,14$) e Velml ($F = 4.19$; $p = 0.01$; $\eta_p^2 = 0,10$) (Tabela 2). Na análise post hoc de Bonferroni revelou diminuição significativa ($p < 0.05$) na velocidade da oscilação em ambas às direções (Velap e Velml), imediatamente após e após 10 minutos da aplicação dos testes cognitivos. No GC, nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$) foi

encontrada para ambas as direções da velocidade de oscilação (VLap e VLml) entre os momentos pré, pós imediato e pós 10 minutos.

Em relação à área e a frequência de oscilação a ANOVA não revelou diferença estatística significativa entre os grupos (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão da área, frequência mediana (F80) e velocidade (Vel) de oscilação obtidos nas direções ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) nas condições pré, pós imediato e após 10 minutos de intervenção.

	Condição controle			Condição Cerebral			Condição vs fase		
	Pré-intervenção	Pós-Imediato	Pós 10 min	Pré-intervenção	Pós-Imediato	Pós 10 min	F	P-Value	Eta
área (cm²)	0.55±0.28	0.64±0.45	0.66±0.40	0.69±0.32	0.71±0.34	0.63±0.35	1.99	0.14	0.02
F80ap (Hz)	3.12±1.79	3.00±1.81	2.98±1.99	2.68±1.68	2.53±1.64	2.62±1.71	0.25	0.77	0.007
F80ml (Hz)	1.79±1.24	1.77±1.30	1.59±1.14	1.67±1.09	1.51±1.10	1.48±1.09	1.52	0.22	0.04
Velap (cm/s)	1.36±0.26	1.33±0.25	1.32±0.24	1.37±0.31	1.27±0.28†	1.25±0.28†§	5.76	0.005*	0.14
Velml (cm/s)	1.33±0.22	1.29±0.22	1.29±0.26	1.35±0.26	1.28±0.28†	1.21±0.27†§	4.19	0.01*	0.10

* Diferença significativa entre os grupos.

†Diferença significativa em relação à linha de base $p < 0,05$ – Teste post hoc de Bonferroni)

§Diferença significativa em relação ao pós imediato ($p < 0,05$ – Teste post hoc de Bonferroni)

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de tarefas cognitivas no CP de idosas saudáveis na posição quieta bipodal em uma plataforma de força. Nosso principal achado foi que a realização de tarefas cognitivas pré-teste de CP reduziu a Velap e Velml de oscilação quando comparado ao controle. Além disso, os efeitos de tarefas cognitivas na velocidade de oscilação corporal foram observados mesmo após 10 minutos de intervalo. Portanto, nossa hipótese inicial de que estímulos cognitivos proporcionados através de tarefas cognitivas poderiam aprimorar a tarefa postural subsequente, foi comprovada, uma vez que a velocidade de oscilação é considerada um indicador de eficiência do CP.

Uma possível explicação para a melhora no CP após a realização de testes cognitivos pode estar relacionada à atenção. Como demonstrado anteriormente, mesmo em tarefas posturais simples como a do presente estudo, há demandas atencionais ⁽¹⁰⁻¹²⁾. Logo, é possível que as tarefas cognitivas tenham aumentado/aprimorado a atenção e os recursos cognitivos das idosas o

que contribuiu para a melhora do CP realizada posteriormente. Outra possível explicação pode estar associada à maior ativação de áreas cerebrais específicas responsáveis pelo controle da postura. Mais especificamente, pode ser que a realização de tarefas cognitivas tenha proporcionado ativação de áreas como o córtex pré-motor e lobo parietal ^(18,19), envolvidas no CP, o que também poderia contribuir para a redução da velocidade de oscilação durante a tarefa postural subsequente. Contudo, é importante mencionar que a atividade elétrica do cérebro não foi avaliada e, portanto, a maior ativação de áreas cerebrais que contribuem para o CP é especulativa.

Curiosamente, mesmo após 10 minutos de intervalo, a velocidade de oscilação ainda permaneceu menor quando comparado ao momento pré para a condição experimental (Velap pré: 1.37 ± 0.31 ; pós 10 min: 1.25 ± 0.28 e Velml pré: 1.35 ± 0.26 ; pós 10 min 1.21 ± 0.27), demonstrando que os efeitos podem ser observados mesmo após um período de tempo. Novamente, pode ser que o aprimoramento nos recursos cognitivos e a ativação de áreas cerebrais específicas possam perdurar por alguns minutos e justificar os resultados encontrados.

A comparação dos nossos resultados com os dados de outros estudos torna se difícil, visto que os estudos têm utilizado tarefas cognitivas realizadas concomitantemente com tarefas posturais, conhecidas como dupla-tarefa, e não previamente como realizado por nós. Em situações de dupla-tarefa, tem se observado piora no desempenho de tarefas posturais quando tarefas cognitivas são adicionadas devido à atenção dividida ^(12,13,15). Por exemplo, ao comparar o CP de idosos, adultos e jovens em uma plataforma de força, foi verificado que em uma condição de tarefa mental de cálculo regressivo de sete em sete número, os idosos apresentaram maior deslocamento e área do CoP que adultos e jovens ⁽¹²⁾. Em outro estudo, os idosos apresentaram maior deslocamento do CoP que os adultos mais jovens em uma plataforma de força em situação de tarefas com demandas cognitivas mais exigentes. Esses estudos reforçam a importância da atenção durante tarefas posturais e serve como base para a possível melhora do CP encontrado por nós.

Embora a velocidade de oscilação do CoP seja considerada o parâmetro mais informativo e que apresenta as diferenças mais consistentes entre diversas situações de teste, outros parâmetros como a área e a frequência de oscilação também são comumente analisados ⁽²³⁾. No presente estudo observamos que a área e frequência de oscilação não foram diferentes nos momentos avaliados em ambas as condições, controle e experimental. Os motivos pelos quais os efeitos de tarefas cognitivas influenciaram somente a velocidade de oscilação, ainda não estão claros.

Contudo, é importante apontar algumas limitações da presente investigação. Primeiro, nossa amostra consistiu de idosas saudáveis, sem comprometimento, por exemplo, na cognição e, portanto, os resultados precisam ser analisados com cautela e não devem ser extrapolados para outras populações ou para idosos com comprometimentos na saúde. Além disso, embora

nosso objetivo principal tenha sido investigar se tarefas cognitivas influenciam o CP, a falta de mensuração da atividade cerebral durante o teste, como mencionado anteriormente, também pode ser considerada uma limitação.

CONCLUSÕES

Em resumo, nossos resultados demonstram que reduções na Velap e Velml ocorreram após a realização de 7 minutos de tarefas cognitivas. Essas reduções não foram observadas para a área e a frequência de oscilação. Ainda, os efeitos de tarefas cognitivas na redução da velocidade de oscilação do CoP parecem perdurar mesmo após 10 minutos de repouso, embora o motivo não esteja claro. Dessa forma, concluímos que o CP pode ser alterado por tarefas cognitivas aplicadas previamente.

Contudo, antes de testes posturais na plataforma de força, é necessário que o indivíduo avaliado se prive de atividades cognitivas por um período de tempo, afim de reduzir os possíveis efeitos de interferência. Estudos futuros poderiam investigar o porquê esses efeitos ocorrem, por exemplo, com a utilização de eletroencefalograma para avaliar a atividade cerebral. Além disso, são necessárias mais investigações sobre os efeitos de tarefas cognitivas em outras tarefas posturais, como em posturas estáticas mais desafiadoras ou em testes dinâmicos de equilíbrio.

FULL REFERENCES

1. Pollock AS, Durward BR, Row PJ. What is balance? Clin Rehabil. 2000;14:402-6.
2. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing. 2006;35:S2:ii7-ii11.
3. Andrade HB, Costa SM, Pirôpo US, Schettino L, Casotti CA, Pereira R. Lower limb strength, but not sensorial integration, explains the age-associated postural control impairment. Muscles, Ligaments Tendons J. 2017;7:(4):598-602.
4. Tinetti ME. Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents. J Am Geriatr Soc. 1987;35(7):644-8.
5. Studenski S, Duncan PW, Chandler J, Samsa G, Prescott B, Hogue C, et al. Predicting falls: the role of mobility and nonphysical factors. J Am Geriatr Soc. 1994;42(3):297-302.
6. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B. Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. J Gerontol. 1992;47(3):93-8.
7. O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, Suissa S. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. Am J Epidemiol. 1993;137(3):342-54.

8. Tinetti, ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med.* 2003; 348(1):42–9.
9. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas.* 2013;75:51-61.
10. Lajoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M. Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res.* 1993;97(1):139-44.
11. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002;16(1):1-14.
12. Jamet M, Deviterne D, Gauchard, GC, Vançon G, Perrin PP. Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural control in a dual-task context. *Gait Posture.* 2007;25(2):179-84.
13. Agmon M, Belza B, Nguyen HQ, Logsdon RG, Kelly VE. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults. *Clin Interv Aging.* 2014;9:477-92.
14. Yang L, Liao LR, Lam FMH, He CQ, Pang MYC. Psychometric properties of dual-task balance assessments for older adults: A systematic review. *Maturitas.* 2015;80(4):359-69.
15. Huxhold O, Li SC., Schmiedek, F, Lindenbergh U. Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull.* 2006;69(3):294-305.
16. Tisserand DJ, Van Boxtel MPJ, Pruessner JC, Hofman P, Evans AC, Joilles J. A voxel-based morphometric study to determine individual differences in gray matter density associated with age and cognitive change over time. *Cereb Cortex.* 2004;14(9):966-1013.
17. Johnson MK, Mitchel KJ, Raye CL, Green EJ. An age-related deficit in prefrontal cortical function associated with refreshing information. *Psychol Sci.* 2004;15(2):127-32.
18. Their P, Karnath PO. Parietal lobe contribution to orientation in 3D space. Heidelberg: Springer-Verlag; 1997.
19. Rushworth MFS, Johansen-Berg H, Göbel SM, Devlin JT. The left parietal and premotor cortices: motor attention and selection. *Neuro Image.* 2003;20:S89-100.

20. Li KZH, Lindenberger U. Relations between aging sensory / sensorimotor and cognitive functions. *Neurosci Biobehav Rev* .2002;26(7):777-83.
21. Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin*. 2008;38(6):411-21.
22. Thapa PB, Gideon P, Fought RL, Kormicki M, Ray WA. Comparison of Clinical and Biomechanical Measures of Balance and Mobility in Elderly Nursing Home Resident. *J Am Geriatr Soc*. 1994;42(5):493-500.
23. Raymakers JA, Samson MM, Verhaa HJJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait Posture*. 2005;21(1):48-58.
24. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N, et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age*. 2013;35(3):883-90.
25. Hess JA, Woollacott M, Shivitz N. Ankle force and rate of force production increase following high intensity strength training in frail older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2006;18(2):107-15.
26. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2001;6(2):5-18.
27. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization, 2010.
28. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98.
29. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano A. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuro-Psiquiat*. 1994;52(1):1-7.
30. Cug M, Wikstrom EA. Learning effects associated with the least stable level of the biodex stability system during dual and single limb stance. *J Sports Sci Med*. 2014;13(2):387-92.
31. Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions-a systematic review of the literature. *Gait Posture*. 2010;32(4):436-45.

32. Negahban H, Ebrahimzadeh M, Mehravar M. The effects of cognitive versus motor demands on postural performance and weight bearing asymmetry in patients with stroke. *Neurosci Lett.* 2017;17:75-9.
33. Stelzel C, Bohle H, Schauenburg G, Walter H, Granacher U, Rapp MA, et al. Contribution of the lateral prefrontal cortex to cognitive-postural multitasking. *Front Psychol.* 2018;9:1-12.
34. Shi H, Huang H, Yu Y, Liang Z, Zhang S, Yu B, et al. Effect of dual task on gait asymmetry in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sci Rep.* 2018;8(12057):1-10.
35. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2 edition. Routledge, Hillsdale, N.J. 1988.

6.2. Artigo 2:

EFEITOS DO AQUECIMENTO FÍSICO NO CONTROLE POSTURAL DE IDOSAS INATIVAS: ESTUDO RANDOMIZADO, CONTROLADO, CRUZADO E CEGO

RESUMO

Introdução: Já foi demonstrado em jovens que o aquecimento corporal prévio pode influenciar o controle postural (CP), porém, para indivíduos idosos, essa informação não foi encontrada na literatura. **Objetivo:** Analisar os efeitos do aquecimento físico no CP de idosas saudáveis e fisicamente inativas. **Métodos:** Esse foi um estudo randomizado, cruzado, controlado e cego, composto por 18 idosas fisicamente ativas (idade: $62,2 \pm 4,6$ anos). O CP foi avaliado em uma plataforma de força (bipedal, olhos abertos, 3 testes com 90 segundos para cada momento experimental) onde, cada participante foi submetido a uma única sessão de testes para duas condições: i) aquecimento físico realizado em uma esteira (Grupo experimental-GE) por 12 minutos, ii) sem aquecimento prévio (Grupo controle- GC). A ordem dos testes foi randomizada e o tempo entre os testes foi de 48hs. Os testes para o GE foram realizados antes, imediatamente após e 10 minutos após o aquecimento. As mesmas condições experimentais foram adotadas para o GC, porém, ao invés de ser realizado o aquecimento, a voluntária ficou sentada em uma cadeira. A área de deslocamento e velocidade (Vel) e a frequência (F80) de oscilação medidas nas direções ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) foram utilizadas para avaliar os efeitos do aquecimento físico no CP. **Resultados:** A análise de variância para medidas repetidas não demonstrou diferença significativa entre os grupos para área de deslocamento ($F=0,35$, $p=0,69$), velocidade (Velap: $F=1,09$; $p=0,32$; Velml= $F=0,66$; $p=0,51$) e frequência de oscilação ($F80ap$ $F=1,15$; $p=0,41$; $F80ml$ $F=1,18$; $p=0,38$). **Conclusão:** os resultados observados no presente estudo sugerem que o aquecimento físico não influencia no desempenho da tarefa postural subsequente em idosas saudáveis.

Palavras chave: Controle postural, exercício agudo, recuperação

INTRODUÇÃO

O controle postural (CP) é uma habilidade motora que pode ser entendida como o ato de manter, alcançar ou restaurar um estado de equilíbrio durante qualquer postura ou atividade. O CP envolve processos sensório-motores que incluem a posição e o movimento dos sistemas visual, vestibular, somatossensorial e a seleção de respostas que compensam as perturbações posturais movendo o centro de massa do corpo de volta sobre o centro de suporte dos pés ⁽¹⁾. Em idosos, o equilíbrio pode estar prejudicado devido a perdas funcionais e motoras decorrentes do processo de envelhecimento, o que resulta em um aumento no risco de quedas nesta população ⁽²⁻⁴⁾. Por sua vez, uma queda pode resultar em fraturas e ferimentos, redução da atividade física, perda de confiança e de autonomia ⁽⁵⁾.

Para que estratégias e intervenções com objetivo de reduzir os riscos e as ocorrências de quedas sejam implementadas, primeiro é necessário avaliar o CP através de testes confiáveis e válidos. Neste sentido, testes de posturografia realizados em uma plataforma de força têm sido utilizados como referência e são descritos como altamente sensíveis para determinar modificações no equilíbrio ⁽⁶⁾.

Estudos prévios demonstraram que o CP pode ser influenciado pela realização de exercício físico. De maneira geral, em exercícios extenuantes a oscilação corporal pode aumentar devido à fadiga ^(7,8), por outro lado, após exercício de intensidade moderada a oscilação corporal pode diminuir ^(9,10), devido ao aumento da temperatura corporal e seu efeito na velocidade de condução nervosa ⁽¹¹⁾ e na sensibilidade proprioceptiva dos membros inferiores ⁽¹²⁾. Esses dados sugerem que a condição fisiológica do avaliado no momento do teste de CP pode modificar o desempenho desse teste.

Embora critérios como tempo sobre a plataforma, número de séries e condição visual (olhos abertos ou fechados) para avaliação do CP já tenham sido descritos ⁽¹³⁾, ao nosso conhecimento os estudos não descrevem uma padronização (ou preparo) das avaliações pré testes posturais ⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. Adicionalmente, ao nosso conhecimento Paillard et al. ⁽⁹⁾., foram os únicos a investigar especificamente o efeito do aquecimento físico no CP, todavia, no estudo em questão foi avaliado o equilíbrio monopodal entre a perna dominante e não dominante em adultos jovens. Além disso, a diminuição na oscilação corporal ocorreu somente após alguns minutos de recuperação do exercício. Os efeitos do aquecimento no CP ainda não foram investigados em idosos e sobretudo na postura ereta bipodal, o que inviabiliza a extrapolação dos dados de outros estudos para essa população e tarefa postural específica, uma vez que adultos jovens e idosos apresentam diferenças no CP ⁽¹⁸⁾. Por exemplo, foi observado que quando comparados a adultos jovens, os idosos exibem maior velocidade de oscilação em diversas tarefas posturais realizadas em uma plataforma de força, reforçando que o envelhecimento afeta os sistemas sensoriais provocando um declínio no CP.

Portanto, ainda não está claro se é necessário ou não realizar um aquecimento físico antes de tarefas posturais. O conhecimento dos efeitos do aquecimento no CP torna se relevante, visto que os testes posturais podem ser realizados quando os indivíduos estão sob condições fisiológicas distintas, como por exemplo, após um período de repouso ou após deslocamentos e atividades prévias.

Dessa maneira, a hipótese desse estudo foi que o aquecimento físico pode influenciar o controle postural de idosas, devido ao aumento da temperatura muscular com conseqüente aumento na sensibilidade proprioceptiva, importante no controle do equilíbrio ⁽¹²⁾, e do aumento da velocidade de condução nervosa, que é um componente do sistema sensório-motor e que refina o comando e o controle das tarefas posturais ⁽¹¹⁾, ambos associados à diminuição com o envelhecimento ^(19,20).

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos do aquecimento físico e do tempo de recuperação no desempenho do CP de idosas saudáveis e fisicamente inativas na posição ereta quieta bipodal em uma plataforma de força. A compreensão dos efeitos do aquecimento no CP pode ajudar na padronização e preparo ideal dos avaliados antes deste tipo de avaliação, diminuindo possíveis vieses na avaliação.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Para o presente estudo foi adotado um modelo cruzado, controlado, randomizado e cego. O modelo cruzado foi utilizado para excluir possíveis vieses decorrentes das variações individuais, visto que o CP das participantes foi avaliado pré e pós-aquecimento físico. A randomização dos participantes em relação à condição experimental e controle foi realizada através do website *randomization.com*. Um intervalo de 48 horas entre as coletas foi utilizado para o *wash-out*, dado que os participantes foram seus próprios controles em relação à intervenção. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Nove de Julho (nº do parecer 3.302.769).

Participantes

A amostra desse estudo foi por conveniência. Dessa maneira, participaram voluntariamente do estudo 18 mulheres idosas fisicamente inativas (Tabela 1). O recrutamento das participantes foi realizado na Universidade Nove de Julho e locais próximos à universidade. Os participantes foram informados sobre os objetivos e os procedimentos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a participação efetiva no estudo os participantes deveriam: ser do sexo feminino; ter idade entre 60 e 75 anos, ser fisicamente inativas de acordo com a classificação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) ⁽²¹⁾, sendo aptas a participarem aquelas que acumularam

menos de 150 min de atividade física por semana ⁽²²⁾. Posteriormente, foram excluídas: mulheres com comprometimento cognitivo ou visual; distúrbio vestibular e/ou tonturas; artrite ou artrose no joelho ou quadril; doença de Parkinson; diabetes e hipertensão arterial não controlada; desordens neurológicas; lesão ou cirurgia nos membros inferiores nos seis meses anteriores ao teste; desordens musculoesqueléticas que afetassem a capacidade de realizar o aquecimento na esteira. A presença de possível comprometimento cognitivo foi verificada através do mini exame de estado mental, sendo considerado ponto de corte valor abaixo de 24, que caracteriza disfunção cognitiva leve e, portanto, inapta a participar das coletas ^(23,24). A verificação da presença de algum outro item de exclusão mencionado, foi verificado através de um questionário elaborado pelos autores.

Procedimentos experimentais

Randomização

Cada participante foi submetida a uma única sessão de testes para duas condições: i) com aquecimento físico (Grupo experimental-GE), ii) sem aquecimento físico (Grupo controle- GC). A ordem dos testes foi aleatorizada por meio do site *randomization.com*. Dessa forma, as voluntárias realizaram os dois testes em dias alternados, com um tempo de 48 horas entre as coletas (Figura 1).

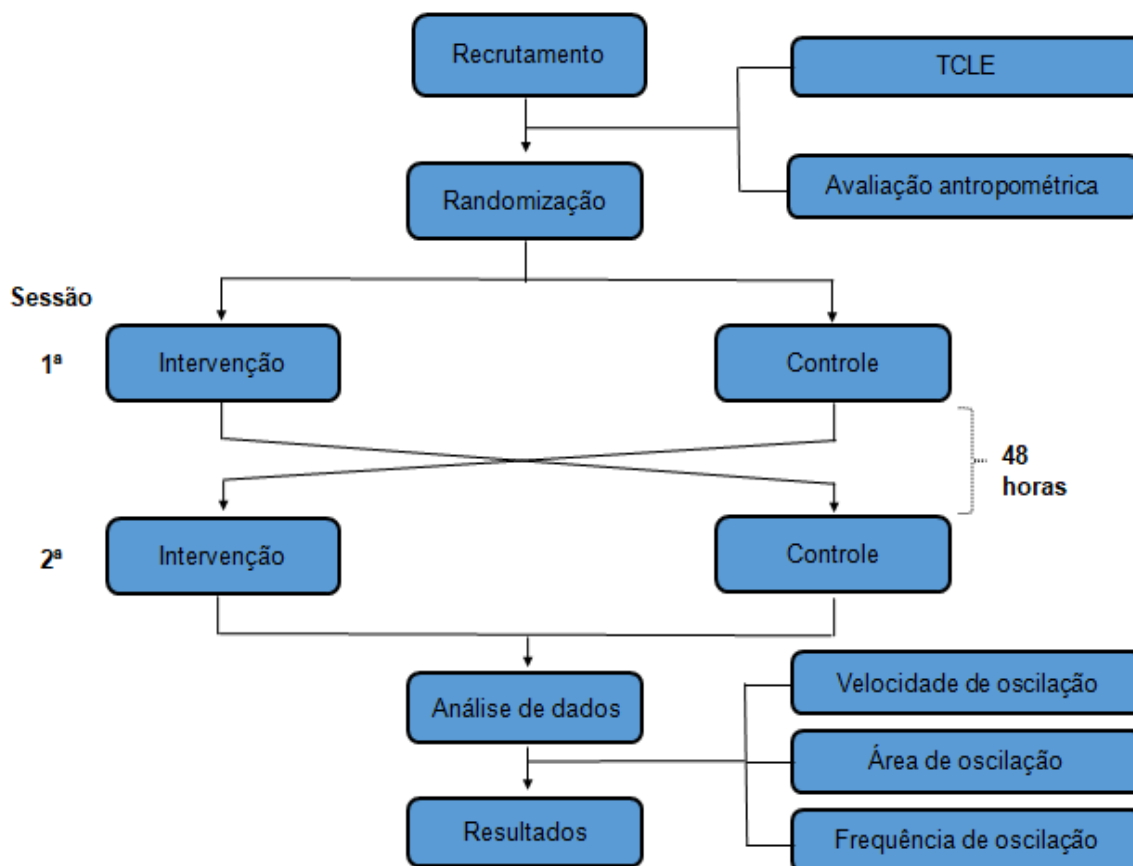


Figura 1. Etapas e procedimentos adotados para o estudo.

Protocolo do estudo

Para a coleta de dados, cada participante visitou o laboratório do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Análise do Movimento (NAPAM) da Universidade Nove de Julho em duas ocasiões com intervalo de 48 horas entre as visitas. Na primeira visita foi realizado o preenchimento dos questionários de inclusão e exclusão; o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido; a avaliação antropométrica; e o primeiro teste de forma randomizada (aquecimento físico ou controle). Na segunda visita, foi realizado o teste que não foi realizado na visita anterior (modelo cruzado).

Para as coletas, cada participante foi orientado a permanecer mais imóvel possível na postural ereta quieta bipodal sobre a plataforma de força com os olhos abertos fixando visualmente uma marca preta de 10 cm de diâmetro na parede a uma distância de 150 cm e ajustada para ficar na altura dos olhos de cada voluntária. Além disso, as participantes foram orientadas a deixarem os braços relaxados ao lado do corpo e realizarem o teste com os pés descalços e separados aproximadamente na largura do quadril com calcanhares alinhados.

Nos dois dias de testes (intervenção e controle) ao chegar ao laboratório, cada participante foi orientada a ficar sentada em repouso em uma cadeira por dez minutos em um ambiente quieto e tranquilo. Após o período de repouso, cada participante realizou duas repetições de familiarização da tarefa postural com duração de 60 segundo, com intuito de evitar o efeito de aprendizagem. Após descanso de um minuto, foi realizada a primeira coleta efetiva na plataforma de força (linha de base – C1). A segunda coleta foi realizada imediatamente após o aquecimento físico de 12 minutos na condição intervenção e após período de repouso também de 12 minutos sentada em uma cadeira na condição controle (C2). A terceira e última coleta foi realizada após 10 minutos de descanso sentada em uma cadeira (C3), a partir do término da C2, com intuito de investigar o efeito de intervalo de descanso no CP ⁽⁹⁾. Para cada momento da coleta (ou seja, C1, C2 e C3), foram realizadas três repetições com duração de 90 segundos e intervalo de 30 segundos entre repetições (figura 2) ⁽¹³⁾.

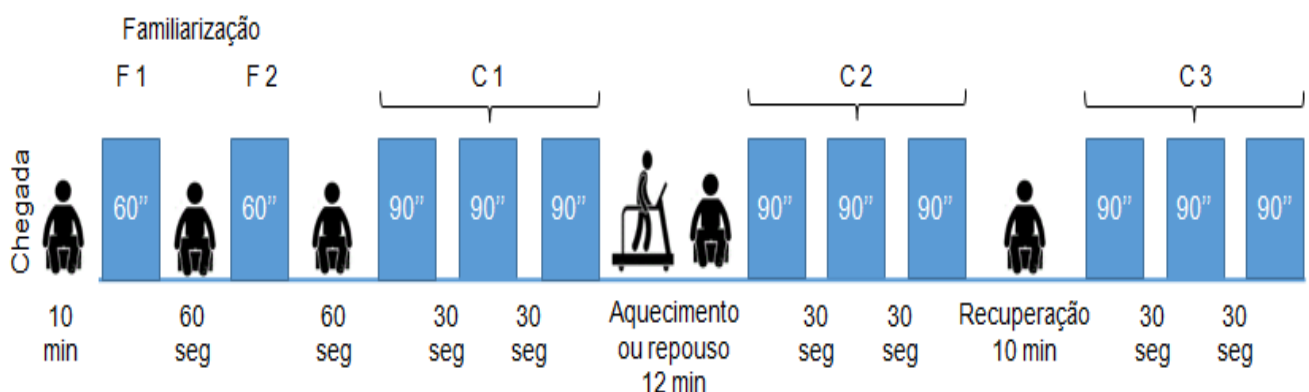


Figura 2: Desenho do protocolo experimental. Familiarização (F); Coletas na plataforma de força (C).

Aquecimento físico

Para verificar os efeitos do aquecimento físico no CP, as participantes realizaram caminhada em esteira ergométrica (*Movement rt 150*) com duração de 12 minutos. A duração do aquecimento foi baseada em estudo que demonstrou que a temperatura muscular aumenta rapidamente nos primeiros três a cinco minutos de exercício de intensidade moderada e alcança um equilíbrio relativo após aproximadamente 10-20 minutos ⁽²⁵⁾. À intensidade do exercício foi monitorada através da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE 6-20) que consiste em uma escala graduada de 6 a 20 com âncoras verbais relacionadas a percepção de esforço do indivíduo ⁽²⁶⁾, e da frequência cardíaca (FC), monitorada através de um frequencímetro (*polar M 430, Finland*).

O período de aquecimento foi dividido em dois minutos iniciais e finais de baixa intensidade, e oito minutos de intensidade moderada. Para isso, as voluntárias foram instruídas a realizarem os dois minutos iniciais e finais a uma PSE abaixo de 11, e os oito minutos restantes a uma PSE entre 11 a 14 na escala de Borg. Para o controle da FC foi utilizado o cálculo da FC máxima predita pela idade de cada participante, estimada pela fórmula $FC\ máx = 207 - (0,7 \times idade)$ ⁽²⁷⁾, com as participantes realizando os minutos 1 e 2 entre 57-63% da FC máx; os minutos 3 a 6 entre 64-69% da FC máx; os minutos 7 a 10 à 70 a 76% da FC máx e os minutos 11 e 12 entre 57-63% da FC Máx ⁽²⁸⁾. A PSE e a FC de cada participantes foram registradas ao final de cada minuto de exercício. Quando necessário, a intensidade do exercício foi ajustada, para mais ou para menos, através da velocidade da caminhada ou inclinação da esteira. Essas estratégias para aumento da intensidade foram adotadas uma vez que, foi demonstrado que corrida em esteira pode prejudicar o CP através do prejuízo da contribuição visual devido o deslocamento vertical da cabeça ⁽²⁹⁾.

Avaliação do controle postural

A avaliação do CP foi realizada em uma plataforma de força (BIOMECH 400 v1.1, EMG System do Brasil, Ltda) composta por quatro células de carga com frequência de amostragem de 100 Hz e capacidade de 150 kg. Um filtro *Butterworth* passa baixa com frequência de corte de 10Hz foi utilizado para filtrar os dados. Os dez segundos iniciais de cada coleta foram desconsiderados uma vez que podem refletir somente os efeitos de adaptação postural inicial.

A velocidade de oscilação do centro de pressão nas direções ântero-posterior (CoPap) e médio lateral (CoPml) foi considerada como desfecho primário, uma vez que esta mostrou ser o parâmetro mais informativo e que mostrou as diferenças mais consistentes entre diversas situações de teste ⁽¹⁵⁾. A área e a frequência de oscilação do CoPap e CoPml, foram consideradas como desfecho secundário.

Análise estatística

A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas de dois fatores (grupo vs fases) foi utilizada para verificar a influência do aquecimento físico no controle postural, com teste post hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O eta squared parcial (η_p^2) foi usado para calcular o tamanho do efeito das interações. A interpretação foi baseada de acordo com Cohen ⁽³⁰⁾: pequeno efeito (abaixo de 0.01); efeito moderado (aproximadamente 0.06); e grande efeito (a partir de 0.14). Todos os dados foram analisados usando o software SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

RESULTADOS

A tabela 1 demonstra dos dados demográficos das 18 mulheres que participaram desse estudo.

Tabela 1. Média e desvio padrão dos Dados demográficos das 18 mulheres idosas fisicamente inativas.

	Média e desvio padrão
Idade (anos)	65.2 ± 4.6
Altura (m)	1.57 ± 0.07
Peso (Kg)	69.8 ± 12.1
IMC (kg/m²)	28.2 ± 4.7
IPAQ (min)	97.2 ± 31.6

A tabela 2, demonstra os resultados dos parâmetros de oscilação do CoP nas condições pré, pós imediato e após 10 minutos de intervenção. A ANOVA não demonstrou diferença significativa entre os grupos para as variáveis área de deslocamento, velocidade e frequência de oscilação.

Tabela 2. Média e desvio padrão da área, frequência (F80) e velocidade (Vel) de oscilação ântero-posterior (ap) e médio-lateral (ml) do centro de pressão pré (baseline), imediatamente pósintervenção (Post) e após 10 minutos de descanso).

	Condição controle			Condição aquecimento			Condição vs Fase (ANOVA Test)		
	Pré-intervenção	Pós imediato	Pós 10 min	Pré-intervenção	Pós imediato	Pós 10 min	F	P	Eta
area (cm2)	0.57±0.29	0.67±0.47	0.69±0.41	0.60±0.27	0.64±0.32	0.67±0.30	0.35	0.69	0.01
F80ap (Hz)	2.83±1.71	2.82±1.77	2.84±1.94	2.76±1.56	2.82±1.69	2.79±1.76	1.15	0.41	0.01
F80ml (Hz)	1.59±0.89	1.58±1.05	1.61±0.82	1.63±1.10	1.62±1.13	1.63±1.23	1.18	0.38	0.01
Velap (cm/s)	1.34±0.25	1.31±0.25	1.29±0.24	1.34±0.45	1.35±0.47	1.32±0.48	1.09	0.32	0.03
Velml (cm/s)	1.27±0.21	1.25±0.21	1.26±0.26	1.28±0.43	1.28±0.46	1.25±0.45	0.66	0.51	0.01

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do aquecimento físico no desempenho do CP de idosas saudáveis e fisicamente inativas avaliadas na plataforma de força. O principal achado do nosso estudo foi que o aquecimento realizado na esteira não influenciou as oscilações do CoP durante postura ereta quieta bipodal. Portanto, nossa hipótese inicial não foi confirmada. Ao nosso conhecimento, apenas Paillard et al ⁽⁹⁾. investigaram o efeito do aquecimento físico no CP, observando que o exercício realizado na bicicleta ergométrica otimizou o CP monopodal de jovens após alguns minutos de recuperação ⁽⁹⁾. Também é possível encontrar pesquisas que investigaram o efeito do exercício de diferentes durações e intensidades no CP, com resultados discrepantes sendo observados. Por exemplo, sessão única de exercício de intensidade moderada na água com duração de 80 minutos, reduziu a velocidade de oscilação do CoP de mulheres de meia-idade e idosas ⁽¹⁰⁾. Todavia, após exercício aeróbio submáximo e exaustivo, aumentos na amplitude de deslocamento do CoP foram observados em idosos ativos ⁽⁷⁾. Mello et al. ⁽⁸⁾. também observaram diminuição no nível de estabilidade de homens jovens, após exercício máximo e exercício prolongado a potência correspondente à 70% do limiar ventilatório.

Entre outros fatores, nos estudos que observaram efeitos agudos positivos do aquecimento e do exercício físico no CP ^(9,10), é possível que o aumento da temperatura muscular tenha resultando em aumento da velocidade de condução nervosa ⁽¹¹⁾, e da melhora da sensibilidade proprioceptiva dos membros inferiores ⁽¹²⁾, ambos importantes para o CP. Em contrapartida, em

exercícios de maior intensidade a fadiga periférica e geral ^(7,8), e o deslocamento vertical da cabeça durante a corrida ⁽²⁹⁾, podem ter influenciado negativamente o desempenho das tarefas posturais.

As divergências observadas nos resultados nos estudos citados com o do presente estudo podem ser explicadas pelas diferenças nas idades dos indivíduos avaliados, pelos diferentes tipos e intensidades dos protocolos de exercício utilizados, pelas tarefas posturais realizadas e pelas condições adotadas nos testes, como olhos abertos ou fechados ⁽⁷⁻¹⁰⁾. Para citar um exemplo, Paillard et al. ⁽⁹⁾ estudaram adultos jovens na postura unipodal. No presente estudo, avaliamos mulheres idosas e adotamos a postura bipodal para que o risco de quedas fosse evitado.

Finalmente, é importante apontar algumas limitações do presente estudo. Nossa amostra consistiu de idosas saudáveis e aptas a realizarem o exercício em esteira. Portanto, os resultados devem ser analisados com cautela e não devem ser generalizados para outras populações ou para idosos com comprometimentos na saúde, como em idosos com fragilidade.

CONCLUSÕES

Nesse estudo foi observado que o aquecimento físico de intensidade moderada realizado na esteira não influenciou o CP de idosas saudáveis. Essa informação é relevante, pois contribui para a otimização ou facilitação na coleta de dados dessa população. Mais estudos são necessários para verificar a influência do aquecimento em idosos com prejuízos à saúde e propensos a quedas.

REFERÊNCIAS

1. Pollock AS, Durward BR, Row PJ. What is balance? Clin Rehabil. 2000;14:402-6.
2. Tinetti ME. Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents. J Am Geriatr Soc. 1987;35(7):644-8.
3. Studenski S, Duncan PW, Chandler J, Samsa G, Prescott B, Hogue C, et al. Predicting falls: the role of mobility and nonphysical factors. J Am Geriatr Soc. 1994;42(3):297-302.
4. O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, Suissa S. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. Am J Epidemiol. 1993;137(3):342-54.
5. Tinetti, ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. N Engl J Med. 2003; 348(1):42-9.

6. Da Silva RA, Bilodeau M, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *J Electromyogr Kinesiol.* 2013;23(3):634-9.
7. Donath L, Zahner L, Roth R, Fricker L, Cordes M, Hanssen H. et al. Balance and gait performance after maximal and submaximal endurance exercise in seniors: is there a higher fall-risk? *Eur J Appl Physiol.* 2013;113:661-9.
8. Mello RGT, De Oliveira LF, Nadal J. Effects of maximal oxygen uptake test and prolonged cycle ergometer exercise on the quiet standing control. *Gait Posture.* 2010;32(2):220-5.
9. Paillard T, Kadri MA, Nouar MB, Noé F. Warm-up optimizes postural control but requires some minutes of recovery. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2725-9.
10. Fukusaki C, Masani K, Miyasaka M, Nakazawa K. Acute positive effects of exercise on center-of-pressure fluctuations during quiet standing in middle-aged and elderly women. *J Strength Cond Res.* 2016;30(1):208-16.
11. Dioszeghy P, Stalberg E. Changes in motor and sensory nerveconduction parameters with temperature in normal and diseased nerve. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1992;85(4):229-35.
12. Mense S. Effects of temperature on discharges of muscle-spindles and tendon organs. *Pflugers Arch.* 1978;374(2):159–66.
13. Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions-a systematic review of the literature. *Gait Posture.* 2010;32(4):436-45.
14. Thapa PB, Gideon P, Fought RL, Kormicki M, Ray WA. Comparison of Clinical and Biomechanical Measures of Balance and Mobility in Elderly Nursing Home Resident. *J Am Geriatr Soc.* 1994;42(5):493-500.

15. Raymakers JA, Samson MM, Verhaa HJJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait Posture*. 2005;21(1):48-58.
16. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N, et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age*. 2013;35(3):883-90.
17. Hess JA, Woollacott M, Shivitz N. Ankle force and rate of force production increase following high intensity strength training in frail older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2006;18(2):107-15.
18. Tavares JT, Biasotto-Gonzales DA, Silva NCBS, Suzuki FS, Lucareli PRG, Politti F. Age-Related Changes in Postural Control in Physically Inactive Older Women. *J Geriatr Phys Ther*. 2017;0(0):1-6.
19. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;184:208-11
20. Dorfman LJ, Bosley TM. Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in man. *Neurology*. 1979;29(1):38-44.
21. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2001;6(2):5-18.
22. World Health Organization. *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization, 2010.
23. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98.
24. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano A. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuro-Psiquiat*. 1994;52(1):1-7.

25. Faulkner SH, Ferguson RA, Hodder SG, Havenith G. External muscle heating during warm-up does not provide added performance benefit above external heating in the recovery period alone. *Eur J Appl Physiol.* 2013;113(11):2713-21.
26. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
27. Gellish RL, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:822-9.
28. American College of Sports Medicine: Position Stand "The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults". *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6):975-91.
29. Derave W, Tombeux N, Cottyn J, Pannier JL, De Clercq D. Treadmill Exercise Negatively Affects Visual Contribution to Static Postural Stability. *Int J Sports Med.* 2002;23(1):44-9.
30. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2 edition. Routledge, Hillsdale, N.J. 1988.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi Investigar os efeitos de tarefas cognitivas e do aquecimento físico realizados previamente, no CP em idosas saudáveis e fisicamente inativas avaliadas na plataforma de força. De acordo com os resultados encontrados, podemos considerar que:

Uma vez que reduções na $Velap$ e $Velml$ ocorreram após a realização de 7 minutos de tarefas cognitivas, concluímos que o CP pode ser alterado por estímulos cognitivos aplicados previamente ao teste de CP, e esse efeito parece perdurar mesmo após 10 minutos de repouso, embora o motivo não esteja claro. Em termos práticos, esse resultado demonstra que, antes de testes de CP na plataforma de força, é indicado que o indivíduo avaliado se prive de atividades cognitivas por um período de tempo, afim de reduzir os possíveis efeitos de interferência no resultado do teste.

Em relação aos resultados do aquecimento físico no CP, concluímos que o aquecimento intensidade moderada realizado na esteira não altera o CP de idosas saudáveis, dado que os valores da área, frequência e velocidade de oscilação do CoP não diferiu entre a condições controle e aquecimento físico. A informação de que o aquecimento físico não influencia o CP é relevante, pois contribui para a facilitação da coleta de dados e otimização do tempo em testes de CP de idosos na plataforma de força.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pollock AS, Durward BR, Row PJ. What is balance? Clin Rehabil. 2000;14:402-6.
2. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing. 2006;35:S2:ii7-ii11.
3. Andrade HB, Costa SM, Pirôpo US, Schettino L, Casotti CA, Pereira R. Lower limb strength, but not sensorial integration, explains the age-associated postural control impairment. Muscles, Ligaments Tendons J. 2017;7(4):598-602.
4. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. Maturitas. 2013;75:51-61.
5. Tinetti ME. Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents. J Am Geriatr Soc. 1987;35(7):644-8.
6. Studenski S, Duncan PW, Chandler J, Samsa G, Prescott B, Hogue C, et al. Predicting falls: the role of mobility and nonphysical factors. J Am Geriatr Soc. 1994;42(3):297-302.
7. O'Loughlin JL, Robitaille Y, Boivin JF, Suissa S. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. Am J Epidemiol. 1993;137(3):342-54.
8. Tinetti, ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. N Engl J Med. 2003; 348(1):42-9.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, PNAD contínua. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias>, acessado em 27/11/2018.
10. Abreu DROM, Novaes ES, De Oliveira RR, Mathias TAF, Marcon SS. Fall-related admission and mortality in older adults in Brazil: trend analysis. Ciência & Saúde Coletiva. 2018;23(4):1131-41.

11. Da Silva RA, Bilodeau M, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *J Eletromyogr Kinesiol.* 2013;23(3):634-9.
12. Duarte M, Freitas SMSF. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Fisioter.* 2010;14(3):183-92.
13. Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions-a systematic review of the literature. *Gait Posture.* 2010;32(4):436-45.
14. Lajoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M. Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res.* 1993;97(1):139-44.
15. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002;16(1):1-14.
16. Jamet M, Deviterne D, Gauchard, GC, Vançon G, Perrin PP. Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural control in a dual-task context. *Gait Posture.* 2007;25(2):179-84.
17. Agmon M, Belza B, Nguyen HQ, Logsdon RG, Kelly VE. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults. *Clin Interv Aging.* 2014;9:477-92.
18. Yang L, Liao LR, Lam FMH, He CQ, Pang MYC. Psychometric properties of dual-task balance assessments for older adults: A systematic review. *Maturitas.* 2015;80(4):359-69.
19. Huxhold O, Li SC., Schmiedek, F, Lindenbergh U. Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull.* 2006;69(3):294-305.
20. Tisserand DJ, Van Boxtel MPJ, Pruessner JC, Hofman P, Evans AC, Joilles J. A voxel-based morphometric study to determine individual differences in gray matter density associated with age and cognitive change over time. *Cereb Cortex.* 2004;14(9):966-1013.

21. Johnson MK, Mitchel KJ, Raye CL, Green EJ. An age-related deficit in prefrontal cortical function associated with refreshing information. *Psychol Sci.* 2004;15(2):127-32.
22. Their P, Karnath PO. Parietal lobe contribution to orientation in 3D space. Heidelberg: Springer-Verlag; 1997.
23. Rushworth MFS, Johansen-Berg H, Göbel SM, Devlin JT. The left parietal and premotor cortices: motor attention and selection. *Neuro Image.* 2003;20:S89-100.
24. Li KZH, Lindenberger U. Relations between aging sensory / sensorimotor and cognitive functions. *Neurosci Biobehav Ver.* 2002;26(7):777-83.
25. Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging, and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):411-21.
26. Donath L, Zahner L, Roth R, Fricker L, Cordes M, Hanssen H. et al. Balance and gait performance after maximal and submaximal endurance exercise in seniors: is there a higher fall-risk? *Eur J Appl Physiol.* 2013;113:661-9.
27. Mello RGT, De Oliveira LF, Nadal J. Effects of maximal oxygen uptake test and prolonged cycle ergometer exercise on the quiet standing control. *Gait Posture.* 2010;32(2):220-5.
28. Paillard T, Kadri MA, Nouar MB, Noé F. Warm-up optimizes postural control but requires some minutes of recovery. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2725-29.
29. Fukusaki C, Masani K, Miyasaka M, Nakazawa K. Acute positive effects of exercise on center-of-pressure fluctuations during quiet standing in middle-aged and elderly women. *J Strength Cond Res.* 2016;30(1):208-16..
30. Dioszeghy P, Stalberg E. Changes in motor and sensory nerve conduction parameters with temperature in normal and diseased nerve. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1992;85(4):229-35.

31. Mense S. Effects of temperature on discharges of muscle-spindles and tendon organs. *Pflugers Arch.* 1978;374(2):159–66.
32. Thapa PB, Gideon P, Fought RL, Kormicki M, Ray WA. Comparison of Clinical and Biomechanical Measures of Balance and Mobility in Elderly Nursing Home Resident. *J Am Geriatr Soc.* 1994;42(5):493-500.
33. Raymakers JA, Samson MM, Verhaa HJJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait Posture.* 2005;21(1):48-58.
34. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N, et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age.* 2013;35(3):883-90.
35. Hess JA, Woollacott M, Shivitz N. Ankle force and rate of force production increase following high intensity strength training in frail older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2006;18(2):107-15.
36. Tavares JT, Biasotto-Gonzales DA, Silva NCBS, Suzuki FS, Lucareli PRG, Politti F. Age-Related Changes in Postural Control in Physically Inactive Older Women. *J Geriatr Phys Ther.* 2017;0(0):1-6.
37. Ouchi Y, Okada H, Yoshikawa E, Nobezawa S, Futatsubashi M. Brain activation during maintenance of standing postures in humans. *Brain.* 1999;122(2):329-38.
38. Zwergal A, Linn J, Xiong G, Brandt T, Strupp M, Jahn K. Aging of human supraspinal locomotor and postural control in fMRI. *Neurobiol aging.* 2012;33(6)1073-84.
39. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;184:208-11.
40. Dorfman LJ, Bosley TM. Age-related changes in peripheral and central nerve conduction in man. *Neurology.* 1979;29(1):38-44.

41. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2001;6(2):5-18.
42. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization, 2010.
43. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-98.
44. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano A. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuro-Psiquiat*. 1994;52(1):1-7.
45. Doyle TL, Newton R, Burnett AF. Reliability of traditional and fractal dimension measures of quiet stance center of pressure in young, healthy people. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(10):2034-40.
46. Oliveira LF, Simpson DM, Nadal J. Calculation of area of stabilometric signals using principal component analysis. *Physiol Measur*. 1996;17(4):305-12.
47. Baratto L, Morasso PG, Re C, Spada GA. New look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques. *Motor Contr*. 2002;6(3):246-70.
48. Negahban H, Ebrahimzadeh M, Mehravar M. The effects of cognitive versus motor demands on postural performance and weight bearing asymmetry in patients with stroke. *Neurosci Lett*. 2017;17:75-9.
49. Stelzel C, Bohle H, Schauenburg G, Walter H, Granacher U, Rapp MA, et al. Contribution of the lateral prefrontal cortex to cognitive-postural multitasking. *Front Psychol*. 2018;9:1-12.
50. Shi H, Huang H, Yu Y, Liang Z, Zhang S, Yu B, et al. Effect of dual task on gait asymmetry in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sci Rep*. 2018;8(12057):1-10.
51. Faulkner SH, Ferguson RA, Hodder SG, Havenith G. External muscle heating during warm-up does not provide added performance benefit above external heating in the recovery period alone. *Eur J Appl Physiol*. 2013;113(11):2713-21.

52. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
53. Gellish RL, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:822-9.
54. American College of Sports Medicine: Position Stand "The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults". *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6):975-91.
55. Derave W, Tombeux N, Cottyn J, Pannier JL, De Clercq D. Treadmill Exercise Negatively Affects Visual Contribution to Static Postural Stability. *Int J Sports Med.* 2002;23(1):44-9.
56. Cug M, Wikstrom EA. Learning effects associated with the least stable level of the biodex stability system during dual and single limb stance. *J Sports Sci Med.* 2014;13(2):387-92.
57. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2 edition. Routledge, Hillsdale, N.J. 1988.

9. APÊNDICES

9.1. Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

TCLE - Termo de Consentimento livre e esclarecido

Nome do participante: _____

Endereço: _____

Telefone para contato: _____ Cidade: _____ CEP: _____

E-mail: _____

As Informações contidas neste documento foram fornecidas por Rafael Ambrósio Battazza e pelo Prof. Dr. Fabiano Politti vinculados à Universidade Nove de Julho, objetivando firmar acordo escrito mediante o qual, o participante acima autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. Título do Trabalho: Efeitos do aquecimento físico (andar em uma esteira) e cerebral (somar números, identificar cores e memorizar figuras) no controle postural (equilíbrio para ficar em pé) de idosos saudáveis: estudo cruzado, randomizado, controlado e cego.

2. Objetivo: Investigar o efeito do aquecimento físico e cerebral no controle postural de idosos saudáveis.

3. Justificativa: durante a avaliação do controle postural (equilíbrio), é provável que o estado fisiológico em que os indivíduos são avaliados influencie o desempenho do teste. O aquecimento físico através de exercício e o tempo de recuperação pós-aquecimento, podem ter um efeito no equilíbrio, contudo, esses efeitos não estão completamente esclarecidos. Além disso, não há informações sobre o efeito de um aquecimento cerebral através de exercícios cognitivos (somar números, identificar cores e memorizar figuras) realizado antes de um teste de equilíbrio. O conhecimento dos efeitos do aquecimento físico e cerebral e do intervalo de recuperação no equilíbrio, pode ajudar terapeutas e pesquisadores a padronizarem as condições de preparação ideal dos avaliados antes da realização de testes com objetivo de mensurar o controle da postura na plataforma de força.

4. Procedimentos: Para esse estudo, serão convidados 100 idosos saudáveis e fisicamente inativos. Para o procedimento experimental, cada participante visitará o Núcleo de Apoio à Pesquisa em Análise do Movimento (NAPAM) da Universidade Nove de Julho, unidade Vila Maria em três ocasiões com intervalo de 48 horas entre as visitas. Os participantes serão submetidos a avaliação da massa corporal (peso) e estatura (altura), e deverão responder o questionário de qualidade de vida denominado IPAQ sendo o tempo estimado de 15 minutos para o preenchimento do IPAQ (questionário para saber se pratica atividade física durante a semana) e ao mini exame do estado mental. Após o fornecimento das informações necessárias, serão realizadas duas intervenções independentes. Em uma das intervenções os participantes serão

submetidos a avaliação do controle postural em uma plataforma de força (aparelho de ferro, na forma retangular que fica no chão e que o participante fica em pé sobre o mesmo) antes e após exercício de aquecimento realizado em uma esteira ergométrica com duração de 12 minutos em esforço considerado leve/moderado. Na outra intervenção os participantes serão submetidos a avaliação do controle postural em uma plataforma de força antes e após tarefas cognitivas compostas por três exercícios de raciocínio. Na primeira tarefa será apresentado aos participantes nomes de cores pintadas com diferentes cores de tinta (inconsistentes com os nomes das cores). Será solicitado que os participantes relatem a cor em que a palavra colorida está pintada (e não escrita) o mais rápido e preciso possível. Na segunda tarefa os participantes deverão memorizar a posição em que as figuras (quadrados) estão apresentadas no slide e deverão responder com a palavra “igual” sempre o slide atual for igual ao anterior. Na terceira e última tarefa os participantes deverão somar o mais rápido possível, números com incremento de três (3) começando do número 150 (primeiro momento) e 155 (segundo momento). Os exercícios terão duração total de sete minutos e serão realizados com auxílio de um computador. Para a coleta de dados na plataforma de força, será solicitado que os participantes permaneçam parados sobre o equipamento com os pés afastados, descalços, com os braços ao lado do corpo e olhos abertos. Cada coleta consistirá de três repetições com duração de 90 segundos cada série e descanso de 30 segundos entre séries. O procedimento completo (avaliação física, questionários a serem preenchidos e execução dos testes) terá a duração de aproximadamente 1 hora.

5. Desconforto ou Riscos Esperados: Os participantes estarão suscetíveis a riscos mínimos durante a participação no estudo, podendo ocorrer desconforto muscular causado pela realização do exercício de aquecimento na esteira. A pesquisa será interrompida e o participante será excluído do estudo caso ocorra qualquer sensação de dor ou desconforto anormal durante os testes. O participante tem garantia que receberá resposta a qualquer pergunta ou esclarecimentos quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa.

6. Medidas protetivas aos riscos: Durante a realização do aquecimento físico na esteira, o voluntário será acompanhado por um profissional de Educação Física (CREF: 049042 G/SP). A intensidade do exercício será baseada na frequência cardíaca (batimentos do coração) e monitorada através de um relógio monitor cardíaco (mede os batimentos do coração). As tarefas cognitivas (estimula a atenção) serão realizadas em uma sala reservada com acompanhamento do pesquisador responsável. Caso o voluntário apresente alguma alteração clínica ou queda durante a avaliação, o mesmo será encaminhado ao ambulatório médico de atendimento clínico, localizado no mesmo andar onde os testes desse estudo serão realizados. Os testes serão acompanhados pelo médico Dr. Fernando Hess, professor da faculdade de medicina da Universidade Nove de Julho.

7. Benefícios da pesquisa: A participação nesta pesquisa não trará benefícios diretos aos participantes.

8. Retirada do Consentimento: O participante não terá prejuízos caso não esteja de acordo com os procedimentos ou queira a qualquer momento deixar de participar deste estudo.

9. Garantia do Sigilo: Os pesquisadores asseguram a privacidade dos voluntários quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

10. Formas de Ressarcimento das Despesas decorrentes da Participação na Pesquisa: Não haverá nenhum valor econômico a receber ou a pagar pela participação na pesquisa.

11. Local da Pesquisa: O estudo será desenvolvido e realizado no Núcleo de Apoio à Pesquisa em Análise do Movimento (NAPAM) da Universidade Nove de Julho, unidade Vila Maria, situada na Rua Prof.^a Maria José Barone Fernandez nº 300, Vila Maria, São Paulo. Telefone: (11) 2633-9000

12. Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos – Res. CNS nº 466/12 e Res. CNS 510/2016). O Comitê de Ética é responsável pela avaliação e acompanhamento dos protocolos de pesquisa no que corresponde aos aspectos éticos. Endereço do Comitê de Ética da Uninove: Rua. Vergueiro nº 235/249 – 12º andar - Liberdade – São Paulo – SP CEP. 01504-001 Fone: 3385-9010 comitedeetica@uninove.br Horários de atendimento do Comitê de Ética: segunda-feira a sexta-feira – Das 11h30 às 13h00 e Das 15h30 às 19h00

14. Nome Completo e telefones dos Pesquisadores para Contato: Prof. Dr. Fabiano Politti - (11) 98941 -8885; Rafael Ambrósio Battazza- (11) 94210-0987.

15. Consentimento pós-informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente neste estudo no meio científico

* Não assine este termo se ainda tiver alguma dúvida a respeito.

São Paulo, _____ de 2018.

Nome (por extenso): _____

Assinatura: _____

16. Eu, _____ (Pesquisador responsável desta pesquisa), certifico que:

a) Considerando que a ética em pesquisa implica o respeito pela dignidade humana e a proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos;

b) Este estudo tem mérito científico e a equipe de profissionais devidamente citados neste termo é treinada, capacitada e competente para executar os procedimentos descritos neste termo;

Assinatura do Pesquisador Responsável

9.2. Apêndice B. Questionário critérios de exclusão.

IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE:

Nome: _____

Data: ____/____/____ Data de nascimento / Idade: _____

Sexo: F () M ()

Responda sim ou não para as doenças ou disfunções abaixo:

1. Comprometimento visual () sim () não _____
2. Dor no joelho () sim () não _____
3. Dor no quadril () sim () não _____
4. Dor nos pés() sim () não _____
5. Artrose () sim () não _____
6. Tontura() sim () não _____
7. Diabetes() sim () não _____
8. Parkinson () sim () não _____
9. Hipertensão (pressão alta).....() sim () não _____
10. AVC (Derrame) () sim () não _____
11. Cirurgia nos últimos 6 meses() sim () não _____
12. Lesão nos pés..... () sim () não _____
13. Lesão nos joelhos () sim () não _____
14. Lesão no quadril() sim () não _____
15. Tem dificuldade para fazer caminhada () sim () não _____
16. Teve algum tipo de queda nos últimos 12 meses () sim () não _____

Se sim, quantas? _____

10. ANEXOS

10.1. Anexo A. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) – Versão Curta

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: F () M ()

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. **Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.** Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre se que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal;
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.**

1.a. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

- dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1.b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

- horas: ____ minutos: ____

2.a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração? **(NÃO INCLUA CAMINHADA)**

- dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

2.b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

➤ horas: _____ minutos: _____

3.a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração?

➤ dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3.b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

➤ horas: _____ minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4.a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

➤ horas: _____ minutos: _____

4.b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

➤ horas: _____ minutos: _____

10.2. Anexo B: Mini Exame do Estado Mental

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Identificação do cliente

Nome: _____

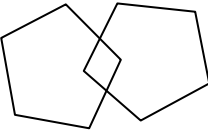
Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () 0 à 3 anos () 4 à 8 anos () mais de 8 anos ()

Avaliação em: ____/____/____ Avaliador: _____.

Pontuações máximas

Pontuações máximas

<p>Orientação Temporal Espacial</p> <p>1. Qual é o (a) Dia da semana? __ 1 Dia do mês? __ 1 Mês? __ 1 Ano? __ 1 Hora aproximada? _ 1</p> <p>2. Onde estamos?</p> <p>Local? __ 1 Instituição (casa, rua)? __ 1 Bairro? __ 1 Cidade? __ 1 Estado? __ 1</p>	<p>Linguagem</p> <p>5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta _____ 2</p> <p>6. Faça o paciente. Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”. _____ 1</p>
<p>Registros</p> <p>1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. -Vaso, carro, tijolo _____ 3</p>	<p>7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. “Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa”. _____ 3</p> <p>8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: FECHE OS OLHOS. _____ 1</p>
<p>3. Atenção e cálculo</p> <p>Sete seriado (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. _____ 5</p>	<p>09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido). (Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto) _____ 1</p>
<p>4. Lembranças (memória de evocação)</p> <p>Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. _____ 3</p>	<p>10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. _____ 1</p> 
<p>AValiação do escore obtido</p>	<p>TOTAL DE PONTOS OBTIDOS _____</p>

10.3. ANEXO C. Escala de percepção subjetiva de esforço (PSE 6-20)