

Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2022

Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em jovens e idosos



Eduardo Guirado Campoi

Mestrado

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

EDUARDO GUIRADO CAMPOI

Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em jovens e idosos

Ribeirão Preto

2022

EDUARDO GUIRADO CAMPOI

Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em jovens e idosos

Versão Original

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Renato Moraes

Ribeirão Preto

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Campoi, Eduardo Guirado

Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em jovens e idosos / Eduardo Guirado Campoi; orientador, Renato de Moraes. Ribeirão Preto: FMRP, 2022.

88 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022

Versão Original

1. Demandas posturais. 2. Alcance manual. 3. Prensão. 4. Idosos. 5. Jovens.

Nome: CAMPOI, Eduardo Guirado

Título: Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em jovens e idosos

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.

Instituição:

Julgamento:

Prof. Dr.

Instituição:

Julgamento:

Prof. Dr.

Instituição:

Julgamento:

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente as pessoas que estiveram ao meu lado nesse período, como minha família, minha namorada e ao meu orientador. Pessoas estas que contribuíram muito nesse processo formativo, e puderam de forma direta me ajudar a conquistar e superar as barreiras limitantes que por vezes estão dentro de nós mesmos. A toda paciência e suporte por parte deles nesse longo período formativo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, por sempre ter abençoado os meus esforços, e me permitido ter experiências engrandecedoras ao longo da minha vida. Por ter me dado sabedoria em minhas escolhas e me permitido concluir mais uma etapa em minha vida.

Agradeço aos meus familiares e minha namorada, por toda paciência que tiveram, pela compreensão de mesmo em viagens de família ou finais de semana de lazer, terem compreendido a minha ausência parcial para me dedicar ao mestrado.

E ao meu orientador, Dr. Renato, que foi fundamental para que tudo isso acontecesse, por ter me acolhido quando bati em sua porta para conhecer o laboratório. Pela acessibilidade para estar presente durante todo o mestrado, e permitir que eu tivesse um grande crescimento ao longo desse período. Agradeço as horas dedicadas em prol deste trabalho, e em particular por me ajudar com todo o seu conhecimento.

A CAPES, pelo suporte do presente trabalho que foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

CAMPOI, E. G. **Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em jovens e idosos**. 2022. Dissertação (Mestrado em Reabilitação e Desempenho Funcional) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

O envelhecimento ocasiona um declínio nos diversos sistemas do corpo, como os neurais e musculares, levando a alterações funcionais que afetam a execução de tarefas motoras. Além disso, os idosos apresentam adaptações diante de tarefas motoras mais complexas, como atividades de dupla tarefa, podendo apresentar estratégias compensatórias no movimento de alcançar e pegar. O objetivo geral deste estudo é investigar a ação de alcançar e pegar um objeto com diferentes níveis de dificuldade em diferentes contextos de demanda postural (sentado, em pé e caminhando) em idosos e jovens e avaliar a estabilidade postural durante a ação de alcançar e pegar um objeto. Participaram deste estudo 30 participantes, sendo 15 idosos e 15 jovens. Foram colocados marcadores retrorrefletivos passivos sobre a pele dos participantes para o cálculo do centro de massa e das variáveis de preensão. Os participantes realizaram três tarefas: andar, posição em pé e sentado. Nessas três tarefas, os participantes alcançaram e pegaram um objeto em duas condições diferentes: com e sem a presença de obstáculos próximos ao objeto. As variáveis de alcance analisadas foram: duração do movimento, pico de velocidade do punho e tempo de ocorrência do pico de velocidade do punho. As variáveis de pegar analisadas foram: pico de abertura máxima entre os dedos, tempo de ocorrência da abertura máxima entre os dedos e velocidade máxima de abertura entre os dedos. Para as tarefas caminhando e em pé foram calculadas a margem de estabilidade nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML) e os parâmetros espaço-temporais da marcha (duração do duplo suporte e velocidade média). Testes estatísticos foram usados para avaliar o efeito de grupos, condições de obstáculo e tarefas ($p \leq 0,05$). O movimento de alcançar foi mais lento na tarefa andando e com a presença de obstáculo. Contudo, não houve diferença entre os grupos. Para o movimento de pegar, os idosos apresentaram maior abertura dos dedos e esse pico ocorreu mais cedo durante o transporte da mão nas tarefas parado e sentado. Na tarefa em pé, a margem de estabilidade foi menor para os idosos, enquanto na tarefa andando não houve diferença entre os grupos. Os idosos tiveram maior duração do duplo-suporte, que foi mais evidente com a presença de obstáculo. Ao pegar o objeto na presença de obstáculos, a velocidade do caminhar diminuiu e a margem de estabilidade aumentou para os dois grupos. Dessa forma, concluímos que os idosos não diferem dos jovens no movimento de alcançar. Contudo, os idosos tiveram uma preensão mais cautelosa nas diferentes tarefas, com maior abertura dos dedos e com maior tempo para possíveis correções. Na postura em pé, os idosos apresentaram uma piora no controle da estabilidade dos idosos. Porém, ao caminhar, a presença de obstáculos fez com que os participantes aumentassem a duração do duplo suporte e reduzissem a velocidade média da marcha, para que assim eles conseguissem aumentar a margem de estabilidade de forma a facilitar a execução da tarefa manual.

Palavras-chave: Demandas posturais. Alcance manual. Preensão. Idosos. Jovens.

ABSTRACT

CAMPOI, E. G. **Effect of postural demands on reaching and grasping movement in younger and older adults**. 2022. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

Aging causes a decline in several body systems, such as neural and muscular ones, leading to functional changes that affect the execution of motor tasks. Furthermore, older adults present adaptations in complex motor tasks, possibly to present compensatory strategies in the reaching-to-grasping (i.e., prehension) movement. This study aimed to investigate the reach-to-grasp action with different levels of difficulty in different contexts of postural demand (sitting, standing, and walking) in younger and older people and to evaluate the postural stability during the reach-to-grasp action. In this study, 30 individuals participated (15 younger and 15 older adults). Passive retroreflective markers were set on the participants' skin and used to calculate the center of mass and the prehension variables. The participants performed three postural tasks: sitting, standing, and walking. In these three tasks, the participants reached and grasped an object in two different conditions: with and without obstacles near the object. The reaching variables analyzed were movement duration, peak wrist velocity and its time of occurrence. The grasping variables were peak grip aperture, time of the peak grip aperture and peak grip aperture velocity. For the walking and standing tasks, we calculated the margin of stability in the anterior-posterior (AP) and mediolateral (ML) directions and the spatial-temporal gait parameters (i.e., double-support duration and gait speed). Statistical tests were used to evaluate the group effect, obstacle conditions and tasks ($p \leq 0.05$). The reaching movement was slower in the walking task and with obstacles. However, there was no difference between the groups. For the grasping action, the older adults presented a larger aperture, and the peak grip aperture occurred earlier during hand transportation in sitting and standing tasks. In the standing task, the margin of stability was smaller for older adults. In the walking task, there was no difference between the groups. Older adults had longer double-support duration, which was more evident with the presence of obstacles. By grasping the object in the presence of obstacles, the walking speed decreased, and the margin of stability increased for both groups. Therefore, we conclude that older adults do not differ from younger ones in the reaching movement. Older adults had cautious prehension in different tasks, with greater grip aperture and more time available for possible corrections. In the standing posture, older adults presented a worsening in stability control. However, during walking, the presence of obstacles did the participants increase the double-support duration and reduce the gait speed to increase the margin of stability to facilitate the execution of the manual task.

Keywords: Postural demands. Reaching. Grasping. Older adults. Younger adults.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Controle da postura em idosos	12
2.2. Locomoção em idosos	14
2.3. Alcançar e pegar em idosos	15
2.4. Tarefa combinada de andar e pegar um objeto	18
3. OBJETIVOS	22
3.1. Objetivo geral	22
3.2. Objetivos específicos	22
4. MÉTODOS	23
4.1. Participantes	23
4.2. Procedimentos	23
4.3. Análise dos dados	29
4.4. Análise estatística	33
5. RESULTADOS	34
5.1. Caracterização da amostra	34
5.2. Variáveis de alcance	35
5.3. Variáveis do pegar	37
5.4. Margem de estabilidade	39
5.5. Parâmetros espaço-temporais da marcha	41
6. DISCUSSÃO	43
6.1. Efeito da tarefa postural sobre o movimento de alcançar e pegar	44
6.2. A idade afeta o movimento de pegar, mas não o de alcançar	48
6.3. Efeito do alcançar e pegar e idade na marcha	51
6.4. Efeito do alcançar e pegar na margem de estabilidade na postura em pé	55

7. LIMITAÇÕES	56
8. CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES	65
ANEXOS	70

1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos a expectativa de vida vem aumentando de forma significativa, refletindo no aumento da população idosa no Brasil e no mundo nos últimos anos. Estima-se que em 2020 a população com 60 anos ou mais seja superior ao número de crianças menores de 5 anos, e acredita-se ainda que até 2050 a população idosa mundial chegará a 2 bilhões comparados aos atuais 841 milhões de idosos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). No Brasil, a população idosa em 2019 foi de aproximadamente 29 milhões de pessoas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o equivalente a 13,8% da população total. As projeções indicam que em 2042, o Brasil atingirá cerca de 57 milhões de idosos (24,5% do total) (IBGE, 2018).

Sabe-se que o processo de envelhecimento reduz a capacidade neuromusculoesquelética, levando a prejuízos no sistema neural, muscular e reduz também a capacidade cognitiva. Essas alterações afetam de forma negativa a execução de tarefas motoras e a locomoção dos idosos (BEURSKENS et al. 2014; VAN DER KRUK et al., 2021). Nesse sentido, é importante compreender o comportamento motor dessa população, de forma a entender como o envelhecimento interfere nas atividades motoras diárias.

As atividades da vida cotidiana constantemente envolvem habilidades motoras manipulativas de mãos e braços (CLARK et al., 1990). A execução das ações de alcançar e pegar são necessárias para a interação com o ambiente e permitem realizar tarefas rotineiras como vestir-se, escovar os dentes, preparar uma refeição, e até mesmo situações como abrir uma porta, fazer compras e segurar um corrimão (RINALDI et al., 2018). Entretanto, o processo de envelhecimento leva a alterações funcionais ou estratégias compensatórias nos movimentos de alcançar e pegar, como maior duração do movimento e menores picos de aceleração e desaceleração do braço para alcançar o objeto

(BENNETT; CASTIELLO, 1994). Além disso, alterações do controle postural em idosos podem ser encontradas em tarefas realizadas de forma simultânea (RANKIN et al., 2000; HUANG; BROWN, 2015).

Dessa forma, é necessário compreender como o envelhecimento afeta as atividades da vida diária envolvendo a realização de habilidades motoras manipulativas. Ao associarmos tarefas manipulativas com diferentes demandas posturais, parece haver modificações tanto na estabilidade postural como na tarefa manipulativa. Por exemplo, idosos caidores apresentaram alterações no controle de estabilidade durante a marcha em função da presença de tarefas manuais, além de diferentes demandas posturais influenciarem a realização de tarefas manuais (RINALDI; MORAES, 2016). Além disso, os idosos caidores priorizaram a tarefa locomotora em detrimento da tarefa manual (SANTOS et al., 2018). Nesse sentido, diferentes demandas posturais podem afetar diferentemente a realização de tarefas manipulativas, além da própria tarefa manipulativa, particularmente as mais difíceis (RINALDI; MORAES, 2016; SANTOS et al., 2018), afetarem o controle da estabilidade. Isso mostra que pode haver uma dissociação entre atividades de dupla tarefa motora, devido aos níveis de dificuldade em diferentes demandas posturais.

Dessa forma, torna-se relevante entender como os idosos se comportam ao realizar habilidades manipulativas com diferentes níveis de dificuldade em diferentes demandas posturais. Esse conhecimento é importante para compreender como o envelhecimento pode afetar a realização das atividades de vida diária, e como a tarefa manual pode interferir na estabilidade postural, dado que esses aspectos são fundamentais para garantir a independência e funcionalidade dos idosos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Controle da postura em idosos

As alterações do controle postural em idosos podem ser aparentes ao realizar uma simples tarefa motora ou uma tarefa motora mais complexa. O controle postural exige atenção como no processamento de informações. Entretanto, o nível de atenção pode variar em função da complexidade da tarefa, idade ou doenças (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002). Quando analisamos as atividades realizadas em nosso cotidiano, percebemos que constantemente em nossa rotina realizamos atividades que exigem estabilidade postural em tarefas que são realizadas de forma simultânea (dupla tarefa). Por isso, essa atenção deve ser dividida de forma equilibrada para manter a estabilidade postural e a correta realização da segunda tarefa (LISTON et al., 2014). Contudo, os idosos parecem ter maiores prejuízos na sua estabilidade postural quando atividades são realizadas ao mesmo tempo, como mostrado por Rankin et al. (2000). Esses autores mostraram que quando participantes estavam sobre uma plataforma móvel que gerava uma perturbação e tinham que realizar a subtração por três, a dupla tarefa impactava negativamente o controle do equilíbrio dos idosos quando comparado aos jovens. Assim como Doumas e Krampe (2010) que comparam jovens e idosos posicionados em uma plataforma com uma venda. Eles encontraram que os idosos tinham o controle postural prejudicado em comparação aos jovens quando mudanças repentinas na plataforma eram realizadas.

Além disso, ao analisar a estabilidade postural na tarefa manipulativa em pé, podemos encontrar diferenças da população idosa em relação aos jovens. Mallau et al. (2009) analisaram adultos jovens e idosos durante a execução da tarefa de agarrar e levantar um objeto durante a manutenção da postura em pé. Eles observaram que houve

semelhança entre os grupos nas variáveis de velocidade do COP e estabilidade postural antes e após a preensão do objeto. Entretanto, os idosos apresentaram maior força de preensão quando comparados aos jovens. Os autores argumentaram que os idosos priorizaram a estabilidade postural. No entanto, no trabalho de Huang e Brown (2015), que avaliaram jovens e idosos em dois contextos diferentes, agarrar versus apontar para um alvo, os idosos apresentaram maiores desvios do COP. Além disso, durante o retorno do movimento apenas os idosos tiveram maiores desvios da trajetória do COP na atividade de agarrar em relação ao apontar para um alvo. Em outro trabalho, Huang e Brown (2013) tiveram como objetivo avaliar as diferenças de idade no controle postural durante uma tarefa de alcançar em diferentes alturas, onde tinham que se inclinar para frente e retornar à posição vertical. Eles encontraram que a amplitude do ajuste postural antecipatório dos idosos era maior do que a dos jovens, e eles também apresentaram uma redução na trajetória do COP. Além disso, o comprimento da trajetória do COP que foi medido por um período de 2 s durante a fase de recuperação era maior nos idosos no alcance do objeto na altura baixa (joelho) e média (ombro).

Portanto, esses resultados indicam que os idosos necessitam de maior atenção e adaptações para garantir a sua estabilidade postural quando comparado aos jovens. Embora saibamos que idosos apresentam alterações no controle postural, e que modificações na estabilidade postural e equilíbrio podem ser marcadores determinantes do envelhecimento, necessitamos de mais estudos que avaliem os idosos em atividades cotidianas, buscando identificar as alterações que eles podem apresentar em tarefas simples do dia a dia. Com isso, identificar essas alterações irão nos ajudar a compreender como os idosos controlam a postura em atividades de alcançar e pegar objetos em diferentes contextos de demanda postural.

2.2. Locomoção em idosos

A marcha é uma tarefa complexa que envolve processos cognitivos. O processo de envelhecimento pode reduzir a capacidade cognitiva e afetar de forma negativa a locomoção dos idosos (BEURSKENS et al. 2014). Como mostrado na literatura, os idosos apresentam uma redução da velocidade da marcha com avanço da idade (MENANT et al., 2014). Além do mais, quando atividades de dupla tarefa são realizadas, como a caminhada associada a uma tarefa motora ou cognitiva, ocorre um aumento da demanda cognitiva, e isso pode levar a alterações, como a redução da velocidade da marcha (LU et al. 2015). Entretanto, Yogev-Seligmann et al. (2013), ao analisar uma atividade em que os participantes jovens e idosos caminhavam enquanto executavam uma tarefa verbal, não encontraram diferença na velocidade da marcha entre os grupos. Contudo, Carnahan et al. (1996) já haviam mostrado que os adultos jovens caminhavam mais devagar quanto tinham que realizar atividades de dupla tarefa, como caminhar e pegar um objeto. Essa redução da velocidade da marcha em detrimento da tarefa manual, pode ocorrer como forma a facilitar a execução do movimento de alcance e preensão, para uma execução correta da atividade.

Além disso, quando analisamos tarefas motoras simples, os idosos também apresentam alterações na marcha quando comparado aos jovens. Hong et al. (2013) avaliaram idosos e jovens em uma caminhada manipulada em quatro velocidades diferentes em uma passarela. Eles encontraram que os idosos apresentam redução da velocidade da marcha quando comparado aos jovens. Além disso, os idosos tiveram variações maiores na duração do apoio simples e duplo suporte.

Contudo, embora saibamos que as alterações locomotoras presentes em idosos, e como essa pode ser uma estratégia compensatória para a correta execução das tarefas motoras, há uma grande necessidade de investigar ainda mais o comportamento das

variáveis da marcha no processo de envelhecimento, e como os idosos se comportam em relação a adaptações nos parâmetros espaço-temporais da marcha ao realizar uma dupla tarefa motora. Além disso, realizar essas avaliações em atividades desempenhadas diariamente pelos idosos como alcançar e pegar, podem nos ajudar a fornecer ainda mais informações sobre como esses idosos se comportam nessas atividades.

2.3. Alcançar e pegar em idosos

Nas atividades de vida diária, 95% de um total de vinte e cinco atividades investigadas envolvem a realização de habilidades motoras manipulativas incluindo os movimentos de mãos e braços (CLARK et al., 1990). Além dessas atividades como varrer, vestir-se, escovar os dentes, preparar uma refeição, entre outras, estamos expostos também a ambientes e situações como abrir uma porta, segurar um corrimão, fazer compras, e outras atividades que também exigem a preensão de objetos (RINALDI et al., 2018). Dessa forma, nota-se que a execução da preensão se torna uma tarefa necessária para a interação com o meio onde estamos. Nessas tarefas, a ação de alcançar e pegar é muito importante. O componente de alcançar ou transportar envolve o movimento de aproximação da mão até o objeto, enquanto o pegar ou agarrar corresponde a ação de abertura e fechamento dos dedos em torno do objeto (JEANNEROD, 1981, 1984). A execução do movimento de alcançar abrange o controle dos músculos mais proximais, enquanto o de agarrar os músculos distais (RINALDI; MORAES, 2015). Assim, as variáveis tipicamente analisadas durante a tarefa de alcançar e pegar um objeto podem ser divididas em dois momentos: 1) alcançar - tempo de movimento, velocidade máxima do punho e tempo até o pico da velocidade do punho e 2) pegar - pico de abertura entre os dedos, tempo do pico da abertura, velocidade máxima da abertura de preensão e tempo para atingir o pico da velocidade de abertura (RINALDI; MORAES 2015, 2016).

Quando relacionamos as possíveis alterações ao realizar tarefas manipulativas em função das demandas posturais, vemos a necessidade de movimentos coordenados entre braço e tronco na postura em pé, e assim, a estabilidade postural se torna essencial para a sua correta execução (HUANG; BROWN, 2015). Contudo, o processo de envelhecimento pode levar a alterações funcionais ou até mesmo a estratégias compensatórias no movimento de alcançar e pegar. Como relatado por Bennett e Castiello (1994), os idosos apresentam maior duração do movimento de alcançar e menores amplitudes do pico de aceleração e desaceleração do braço para agarrar o objeto.

Ao analisar a estabilidade postural na tarefa manipulativa, percebemos que ela pode ser influenciada por diferentes contextos em idosos. Pensando nas possíveis alterações na posição sentada, Bennett e Castiello (1994) analisaram idosos e jovens na execução de uma tarefa de alcançar, agarrar e levantar um objeto cilíndrico. Eles observaram que o desvio padrão para o tempo de início do movimento foi maior para os idosos, além de apresentarem também maior duração do movimento e maior tempo de desaceleração do que os jovens. Esse último dado indica que os idosos utilizam mais o feedback do movimento para fazer os ajustes finos pouco antes de pegar o objeto.

Ao investigar a dupla tarefa em diferentes demandas posturais, Rinaldi e Moraes (2016) avaliaram idosos com e sem histórico de quedas em duas tarefas: alcançar e pegar um objeto durante a caminhada e durante a posição em pé parada. As principais diferenças observadas entre os grupos eram que os idosos caídores apresentaram maior tempo de movimento e menor velocidade de pico do punho que os idosos não caídores. Esses resultados indicam que o histórico de quedas não está relacionado somente a problemas de equilíbrio, mas também a alterações na realização de tarefas manuais. Esses autores também investigaram diferentes níveis de dificuldade na tarefa manual com o uso de obstáculos próximos ao objeto. Eles verificaram que o tempo de alcance foi menor para

as condições sem a presença de obstáculos do que com os obstáculos. Além do mais, o tempo de alcance foi maior para as condições com obstáculos a uma distância curta do que a uma distância longa, indicando que a presença de obstáculos torna a tarefa mais difícil. Além de afetar o alcançar, a presença dos obstáculos afetou também o pegar. Para as condições sem obstáculo, o tempo do pico de abertura entre os dedos foi menor em comparação as condições com obstáculos em distâncias curtas e longas.

Em um estudo semelhante, Santos et al. (2018), avaliaram idosos com e sem histórico de quedas durante a tarefa manual de agarrar, transportar e colocar um objeto mais próximo do centro do alvo durante o caminhar e em posição estacionária. Eles encontraram que durante a análise da posição do objeto em relação ao centro do alvo os caídores apresentaram maior erro do que os não caídores, e o erro constante aumentou na tarefa da caminhada em comparação a tarefa estacionária. Além disso, os idosos caídores erraram mais no alvo de 8 cm do que o alvo de 12 cm durante a caminhada, e foram menos precisos na tarefa de caminhada do que na tarefa estacionária no alvo de 8 cm. Durante a análise do transporte do objeto, eles encontraram que a duração do transporte foi maior na tarefa estacionária e na longa distância em relação à caminhada e curta distância, contudo, esse aumento foi mais evidente nos caídores. Esses resultados indicam que os idosos caídores são menos acurados para posicionar o objeto e mais rápidos para transportá-los até o alvo, o que reforça que o histórico de quedas também está relacionado com alterações no controle de habilidades motoras manuais.

Dessa forma, notamos que os estudos apontam diferenças existentes entre jovens e idosos nas tarefas manipulativas que exijam ajustes posturais e movimento de alcançar e pegar. Sendo assim, observamos que os idosos apresentam estratégias compensatórias em função da complexidade da tarefa e utilizam maior feedback online para os ajustes necessários. Por isso, percebemos a necessidade de analisar o quanto as diferentes tarefas

posturais associadas ao nível de dificuldade da tarefa (com ou sem obstáculo) poderiam ser influenciados pela idade e se os idosos conseguiriam acoplar de forma correta a execução de duas tarefas simultâneas.

2.4. Tarefa combinada de andar e pegar um objeto

Durante a realização de uma dupla tarefa, nosso sistema de controle é capaz de realizar duas tarefas de forma simultânea e que exijam diferentes demandas (KOTECHA et al., 2013). Essas duplas tarefas podem envolver diferentes combinações como uma tarefa cognitiva e uma motora ou mesmo duas tarefas motoras concomitantes. Apesar de muitas vezes a velocidade da marcha ser avaliada em uma condição de tarefa única, no contexto da vida cotidiana constantemente caminhamos e realizamos uma ou mais tarefas ao mesmo tempo. Por exemplo, na situação de caminhar e pensar em algo simultaneamente, temos uma tarefa motora associada a uma tarefa cognitiva. Contudo, isso pode causar interferência, afetando o desempenho em uma ou ambas as tarefas (PATEL; LAMAR; BHATT, 2014). Além do mais, a redução da atenção direcionada a tarefa locomotora durante uma situação de dupla tarefa pode aumentar o risco de quedas (TOMAS-CARUS et al., 2019).

Quando se investiga as possíveis alterações ao realizar tarefas manipulativas em função das demandas posturais, vê-se a necessidade de movimentos coordenados entre braço e tronco na postura em pé, e assim, a estabilidade postural se torna essencial para a sua correta execução (HUANG; BROWN, 2015). Ao adicionar a tarefa de pegar um objeto durante a caminhada (i.e., dupla tarefa motora), Diermayr et al. (2011) investigaram a força de prensão na manipulação de objetos em idosos durante a caminhada com carregamento de um objeto. Eles encontraram um aumento na força de prensão durante a execução da caminhada, indicando uma diminuição da destreza

manual nas tarefas funcionais em idosos. Marteniuk et al. (2000) analisaram uma atividade em que os participantes andavam e apontavam em um alvo inicial, e em seguida, apontavam em um segundo alvo. Sendo que o segundo alvo foi manipulado em termos do tamanho e da distância em relação ao primeiro. Eles encontraram que ao caminhar a posição da mão não modificou em relação ao primeiro alvo, contudo, quando a complexidade da tarefa aumentou, ou seja, com a manipulação do segundo alvo, os autores encontraram que houve maior variação da posição da mão à medida que aumentaram a dimensão do segundo alvo. As atividades de dupla tarefa motora exigem uma interação entre os diferentes sistemas envolvidos no controle motor, já que a complexidade dessa tarefa é maior do que quando essas habilidades motoras são realizadas separadamente. Essa tarefa combinada exige uma boa coordenação motora para unir uma tarefa do membro superior ao movimento cíclico da marcha (COCKELL; CARNAHAN; MCFADYEN, 1995; BELLINGER; PICKETT; MASON, 2020). Além disso, o impacto da dupla tarefa motora pode ser ainda maior nas pessoas que apresentam algum comprometimento motor, declínio cognitivo, ou ambas (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK 2002; YOGEV-SELIGMANN; HAUSDORFF; GILADI, 2008).

Carnahan et al. (1996) também analisaram a tarefa combinada de andar e agarrar um objeto pequeno e grande. Eles encontraram que os participantes caminharam mais devagar quando tinham que agarrar o objeto e apresentavam maior tempo de desaceleração do braço quando eles realizaram a dupla tarefa de caminhar e realizar o alcance do objeto. Ao investigar a tarefa combinada de andar e pegar um objeto, Rinaldi e Moraes (2016) encontraram que durante a tarefa estacionária o tempo de movimento e a velocidade de pico do punho foram maiores em comparação a caminhada. Além disso, durante a caminhada o tempo do pico da velocidade do punho ocorreu mais cedo do que na tarefa estacionária, o que sugere maior uso do feedback visual para controlar o

direcionamento da mão até o alvo durante o caminhar. Além das alterações no movimento de alcançar, a presença da caminhada afetou o movimento de pegar, particularmente nos idosos caidores. Durante a caminhada o tempo do pico de abertura entre os dedos foi menor para os idosos caidores do que para os não caidores. Por sua vez, a presença da tarefa manual afetou o controle da marcha. A velocidade do passo foi menor nas condições de apreensão do que na caminhada. Além disso, a velocidade do passo dos idosos caidores foi menor em relação aos não caidores no passo de contato com o objeto. Em relação à estabilidade, os idosos caidores apresentaram uma maior redução na velocidade AP do COM do que os não caidores antes de pegar o objeto, o que resultou em maiores valores da margem de estabilidade para os caidores do que os não caidores. Esses resultados mostram que os idosos caidores exibem uma estratégia de caminhada mais conservadora para aumentar a estabilidade dinâmica. Na tarefa de caminhar e fazer a apreensão de objetos, os caidores parecem dissociar essas tarefas, devido aos efeitos do nível de dificuldade da tarefa em diferentes demandas posturais, sendo consequência de uma perda de automaticidade para sobrepor as atividades.

No trabalho de Santos et al. (2018), que investigaram a tarefa combinada de alcançar, pegar e transportar um objeto, a margem de estabilidade não diferiu entre os idosos caidores e não caidores tanto no momento do contato com o obstáculo como no momento de soltura do objeto durante o caminhar. Essa ausência de efeito para a margem de estabilidade combinada com o pior desempenho dos caidores na tarefa manual sugere que eles priorizaram a tarefa locomotora em detrimento da tarefa manual.

Dessa forma, notamos que o impacto da dupla tarefa motora nos idosos é maior quando comparado aos jovens. Diferentes demandas posturais para realizar tarefas manipulativas podem trazer dificuldades crescentes para os idosos. Assim, investigar o controle de tarefas manipulativas em função de diferentes demandas posturais permitirá

compreender se essa interação está ou não preservada em idosos. Sendo assim, investigar o efeito da tarefa manual no controle da estabilidade em idosos permitirá melhor compreender como a idade afeta o controle da estabilidade.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é investigar a ação de alcançar e pegar um objeto com diferentes níveis de dificuldade em diferentes contextos de demanda postural (sentado, em pé e caminhando) em idosos e jovens e avaliar a estabilidade postural durante a ação de alcançar e pegar um objeto.

3.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste estudo são:

- Investigar a ação de transporte da mão em direção ao objeto em função do nível de dificuldade da tarefa, demanda postural e idade;
- Investigar a ação de pegar um objeto em função do nível de dificuldade da tarefa, demanda postural e idade;
- Investigar a margem de estabilidade ao pegar um objeto em função do nível de dificuldade da tarefa e idade na postura em pé.
- Investigar a margem de estabilidade ao pegar um objeto em função do nível de dificuldade da tarefa e idade durante a marcha.
- Investigar os parâmetros espaço-temporais da marcha ao pegar um objeto em função do nível de dificuldade da tarefa e idade.

4. MÉTODOS

4.1. Participantes

Participaram deste estudo 30 indivíduos do sexo masculino e feminino, sendo 15 idosos e 15 jovens. Os participantes foram convidados entre idosos que viviam na comunidade e os jovens entre os alunos da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP) e pessoas próximas. O presente projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EEFERP da Universidade de São Paulo (USP) (CAAE - 26377619.1.0000.5659) (ANEXO A). Antes de iniciar a participação no estudo, os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo e das tarefas que seriam realizadas e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

Os critérios de inclusão para todos os participantes foram: idade entre 65 e 80 anos para os idosos, 18 a 30 anos para os jovens, capacidade intelectual para compreender os comandos verbais para realização das tarefas e capacidade de ficar em pé e se locomover de forma independente. Foram excluídos do estudo os participantes que apresentassem distúrbios músculo-esqueléticos, alterações visuais não corrigidas por óculos ou lentes, comprometimento cognitivo conforme avaliados pelo *Montreal Cognitive Assessment* (MOCA, ver detalhes na seção de procedimentos) e disfunção vestibular.

4.2. Procedimentos

As coletas de dados ocorreram no Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LaBioCoM) da EEFERP e os participantes realizaram somente uma visita ao laboratório. No início da coleta, com o intuito de caracterizar a amostra, os participantes idosos foram questionados sobre suas condições de saúde e ocorrência de quedas nos últimos seis

meses (APÊNDICE B). Em seguida, os idosos foram avaliados em relação ao nível de atividade física habitual por meio do Questionário Modificado de Baecke para Idosos (ANEXO B) (VOORRIPS et al., 1991; MAZO et al., 2001). Depois, eles foram avaliados em relação ao equilíbrio funcional com o uso do MiniBEST Teste (ANEXO C), função cognitiva com a aplicação do MOCA (ANEXO D) e função executiva com o Teste da Trilha – Partes A e B (ANEXO E). O MiniBEST Teste possui um escore máximo de 28 pontos, divididos em 14 itens, que variam de 0 a 2, sendo 0 o menor nível funcional e 2 o melhor nível funcional (FRANCHIGNONI et al., 2010; MAIA et al., 2013). Valores mais próximos de 28 pontos indicam um bom desempenho funcional. O MOCA é um teste rápido para avaliar o comprometimento cognitivo, leva cerca de 10 minutos para ser aplicado e pontuações mais altas indicam uma melhor cognição. A pontuação máxima do teste é 30 pontos (NASREDDINE et al., 2005; MEMÓRIA et al., 2013). Todos os participantes idosos atingiram a pontuação mínima para seu nível de escolaridade. O Teste da Trilha – Parte A requer que o participante ligue números ordinais, 1 a 25, em ordem crescente e contínua e avalia o sequenciamento simples, rastreamento visual e atenção. O Teste da Trilha – Parte B requer que o indivíduo ligue números e letras em ordem crescente, alternando entre si (1-A-2-B-3-C e assim sucessivamente) e avalia a flexibilidade para mudar o andamento de uma atividade em desenvolvimento e a capacidade de lidar com mais de um estímulo ao mesmo tempo. Em ambos os casos números e letras se localizam dentro de círculos e o indivíduo não poderia retirar a caneta do papel até que finalize o teste. O tempo gasto para completar cada parte do teste foi anotado (TOMBAUGH, 2004). Tanto os idosos quanto os jovens foram avaliados com relação à sensibilidade tátil dos pés e das mãos (bilateralmente) usando um estesiômetro (SORRI, Bauru) (ANEXO F). Nos pés foram testados sete pontos (região distal do 1º, 3º e 5º dedos, parte distal do 1º, 3º e 5º metatarso e centro do calcâneo) e foram testados seis

pontos para as mãos (região distal do polegar, proximal e distal do 1º dedo, proximal e distal do 5º dedo e região hipotenar). O estesiômetro é composto por sete monofilamentos com diferentes graus de aplicação de força. O teste foi feito sempre em ordem crescente de força dos monofilamentos e foi considerado positivo quando o participante em até três tentativas for capaz de indicar que sentiu o monofilamento e o posicionamento correto.

A dominância de membros superiores foi determinada com o uso do Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (ANEXO G) (OLDFIELD, 1971). Os indivíduos foram questionados quanto à preferência na utilização das mãos (direita, esquerda ou sem preferência) para realizar determinadas tarefas: escrever, desenhar, arremessar uma bola com apenas uma mão, acender um fósforo, abrir uma caixa, usar uma faca, uma escova de dente, uma vassoura, uma tesoura e uma colher. Após estas perguntas, foram realizadas marcações positivas duplas (++) se a atividade era realizada somente com uma das mãos, ou uma marcação positiva (+) em cada mão se a atividade era realizada com qualquer uma das mãos, sem denotar preferência. Feita a pontuação (somatório de valores positivos para cada mão), foi realizado o cálculo do índice de preferência manual que segue a seguinte equação: $[(\sum D - \sum E) / (\sum D + \sum E)] \times 100$ (onde D é mão direita e E é mão esquerda) (OLDFIELD, 1971). Os participantes que atingissem uma pontuação menor do que -40 eram considerados canhotos, entre -40 e +40 ambidestros e maior do que +40 destros.

Trinta e nove marcadores retrorrefletivos passivos foram colocados na pele dos participantes em pontos de referência definidos (cabeça, tronco, pelve, braço, antebraço, punho, mão, coxa, perna e pé de ambos os lados), de acordo com o modelo *Plug-in Gait Full Body* (Vicon, Oxford, Reino Unido). Além disso, dois marcadores retrorrefletivos passivos foram posicionados na unha do polegar e outro na unha do dedo indicador para análises de preensão e um terceiro marcador foi colocado no topo do objeto a ser pego.

Para a coleta dos dados foram utilizadas dez câmeras (2 Vantages e 8 MX-T40S) do sistema de captura do movimento da Vicon para registrar o deslocamento dos marcadores com uma frequência de amostragem de 100 Hz.

Os participantes foram submetidos a três tarefas, sendo elas: andar (Figura 1A), posição em pé ou estacionária (Figura 1B) e sentado (Figura 1C). Nessas três tarefas, os participantes realizaram o movimento de alcançar e pegar um objeto (cilindro de madeira, com diâmetro de 4,5 cm, altura de 10 cm e massa de 105 g) em duas condições diferentes: com e sem a presença de obstáculos próximo ao objeto. Os obstáculos feitos de madeira (altura de 20 cm, comprimento de 5,5 cm e largura de 3 cm) foram posicionados bilateralmente ao objeto a uma distância correspondente a três vezes a espessura da mão dominante do participante (Figura 2) (RINALDI; MORAES, 2015, 2016). Para medir a espessura da mão, a mão do participante foi posicionada em pronação (plano horizontal) e foi usado um paquímetro posicionado no centro da mão.

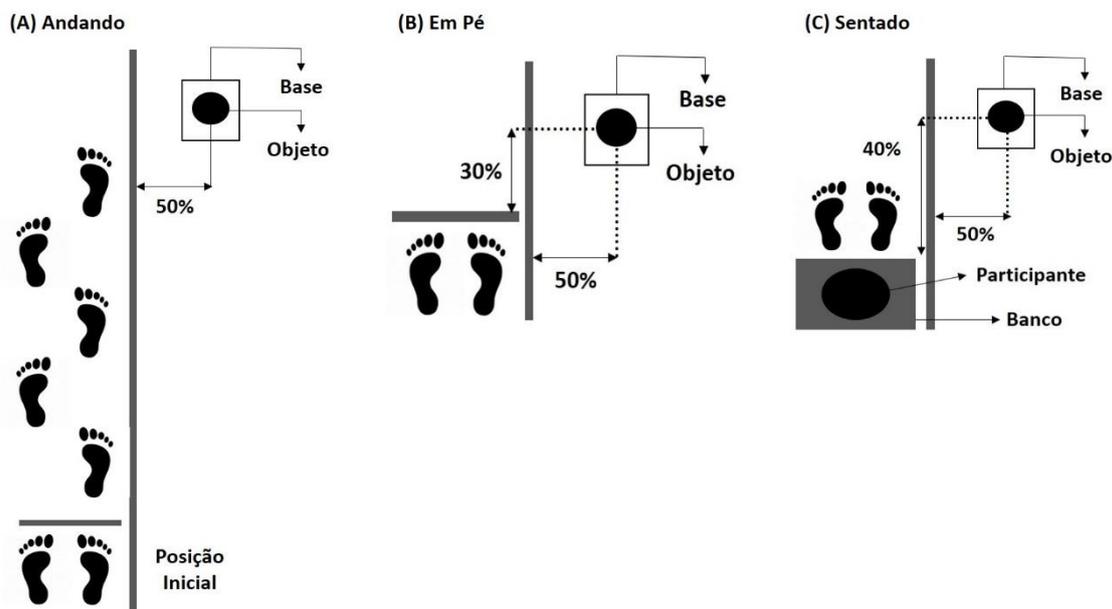


Figura 1. (A) Vista transversal da configuração para a tarefa andando. (B) Vista transversal da configuração para a tarefa em pé. (C) Vista transversal da configuração para a tarefa sentado. As faixas cinzas significam a linha limite em que os participantes ficavam com o braço posicionado para iniciar o alcance.

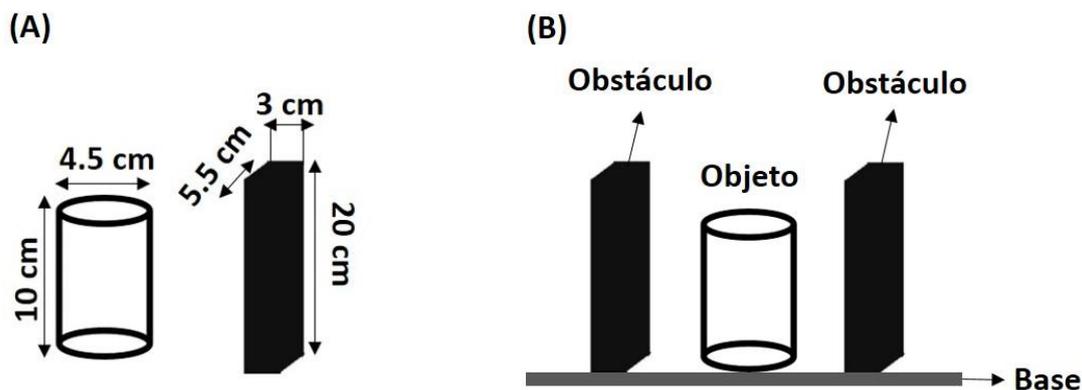


Figura 2. (A) Dimensões do objeto e do obstáculo. (B) Ilustração da condição com obstáculos próximos ao objeto. Cilindro em branco, obstáculos em preto e a base em cinza.

O objeto foi posicionado no topo de uma base de madeira e colocado sobre um pedestal localizado a 5 passos da posição inicial na tarefa de andar. O pedestal foi posicionado ao lado da passarela (Figura 3), dependendo da dominância do indivíduo, com uma distância correspondente a 50% do comprimento do braço (uma faixa branca foi colocada ao longo do caminho para limitar a distância do objeto, veja a Figura 1A). Para as tarefas de andar e ficar em pé, a altura do suporte onde foi colocado o objeto foi ajustada à altura do trocânter maior do fêmur dos participantes. Os participantes foram posicionados ao lado do suporte, foi realizada a palpação do trocânter maior do fêmur e a altura do suporte foi alinhada com a posição do trocânter maior do fêmur. A distância lateral de 50% também foi usada para a tarefa estacionária. Além disso, para a tarefa estacionária, os participantes ficaram atrás do objeto a uma distância de 30% do comprimento do membro superior dominante. Esses parâmetros foram baseados no estudo de Rinaldi e Moraes (2015, 2016). Para a tarefa sentada, os participantes foram instruídos a sentarem no meio do banco, sem encosto e sem apoio para os braços, a altura do banco foi ajustada para que os participantes ficassem com os joelhos a 90° (Figura 4). Eles foram solicitados a ficar com os pés apoiados no chão e as mãos colocadas na posição inicial, isto é, relaxadas ao lado do corpo. O pedestal foi posicionado ao lado do

participante, dependendo da dominância do indivíduo, com uma distância ML correspondente a 50% do comprimento do braço, e ficaram atrás do objeto a uma distância de 40% do comprimento do braço. Esses valores foram utilizados para posicionar o objeto em relação a base do banco que o participante estava sentado. A altura do suporte onde foi colocado o objeto foi ajustada à altura do epicôndilo lateral do cotovelo do participante na posição sentada.



Figura 3. Pedestal utilizado para posicionar o objeto que os participantes pegaram durante a coleta de dados.



Figura 4. Banco de altura ajustável usado pelos participantes na tarefa de alcançar e pegar o objeto na posição sentada. A parte superior do banco é composta de lâminas de madeira que podem ser adicionadas ou removidas para ajustar a altura necessária para cada participante. As lâminas de madeiras são fixadas por parafusos longos nos quatro cantos.

Os participantes foram instruídos a alcançar e pegar o objeto sem tocar os

obstáculos. Na tarefa de caminhar, os participantes ficaram na posição inicial, demarcada por uma fita no chão, e caminhavam 5 passos até o objeto após o sinal de "vai". Eles poderiam iniciar a caminhada com o pé direito ou o pé esquerdo. Eles andaram nas suas velocidades autosselecionadas e pegaram o objeto enquanto caminhavam. Eles foram instruídos a continuar andando até o final da passarela e a não interromper a caminhada para pegar o objeto. Depois de pegar o objeto, eles o seguraram e continuaram andando normalmente até chegar ao final da passarela. Para a tarefa estacionária, eles foram instruídos a permanecer parados e alcançar o objeto imediatamente após o comando verbal "vai". Na tarefa sentada os participantes permaneceram com o tronco em posição ereta e receberam o comando verbal "vai" para iniciarem o alcance do objeto. Caso acontecesse algum erro (por exemplo, contato com obstáculos), as tentativas seriam repetidas no final de cada bloco. Os participantes não foram informados de que repetiriam as tentativas no final.

Durante o andar os participantes realizaram 5 tentativas sem obstáculo, 5 com obstáculo e 5 sem alcançar e pegar objeto, totalizando 15 tentativas. Para as tarefas em pé e sentado foram 5 tentativas sem obstáculo e 5 com obstáculo, totalizando 10 tentativas para cada tarefa. Os participantes executaram ao todo 35 tentativas. As três tarefas foram coletadas em três blocos de tentativas para cada tarefa. As condições com e sem obstáculos e sem objeto para o andar foram completamente randomizados dentro de cada bloco. A ordem dos blocos foi sorteada para cada participante.

4.3. Análise dos dados

Para a tarefa estacionária e sentada, o início do alcance foi obtido através da identificação, no perfil de velocidade, do primeiro valor que excedeu o limiar de 5% da velocidade máxima do punho (Figura 5A) (SCHOT; BRENNER; SMEETS, 2010; MA

et al., 2012; BASSOLINO et al., 2012). O início do alcance para a tarefa do andar foi definido como o primeiro desvio do perfil de velocidade de cada tentativa de preensão da faixa de variabilidade definida pelos valores médios das tentativas sem alcançar o objeto mais ou menos dois desvios padrão (Figura 5B) (RINALDI; MORAES, 2015, 2016).

As variáveis de alcançar e pegar foram calculadas para o intervalo entre o início do alcance e o contato com o objeto, conforme descrito por Rinaldi e Moraes (2015, 2016). O término do movimento de alcançar foi calculado considerando o início do movimento do cilindro. Assim, o término do movimento de alcançar ocorreu quando a velocidade do cilindro excedeu o limiar de 2 cm/s. As variáveis de alcance analisadas foram duração do alcance (diferença temporal entre o início do alcance e o contato com o objeto), pico de velocidade do punho (valor máximo obtido na curva resultante da velocidade do punho) e tempo de ocorrência do pico de velocidade do punho (tempo de ocorrência do pico da velocidade do punho ajustado ao tempo de movimento, %). O pico de velocidade do punho foi calculado com base na posição relativa do punho à crista ilíaca (isto é, em relação à posição corporal da pessoa no espaço, conforme usado por Carnahan et al. (1996)). As variáveis de pegar analisadas foram pico de abertura máxima entre os dedos (distância máxima entre os marcadores no polegar e no indicador), tempo de ocorrência da abertura máxima entre os dedos (tempo de ocorrência do pico de abertura ajustado ao tempo do movimento de alcançar, %), velocidade máxima de abertura entre os dedos (valor máximo obtido na curva de velocidade resultante da distância dedo-polegar, que foi determinada como a primeira derivada da distância dedo-polegar).

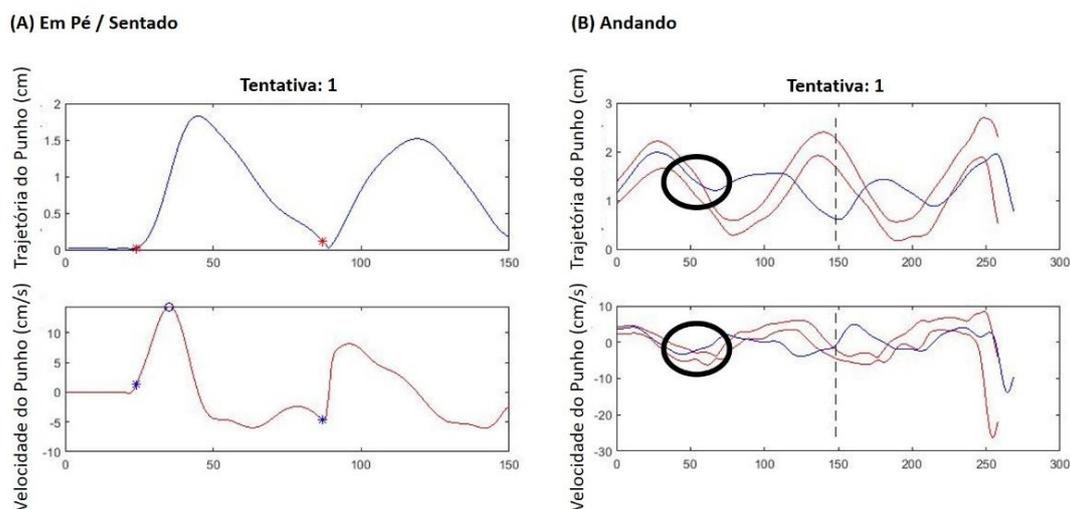


Figura 5. (A) Trajetória (superior) e velocidade (inferior) do punho indicando o momento do início e término do alcance para a tarefa em pé e sentado. O “*” simboliza o início e término do movimento de alcançar. O “o” representa o pico de velocidade do punho. (B) Trajetória (superior) e velocidade (inferior) do punho indicando o momento do primeiro valor que excedeu o limiar para o início do alcance na tarefa andando. As linhas vermelhas representam a média ± 2 desvios padrão da trajetória e velocidade do punho das tentativas de caminhar sem alcançar o objeto. A linha azul representa uma tentativa ilustrativa do movimento realizado pelo participante durante o movimento de alcançar ao caminhar. Os círculos em preto indicam a região em que houve o desvio no perfil de velocidade da linha azul em relação as linhas vermelhas.

Para as tarefas em pé e caminhando foi calculada a margem de estabilidade nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML). O software Nexus (Vicon) foi utilizado para calcular as coordenadas do centro de massa (COM) com base nas coordenadas tridimensionais dos 39 marcadores, que definiram um modelo de 15 segmentos. Esse cálculo utilizou os parâmetros antropométricos de Winter (2005).

A velocidade COM foi calculada como a primeira derivada da posição COM (procedimento de diferença central) nas direções AP, ML e vertical. A posição do COM extrapolado (X_{coM}) foi calculada com base no trabalho de Hof et al. (2005), do seguinte modo:

$$X_{coM} = COM + \frac{C\dot{O}M}{\omega_o}$$

onde COM representa a posição atual do COM, $C\dot{O}M$ representa a velocidade do COM,

e $\omega_o = \sqrt{g/l}$ (g é a aceleração devido à gravidade e l é a altura da COM). Baseado na posição do XcoM, a margem de estabilidade (MD) foi calculada de acordo com Moraes et al. (2007) da seguinte forma:

$$MD = BS - XcoM$$

onde marcadores do 2º metatarso e do maléolo lateral foram usados para definir as extremidades do pé (i.e., os limites da base de suporte, BS) e calcular a margem de estabilidade nas direções AP e ML, respectivamente. A margem de estabilidade foi calculada no momento do contato do pé no chão durante o andar para o contato mais próximo a região do objeto. Para a tarefa em pé, a margem de estabilidade foi calculada no final do movimento de alcançar e foi usado para fins de análise estatística. Um valor positivo para a margem de estabilidade indica que o XcoM está localizado antes da borda do pé e o sistema é considerado dinamicamente estável e vice-versa para valores negativos.

Para a tarefa caminhando foram analisados dois parâmetros espaço-temporais da marcha: duração do duplo suporte e velocidade média. A duração do duplo suporte foi calculada para o passo em que o participante pegou o objeto (ou região equivalente para a condição na qual o objeto não foi pego) como o intervalo de tempo em que os dois pés estavam em contato com o solo. A velocidade média da marcha também foi calculada para o passo em que o participante pegou o objeto. Para o cálculo da velocidade média da marcha foi usado o deslocamento do COM na direção AP para o intervalo entre o contato do pé imediatamente antes e o contato do pé para o passo no qual o objeto foi pego. Esse deslocamento do COM foi dividido pelo intervalo de tempo entre os dois contatos do pé no chão.

4.4. Análise estatística

Os parâmetros de caracterização da amostra (nível de atividade física, MOCA, MiniBEST, testes das trilhas, sensibilidade palmar e plantar) estão descritos como média e desvio padrão.

Os valores médios das tentativas de cada condição experimental foram usados nas análises estatísticas. Para as variáveis de alcançar e pegar, foram realizadas análises de variância (ANOVA) para 3 fatores (2 grupos [idosos e jovens] x 3 tarefas [andar, posição em pé e sentado] x 2 obstáculos [sem e com]) com medidas repetidas nos dois últimos fatores.

Para os dados da margem de estabilidade nas direções AP e ML, velocidade média da marcha e duração do duplo suporte na tarefa de andar, foram realizadas ANOVA para dois fatores (2 grupos x 3 condições [sem objeto, sem obstáculo, com obstáculo]) com medidas repetidas no segundo fator. Para a tarefa de ficar em pé, foram realizadas ANOVA para dois fatores (2 grupos x 2 condições [com e sem obstáculo]), com medidas repetidas no segundo fator, tendo como variáveis dependentes a margem de estabilidade nas direções AP e ML.

As ANOVAs foram seguidas por testes *a posteriori* com ajuste de Bonferroni. O nível de significância foi estabelecido em $p \leq 0,05$ para todas as análises e o programa SPSS 17.0 (SPSS, Inc.) foi utilizado para o tratamento estatístico.

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização da amostra

Na Tabela 1 estão apresentadas as características antropométricas dos dois grupos investigados e os escores dos testes clínicos dos idosos. Devido ao período de pandemia e a dificuldade para recrutar participantes idosos que aceitassem ir ao laboratório para participar do estudo, incluímos na amostra um participante com idade de 62 anos e outro com 64 anos. Além disso, dentre os participantes idosos da pesquisa, apenas dois caíram nos últimos seis meses.

Para o escore da dominância lateral de Edimburgo, valores maiores que +40 representam dominância do membro superior direito (ROBINSON, 2013) e todos os participantes apresentaram escore acima dessa pontuação. O MiniBEST possui pontuação máxima de 28 pontos. O grupo idoso apresentou pontuação média próxima do máximo, o que representa um bom equilíbrio funcional. Para o *Montreal Cognitive Assessment* (MOCA), a pontuação máxima é de 30 pontos e os idosos apresentaram um escore médio próximo a isso, indicando capacidade cognitiva preservada. A avaliação do questionário modificado de Baecke indica que os idosos não eram fisicamente ativos, muito em função da pandemia da COVID-19 que limitou o acesso a prática de atividade física. Para o Teste da Trilha – Parte A, a pontuação de corte é > 78 s, e para o Teste da Trilha – Parte B > 273 s (TOMBAUGH, 2004). Os idosos obtiveram um tempo inferior à pontuação de corte, apresentando função executiva preservada. Para sensibilidade tátil das mãos a pontuação de corte é maior do que 2.0 g e para sensibilidade tátil dos pés maior do que 4.0 g (SORRI, Bauru). Todos os idosos tiveram valores inferiores a pontuação de corte.

Tabela 1. Média e desvio padrão (\pm) das características antropométricas dos grupos de jovens e idosos e os escores das variáveis clínicas do grupo idoso.

Variáveis	Idosos (n = 15)	Jovens (n = 15)
Idade (anos)	68,0 (\pm 4,0)	24,7 (\pm 3,0)
Massa Corporal (kg)	71,9 (\pm 11,3)	60,8 (\pm 13,2)
Altura (m)	1,62 (\pm 0,1)	1,64 (\pm 0,1)
Escore Dominância Lateral de Edimburgo	91,3 (\pm 11,2)	80,0 (\pm 11,9)
MiniBEST Teste	26,3 (\pm 1,3)	---
Montreal Cognitive Assessment (MOCA)	27,1 (\pm 2,2)	---
Questionário Modificado de Baecke	5,3 (\pm 3,3)	---
Teste da Trilha – Parte A (s)	39,5 (\pm 16,9)	---
Teste da Trilha – Parte B (s)	99,3 (\pm 42,6)	---
Sensibilidade tátil - mão D (g)	0,6 (\pm 0,6)	---
Sensibilidade tátil - mão E (g)	0,5 (\pm 0,6)	---
Sensibilidade tátil - pé D (g)	2,9 (\pm 1,2)	---
Sensibilidade tátil - pé E (g)	2,8 (\pm 1,4)	---

5.2. Variáveis de alcance

Para o grupo dos idosos tivemos uma perda de 53 tentativas de um total de 450 tentativas do movimento de alcançar e pegar. Foram 30 tentativas excluídas para tarefa caminhando (20%), devido a impossibilidade de determinar corretamente o início do movimento de alcançar. Para a tarefa parado, 1 tentativa (0,6%) foi excluída devido ao pico de abertura entre os dedos ter ocorrido muito próximo ao início do alcançar, e 22 tentativas sentado (14,6%), pela troca de marcadores o que levou ao erro no cálculo da abertura entre os dedos (90,9%) e a ocorrência do pico de abertura entre os dedos ocorrer muito próximo ao início do alcance (9%). Para o grupo de jovens, foram 39 tentativas excluídas do total de 450, sendo 17 para a tarefa caminhando (11,3%), por não conseguir determinar corretamente o início do movimento de alcançar, 7 para a tarefa parado (4,6%), em decorrência do pico de abertura ter ocorrido muito próximo ao início do alcance e 15 sentado (10%) porque houve troca de marcadores o que levou ao erro no cálculo da abertura entre os dedos (60%) e o pico de abertura ter acontecido próximo ao início do movimento de alcançar (40%).

Para a duração do alcance, a ANOVA identificou efeito principal para tarefa

($F_{1,238,34,66}=4,892$; $p=0,027$) e para obstáculo ($F_{1,28}=7,280$; $p=0,012$). A duração do alcance foi maior na tarefa andando do que parado ($p=0,043$ (Figura 6A). Para o efeito de obstáculo, a duração foi maior com do que sem obstáculo ($p=0,012$) (Figura 6B).

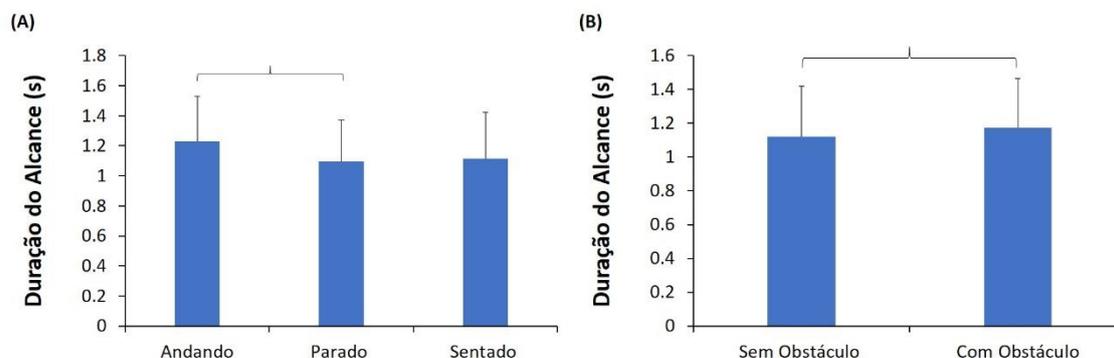


Figura 6. Média e desvio padrão para duração do alcance para o efeito de tarefa (A) e obstáculo (B). As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

Para pico de velocidade do punho, a ANOVA identificou efeito principal para tarefa ($F_{2,56}=11,788$; $p=0,0001$), obstáculo ($F_{1,28}=18,073$; $p=0,0001$) e interação entre tarefa e obstáculo ($F_{1,647,46,127}=6,505$; $p=0,005$). O pico de velocidade do punho foi maior na tarefa parado ($67,9\pm 2,5$ mm/s; $p=0,038$) e sentado ($73,6\pm 3,2$ mm/s; $p<0,0001$) do que andando ($58,9\pm 2,5$ mm/s). Para o efeito de obstáculo, o pico de velocidade foi maior sem o obstáculo ($69,2\pm 2,2$ mm/s) do que com obstáculo ($64,4\pm 2,2$ mm/s; $p<0,0001$). Para a interação, a presença de obstáculo aumentou o pico de velocidade do punho nas tarefas sentado ($p<0,0001$) e parado ($p<0,0001$), mas não andando. Além disso, o pico de velocidade do punho foi maior na tarefa sentado do que caminhando na condição com obstáculo ($p=0,007$) (Figura 7).

Para tempo de ocorrência do pico de velocidade do punho, a ANOVA identificou somente efeito principal de obstáculo ($F_{1,28}=20,549$; $p<0,0001$). O pico de velocidade ocorreu mais cedo com do que sem obstáculo ($p<0,0001$) (Figura 8).

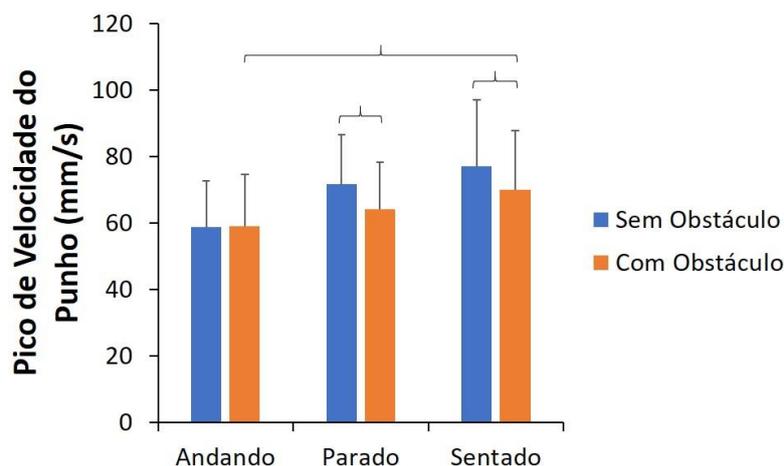


Figura 7. Média e desvio padrão pico de velocidade do punho. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

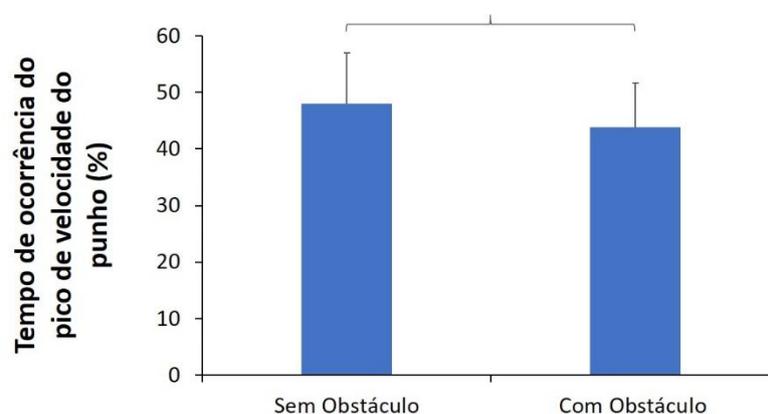


Figura 8. Média e desvio padrão para tempo de ocorrência do pico de velocidade do punho. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

5. 3. Variáveis do pegar

Para abertura máxima entre os dedos, a ANOVA identificou efeito principal para grupo ($F_{1,28}=4,975$; $p=0,034$), obstáculo ($F_{1,28}=209,183$; $p=0,0001$) e interação entre tarefa e obstáculo ($F_{1,650,46,191}=12,077$; $p=0,0001$). A abertura máxima entre os dedos foi maior para o grupo de idosos ($12,1\pm 0,1$ mm; $p=0,034$) do que para os jovens ($11,6\pm 0,1$ mm). Para obstáculo, a abertura máxima foi maior sem ($12,7\pm 0,1$ mm; $p<0,0001$) do que com obstáculo ($10,9\pm 0,1$ mm). Para a interação, houve maior abertura entre os dedos na tarefa andando do que parado na condição sem obstáculo ($p=0,001$) (Figura 9).

Para o tempo de ocorrência da abertura máxima entre os dedos, a ANOVA identificou efeito principal para grupo ($F_{1,28}=10,319$; $p=0,003$), tarefa ($F_{1,608,45,033}=64,402$; $p<0,0001$) e obstáculo ($F_{1,28}=36,577$; $p<0,0001$), além da interação entre grupo e tarefa ($F_{2,56}=3,267$; $p=0,045$) e entre tarefa e obstáculo ($F_{2,56}=6,894$; $p=0,002$). A abertura máxima entre os dedos ocorreu mais tarde para o grupo jovem ($82,7\pm 0,7\%$; $p=0,003$) do que para o grupo idoso ($79,1\pm 0,7\%$). Para a tarefa, a abertura máxima entre os dedos aconteceu mais tarde na tarefa andando ($87,7\pm 0,7\%$; $p<0,0001$) do que parado ($76,3\pm 1,0\%$) e sentado ($78,6\pm 0,6\%$; $p<0,0001$). A presença do obstáculo atrasou a ocorrência da abertura máxima entre os dedos (com obstáculo: $82,8\pm 0,4\%$; $p<0,0001$ | sem obstáculo: $78,9\pm 0,7\%$). Para a interação entre grupo e tarefa, a análise a posteriori mostrou que os jovens atrasaram a abertura máxima entre os dedos em comparação aos idosos, mas somente nas tarefas sentado ($p=0,001$) e parado ($p=0,015$) (Figura 10A). Para a interação entre tarefa e obstáculo, a abertura máxima entre os dedos ocorreu mais tarde com do que sem obstáculo, mas somente nas tarefas sentado ($p<0,0001$) e parado ($p<0,0001$) (Figura 10B).

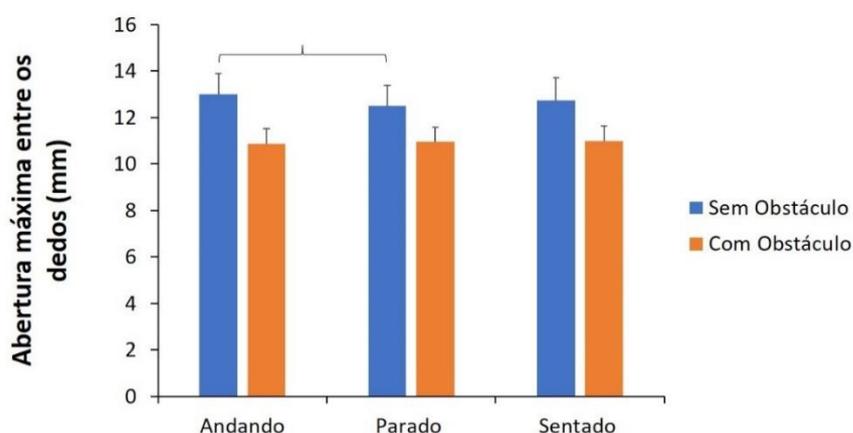


Figura 9. Média e desvio padrão para abertura máxima entre os dedos. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

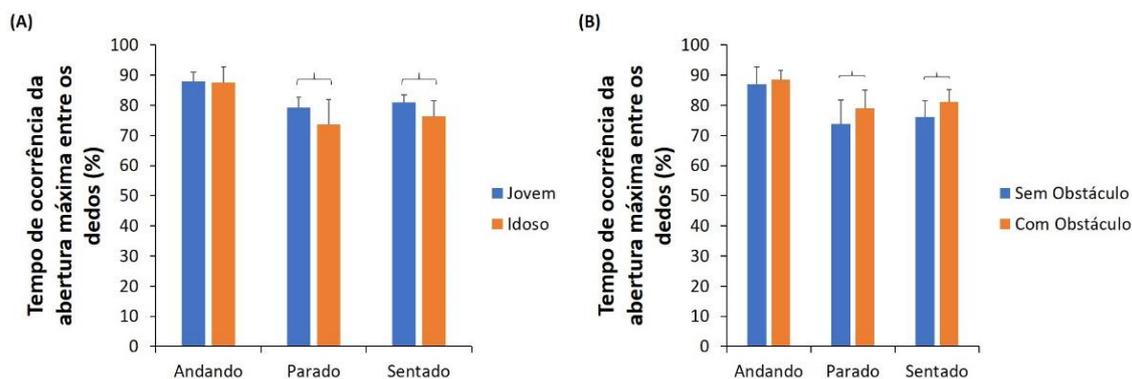


Figura 10. Média e desvio padrão para tempo de ocorrência da abertura máxima entre os dedos para a interação entre grupo e tarefa (A) e entre tarefa e obstáculo (B). As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

Para velocidade máxima de abertura entre os dedos, a ANOVA identificou efeito principal para tarefa ($F_{1,517,42,466}=16,328$; $p<0,0001$) e obstáculo ($F_{1,28}=66,344$; $p<0,0001$). A velocidade máxima de abertura entre os dedos foi maior na tarefa parado ($p=0,001$) e sentado ($p<0,0001$) do que na tarefa andando (Figura 11A). Para obstáculo, a velocidade de abertura foi maior sem do que com obstáculo ($p<0,0001$) (Figura 11B).

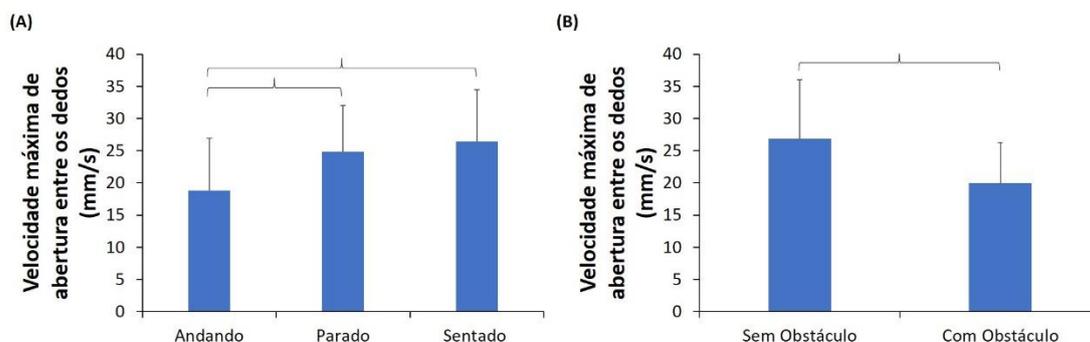


Figura 11. Média e desvio padrão para velocidade máxima de abertura entre os dedos para o efeito de tarefa (A) e obstáculo (B). As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

5. 4. Margem de estabilidade

Para margem de estabilidade na condição andando, a ANOVA identificou efeito principal para obstáculo na direção AP ($F_{2,56}=40,046$; $p<0,0001$). A margem de estabilidade foi maior na tarefa andando com obstáculo do que andando sem pegar o

objeto ($p < 0,0001$) e andando sem obstáculo ($p < 0,0001$) (Figura 12). Não houve efeito para margem de estabilidade na direção ML.

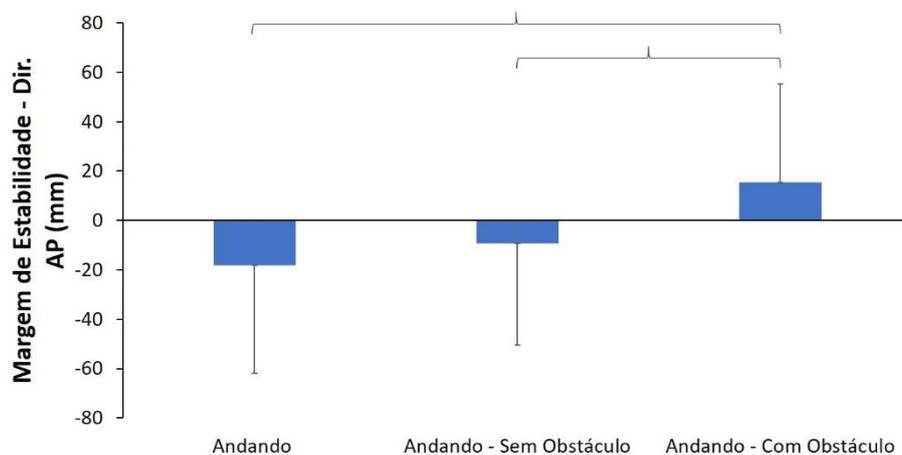


Figura 12. Média e desvio padrão para margem de estabilidade andando na direção AP. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

Para a margem de estabilidade na condição parado, a ANOVA identificou efeito principal para grupo na direção AP ($F_{1,28}=10,937$; $p=0,003$). O grupo jovem apresentou maior margem de estabilidade do que o grupo idoso ($p=0,003$) (Figura 13). Não houve efeito para a margem de estabilidade na direção ML.

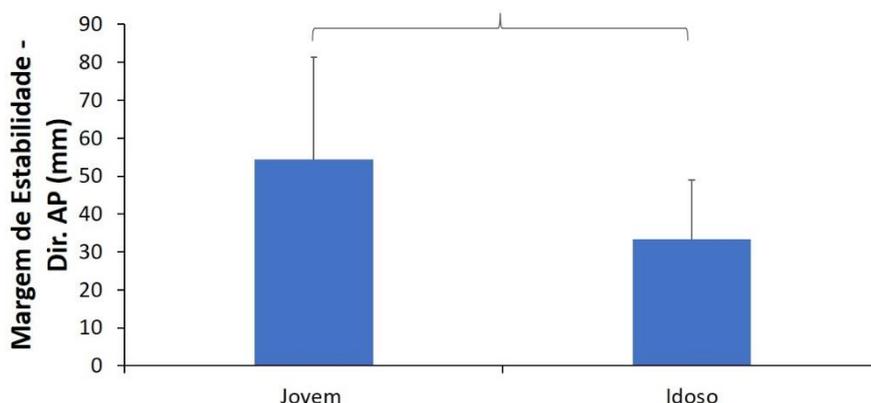


Figura 13. Média e desvio padrão para margem de estabilidade na condição parado na direção AP. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

5. 5. Parâmetros espaço-temporais da marcha

De um total de 225 tentativas, o grupo de idosos iniciou a caminhada com o pé direito em 144 (64%) tentativas e 81 (36%) com o pé esquerdo. Já o grupo dos jovens iniciaram a caminhada 182 (80,8%) tentativas com o pé direito e 43 (19,1%) com o pé esquerdo.

Para duração do duplo suporte, a ANOVA identificou interação entre grupo e obstáculo ($F_{2,56}=3,224$; $p=0,047$). A duração do duplo suporte foi maior na tarefa andando com obstáculo para o grupo idoso do que para o grupo jovem ($p=0,024$) (Figura 14).

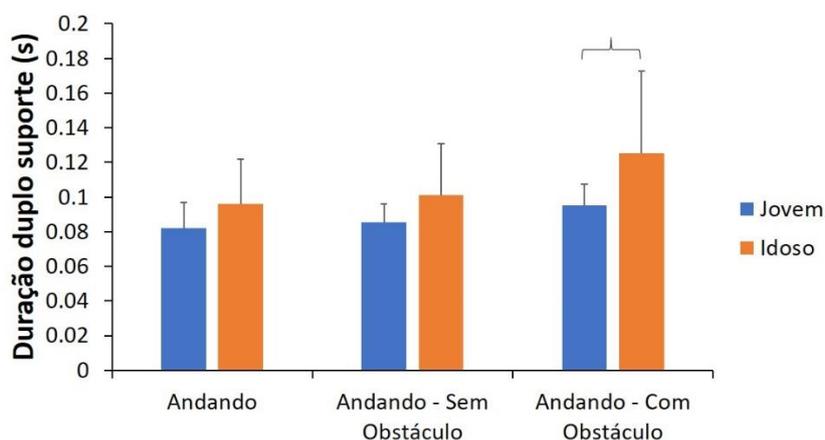


Figura 14. Média e desvio padrão para a duração do duplo suporte. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

Para velocidade média da marcha, a ANOVA identificou efeito principal para obstáculo ($F_{1,605,0,198}=43,282$; $p<0,001$). A velocidade média da marcha foi maior na tarefa andando do que andando com obstáculo ($p<0,0001$) e andando sem obstáculo ($p=0,004$). Ainda, a velocidade média da marcha foi maior na tarefa andando sem obstáculo do que andando com obstáculo ($p<0,001$) (Figura 15).

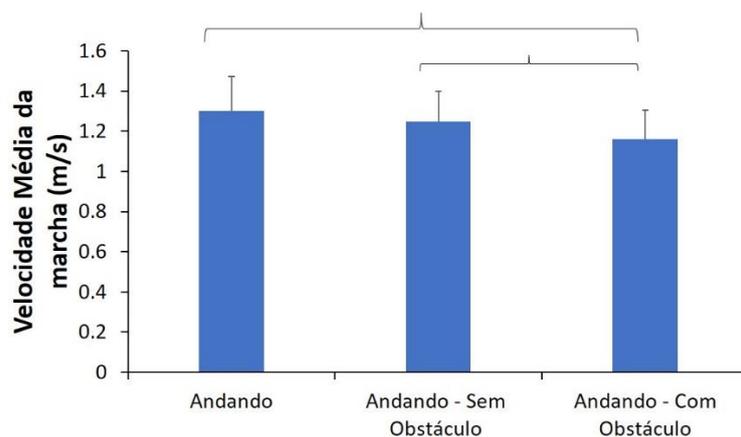


Figura 15. Média e desvio padrão para velocidade média da marcha. As chaves indicam diferença significativa entre os pares comparados (valores exatos do p estão disponíveis no texto).

6. DISCUSSÃO

O objetivo principal desse estudo foi investigar o efeito da idade e da tarefa postural na ação de alcançar e pegar um objeto com diferentes níveis de dificuldade. No movimento de alcançar encontramos que a tarefa postural influenciou esse componente, com maior duração do movimento na tarefa andando em relação as outras. A presença de obstáculo também levou a maior duração do movimento, e reduziu o pico de velocidade do punho e o tempo de ocorrência. Entretanto, para esse componente de transporte o fator idade não influenciou nenhuma variável.

Para o movimento de pegar, novamente percebemos a influência da tarefa postural e do nível de dificuldade sobre as variáveis. A abertura máxima dos dedos foi maior na tarefa andando do que parado, sem obstáculo. O tempo de ocorrência da abertura foi menor sem obstáculo, especialmente para tarefa parado e sentado. A velocidade máxima de abertura entre os dedos foi menor quando os participantes estavam caminhando. Além disso, observamos que a preensão foi afetada pela idade.

No geral, verificamos que a ação de alcançar e pegar influenciou os parâmetros espaço-temporais da marcha. A duração do duplo suporte foi maior quando pegando o objeto com obstáculo e a velocidade média da marcha foi menor com a presença do obstáculo quando comparado as demais tarefas. Além disso, os idosos tem maior duração do duplo suporte do que os jovens.

A idade afetou a margem de estabilidade dinâmica na tarefa parado, os idosos apresentaram menores valores do que os jovens. Contudo, para a margem de estabilidade na tarefa andando, apenas o nível de dificuldade da tarefa manual influenciou, sendo que caminhar e pegar o objeto com obstáculo proporcionou maior margem de estabilidade do que as demais tarefas.

6.1. Efeito da tarefa postural sobre o movimento de alcançar e pegar

O movimento de alcançar foi mais lento andando do que parado e sentado como evidenciado pelo aumento da duração do alcance na tarefa andando em comparação a tarefa parado e pelo menor pico de velocidade do punho na tarefa caminhando em comparação a tarefa parado e sentado. Resultados semelhantes foram observados por Santos, Abreu e Moraes (2018), onde os participantes tinham que agarrar, transportar e colocar um objeto mais próximo do alvo durante a posição parada e caminhando. Eles encontraram que o pico de velocidade do punho foi maior na tarefa estacionária do que caminhando durante o transporte do objeto.

Contrário ao presente estudo, Rinaldi e Moraes (2015) observaram que a duração do alcance foi maior em pé e parado do que andando. Uma possível explicação para essa diferença na duração do alcance é que Rinaldi e Moraes investigaram apenas jovens, enquanto o nosso estudo teve participantes idosos também. Entretanto, Rinaldi e Moraes (2016) também observaram que a duração do alcance foi maior na tarefa em pé do que caminhando quando investigando idosos caidores e não caidores. O resultado divergente do trabalho de Rinaldi e Moraes (2016) pode ser explicado devido ao fato do estudo ter um grupo de idosos caidores, já que os resultados mostraram que o histórico de quedas influenciou a atividade combinada de caminhar e realizar a preensão, mostrando uma postura mais conservadora dos idosos caidores em relação aos não caidores. Além do mais, Carnahan et al. (1996) mostraram que o pico de velocidade do punho foi menor quando os sujeitos estavam parados e maior quando estavam caminhando. Entretanto, esses resultados podem ter sido diferentes pela divergência na metodologia da pesquisa. Como proposto por Rinaldi e Moraes (2015), no estudo de Carnahan e colaboradores, os participantes eram todos jovens, e a tarefa estacionária foi diferente. Para determinar a posição dos participantes em relação ao objeto, eles deveriam manter o braço ao lado de

seu corpo e o antebraço posicionado na posição horizontal ao chão, com 90° de flexão de cotovelo, a mão e os dedos estendidos e alinhados com o centro do objeto. Essa modificação na tarefa estacionária pode facilitar o movimento de alcance, já que os participantes estão mais próximos do objeto, fazendo com que eles não precisem realizar uma alta velocidade para alcançar (RINALDI; MORAES, 2015). Sendo assim, o nosso estudo pelo objeto estar mais longe, exige maior velocidade do membro no movimento de alcance.

Ao analisarmos a tarefa sentado e em pé, para o movimento de alcançar, não observamos diferenças ao executar o alcance nessas duas tarefas. O mesmo resultado foi observado por Stamenkovic et al. (2018), que não encontraram diferenças no movimento de alcançar quando compararam uma tarefa de alcançar na postura sentado e em pé. Em outro trabalho de Stamenkovic; Hollands e Stapley (2021) eles também não encontraram diferenças na tarefa postural sentado e em pé para o movimento de alcançar. Eles apenas observaram que os participantes que tiveram um movimento mais lento na posição sentado também foram mais lentos na tarefa em pé. Em ambos os estudos o movimento de alcançar foi realizado em direção a um alvo localizado a uma distância equivalente a 130% do comprimento do braço, tanto na postura sentado quanto em pé. Isso leva a um maior movimento do tronco para realizar o alcance, fazendo com que os participantes adotassem uma estratégia de corpo inteiro, especialmente do tronco para completar o movimento (STAMENKOVIC; HOLLANDS; STAPLEY, 2021).

Quando analisamos a interferência do obstáculo, observamos que a duração do alcance aumentou e o pico de velocidade do punho ocorreu mais cedo com a presença do obstáculo. Além disso, o pico de velocidade do punho, foi maior sem a presença do obstáculo nas tarefas parado e sentado, não diferindo na tarefa andando. O aumento da duração do alcançar e a redução do pico de velocidade do punho indicam uma estratégia

mais cautelosa dos participantes, como evidenciado pela ocorrência precoce do pico de velocidade do punho que permite aos participantes maior tempo para usar o controle online, permitindo ajustes na trajetória da mão para posicioná-la corretamente para pegar o objeto (CARNAHAN; GOODALE; MARTENIUK, 1993; BECKER et al., 2020). Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Rinaldi e Moraes (2015), que também encontraram maior duração do movimento na condição com obstáculo e ocorrência mais cedo do pico de velocidade com a presença de obstáculo. Estudos tem mostrado adaptações no movimento de alcançar, ocasionando maior tempo de desaceleração do movimento quando há a presença de obstáculos (BIEGSTRAATEN; SMEETS; BRENNER, 2003; VOUDOURIS et al., 2012). Essas alterações encontradas favorecem o maior tempo de controle online do movimento de alcançar, permitindo assim correções contínuas, o que pode melhorar a exatidão do movimento (WANG; DORDEVIC; SHADMEHR, 2001; HUANG, 2007). Como podem ocorrer erros no planejamento de uma ação, o processamento de feedback é necessário para corrigir as ações online e assim alcançar o objeto corretamente (BUCKINGHAM; GOODALE, 2010). Sendo assim, as pessoas usam uma abordagem mais cautelosa quando há a presença de obstáculos.

Para o movimento de pegar, encontramos que a abertura máxima entre os dedos foi maior sem do que com obstáculos e, especificamente, que na tarefa andando foi maior do que parado sem obstáculo. A velocidade máxima de abertura entre os dedos foi maior na tarefa parado e sentado do que andando. Bellinger, Pickett e Mason (2020) também encontraram que a abertura máxima entre os dedos foi maior durante as tentativas caminhando quando comparado as tentativas na posição parado. Essas modificações sugerem que o nível de complexidade aumentou com a tarefa andando, o que exigiu uma distância maior entre os dedos para minimizar o risco de um possível erro.

Para facilitar uma preensão correta do objeto durante a marcha deve haver uma coordenação entre os movimentos dos membros superiores e inferiores (BELLINGER; PICKETT; MASON, 2020). Rinaldi e Moraes (2015) encontraram resultados semelhantes ao nosso estudo. Eles observaram que a abertura máxima entre os dedos foi menor com a presença de obstáculo e o tempo de ocorrência da abertura máxima ocorreu mais cedo sem obstáculo. Além da velocidade máxima de abertura ser maior na tarefa estacionária do que caminhando sem obstáculo. O tempo de ocorrência da abertura parece ter ocorrido mais cedo pelo fato de os participantes terem configurado a sua mão de forma mais precoce. Em outro trabalho, Rinaldi e Moraes (2016), não encontraram diferença na abertura máxima entre os dedos para nível de dificuldade da tarefa e tarefa postural. Porém, a abertura máxima entre os dedos ocorreu mais cedo sem a presença de obstáculo, além da abertura máxima entre os dedos ocorrer mais cedo na tarefa parado do que na tarefa caminhando. Exceto para a abertura máxima entre os dedos, os demais resultados de Rinaldi e Moraes (2016) são similares ao do presente estudo.

A diferença do estudo de Rinaldi e Moraes (2016), como a ausência de resultado na abertura máxima, pode ser explicada devido ao nosso estudo conter um grupo de participantes jovens e no outro estudo somente idosos. Os idosos apresentam de forma geral uma abertura máxima dos dedos maior do que os jovens, isso pode indicar uma redução no desempenho do componente de preensão, já que os idosos parecem adotar uma estratégia mais cautelosa (CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1998; HOLT et al., 2013; CICERALE et al., 2014). Na tarefa sentado, Carnahan, Vandervoort e Swanson (1998) encontraram que uma maior abertura dos dedos é produzida para alcançar objetos maiores em comparação aos objetos pequenos. Eles observaram que o aumento da abertura do dedo era proporcional a magnitude do objeto. Com isso, entendemos que as modificações quanto a redução da abertura máxima dos dedos e a

redução da velocidade máxima de abertura com a presença de obstáculo, reforçam a ideia de que o movimento de apreensão é uma ação complexa que requer mecanismos neurais e um sistema visuomotor para caracterizar o objeto e gerar as configurações da mão (CASTIELLO, 2005; CICERALE et al., 2014). Corroborando com estudos que mostram que a presença de obstáculo afeta a ação de pegar, quando há um obstáculo próximo ao objeto, isso influencia a cinemática da mão. Quanto mais próximo o obstáculo estiver do objeto, menor será a abertura entre os dedos. Isso ocorre para permitir possíveis correções e evitar a colisão com o obstáculo (BIEGSTRAATEN; SMEETS; BRENNER, 2003; VOUDOURIS; SMEETS; BRENNER, 2012). Essas modificações parecem necessárias para a melhor configuração da mão a tarefa exigida.

6.2. A idade afeta o movimento de pegar, mas não o de alcançar

Não encontramos efeito da idade para o movimento de alcançar. Entretanto, Bennett e Castiello (1995) compararam idosos e jovens no movimento de alcançar e verificaram que de forma geral os idosos tinham maior duração do movimento, mostrando assim, que os idosos tiveram uma abordagem mais cautelosa. Contudo, eles trabalharam com objeto grande e pequeno, manipularam o modo de apreensão (apreensão precisa e apreensão com todos os dedos) e tiveram perturbações em algumas tentativas. Em nosso estudo nós utilizamos obstáculos próximos ao objeto, o que difere de Bennett e Castiello (1995) que não utilizaram, podendo explicar as diferenças encontradas. A presença de obstáculo próximo ao objeto pode influenciar a dinâmica do componente de transporte (BIEGSTRAATEN; SMEETS; BRENNER, 2003). Além do mais, eles utilizaram perturbação para algumas tentativas, o que leva a mudanças na tarefa motora, e faz com que o sistema nervoso tenha que se adaptar a perturbação. O fato de não termos encontrado diferença entre os grupos no movimento de alcançar, pode ser pela atividade

realizada no presente estudo ser semelhante a atividades rotineiras realizadas pelos participantes idosos. Quando as atividades se assemelham aquelas realizadas pelos idosos em seu cotidiano, elas são tarefas motoras bem aprendidas, por isso as diferenças motoras que poderiam existir entre idosos e jovens podem ser minimizadas (SWANSON; LEE, 1992; BENNETT; CASTIELLO, 1994; CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1998). Além do mais, existem evidências na literatura de que os canais visuomotores atuam de forma independente para os movimentos de alcançar e pegar, e ambos os componentes (alcance e preensão) tem origens diferentes e possuem vias separadas no sistema nervoso central (SNC) (JEANNEROD, 1981; KARL; WHISHAW, 2013). Quando informações extrínsecas do objeto eram observadas, como a distância, ativava-se o canal visuomotor do transporte, e quando eram propriedades intrínsecas como a forma ou tamanho do objeto, era ativado o canal visuomotor da preensão (JEANNEROD, 1981). Por isso, as tarefas podem afetar de forma diferente o componente de alcance e de preensão. Se ocorre uma variação em relação a distância do objeto isso pode provocar modificações no alcançar, mas a preensão permanece igual. Contudo, se há uma manipulação no tamanho do objeto, isso provoca alterações no componente de preensão e não no transporte (JEANNEROD, 1984). Embora os jovens apresentem maior deslocamento a frente ao alcançar um objeto do que os idosos na postura em pé, como mostrado por Huang e Brown (2015), ainda assim não houve diferença entre jovens e idosos no pico de velocidade do braço para realizar o alcance. Além do mais, durante a realização da tarefa em nosso estudo, a distância do objeto não foi manipulada em nenhuma tentativa, o que também pode implicar sobre a ausência de diferença entre os grupos no movimento de alcançar.

Contudo, encontramos diferença entre jovens e idosos no componente de preensão. Para o movimento de pegar a abertura máxima entre os dedos foi maior nos

idosos do que nos jovens. Isso foi observado por Grabowski e Mason (2014). Maiores aberturas de preensão indicam uma incerteza no planejamento do movimento. Ou seja, se o alcance for realizado de forma correta e a preensão estiver ajustada ao objeto nas mesmas dimensões, irá ocorrer um erro de preensão. Contudo, se houver uma maior abertura dos dedos que ultrapasse a dimensão do objeto, isso pode garantir que se existir algum erro no movimento de alcance a preensão será executada de forma correta. Por isso, essa estratégia pode compensar erros no transporte. Sendo assim, a maior abertura pode ser uma estratégia compensatória do efeito do envelhecimento (WING; TURTON; FRASER, 1986; GRABOWSKI; MASON, 2014).

Para o tempo de ocorrência de abertura máxima entre os dedos, observamos que ocorreu mais tarde para o grupo jovem do que para os idosos. Contudo, Carnahan, Vandervoort e Swanson (1998) não encontraram efeito de idade na abertura máxima e tempo de ocorrência da abertura máxima. Entretanto, isso pode ser explicado pelas diferenças metodológicas. No estudo de Carnahan e colaboradores, os indivíduos tinham que alcançar, agarrar e levantar objetos pequenos e grandes que estavam estacionários ou em movimento em uma rampa inclinada. Os objetos a serem manipulados pelos participantes em sua pesquisa eram de tamanho diferente do qual utilizamos em nosso trabalho. Por isso, acredita-se que devido ao objeto estar em movimento (na rampa inclinada) em algumas tentativas, isso pode fazer com que os idosos usem uma estratégia antecipatória, e não usem tanto o feedback online no final do movimento (CARNAHAN; VANDERVOORT; SWANSON, 1998)

Ademais, encontramos que a abertura máxima entre os dedos ocorreu mais tarde para os jovens do que para os idosos nas tarefas parado e sentado. Todavia, Bennett e Castiello (1994) não encontraram diferença no tempo de ocorrência da abertura entre os dedos na tarefa sentado entre jovens e idosos. Porém, em outro estudo, Bennett e Castiello

(1995) encontraram que o tempo de ocorrência do pico de abertura geralmente ocorreu mais tarde no grupo idoso, o que difere dos nossos resultados. Contudo, os procedimentos foram diferentes. Nos dois trabalhos realizados por Bennett e Castiello (1994 e 1995), os participantes estavam sentados com a mão apoiada sobre um interruptor na mesa, com flexão de 90° do cotovelo, leve pronação do antebraço e 5-10 de extensão do punho. A divergência de resultados entre os trabalhos de Bennet e Castiello, foi que em seu estudo de 1995, ocorria uma perturbação visual logo após o início do movimento para algumas tentativas, obrigando os participantes a modificarem imediatamente o objeto a ser pego. Sendo assim, essa perturbação visual pode ter atrasado o instante de ocorrência da abertura máxima entre os dedos nos idosos pela necessidade de maior pré-programação do movimento em direção ao novo alvo.

Dessa forma, as alterações encontradas no grupo dos idosos mostra que a idade influencia o movimento de apreensão. Essas alterações podem ocorrer tanto na função sensorial, com alterações nos mecanorreceptores e propriocepção alterada nos membros superiores, como motora, com modificações de respostas rápidas (ADAMO; ALEXANDER; BROWN, 2009; CREVECOEUR et al. 2017; HIBINO; GORNIK, 2020). Além disso, a capacidade neuromusculoesquelética reduz com o envelhecimento, ocasionando um declínio nos diversos sistemas do corpo, como os sistemas neural e muscular, afetando a execução de tarefas motoras (VAN DER KRUK et al., 2021).

6.3. Efeito do alcançar e pegar e idade na marcha

Durante a tarefa de caminhar e pegar um objeto, observamos que a duração do duplo suporte foi maior com a presença de obstáculo. Resultado semelhante foi encontrado por Bellinger, Pickett e Mason (2020) que observaram que durante a atividade de caminhar e realizar a apreensão, os participantes permaneceram mais tempo em duplo

suporte. No trabalho de Ebersbach e Dimitrijevic (1995) eles também encontraram que o tempo do duplo suporte foi maior quando eram realizadas tarefas motoras finas e de memória de forma simultânea durante a caminhada. Esse aumento do duplo suporte na presença do obstáculo pode ser explicado devido ao fato dos participantes modificarem a marcha em função das características da tarefa a ser realizada. Como no estudo de Abbruzzese et al. (2014), que encontraram que os participantes aumentavam a duração do duplo suporte na medida em que a tarefa se tornava mais difícil. O aumento na duração do duplo suporte está associado ao medo existente dos idosos caírem. Sendo assim, quando os idosos aumentam a duração do duplo suporte isso pode favorecer a melhora da estabilidade durante a caminhada, já que eles também reduzem o tempo de apoio com uma única perna (MAKI, 1997). Além disso, em atividades de dupla tarefa mais desafiadoras os idosos parecem se esforçar mais para manter a sua estabilidade, por isso alterações nos parâmetros da marcha como o aumento do tempo em duplo suporte são encontradas nessa população (LAROCHE et al., 2014).

A duração do duplo suporte foi maior nos idosos do que nos jovens. Resultado semelhante foi observado por Lajoie et al. (1996), em uma atividade em que os participantes realizavam uma tarefa de caminhar associado a uma tarefa secundária com resposta verbal. Eles observaram que os idosos tiveram maior tempo de duplo suporte do que os jovens. Esse aumento ocorre nos idosos para favorecer uma caminhada mais segura e estável quando precisam desempenhar uma dupla tarefa (FERRANDEZ; DURUP, 1990; WINTER et al., 1990). Lajoie et al. (1996) notaram que de forma geral os idosos exigem mais recursos atencionais quando comparado aos jovens. Por isso, algumas adaptações cinemáticas podem favorecer os idosos, reduzindo assim a demanda cognitiva.

A velocidade média da marcha foi maior na tarefa andando e na tarefa andando

sem obstáculo do que com obstáculo. Carnahan et al. (1996) encontraram que os participantes caminharam mais rápido sem a tarefa de pegar concomitante quando comparado a dupla tarefa de caminhar e pegar um objeto. Ao caminhar e pegar objetos a complexidade da tarefa aumenta de forma significativa. Assim, para a correta preensão do objeto deve existir uma adequação da coordenação motora entre o membro superior e a tarefa locomotora (BELLINGER; PICKETT; MASON, 2020). Contudo, essa tarefa complexa de caminhar e realizar a preensão de forma simultânea são tarefas primitivas dinâmicas e que podem ser controladas de forma independente (STERNAD et al., 2013; van MOURIK; BEEK, 2004). Por isso, a redução da velocidade da marcha quando há obstáculo permite maiores ajustes do movimento de alcance e preensão para a correta execução da tarefa.

Para a velocidade média da marcha, não encontramos diferença entre os jovens e idosos. Yogev-Seligmann et al. (2013) também não encontraram diferença na velocidade da marcha entre jovens e idosos. Eles encontraram que o desempenho da dupla tarefa durante a caminhada nos idosos e jovens foram semelhantes. Por mais que a literatura demonstre que a dupla tarefa possa afetar a caminhada, especialmente em pessoas que apresentam alguma deficiência, seja ela motora ou cognitivo, e em idosos caidores (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002; SPRINGER et al., 2006; YOGEV-SELIGMANN; HAUSDORFF; GILADI, 2008), pessoas jovens também apresentam redução da velocidade da marcha ao realizar atividades de dupla tarefa (SPRINGER et al., 2005). A ausência de diferença entre os grupos pode ser explicada porque os participantes idosos de nossa pesquisa apresentaram bom equilíbrio funcional e boa cognição como evidenciado na caracterização da amostra. Isso também foi proposto para explicar os resultados de Hernandez et al. (2020), que também não encontraram diferenças na velocidade da marcha entre idosos e jovens na dupla tarefa.

Além disso, nós encontramos maior margem de estabilidade na direção AP quando os participantes estavam andando e pegando o objeto com obstáculo em comparação as outras tarefas. Contudo, não encontramos diferença entre os grupos. Rinaldi e Moraes (2015) encontraram maior margem de estabilidade na direção AP com a presença de obstáculos em participantes jovens. O que posteriormente também foi encontrado na população idosa no trabalho de Rinaldi e Moraes (2016). Contudo, os idosos caidores apresentaram maior margem de estabilidade do que os idosos saudáveis. Esse aumento da margem de estabilidade ocorre porque os participantes modificam sua caminhada para conseguir fazer uma correta execução da tarefa, já que ela desafia a sua estabilidade postural (THOMSON; LISTON; GUPTA, 2020). A maior margem de estabilidade gerada favorece o desempenho do alcance e preensão, gerando maior controle do movimento (RINALDI; MORAES, 2015, 2016). A ausência de efeito da margem de estabilidade entre jovens e idosos pode ser explicada porque os dois grupos aumentam a estabilidade dependendo do nível de dificuldade da tarefa, como mostrado nos trabalhos de Rinaldi e Moraes (2015, 2016). O nível de dificuldade da tarefa influencia a demanda de atenção gerada para o maior controle postural. O nível de processamento de informações possui uma limitação para todas as pessoas. Dessa forma, se o indivíduo realiza duas tarefas ao mesmo tempo que superam a sua capacidade atencional, a tendência é que o desempenho em uma dessas tarefas seja prejudicado (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2000; WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002). Com isso, os idosos parecem priorizar a estabilidade postural se assemelhando aos jovens. Entretanto, há uma deterioração no movimento de preensão dos idosos como mostrado nos tópicos anteriores.

6.4. Efeito do alcançar e pegar na margem de estabilidade na postura em pé

Para a tarefa em pé parado, encontramos uma maior margem de estabilidade nos jovens do que nos idosos na direção AP. Huang e Brown (2015) encontraram resultados semelhantes. Eles observaram que os idosos tiveram maiores desvios do centro de pressão em comparação aos jovens. Em outro trabalho, Huang e Brown (2013), observaram que os idosos tiveram a suavidade da trajetória do centro de pressão reduzido, o que representa uma redução do equilíbrio dinâmico. O fato de os idosos terem maiores alterações no centro de pressão do que os jovens no movimento de alcançar, ocorre porque os idosos usam uma abordagem estratégica mais exploratória, para favorecer a aquisição de informações sensoriais e ajudar no controle postural (MURNAGHAN et al., 2013). Além disso, o movimento de alcançar gera uma perturbação a estabilidade postural, e para conseguir manter a estabilidade mesmo diante de uma perturbação é necessário realizar ajustes posturais antecipatórios (BOUISSET, 2008), contudo, esses ajustes posturais podem estar comprometidos com a idade (HUANG; BROWN, 2013). Dessa forma, executar o movimento de alcançar na tarefa estacionária é uma tarefa mais desafiadora para os idosos do que para os jovens.

7. LIMITAÇÕES

A limitação do estudo é que as tentativas foram realizadas sempre na mesma altura e com os obstáculos na mesma posição, o que pode favorecer um controle antecipatório dos participantes ou uma aprendizagem da tarefa. Por isso, para estudos futuros, diversificar a altura do objeto e a distância do obstáculo podem resultar em estratégias e adaptações diferentes das encontradas nesse estudo. Além disso, tivemos a limitação dos participantes poderem escolher com qual membro iriam iniciar a caminhada. Isso pode ter gerado um planejamento antecipatório dos participantes para melhor execução da tarefa.

8. CONCLUSÃO

Em conclusão, nossos resultados mostraram que o movimento de alcançar na tarefa caminhando foi mais lento. Além disso, a presença de obstáculos exigiu um movimento mais dependente do controle online para a correta execução do movimento nas diferentes tarefas. Para o movimento de pegar, a presença de obstáculos gera uma apreensão mais cuidadosa dos participantes, para que eles possam ter uma melhor configuração da mão. Contudo, os idosos tiveram uma apreensão mais cautelosa nas diferentes tarefas, com maior abertura dos dedos e também com maior tempo para possíveis correções. De forma geral, nos parâmetros espaço-temporais, a presença de obstáculos fez com que os participantes aumentassem a duração do duplo suporte e reduzissem a velocidade média da marcha, para que assim eles conseguissem aumentar a margem de estabilidade de forma a facilitar a execução da tarefa manual em função da dificuldade da tarefa. Entretanto, essa adaptação foi mais perceptível nos idosos, que adotaram uma estratégia de marcha mais segura e estável. Por fim, na postura em pé parado, os idosos apresentaram menor margem de estabilidade do que os jovens, o que sugere uma piora no controle da estabilidade dos idosos.

REFERÊNCIAS

- ABBRUZZESE, L. D.; RAO, A. K.; BELLOWS, R.; FIGUEROA, K.; LEVY, J.; LIM, E.; PUCCIO, L. Effects of manual task complexity on gait parameters in school-aged children and adults. **Gait & Posture**. v.40, n.4, p.658-663, 2014.
- ADAMO, D. E.; ALEXANDER, N. B.; BROWN, S. H. The influence of age and physical activity on upper limb proprioceptive ability. **Journal of Aging and Physical Activity**. v.17, n.3, p.272–293, 2009.
- BASSOLINO, M.; BOVE, M.; JACONO, M.; FADIGA, L.; POZZO, T. Functional effect of short-term immobilization: Kinematic changes and recovery on reaching-to-grasp. **Neuroscience**. v. 215, p. 127–134, 2012.
- BECKER, M. I.; CALAME, D. J.; WROBEL, J.; PERSON, A. L. Online control of reach accuracy in mice. **Journal of Neurophysiology**. v.124, n.6, p.1637-1655, 2020.
- BELLINGER, G. C.; PICKETT, K. A.; MASON, A. H. Interlimb Coordination During a Combined Gait and Prehension Task. **Motor Control**. v.24, n.1, p.57-74, 2020.
- BENNETT, K. M.; CASTIELLO, U. Reach to grasp: Changes with age. **Journal of Gerontology**. n.49, n.1, p.1-7, 1994.
- BENNETT, K. M.; CASTIELLO, U. Reorganization of Prehension Components Following Perturbation of Object Size. **Psychology and Aging**. v.10, n.2, p.204-214, 1995.
- BEURSKENS, R.; HELMICH, I.; REIN, R.; BOCK, O. Age-related changes in prefrontal activity during walking in dual-task situations: a fNIRS study. **International Journal of Psychophysiology**. v.92, n.3, p.122–128, 2014.
- BIEGSTRAATEN, M.; SMEETS, J. B. J.; BRENNER, E. The influence of obstacles on the speed of grasping. **Experimental Brain Research**. v.149, n.4, p.530–534, 2003.
- BOUISSET, S.; DO, M. C. Posture, dynamic stability, and voluntary movement. **Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology**. v.38, n.6, p.345–362, 2008.
- BUCKINGHAM, G.; GOODALE, M. A. The influence of competing perceptual and motor priors in the context of the size–weight illusion. **Experimental Brain Research**. v.205, n.2, p.283-288, 2010.
- CARNAHAN, H.; GOODALE, M. A.; MARTENIUK, R. G. Grasping versus pointing and the differential use of visual feedback. **Human Movement Science**. v.12, n.3, p.219-234, 1993.
- CARNAHAN, H.; MCFADYEN, B. J.; COCKELL, D. L.; HALVERSON, A. H. The combined control of locomotion and prehension. **Neuroscience Research Communications**. v. 19, n. 2, p. 91–100, 1996.

CARNAHAN, H.; VANDERVOORT, A. A.; SWANSON, L. R. The Influence of Aging and Target Motion on the Control of Prehension. **Experimental Aging Research**. v.24, n.3, p.289-306, 1998.

CASTIELLO, U. The neuroscience of grasping. **Nature Reviews Neuroscience**. v.6, n.9, p.726-736, 2005.

CICERALE, A; AMBRON, E; LINGNAU A; RUMIATI, R. I. A kinematic analysis of age-related changes in grasping to use and grasping to move common objects. **Acta Psychologica**. v.151, p.134–142, 2014.

CLARK, M. C.; CZAJA, S. J.; WEBER, R. A. Older adults and daily living task profiles. **Human Factors**. v. 32, n. 5, p. 537-549, 1990.

CLARK, M. C.; CZAJA, S. J.; WEBER, R. A. Older adults and daily living task profiles. **Human Factors**. v. 32, n. 5, p. 537-549, 1990.

COCKELL, D.L.; CARNAHAN, H.; MCFADYEN, B. J. A preliminary analysis of the coordination of reaching, grasping, and walking. **Perceptual and Motor Skills**. v. 81, n. 2, p. 515-519, 1995.

CREVECOEUR, F.; BARREA, A.; LIBOUTON, X.; THONNARD, J. L.; LEFÈVRE, P. Multisensory components of rapid motor responses to fingertip loading. **Journal of Neurophysiology**. v.118, n.1, p.331-343, 2017.

DIERMAYR, G.; MCISAAC, T. L.; GORDON, A. M. Finger force coordination underlying object manipulation in the elderly – a mini-review. **Gerontology**. v. 57, n. 3, p. 217–227, 2011.

DOUMAS, M.; KRAMPE, R. T. Adaptation and Reintegration of Proprioceptive Information in Young and Older Adults' Postural Control. **Journal of Neurophysiology**. v.104, n.4, p.1969-1977, 2010.

EBERSBACH, G.; DIMITRIJEVIC, M. R.; POEWE, W. Influence of concurrent tasks on gait: a dual-task approach. **Perceptual and Motor Skills**. v.81, n.1, p.107-113, 1995.

FERRANDEZ, A. M.; PAILHOUS, J.; DURUP, M. Slowness in elderly gait. **Experimental Aging Research**. v.16, n.2, p.79– 89, 1990.

FRANCHIGNONI, F.; HORAK, F.; GODI, M.; NARDONE, A.; GIORDANO, A. Using psychometric techniques to improve the balance evaluation systems test: the mini-BESTest. **Journal of Rehabilitation Medicine**. v.42, p.323-331, 2010.

GRABOWSKI, P. J.; MASON, A. H. Age differences in the control of a precision reach to grasp task within a desktop virtual environment. **International Journal of Human-Computer Studies**. v.72, n.4, p.383-392, 2014.

HERNANDEZ, A. R.; WINESETT, S. P.; FEDERICO, Q. P.; WILLIAMS, S. A.; BURKE, S. N.; CLARK, D. J. A Cross-species Model of Dual-Task Walking in Young and Older Humans and Rats. **Frontiers in Aging Neuroscience**. v.12, p.1-12, 2020.

HIBINO, H.; GORNIK, S. L. Effects of aging on rapid grip force responses during bimanual manipulation of an active object. **Experimental Brain Research**. v.238, n.10, p.2161-2178, 2020.

HOF, A. L.; GAZENDAM, M. G. J.; SINKE, W. E. The condition for dynamic stability. **Journal of Biomechanics**. v. 38, n. 1, p. 1–8, 2005.

HOLT, R. J., LEFEVRE, A. S., FLATTERS, I. J., CULMER, P., WILKIE, R. M., HENSON, B. W.; BINGHAM, G. P.; MON-WILLIAMS, M. Grasping the changes seen in older adults when reaching for objects of varied texture. **PloS One**. v.8, n.7, p.1-7, 2013.

Hong, H.; Kim, S.; Kim, C.; Lee, S.; Park, S. Spring-like gait mechanics observed during walking in both young and older adults. **Journal of Biomechanics**. v.46, n.1, p.77-82,2013.

HUANG, F. C.; GILLESPIE, R. B.; KUO, A. D. Visual and Haptic Feedback Contribute to Tuning and Online Control During Object Manipulation. **Journal of Motor Behavior**. v.39, n.3, p.179-193, 2007.

HUANG, M. H.; BROWN, S. H. Age differences in the control of postural stability during reaching tasks. **Gait & Posture**. v.38, n.4, p.837-842, 2013.

HUANG, M. H.; BROWN, S. H. Effects of task context during standing reach on postural control in young and older adults: A pilot study. **Gait & Posture**. v.41, n.1, p.276-281, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. 2018.

JEANNEROD, M. Intersegmental coordination during reaching at natural visual objects. In: Long, J., Baddeley, A. (eds.) **Attention and Performance IX**, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1981. p. 153–168.

JEANNEROD, M. The timing of natural prehension movements. **Journal of Motor Behavior**. v. 16, n. 3, p. 235–254, 1984.

KARL, J. M.; WHISHAW, I. Q. Different evolutionary origins for the Reach and the Grasp: an explanation for dual visuomotor channels in primate parietofrontal cortex. **Frontiers in Neurology**. v.4, p.1-13, 2013.

KOTECHA, A.; CHOPRA, R.; FAHY, R. T.; RUBIN, G. S. Dual tasking and balance in those with central and peripheral vision loss. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**. v.54, n.8, p.5408-5415, 2013.

LAJOIE, Y.; TEASDALE, N.; BARD, C.; FLEURY, M. Upright Standing and Gait: Are There Changes in Attentional Requirements Related to Normal Aging?. **Experimental Aging Research**. v.22, n.2, p.185-198, 1996.

LAROCHE, D. P.; GREENLEAF, B. L.; CROCE, R. V.; MCGAUGHY, J. A. Interaction of age, cognitive function, and gait performance in 50–80-year-olds. **Age (Dordrecht, Netherlands)**. v.36, n.4, p.1-12, 2014.

LISTON, M. B.; BERGMANN, J. H.; KEATING, N.; GREEN, D. A.; PAVLOU, M. Postural prioritization is differentially altered in healthy older compared to younger adults during visual and auditory coded spatial multitasking. **Gait & Posture**. v.39, p.198-204, 2013.

LU, C. F.; LIU, Y. C.; YANG, Y. R.; WU, Y. T.; WANG, R. Y. Maintaining gait performance by cortical activation during dual-task interference: a functional near-infrared spectroscopy study. **PLoS One**. v.10, n.6, p.1-22, 2015.

MA, H. I.; HWANG; W. J., WANG; C. Y., FANG; J. J., LEONG; I. F.; WANG, T. Y. Trunk-arm coordination in reaching for moving targets in people with Parkinson's disease: Comparison between virtual and physical reality. **Human Movement Science**. v. 31, n. 5, p. 1340–1352, 2012.

MAIA, A. C.; RODRIGUES-DE-PAULA, F.; MAGALHAES, L. C.; TEIXEIRA, R. L. L. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the Balance Evaluation Systems Test and MiniBESTest in the elderly and individuals with Parkinson's disease: application of the Rasch model. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. v. 17, n. 3, p. 195-217, 2013.

MAKI, B.E. Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear?. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.45, n.3, p.313-320. 1997.

MALLAU, S.; SIMONEAU, M. Aging reduces the ability to change grip force and balance control simultaneously. **Neuroscience Letters**. v. 452, n. 1, p. 23-27, 2009.

MARTENIUK R. G.; IVENS, C. J.; BERTRAM, C. P. Evidence of Motor Equivalence in a Pointing Task Involving Locomotion. **Motor Control**. v.4, n.2, p.165-184, 2000.

MAZO, G. Z.; MOTA, J.; BENEDETTI, T. B.; BARROS, M. V. G. Validade Concorrente e Reprodutibilidade. Teste-reteste do questionário de Baecke Modificado para Idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**.v.6, n.1, p.5-11, 2001.

MEMÓRIA, C. M.; YASSUDA, M. S.; NAKANO, E. Y.; FORLENZA, O. V. Brief screening for mild cognitive impairment: validation of the Brazilian version of the Montreal cognitive assessment. **International Journal of Geriatric Psychiatry**. v.28, n.1, p.34-40, 2013.

MENANT, J. C.; SCHOENE, D.; SAROFIM, M.; LORD, S. R. Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: a systematic review and meta-analysis. **Ageing Research Reviews**. v.16, p.83-104, 2014.

MORAES, R.; ALLARD, F.; PATLA, A. E. Validating determinant for an alternate foot placement selection algorithm during human locomotion in cluttered terrain. **Journal of Neurophysiology**. v. 98, n. 4, p. 1928–1940, 2007.

MURNAGHAN, C. D.; SQUAIR, J. W.; CHUA, R.; INGLIS, J. T.; CARPENTER, M. G. Are increases in COP variability observed when participants are provided explicit verbal cues prior to COM stabilization?. **Gait & Posture**. v.38, n.4, p.734–738, 2013.

NASREDDINE, Z. S.; PHILLIPS, N. A.; BÉDIRIAN, V.; CHARBONNEAU, S.; WHITEHEAD, V.; COLLIN, I.; CUMMINGS, J. L.; CHERTKOW, H. The Montreal cognitive assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.53, n.4, p.695-699, 2005.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**. v. 9, n. 1, p. 97-113, 1971.

PATEL, P.; LAMAR, M.; BHATT, T. Effect of type of cognitive task and walking speed on cognitive-motor interference during dual-task walking. **Neuroscience**. v.260, p.140-148, 2014.

RANKIN, J. K.; WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A.; BROWN, L. A. Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults. **The Journals of Gerontology: Series A**. v.55, n.3, p.112–119, 2000.

RINALDI, N. M.; LIM, J.; HAMILL, J.; EMMERIK, R. V.; MORAES, R. Walking combined with reach-to-grasp while crossing obstacles at different distances. **Gait & Posture**. v. 65, p. 1-7, 2018.

RINALDI, N. M.; MORAES, R. Gait and reach-to-grasp movements are mutually modified when performed simultaneously. **Human Movement Science**. v. 40, p. 38-58, 2015.

RINALDI, N. M.; MORAES, R. Older adults with history of falls are unable to perform walking and prehension movements simultaneously. **Neuroscience**. v. 316, p. 249-260, 2016.

ROBINSON, J. Edinburgh Handedness Inventory. In: VOLKMAR, F.R. (eds) *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. Springer, New York, NY. 2013.

SANTOS, L. O.; ABREU, D. C. C.; MORAES, R. Performance of faller and nonfaller older adults on a motor–motor interference task. **Journal of Motor Behavior**. v. 50, n. 3, p. 293-306, 2018.

SCHOT, W. D.; BRENNER, E.; SMEETS, J. B. Robust movement segmentation by combining multiple source of information. **Journal of Neuroscience Methods**. v. 187, n. 2, p. 147–155, 2010.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. **The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**. v.55, n.1, p.10-16, 2000.

SPRINGER, S.; GILADI, N.; PERETZ, C.; YOGEV, G.; SIMON, E. S.; HAUSDORFF, J. M. Dual tasking effects on gait variability: the role of aging, falls and executive function. **Movement Disorders**. v.21, n.7, p.950–957, 2006.

STAMENKOVIC, A.; HOLLANDS, M.; STAPLEY, P. Constancy of Preparatory Postural Adjustments for Reaching to Virtual Targets across Different Postural Configurations. **Neuroscience**. p. 223-239, 2021.

STAMENKOVIC, A.; STAPLEY, P. J.; ROBINS, R.; HOLLANDS, M. A. Do postural constraints affect eye, head and arm coordination?. **Journal of Neurophysiology**. v.120, n.4, p.2066-2082, 2018.

STERNAD, D.; MARINO, H.; CHARLES, S.K.; DUARTE, M.; DIPIETRO, L.; HOGAN, N. Transitions between discrete and rhythmic primitives in a unimanual task. **Frontiers in Computational Neuroscience**. v.7, p.1-13, 2013.

SWANSON, L. R.; LEE, T. D. Effects of aging and schedules of knowledge of results on motor learning. **Journal of Gerontology**. v.47, n.6, p.406 -411, 1992.

THOMSON, D.; LISTON, M.; GUPTA, A. Does surface slope affect dual task performance and gait? An exploratory study in younger and older adults. **Experimental Brain Research**. v.283, n.6, p.1577-1589, 2020.

TOMAS-CARUS, P.; BIEHL-PRINTES, C.; PEREIRA, C.; VEIGA, G.; COSTA, A.; COLLADO-MATEO, D. Dual task performance and history of falls in community-dwelling older adults. **Experimental Gerontology**. v.120, p.35-39, 2019.

TOMBAUGH, T. N. Trail making test A and B: normative data stratified by age and education. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 19, n. 2, p. 203-214, 2004.

VAN DER KRUK, E.; SILVERMAN, A. K.; KOIZIA, L.; REILLY, P.; FERTLEMAN, M.; BULL, A. M. J. Age-related compensation: Neuromusculoskeletal capacity, reserve & movement objectives. **Journal of Biomechanics**. v.122, p.1,5, 2021.

VAN MOURIK, A. M.; BEEK, P. J. Discrete and cyclical movements: Unified dynamics or separate control? **Acta Psychologica**. v.117, n.2, p.121–138, 2004.

VOORRIPS, L. E.; RAVELLI, A. C.; DONGELMANS, P. C.; DEURENBERG, P.; VAN STAVEREN, W. A. A physical activity questionnaire for the elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, p. 117-121, 1991.

VOUDOURIS, D.; SMEETS, J. B. J.; BRENNER, E. Do obstacles affect the selection of grasping points?. **Human Movement Science**. v.31, n.5, p.1090-1092, 2012.

WANG, T.; DORDEVIC, G. S.; SHADMEHR, R. Learning the dynamics of reaching movements results in the modification of arm impedance and long-latency perturbation responses. **Biological Cybernetics**. v.85, n.6, p.437-448, 2001.

WING, A. M.; TURTON, A.; FRASER, C. Grasp Size and Accuracy of Approach in Reaching. **Journal of Motor Behavior**. v.18, n.3, p.245-260, 1986.

WINTER, D. A. Biomechanics and motor control of human movement. 3 ed. Hoboken, New Jersey: Wiley. 2005.

WINTER, D. A.; PATLA, A. E.; FRANK, J. S.; WALT, S. E. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. **Physical Therapy**. v.70, n.6, p.340–347, 1990.

WOOLLACOTT, M; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. **Gait & Posture**. v.16, n.1, p.1-14, 2002.
WORLD HEALTH ORGANIZATION. “Ageing well” must be a global priority. Geneva, 2014.

YOGEV-SELIGMANN G.; HAUSDORFF, J. M.; GILADI, N. The role of executive function and attention in gait. **Movement Disorders**. v.23, n.3, p.329–342, 2008.

YOGEV-SELIGMANN, G.; GILADI, N.; GRUENDLINGER, L.; HAUSDORFF, J. M. The contribution of postural control and bilateral coordination to the impact of dual tasking on gait. **Experimental Brain Research**. v.226, n.1, p.81-93, 2013.

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Senhor(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em idosos pré-frágeis”. O objetivo desse estudo é investigar como idosos não frágeis e pré frágeis e jovens realizam a tarefa de alcançar e pegar um objeto com diferentes níveis de dificuldade em diferentes contextos de demanda postural (sentado, em pé e caminhando).

Para participar deste estudo, você deverá fazer apenas uma visita ao Laboratório de Biomecânica e Controle Motor (LaBioCoM) da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto (EEFERP) da Universidade de São Paulo (USP). Caso você seja idoso, você passará inicialmente por uma avaliação para identificar o nível de fragilidade (não frágil, pré-frágil ou frágil) composto de 5 indicadores, incluindo seus dados de peso, altura e força de preensão (5 minutos de duração). Na sequência, você responderá, com o auxílio do pesquisador, um questionário breve sobre seu estado de saúde, hábitos de vida e histórico de quedas dos últimos 12 meses (duração de 5 minutos). Na sequência serão feitas perguntas sobre seu nível de atividade física (5 minutos de duração) e suas condições cognitivas (5 minutos de duração). Depois, você fará outro teste que envolve a conexão de números e letras em ordem crescente (5 minutos de duração), avaliaremos a sensibilidade da pele dos pés e das mãos (10 minutos de duração) e a dominância de membros superiores (5 minutos de duração). Você ainda será avaliado em diversas tarefas de equilíbrio como levantar de uma cadeira, ficar em pé com os olhos abertos e fechados, andar, andar sobre um obstáculo, andar e girar e ficar em pé na ponta dos pés (20 minutos de duração). Nessa primeira parte, a duração total prevista é de 1 hora.

Na última parte da avaliação, colocaremos 41 bolinhas de isopor com adesivo em sua pele, em diferentes partes do seu corpo (10 minutos de duração) e você realizará as seguintes tarefas: andar, ficar em pé parado e sentado. Nessas três tarefas, você deverá alcançar e pegar um objeto cilíndrico de madeira com e sem a presença de obstáculos próximo a ele. Para a tarefa andar você deverá realizar 5 tentativas sem pegar o objeto e 10 tentativas pegando o objeto (5 com e 5 sem obstáculos), totalizando 15 tentativas. Para as tarefas em pé e sentado você realizará 5 tentativas sem obstáculo e 5 com obstáculo, totalizando 10 tentativas para cada tarefa. Ao final serão realizadas 35 tentativas (30 minutos de duração). Todas essas tentativas serão filmadas para permitir o registro dos movimentos durante as tarefas. Nessa segunda parte, a duração total prevista é de 40 minutos.

Para participar desse estudo, todas as medidas sanitárias para prevenção da COVID-19 serão respeitadas. O avaliador usará máscara o tempo todo que estiver realizando a coleta de dados. Além disso, álcool gel 70% estará disponível para higienização durante toda a sessão de coleta de dados.

Você não será submetido(a) a nenhum procedimento sem o seu conhecimento e consentimento, e pode sair desta pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo, se comprometendo apenas a comunicar previamente os responsáveis pela pesquisa.

Você não terá benefícios diretos com a pesquisa, mas os resultados obtidos serão importantes para ampliar os conhecimentos e fortalecer a área de pesquisa sobre o controle do andar em idosos, principalmente em situações desafiadoras, além de contribuir para o desenvolvimento de protocolos de intervenção para reduzir o risco de quedas em idosos. Os testes realizados não terão o objetivo de diagnóstico de qualquer doença.

Os riscos envolvidos com a sua participação na pesquisa são mínimos e envolvem a eventual ocorrência de quedas que será minimizada pela presença de um experimentador próximo a você durante toda a realização das tarefas. Além disso, algumas pessoas podem apresentar vermelhidão temporária na pele devido ao

contato com o marcador colado, mas isso desaparecerá logo após o término do experimento. No caso de queda, medidas de primeiros socorros serão tomadas, assim como seu encaminhamento para o serviço de saúde. Você terá garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa conforme leis vigentes no país.

A sua identidade e todas as informações adquiridas no estudo são confidenciais e o seu nome não será divulgado em momento algum. Nas tarefas com filmagens, as imagens também serão confidenciais e ficarão armazenadas em um banco de dados seguro. Essas imagens serão utilizadas para análise do movimento.

Não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida, além de qualquer tipo de pagamento que possa beneficiá-lo(a) em função da sua participação neste estudo. A participação nesta pesquisa, não irá te trazer despesas ou custos. Caso tenha eventuais despesas ou custos (tais como transporte e alimentação), elas serão ressarcidas quando necessário pelo pesquisador responsável. A sua participação é voluntária, e pode interrompê-la a qualquer momento sem prejuízo algum. Seus dados poderão ser excluídos deste estudo em caso de coleta incompleta ou não adequação dos dados ao objetivo deste trabalho.

As informações obtidas nesta pesquisa não serão associadas ao seu nome ou vistas por outras pessoas sem sua prévia autorização. Suas informações serão utilizadas para fins estatísticos ou científicos e sua privacidade e anonimato serão resguardados. A utilização dos seus dados se restringe unicamente a essa pesquisa.

Após preencher e assinar o termo de consentimento, você receberá uma via do mesmo, como de direito.

Eu, _____ portador do RG nº _____, residente à _____, nº _____, Complemento: _____, Bairro: _____, Cidade: _____, com número de contato () _____, aceito participar, voluntariamente, na presente pesquisa sob a responsabilidade do Prof. Dr. Renato de Moraes.

Ribeirão Preto, _____ de _____ de _____

Nome por extenso

Assinatura

Prof. Dr. Renato de Moraes
Pesquisador Responsável

Se tiver dúvidas relacionadas a este estudo, contate:

Prof. Dr. Renato de Moraes

Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo – USP

Fone: (16) 3315-0522

Email: renatomoraes@usp.br

Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da USP - CEP-EEFERP-USP

Avenida Bandeirantes, 3900, Vila Monte Alegre, CEP 14.040-907, Ribeirão Preto, SP, Fone: (16) 3315-0494 Funcionamento: De segunda à sexta-feira, em dias úteis, das 08 às 17 horas.

Atendimento presencial ao público: Nas terças-feiras das 9 às 12h, e às quintas-feiras, das 14 às 16h30.

www.eeferp.usp.br

O contato com o CEP/EEFERP é somente para “questões éticas”.

APÊNDICE B - Questionário (condições de saúde e quedas nos últimos seis meses)

Nome: _____

End.: _____ Bairro: _____

Cidade/UF: _____ Estatura (m): _____ Massa Corporal (kg): _____

Gênero: ()M ()F Data de Nascimento: ____/____/____ Data da Coleta: ____/____/____

1) Frequentou a Escola? ()S ()N

Se sim, até que série? _____ Grau? _____ Sabe ler? ()S ()N

2) Trabalha atualmente? ()S ()N

Profissão? _____ Ocupação Atual? _____

3) Possui alguma destas dificuldades?

Visual: ()S ()N Se sim, usa óculos? ()S ()N

Auditiva: ()S ()N Se sim, usa aparelho auditivo? ()S ()N

Motora: ()S ()N Se sim, usa algum aparelho? ()S ()N Qual? _____

Outra: ()S ()N Qual? _____

4) Utiliza algum dispositivo auxiliar para caminhar? ()S ()N Se sim, qual? _____

5) Possui alguns destes problemas de saúde ou agravos?

() Pressão arterial elevada () Epilepsia/Convulsões () Neuropatias () Artrite () Diabetes

() Doença de Parkinson () AVE () Osteoporose () Outra: _____

() Nenhum ()NS - Não sabe ()NR - Não respondeu

6) Sofreu AVE nos últimos anos? ()S ()N ()NS ()NR Se sim, quando? _____

7) Após o AVE houve alguma modificação na sua saúde? (responder essa questão somente se a resposta for sim para a questão 6)

() Fraqueza generalizada () Cansaço () Apatia () Falta de ar () Problemas de memória

() Febre () Taquicardia () Dor no peito () Outro: _____

8) Você já teve alguma doença ou sofreu qualquer lesão que tenha afetado o seu equilíbrio?

()S ()N ()NS ()NR Se sim, qual doença ou lesão? _____

9) Medicamentos em uso:

Quantos? _____

Quais? _____

Com que frequência? _____

10) Faz uso de álcool? ()S ()N ()NS ()NR Se sim, com que frequência? _____

11) Esteve hospitalizado no último ano? ()S ()N ()NS ()NR Se sim, quanto tempo? _____

Qual o motivo da internação? _____

12) Como você descreve a sua saúde hoje? (Faça um círculo em torno do número correspondente)

1 Insatisfeito

2 Muito pouco satisfeito

3 Pouco satisfeito

4 Mais ou menos satisfeito

5 Muito satisfeito

6 MUITÍSSIMO satisfeito

AVALIAÇÃO DE QUEDAS

1) Quantas quedas você sofreu nos últimos 6 meses? () 0 () 1 () 2 () 3 () + de 3

Se 0, pular para questão 17.

Se caiu, quando a última queda ocorreu? _____

2) Em que período do dia a última queda ocorreu? () Manhã () Tarde () Noite () NS () NR

3) Em que local a última queda ocorreu? _____

4) Que movimento realizava no momento dessa queda?

() Andava () Levantava () Sentava () Inclina () Virava () Outro: _____

5) Que atividade realizava no momento dessa queda? _____

6) Qual calçado usava no momento dessa queda? _____

7) Como essa queda ocorreu?

() Desequilíbrio () Os joelhos falsearam () Sentiu-se tonto () Tropeçou

() Escorregou () Sentiu-se fraco subitamente () Esbarrou em alguém/alguma coisa

() Outro: _____

8) Nas quatro semanas anteriores à queda, teve algum problema de saúde que o impedisse de realizar as suas tarefas cotidianas (tais como caminhar ou fazer as tarefas domésticas)? () S () N () NS () NR

() NS () NR

Se sim, com que intensidade? () Ligeiramente () Moderadamente () Muita coisa () Extremamente

9) Essa queda ocorreu após alguma refeição? () S () N () NS () NR

10) Houve alteração na quantidade e dose dos medicamentos utilizados a poucos dias antes da queda?

() Aumentou a dose () Diminui a dose () Aumentou a quantidade () Diminui a quantidade

() Sem alteração () Suspensão () NS () NR

11) No instante da queda, estava usando:

() Óculos () Aparelho auditivo () Bengala/muleta () NS () NR

12) Houve alguma lesão como consequência dessa queda? () S () N () NS () NR

Se sim, que tipo de lesão?

() Fratura () Luxação () Trauma craniano () Escoriação () Contusão ()

Corte

() Outra: _____

13) Houve perda da consciência em decorrência da queda? () S () N () NS () NR

14) Qual parte do corpo você bateu primeiro no chão/mobiliário? _____

15) Houve necessidade de procurar um médico ou serviço de emergência em um hospital? () S () N () NS () NR

() NS () NR

16) Participava de algum programa de atividade física na época dessa queda? () S () N () NS () NR

Se sim, quantas vezes por semana? _____

Se sim, quais AFs realizava?

Caminhada Corrida Ginástica geral Musculação Dança Alongamento

Outra: _____

17) Você tem medo de cair? muito mais ou menos um pouco não

18) Você deixou de fazer alguma atividade devido ao medo de cair?

muitas algumas nenhuma

19) De 0 a 100% qual o nível de confiança de que você não irá perder o equilíbrio ou a estabilidade quando realiza as seguintes atividades:

a) Anda pela casa: _____

b) Sobe escada: _____

c) Desce escada: _____

d) Inclina o corpo para pegar um objeto no chão: _____

20) Apresenta queixa de desequilíbrio: sim não

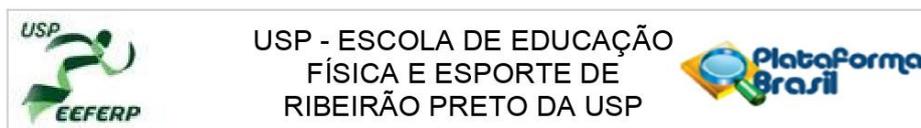
21) Qual é a sua percepção sobre a qualidade do seu equilíbrio?

excelente boa razoável ruim

Observações Gerais: _____

NS: não sabe | NR: não respondeu

ANEXO A – Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito das demandas posturais sobre o movimento de alcançar e pegar em idosos pré-frágeis

Pesquisador: Renato de Moraes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26377619.1.0000.5659

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.898.745

Apresentação do Projeto:

A fragilidade ocasiona uma redução da capacidade fisiológica e parece estar relacionada com o aumento da idade, ocasionando dessa forma maior risco para possíveis consequências à saúde, como a maior prevalência de quedas. O estado de pré fragilidade é prevalente na população idosa, sendo que os idosos em transição para a

fragilidade já apresentam modificações na velocidade de alcançar objetos, centro de pressão e também durante o desempenho da marcha.

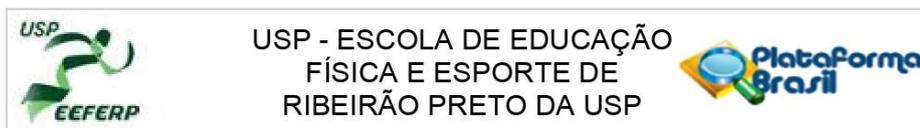
Participarão deste estudo 30 indivíduos do sexo masculino e feminino (idade entre 65 e 80 anos), sendo 15 idosos não frágeis e 15 idosos pré-frágeis. Todos os participantes serão avaliados em relação ao nível de atividade física habitual por meio do Questionário Modificado de Baecke para Idosos, equilíbrio funcional com a aplicação

do MiniBEST Teste, função cognitiva com a aplicação do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) e função executiva com o Teste da Trilha Partes A e B. Os participantes também serão avaliados com relação à sensibilidade tátil dos pés e das mãos (bilateralmente).

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é investigar o controle da ação de alcançar e pegar um objeto com diferentes níveis de dificuldade em diferentes contextos de demanda postural (sentado, em pé e caminhando) em idosos não frágeis e pré-frágeis, avaliando também a margem de estabilidade

Endereço: Avenida Bandeirantes, 3900
Bairro: VILA MONTE ALEGRE **CEP:** 14.040-907
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3315-0494 **E-mail:** cep90@usp.br



Continuação do Parecer: 3.898.745

dinâmica durante a tarefa de alcançar e pegar em pé e caminhando.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os participantes não terão benefícios diretos com a pesquisa, mas os resultados obtidos serão importantes para ampliar os conhecimentos e fortalecer a área de pesquisa sobre o controle do andar em idosos, principalmente em situações desafiadoras, além de contribuir para o desenvolvimento de protocolos de intervenção para reduzir o risco de quedas em idosos.

Os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos e envolvem a eventual ocorrência de quedas que será minimizada pela presença de um experimentador próximo e durante toda a realização das tarefas. Além disso, algumas pessoas podem apresentar vermelhidão temporária na pele devido ao contato com o marcador colado, mas isso desaparecerá logo após o término do experimento. No caso de queda, medidas de primeiros socorros serão tomadas, assim como seu encaminhamento para o serviço saúde.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto bem escrito, metodologia adequada, cronograma suficiente

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos iniciais necessários foram entregues

Recomendações:

mudar no item cronograma na parte superior da tabela a descrição de "Bimestres" para "Meses"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

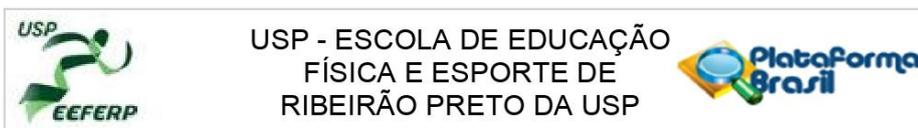
não há

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1450022.pdf	01/12/2019 22:54:42		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_completo_Eduardo.pdf	01/12/2019 22:53:46	Eduardo Guirado Campoi	Aceito
Cronograma	Cronograma_Eduardo.pdf	01/12/2019 22:53:31	Eduardo Guirado Campoi	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_completo.pdf	05/11/2019 21:09:09	Eduardo Guirado Campoi	Aceito

Endereço: Avenida Bandeirantes, 3900
Bairro: VILA MONTE ALEGRE **CEP:** 14.040-907
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3315-0494 **E-mail:** cep90@usp.br



Continuação do Parecer: 3.898.745

Ausência	TCLE_completo.pdf	05/11/2019 21:09:09	Eduardo Guirado Campoi	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	05/11/2019 21:07:32	Eduardo Guirado Campoi	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 04 de Março de 2020

Assinado por:
Carlos Roberto Bueno Júnior
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Bandeirantes, 3900
Bairro: VILA MONTE ALEGRE **CEP:** 14.040-907
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3315-0494 **E-mail:** cep90@usp.br

ANEXO B – Questionário modificado de Baecke**QUESTIONÁRIO MODIFICADO DE BAECKE PARA IDOSOS****ATIVIDADE DA VIDA DIÁRIA****1. Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa?**

- 0. nunca (menos de uma vez por mês)
- 1. às vezes (somente quando um parceiro ou ajuda não está disponível)
- 2. quase sempre (às vezes com ajudante)
- 3. sempre (sozinho ou junto com alguém)

2. Você realiza algum trabalho doméstico pesado (lavar pisos e janelas, carregar lixo, etc.)?

- 0. nunca (menos que 1 vez por mês)
- 1. às vezes (somente quando um ajudante não está disponível)
- 2. quase sempre (às vezes com ajuda)
- 3. sempre (sozinho ou com ajuda)

3. Para quantas pessoas você faz tarefas domésticas em sua casa? (Incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2) _____**4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo, cozinha, quarto, garagem, banheiro, porão**

(preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).

- 0. nunca faz trabalhos domésticos
- 1. 1-6 cômodos
- 2. 7-9 cômodos
- 3. 10 ou mais cômodos

5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (preencher se respondeu nunca na questão 4).

6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?

- 0. nunca
- 1. às vezes (1 ou 2 vezes por semana)
- 2. quase sempre (3 a 5 vezes por semana)
- 3. sempre (mais de 5 vezes por semana)

7. Quantos lances de escada você sobe por dia? (1 lance de escadas tem 10 degraus)

- 0. eu nunca subo escadas
- 1. 1-5
- 2. 6-10
- 3. mais de 10

8. Se você vai para algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte utiliza?

- 0. eu nunca saio
- 1. carro

2. transporte público
3. bicicleta
4. caminhando

9. Com que frequência você faz compras?

0. nunca ou menos de uma vez por semana (algumas semanas no mês)
1. uma vez por semana
2. duas a 4 vezes por semana
3. todos os dias

10. Se você vai para as compras, que tipo de transporte você utiliza?

0. Eu nunca saio
1. Carro
2. Transporte público
3. Bicicleta
4. Caminhando

ATIVIDADES ESPORTIVAS

Você pratica algum esporte?

Esporte 1:

Nome: _____ Intensidade: _____

Horas por semana: _____

Quantos meses por ano: _____

Esporte 2:

Nome: _____ Intensidade: _____

Horas por semana: _____

Quantos meses por ano: _____

ATIVIDADES DE LAZER

Você tem alguma atividade de lazer?

Atividade 1:

Nome: _____ Intensidade: _____

Horas por semana: _____

Quantos meses por ano: _____

CALCULO BAECKE MODIFICADO PARA IDOSOS

Seção A: (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)+(10) = (valor ÷ 10) =

Seção B: (código intensidade x código horas/semana x código meses por ano) =
Ou (código intensidade x código horas/semana x código meses por ano) + (código intensidade x código horas/semana x código meses por ano) =

Seção C: (código intensidade x código horas/semana x código meses por ano) =

TOTAL: Seção A + Seção B + Seção C =

Códigos da Intensidade:

1- Deitado sem movimento	0,028
2- Sentado, sem movimento	0,146
3- Sentado, movimentos de mãos e braços	0,297
4- Sentado, movimentos do corpo	0,703
5- Em pé, sem movimento	0,174
6- Em pé, movimentos das mãos e braços	0,307
7- Em pé, movimentos do corpo, caminhando	0,890
8- Caminhando, movimentos das mãos e braços	1,368
9- Caminhando, movimentos do corpo, pedalando, nadando	1,890

Códigos de horas por semana:

1- Menos que 1 hora por semana	0,5
2- 1 a menos que 2 horas por semana	1,5
3- 2 a menos que 3 horas por semana	2,5
4- 3 a menos que 4 horas por semana	3,5
5- 4 a menos que 5 horas por semana	4,5
6- 5 a menos que 6 horas por semana	5,5
7- 6 a menos que 7 horas por semana	6,5
8- 7 a menos que 8 horas por semana	7,5
9- Mais que 8 horas por semana	8,5

Códigos de meses por ano:

1- Menos que 1 mês por ano	0,04
2- De 1 a 3 meses por ano	0,17
3- De 4 a 6 meses por ano	0,42
4- De 7 a 9 meses por ano	0,67
5- Mais que 9 meses por ano	0,92

ANEXO C - MiniBEST Teste

NOME DO EXAMINADOR _____

DATA ____/____/____

INDIVÍDUO _____

MINIBESTest Avaliação do Equilíbrio – Teste dos Sistemas

Os indivíduos devem ser testados com sapatos sem salto ou sem sapatos nem meias.

Se o indivíduo precisar de um dispositivo de auxílio para um item, pontue aquele item em uma categoria mais baixa.

Se o indivíduo precisar de assistência física para completar um item, pontue na categoria mais baixa (0) para aquele item.

1. SENTADO PARA DE PÉ

(2) Normal: Passa para de pé sem a ajuda das mãos e se estabiliza independentemente

(1) Moderado: Passa para de pé na primeira tentativa COM o uso das mãos

(0) Grave: Impossível levantar de uma cadeira sem assistência – OU – várias tentativas com uso das mãos

2. FICAR NA PONTA DOS PÉS

(2) Normal: Estável por 3 segundos com altura máxima

(1) Moderado: Calcanhares levantados, mas não na amplitude máxima (menor que quando segurando com as mãos) OU instabilidade notável por 3 s

(0) Grave: ≤ 3 s

3. DE PÉ EM UMA PERNA

Esquerdo

Tempo (em segundos) Tentativa 1: _____

Tentativa 2: _____

(2) Normal: 20 s

(1) Moderado: < 20 s

(0) Grave: Incapaz

Direito

Tempo (em segundos) Tentativa 1: _____

Tentativa 2: _____

(2) Normal: 20 s

(1) Moderado: < 20 s

(0) Grave: Incapaz

4. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO – PARA FRENTE

(2) Normal: Recupera independentemente com passo único e amplo (segundo passo para realinhamento é permitido)

(1) Moderado: Mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio

(0) Nenhum passo, OU cairia se não fosse pego, OU cai espontaneamente

5. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO – PARA TRÁS

(2) Normal: Recupera independentemente com passo único e amplo

(1) Moderado: Mais de um passo usado para recuperar o equilíbrio

(0) Grave: Nenhum passo, OU cairia se não fosse pego, OU cai espontaneamente

6. CORREÇÃO COM PASSO COMPENSATÓRIO - LATERAL

Esquerdo

(2) Normal: Recupera independentemente com um passo (cruzado ou lateral permitido)

(1) Moderado: Muitos passos para recuperar o equilíbrio

(0) Grave: Cai, ou não consegue dar passo

Direito

(2) Normal: Recupera independentemente com um passo (cruzado ou lateral permitido)

(1) Moderado: Muitos passos para recuperar o equilíbrio

(0) Grave: Cai, ou não consegue dar passo

7. OLHOS ABERTOS, SUPERFÍCIE FIRME (PÉS JUNTOS) (Tempo em segundos: _____)

(2) Normal: 30 s

(1) Moderado: < 30 s

(0) Grave: Incapaz

8. OLHOS FECHADOS, SUPERFÍCIE DE ESPUMA (PÉS JUNTOS) (*Tempo em segundos: _____*)
- (2) Normal: 30 s
 - (1) Moderado: < 30 s
 - (0) Grave: Incapaz
9. INCLINAÇÃO – OLHOS FECHADOS (*Tempo em segundos: _____*)
- (2) Normal: Fica de pé independentemente 30 s e alinha com a gravidade
 - (1) Moderado: Fica de pé independentemente < 30 s OU alinha com a superfície
 - (0) Grave: Incapaz de ficar de pé > 10 s OU não tenta ficar de pé independentemente
10. MUDANÇA NA VELOCIDADE DA MARCHA
- (2) Normal: Muda a velocidade da marcha significativamente sem desequilíbrio
 - (1) Moderado: Incapaz de mudar velocidade da marcha ou desequilíbrio
 - (0) Grave: Incapaz de atingir mudança significativa da velocidade E sinais de desequilíbrio
11. ANDAR COM VIRADAS DE CABEÇA – HORIZONTAL
- (2) Normal: realiza viradas de cabeça sem mudança na velocidade da marcha e bom equilíbrio
 - (1) Moderado: realiza viradas de cabeça com redução da velocidade da marcha
 - (0) Grave: realiza viradas de cabeça com desequilíbrio
12. ANDAR E GIRAR SOBRE O EIXO
- (2) Normal: Gira com pés próximos, RÁPIDO (≤ 3 passos) com bom equilíbrio
 - (1) Moderado: Gira com pés próximos, DEVAGAR (≥ 4 passos) com bom equilíbrio
 - (0) Grave: Não consegue girar com pés próximos em qualquer velocidade sem desequilíbrio
13. PASSAR SOBRE OBSTÁCULOS
- (2) Normal: capaz de passar sobre as caixas com mudança mínima na velocidade e com bom equilíbrio
 - (1) Moderado: passa sobre as caixas porém as toca ou demonstra cautela com redução da velocidade da marcha.
 - (0) Grave: não consegue passar sobre as caixas OU hesita OU contorna
14. “GET UP & GO” CRONOMETRADO (ITUG) COM DUPLA TAREFA (*TUG: _____s; TUG dupla tarefa _____s*)
- (2) Normal: Nenhuma mudança notável entre sentado e de pé na contagem regressiva e nenhuma mudança na velocidade da marcha no TUG
 - (1) Moderado: A tarefa dupla afeta a contagem OU a marcha
 - (0) Grave: Para de contar enquanto anda OU para de andar enquanto conta

ANEXO D – MOCA

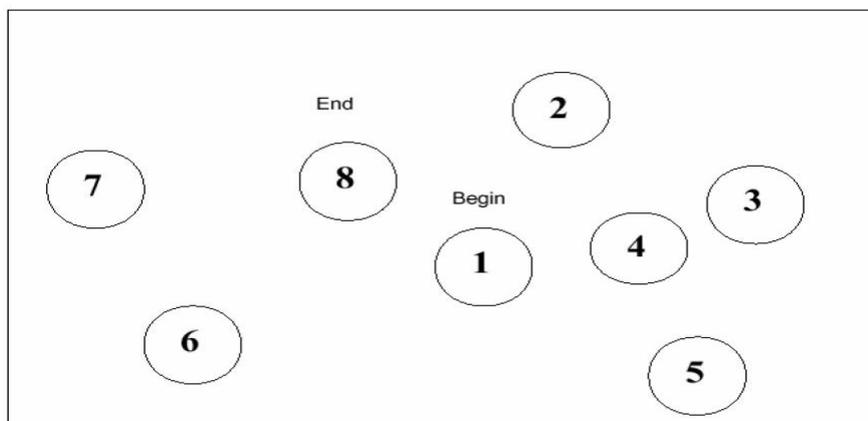
MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) Nome: _____ Data de nascimento: ____/____/____
 Versão Experimental Brasileira Escolaridade: _____ Data de avaliação: ____/____/____
 Sexo: _____ Idade: _____

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA		Copiar o cubo		Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)		Pontos			
				<input type="checkbox"/> Contorno <input type="checkbox"/> Números <input type="checkbox"/> Ponteiros		___/5			
NOMEAÇÃO									
						___/3			
MEMÓRIA		Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas Evocar após 5 minutos		Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Sem Pontuação
		1ª tentativa							
		2ª tentativa							
ATENÇÃO		Leia a seqüência de números (1 número por segundo)		O sujeito deve repetir a seqüência em ordem direta [] 2 1 8 5 4 O sujeito deve repetir a seqüência em ordem indireta [] 7 4 2				___/2	
		Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.		[] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B				___/1	
		Subtração de 7 começando pelo 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65		4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto				___/3	
LINGUAGEM		Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. []		O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. []				___/2	
		Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [] _____ (N ≥ 11 palavras)						___/1	
ABSTRAÇÃO		Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta [] trem - bicicleta [] relógio - régua						___/2	
EVOCAÇÃO TARDIA		Deve recordar as palavras SEM PISTAS		Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
OPCIONAL		Pista de categoria Pista de múltipla escolha							
ORIENTAÇÃO		[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Cidade						___/6	
		© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org Versão experimental Brasileira: Ana Luisa Rosas Sarmento Paulo Henrique Ferreira Bertolucci - José Roberto Wajman						TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade ___/30	

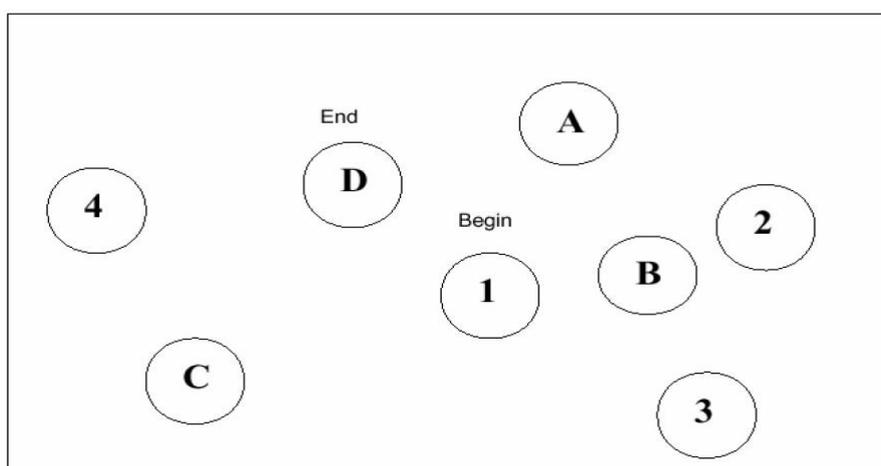
ANEXO E – Teste de trilhas parte A e B

Teste das Trilhas – Partes A e B

Parte A – DEMONSTRAÇÃO



Parte B – DEMONSTRAÇÃO



Trail Making Test (Parte A): avaliar a atenção.

Trail Making Test (Parte B): flexibilidade mental e a capacidade de alternar entre categorias cognitivas.

Pontuação:

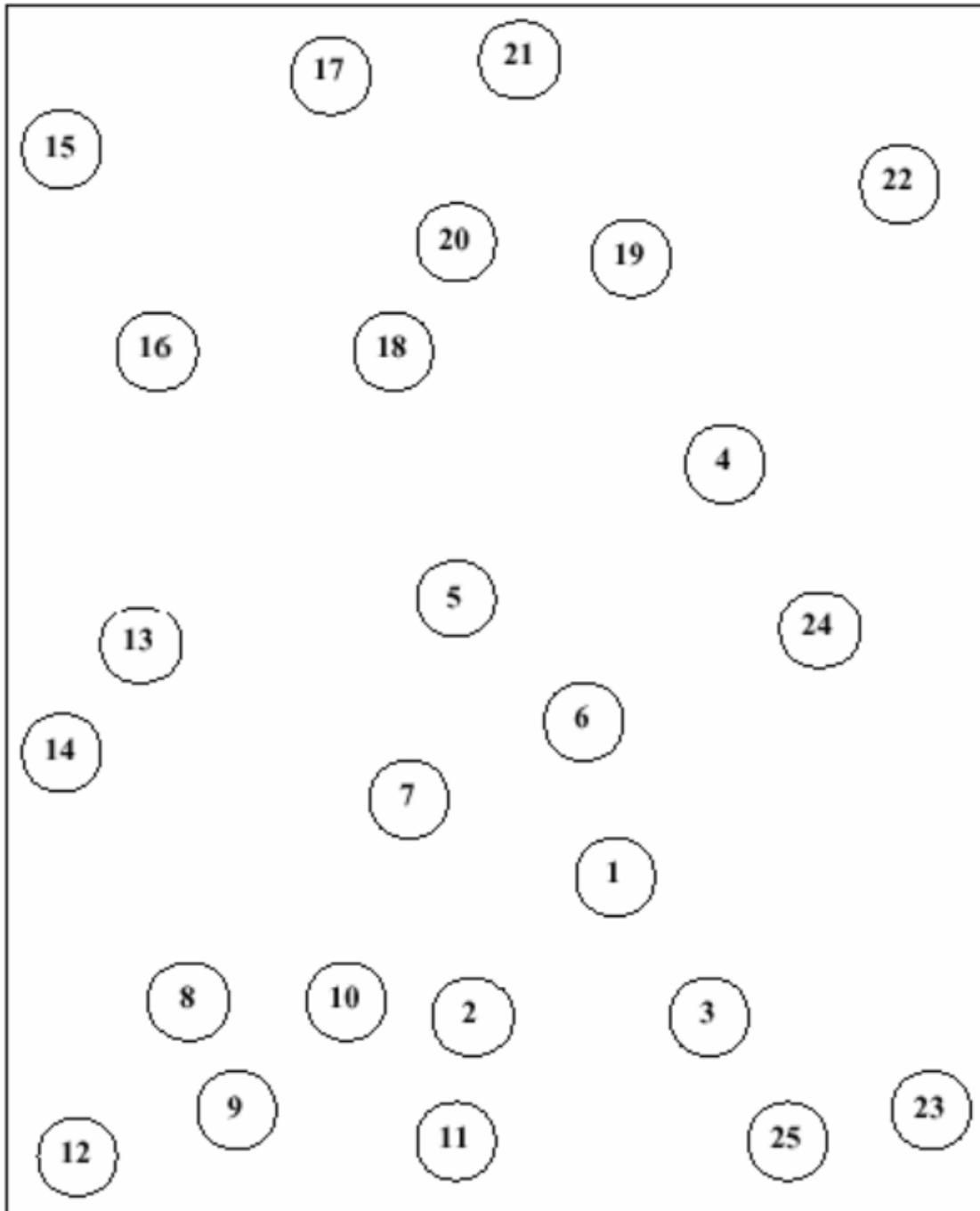
Resultados do Trail Making Test A, B são computados em segundos. Altos escores indicam um maior comprometimento.

	Escolaridade (0-12 anos)		Escolaridade (> 12 anos)	
	Trail A	Trail B	Trial A	Trial B
60-64 anos	21	56	22	45
65-69 anos	24	60	26	52
70-74 anos	25	70	26	59
75-79 anos	30	78	22	57

TESTE DAS TRILHAS PARTE A

Nome: _____

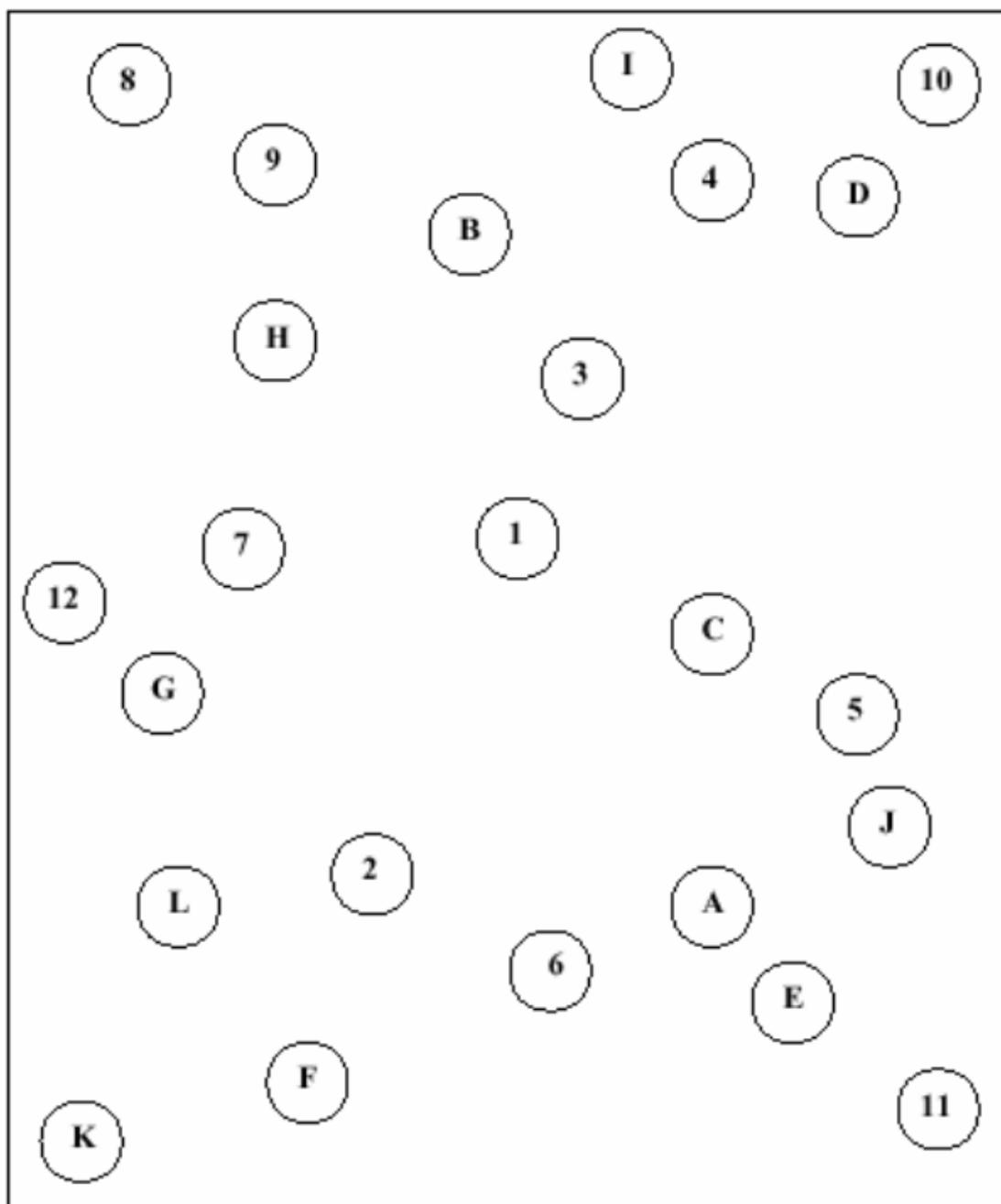
Data: _____



TESTE DA TRILHA PARTE B

Nome: _____

Data: _____



Trail Making Test (Parte A): avaliar a atenção.

Trail Making Test (Parte B): flexibilidade mental e a capacidade de alternar entre categorias cognitivas.

Pontuação:

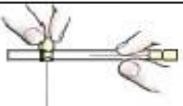
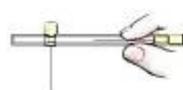
Resultados do Trail Making Test A, B são computados em segundos. Altos escores indicam um maior comprometimento.

	Escolaridade (0-12 anos)		Escolaridade (> 12 anos)	
	Trail A	Trail B	Trial A	Trial B
60-64 anos	21	56	22	45
65-69 anos	24	60	26	52
70-74 anos	25	70	26	59
75-79 anos	30	78	22	57

ANEXO F - Sensibilidade tátil dos pés e das mãos

AVALIAÇÃO – SENSIBILIDADE PLANTAR E PALMAR

MONTAGEM e APLICAÇÃO dos MONOFILAMENTOS:

1		<ul style="list-style-type: none"> Retire o filamento acondicionado na ponta mais perto dos furos laterais, encaixando-o cuidadosamente através dos mesmos. O outro filamento fica como reserva. Filamentos danificados, enrugados ou descalibrados devem ser descartados.
2		<ul style="list-style-type: none"> Segure no cabo de modo que o filamento de nylon fique perpendicular à superfície da pele do paciente, ainda não tocando. Evitando que o local de teste seja observado pelo paciente, pressione levemente até atingir a força suficiente para curvar o filamento, retirando-o suavemente em seguida.
3		<ul style="list-style-type: none"> Peça ao paciente para responder "sim" quando sentir o toque do filamento. O contato entre o filamento e a pele deve ser feito lentamente, e mantido durante aproximadamente um segundo e meio, sem permitir que o filamento deslize sobre a pele. Nunca use o mesmo filamento em mais que 10 pacientes ao dia - utilize o filamento de reserva.
!		<ul style="list-style-type: none"> A limpeza dos filamentos deve ser feita cuidadosamente com água morna, sabão neutro e álcool, porém sem deixá-los de molho. Não utilize os filamentos para testar os olhos, tecidos mucosos, nem lesões abertas. Ao guardar o filamento, é conveniente tampar os furos laterais com os dedos para evitar que a ponta do filamento saia e seja danificada.

EQUIVALÊNCIA COM OUTROS TESTES:

A correlação entre os limiares funcionais de sensibilidade cutânea e testes tradicionais, foi observada pela primeira vez por Von Prince & Butler (1967)¹⁴.

Primeira resposta	Interpretação	Equivalência	
Filamento Verde: (0,05 gf)	A sensibilidade é normal para mão e pé.	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilidade normal: - grafestesia conservada. - conservada a capacidade de discriminar diferentes tipos de textura. 	<ul style="list-style-type: none"> - estereognosia, e termoesesia conservada. - permanece a sensação de pressão profunda e dor. - cinestesia conservada.
Filamento Azul: (0,2 gf)	Sensibilidade diminuída na mão, com dificuldade quanto a discriminação fina. Ainda dentro do "normal" para o pé.	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilidade diminuída: - perda da grafestesia. - dificuldade para discriminar textura (tato leve). 	<ul style="list-style-type: none"> - conservada a capacidade de reconhecer formas e discriminar temperatura. - permanece sensação de pressão profunda e dor. - cinestesia conservada.
Filamento Violeta: (2,0 gf)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidade protetora para a mão diminuída, permanecendo o suficiente para prevenir lesões. - Dificuldade com a discriminação de forma e temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilidade protetora diminuída: - perda da grafestesia e discriminação de textura (tato leve). - dificuldade para discriminar forma e calor. 	<ul style="list-style-type: none"> - permanece sensação de pressão profunda e dor. - cinestesia conservada.
Filamento Vermelho: (4,0 gf)	<ul style="list-style-type: none"> - Perda da sensação protetora para a mão e às vezes para o pé. - Vulnerável a lesões. - Perda da discriminação quente / frio. 	<ul style="list-style-type: none"> Perda de sensibilidade protetora: - perda de grafestesia e discriminação de textura (tato leve). - incapacidade para discriminar formas e temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - permanece sensação de pressão profunda e à dor. - cinestesia conservada.
Filamento Laranja: (10,0 gf)	- Perda da sensação protetora para o pé, ainda podendo sentir pressão profunda e dor.		
Filamento Rosa: (300 gf)	- Sensibilidade à pressão profunda mantida, podendo ainda sentir dor.	<ul style="list-style-type: none"> Sensação de pressão profunda: - grafestesia e discriminação de textura (tato leve) perdidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - incapacidade para discriminar formas e temperatura - cinestesia está presente.
Nenhuma resposta no local testado	- Perda de sensibilidade à pressão profunda, normalmente não podendo sentir dor.	<ul style="list-style-type: none"> Perda de sensação profunda: - grafestesia e tato leve perdidos. - incapacidade de discriminar forma ou calor. 	<ul style="list-style-type: none"> - sensibilidade dolorosa pode estar presente. - cinestesia pode estar presente.

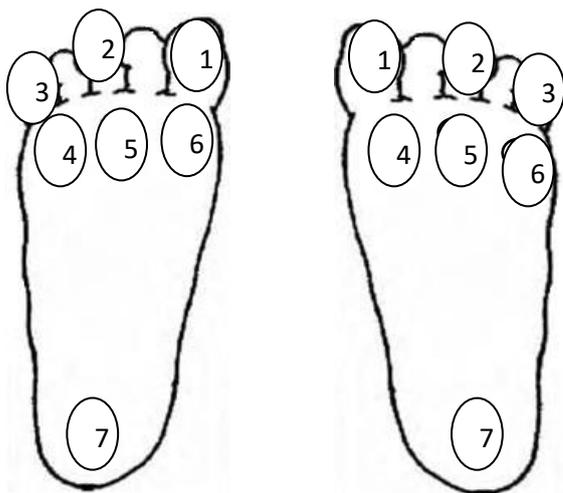
PROTOCOLO TRADICIONAL de MAPEAMENTO dos LIMIARES

(código de símbolos e cores):

O toque mais leve que se pode sentir é do filamento:	INTERPRETAÇÃO	Código tradicional para mapeamento no prontuário:
Verde (0,05gf)	- Sensibilidade dentro da faixa considerada normal para mão e pé.	Bolinha verde 
Azul (0,2gf)	- Sensibilidade diminuída na mão, com dificuldade quanto a discriminação fina. Ainda dentro do "normal" para o pé.	Bolinha azul 
Violeta (2,0gf)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidade protetora para a mão diminuída, permanecendo o suficiente para prevenir lesões. - Dificuldade com a discriminação de forma e temperatura. 	Bolinha roxa 
Vermelho escuro (4,0gf)	<ul style="list-style-type: none"> - Perda da sensação protetora para a mão, e às vezes, para o pé. - Vulnerável a lesões. - Perda da discriminação quente / frio. 	Bolinha vermelha 
Laranja (10gf)	- Perda da sensação protetora para o pé, ainda podendo sentir pressão profunda e dor.	"X" em vermelho 
Magenta / rosa (300gf)	- Sensibilidade à pressão profunda mantida, podendo ainda sentir dor.	Círculo vermelho 
Nenhuma resposta	- Perda de sensibilidade à pressão profunda, normalmente não podendo sentir dor.	Bolinha preta 

PONTOS TESTADOS NOS PÉS:

- 1- Cabeça da articulação metatarsofalangeana do hálux;
- 2- Cabeça do 3º artelho;
- 3- Cabeça do 5º artelho;
- 4- Falange distal do 5º artelho;
- 5- Falange distal do 3º artelho;
- 6- Falange distal do hálux;
- 7- Porção média do calcânhar

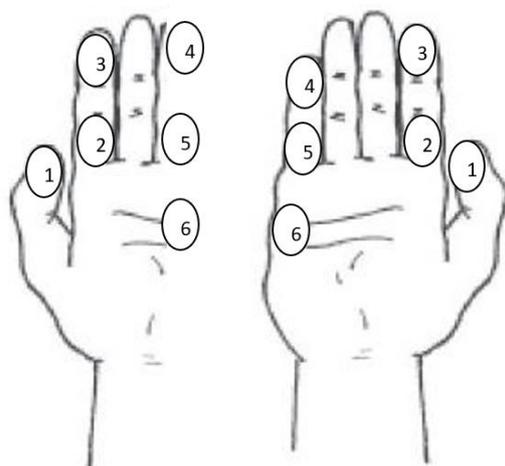


ESQUERDO

DIREITO

PONTOS TESTADOS NAS MÃOS:

- 1- Polegar;
- 2- Região proximal do indicador;
- 3- Região distal do indicador
- 4- Região distal do mínimo
- 5- Região proximal do mínimo
- 6- Região medial da mão



ESQUERDO

DIREITO

- Nível 1 (*Pontuações de 1 a 14*): Sensibilidade normal. Sensação de postura e cinestesia conservadas;
- Nível 2 (*Pontuações de 15 a 21*): Sensibilidade diminuída com dificuldade quanto à discriminação fina. Cinestesia conservada;
- Nível 3 (*Pontuações de 22 a 28*): Perda leve na sensibilidade protetora. Dificuldades na discriminação de formas, temperatura ou textura. Cinestesia conservada;
- Nível 4 (*Pontuações de 29 a 35*): Perda da sensação protetora, podendo ainda sentir pressão profunda e dor. Cinestesia conservada;
- Nível 5 (*Pontuações de 36 a 42*): Presença apenas da sensibilidade à pressão profunda podendo ainda sentir dor. Déficits na cinestesia;
- Nível 6 (*Pontuações de 43 a 49*): Perda de sensibilidade à pressão profunda. Pode ou não sentir dor. Déficits mais pronunciados na cinestesia, podendo algumas vezes não estar presente.

ANEXO G - Dominância Lateral de Edimburgo

Nome: _____

Código do sujeito: _____ Massa Corporal (kg): _____ Altura (m): _____

Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo

Instruções

1. Por favor, indique as suas preferências no uso das mãos nas seguintes atividades, colocando + na coluna apropriada. Quando a preferência for muito forte de forma que você nunca iria tentar usar o outro lado, a menos que absolutamente forçado, coloque ++. Se em qualquer caso, você for realmente indiferente quanto ao uso da mão, coloque + nas duas colunas.
2. Algumas das atividades requerem ambas as mãos. Nestes casos, a parte da tarefa, ou objeto, para os quais a preferência manual é desejada está indicada entre parêntesis.
3. Por favor, tente responder todas as perguntas e só deixe em branco se você não tiver experiência alguma com o objeto ou a tarefa.

	Tarefas	Esquerda	Direita
1	Escrever		
2	Desenhar		
3	Arremessar		
4	Usar a tesoura		
5	Escovar os dentes		
6	Usar a faca (sem garfo)		
7	Usar a colher		
8	Usar a vassoura (mão superior)		
9	Acender um fósforo (mão do fósforo)		
10	Abrir uma caixa (mão da tampa)		

Mão dominante: _____