UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL

Fernanda Nascimento Barbosa

CONTROLE POSTURAL EM MULHERES DESTRAS DURANTE TAREFAS DE ALCANCE E PREENSÃO

Juiz de Fora
2024

Fernanda Nascimento Barbosa

CONTROLE POSTURAL EM MULHERES DESTRAS DURANTE TAREFAS DE ALCANCE E PREENSÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde.

Orientadores:
Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia
Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho
Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca

Juiz de Fora
2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Barbosa, Fernanda Nascimento.
Controle postural em mulheres destras durante tarefas de alcance e preensão / Fernanda Nascimento Barbosa. -- 2024.
45 f. : il.

Orientador: Marco Antonio Cavalcanti Garcia
Coorientadores: Thiago Lemos de Carvalho, Diogo Simões Fonseca
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2024.

1. Lateralidade. 2. Preferência lateral. 3. Controle postural. 4. Controle motor. I. Garcia, Marco Antonio Cavalcanti, orient. II. de Carvalho, Thiago Lemos, coorient. III. Fonseca, Diogo Simões, coorient. IV. Título.

FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA

Controle postural em mulheres destras durante tarefas de alcance e preensão

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em Diferentes Condições de Saúde.

Aprovada em 1º de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca - Coorientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Thiago Lemos de Carvalho – Coorientador
Centro Universitário Augusto Motta

Profa. Dra. Lidiane Aparecida Fernandes

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Victor Hugo Alves Okazaki
Universidade Estadual de Londrina

Juiz de Fora, 24/01/2024.

Documento assinado eletronicamente por **Marco Antônio Cavalcanti Garcia**, **Professor(a)**, em 08/02/2024, às 13:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Lidiane Aparecida Fernandes**, **Professor(a)**, em 09/02/2024, às 09:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Thiago Lemos de Carvalho**, **Usuário Externo**, em 09/02/2024, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Diogo Simoes Fonseca**, **Professor(a)**, em 09/02/2024, às 14:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **VICTOR HUGO ALVES OKAZAKI**, **Usuário Externo**, em 28/02/2024, às 10:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1677941** e o código CRC **F7E067FB**.

AGRADECIMENTOS

É com profundo sentimento de gratidão que dedico esta seção para expressar meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram e apoiaram-me ao longo desta jornada de mestrado. Esta conquista não teria sido possível sem o apoio inestimável de diversas pessoas e instituições, às quais gostaria de reconhecer e homenagear:

Agradeço em primeiro lugar aos meus orientadores Marco Garcia, Thiago Lemos e Diogo Simões pela orientação, paciência e sabedoria transmitida ao longo de todo o processo de desenvolvimento desta dissertação. Obrigada pela oportunidade de fazer parte da vida de vocês, que são pessoas inspiradoras pra mim.

As pessoas especiais que tenho sorte de ter em minha vida: Andressa Costa, Carolina Tagliati e Adriana Leite; assim como meus amigos do mestrado Jéssica do Val e Rafael Scari, agradeço a parceria e pelo compartilhamento de ideias e experiências ao longo dessa jornada. A troca de conhecimentos e o apoio mútuo foram essenciais para enfrentar os desafios e superar as dificuldades encontradas.

Aos funcionários da universidade Anderson e Leandro, juntamente com as participantes da pesquisa, que sempre estiveram disponíveis para ajudar, fornecer recursos e informações necessárias para a realização da coleta de dados no laboratório, meu sincero agradecimento.

À minha família, obrigado por todo incentivo e compreensão durante todo o período de estudos.

À UFJF pelo ensino de qualidade e pela concessão da bolsa, que foram essenciais para o meu desenvolvimento e conclusão do mestrado.

Por fim, quero agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico, direta ou indiretamente. Cada pessoa que cruzou o meu caminho deixou uma marca e fez parte da minha trajetória. Que esta conquista seja compartilhada com todos vocês, pois ela não pertence somente a mim, mas a cada um que desempenhou um papel importante em minha jornada. Muito obrigada a todos!

“*O final de uma jornada tem a sua importância, mas o que vivemos durante a caminhada é o que realmente importa. Tropeços, aprendizagens, alegrias e tristezas. A experiência é o que faz nós sermos o que somos*.”

Allen Shelly M.

RESUMO

Introdução: A lateralidade é um fenômeno multidimensional, que se manifesta em termos de preferências laterais e assimetrias laterais de desempenho. A predominância da preferência pelo lado direito do corpo é observada em cerca de 90% das diferentes populações. A literatura fornece evidências de que as diferenças no controle do movimento entre os lados direito e esquerdo se dão por conta das especificidades neurais relacionadas a cada hemisfério. A coordenação entre postura e movimento são essenciais para a funcionalidade humana e mensurar possíveis diferenças no deslocamento do centro de pressão entre as diferentes condições da tarefa de alcance e preensão, para ambos os membros superiores, pode oferecer informações valiosas na temática do controle postural e lateralidade. **Objetivo:** Investigar o efeito de uma tarefa de alcance e preensão em diferentes condições no controle da postura ortostática. **Métodos:** Conduziu-se um estudo transversal com 30 participantes do sexo feminino (24±3 anos, média ±DP), as quais executaram uma tarefa de alcance e preensão em diferentes condições utilizando os membros superiores direito e esquerdo. Realizou-se a avaliação das variáveis relativas ao deslocamento do centro de pressão (área elíptica, velocidade média, excursão medial-lateral e excursão anterior-posterior) empregando uma plataforma de força, com o intuito de realizar comparações tanto entre os membros superiores quanto entre as condições da tarefa. **Resultados:** Em relação às disparidades entre os membros direito e esquerdo, foi observado de maneira uniforme, para todas as variáveis relacionadas ao deslocamento do centro de pressão, um aumento consistente nos valores do Índice de Simetria Lateral (ISL) na condição meio-para-esquerda quando executada com a mão direita, enquanto valores menores foram registrados na condição meio-para-direita quando executada com a mão esquerda. Além disso, a condição alcance para frente promoveu aumentos na excursão medial-lateral, indicativo de maior deslocamento quando a mão direita foi utilizada. **Conclusão:** Uma tarefa manual dinâmica causa praticamente a mesma oscilação postural quando a tarefa é realizada com o membro superior direito e esquerdo. Nossa proposição sugere que as disparidades observadas nas variáveis do deslocamento do centro de pressão entre as condições da tarefa estão associadas à direção do movimento, particularmente quando este atravessa a linha média do corpo.

Palavras-chave: Lateralidade. Preferência Lateral. Controle Postural. Controle Motor.

ABSTRACT

Introduction: Laterality is a multidimensional phenomenon, manifesting in terms of lateral preferences and performance asymmetries. The dominance of right-side preference is observed in approximately 90% of various populations. The literature provides evidence that differences in movement control between the right and left sides are due to neural specificities related to each hemisphere. The coordination between posture and movement is essential for human functionality, and measuring potential differences in the displacement of the pressure center under different task conditions of reaching and grasping for both upper limbs can offer valuable insights into the theme of postural control and laterality. **Objective:** To investigate the effect of a reaching and grasping task under different conditions on the control of orthostatic posture. **Methods:** A cross-sectional study was conducted with 30 female participants (24±3 years, mean ±SD), who performed a reaching and grasping task under different conditions using the right and left upper limbs. The evaluation of variables related to the displacement of the pressure center (elliptical area, mean velocity, medial-lateral excursion, and anterior-posterior excursion) was performed using a force platform, aiming to make comparisons both between the upper limbs and between the task conditions. **Results:** Concerning the disparities between the right and left limbs, a uniform increase in the values of the Lateral Symmetry Index (LSI) was observed for all variables related to the displacement of the pressure center, in the middle-to-left condition when performed with the right hand, while lower values were recorded in the middle-to-right condition when executed with the left hand. Furthermore, the forward-reaching condition promoted increases in the medial-lateral excursion, indicative of greater displacement when the right hand was used. **Conclusion:** A dynamic manual task causes almost the same postural oscillation when performed with the left and right upper limbs. Our proposition suggests that the disparities observed in the variables of the pressure center displacement between the task conditions are associated with the direction of the movement, particularly when it crosses the body's midline.

Keywords: Laterality. Lateral Preference. Postural Control. Motor Control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Fotos da coleta de dados ilustrando o setup utilizado (A) e o posicionamento da participante (B).....21
Figura 2 Esquema ilustrando a distância de 7,5 cm entre os tubos e a distância de 22 cm da posição inicial (P) para o alvo (A).....21
Figura 3 Esquema ilustrando as tarefas realizadas em uma vista superior.....22
Figura 4 Valores de grupo para cada condição da tarefa.....26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características demográficas e clínicas das participantes do estudo.....24
Tabela 2 Análise descritiva (média ± DP) dos valores brutos e do índice de simetria lateral (ISL).....25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

ANOVA	Análise de Variância
BTRACKS	*Balance Tracking Systems*
CM	Centímetros
CP	Centro de Pressão
EHI	*Edinburgh Handedness Inventory*
EXC_{ML}	Excursão medial-lateral
EXC_{AP}	Excursão anterior-posterior
FDR	*False Discovery Rate*
IMC	Índice de Massa Corporal
ISL	Índice de Simetria Lateral
KG	Quilogramas
MM	Milímetros
NMQ	*Nordic Musculoskeletal Questionnaire*
SEFIP	*Self- Estimated Functional Inability because of pain*
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
VEL	Velocidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 OBJETIVOS 16
2.1 OBJETIVO GERAL 16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 16
2.3 HIPÓTESE 16
3 MATERIAIS E MÉTODOS 17
3.1 PARTICIPANTES 17
3.2 DESENHO DO ESTUDO 17
3.3 INSTRUMENTOS 17
3.3.1 Edinburgh Handedness Inventory (EHI) 17
3.3.2 Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) 18
3.3.3 Self- Estimated Functional Inability because of pain (SEFIP) 18
3.3.4 Dados Antropométricos 18
3.3.5 Plataforma de Força 19
3.4 PROCEDIMENTOS 19
3.5 ANÁLISE DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA 23
4 RESULTADOS 24
4.1 DIFERENÇAS ENTRE LADO DIREITO E ESQUERDO 24
4.2 DIFERENÇA ENTRE AS CONDIÇÕES DA TAREFA 26
5 DISCUSSÃO 28
5.1 LIMITAÇÕES 30
6 CONCLUSÃO 31
REFERÊNCIAS 32
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) 34
APÊNDICE B - Termo de Autorização para Utilização de Imagem 36
ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP 37
ANEXO B - *Handedness Questionnaire* versão on-line 41
ANEXO C - Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) 42
ANEXO D - *Self Estimated Functional Inability because of pain* (SEFIP) 43

1 INTRODUÇÃO

A lateralidade é um fenômeno multidimensional, que se manifesta em termos de preferências laterais e assimetrias laterais de desempenho (Teixeira, 2006). No entanto, a preferência lateral parece estar associada ao costume de se usufruir de um lado do corpo independentemente do fato de este ser ou não o mais eficiente para o desempenho da tarefa (Chatagny et al., 2013; Teixeira e Paroli, 2000; Serrien et al., 2006) e as assimetrias de desempenho, correspondem a um desempenho melhor com um dos lados do corpo em relação ao lado oposto (Teixeira, 2006).

A literatura apresenta ao menos quatro dimensões da lateralidade: manualidade, podalidade, ocularidade e auricularidade, sendo que não existe uma preferência uniforme pelo lado direito ou esquerdo entre as diferentes funções sensório-motoras (Teixeira, 2006). Dentro dessa temática, Marcori e Okazaki (2019), em uma revisão sistemática referente às teorias e fundamentos da formação da lateralidade, abordam que o desenvolvimento da lateralidade é influenciado por muitos fatores tais como de origem genética, comportamental e ambiental. Portanto, nenhum dos autores dos estudos incluídos nesta revisão nega completamente as influências genéticas e ambientais na formação da preferência lateral, ou seja, cada um desses fatores recebe maior ou menor importância de acordo com os autores.

A predominância da preferência direita entre os seres humanos é uma característica amplamente observada, evidenciada por estudos que indicam uma tendência de cerca de 90% das diferentes populações em favor do uso do lado direito do corpo para o controle de ações motoras (Annett, 1970). Este fenômeno, ao longo do tempo, tem se mantido notavelmente consistente, demonstrando uma clara preferência pela mão direita ao realizar diferentes tarefas manuais. Em contrapartida, a identificação de indivíduos canhotos permanece consistentemente baixa, normalmente circundando os 10%, embora possam ocorrer variações em relação a fatores como sexo e idade (Papadatoupastou et al., 2020; Teixeira, 2006). Em termos de comportamento motor, são nítidas as preferências e assimetrias de desempenho entre os lados direito e esquerdo (Teixeira, 2006). Nesse sentido, Sainburg (2002) sugere o modelo da dominância dinâmica para explicar as assimetrias motoras em humanos, a qual aborda que o hemisfério cerebral esquerdo-membro superior direito (em destros)

é especializado no controle da trajetória do membro e o hemisfério cerebral direito-membro superior esquerdo é especializado no controle da posição final do membro. Portanto, a partir desse modelo, temos que as diferenças no controle do movimento entre os lados se dão por conta das especificidades neurais relacionadas a cada hemisfério (Sainburg, 2002; Coelho et al., 2012).

Wang e Sainburg (2007) conduziram um experimento envolvendo 24 indivíduos destros, com idades entre 18 e 36 anos. Os participantes mantiveram-se sentados, com o membro superior apoiado em um sistema de jato de ar que removia os efeitos do atrito sobre o segmento durante o movimento. O procedimento experimental consistiu no deslocamento do membro superior de um local de partida para um alvo no plano transverso, em resposta a um sinal sonoro de “Vá!”, utilizando um movimento único e rápido. Durante este experimento, o desempenho dos dois membros superiores foi comparado por meio do erro constante e do erro variável em duas condições de tarefas diferentes, ambas com o mesmo nível de dificuldade. Em uma delas, o movimento de alcance era feito a partir de um único local de partida para um dos três locais de destino (1S3T), enquanto na outra condição, o movimento de alcance era feito de um dos três locais de partida para um único local de destino (3S1T). Os resultados derivados deste experimento revelaram que o membro superior preferido apresentou um melhor desempenho na condição 1S3T, enquanto o membro superior não-preferido apresentou um melhor desempenho na condição 3S1T. Com esses achados, os autores concluíram que os sistemas parecem ser especializados para estabilizar diferentes recursos de desempenho de tarefas e sugeriram que o controle dominante pode estar preocupado com o controle dinâmico, enquanto o não dominante parece estar adaptado para alcançar e manter a posição de estado estacionário, e empregar funções referentes à impedância do membro.

A coordenação entre postura e movimento são essenciais para a funcionalidade humana e estão presentes na vida diária por meio da execução de movimentos. O movimento, embora vital, desencadeia perturbações na postura, uma vez que o controle postural exerce uma forte influência na funcionalidade do membro superior (Massion et al., 2004; Shumway-Cook e Wollacott, 2010). Nesse contexto, investigar o efeito de uma tarefa de alcance e preensão em diferentes condições no controle da postura ortostática pode

oferecer informações valiosas na temática do controle postural e lateralidade, e trazer informações complementares ao estudo conduzido por Wang e Sainburg (2007), em que adaptamos o protocolo utilizado por eles para um contexto ecológico.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar o efeito de uma tarefa de alcance e preensão em diferentes condições no controle da postura ortostática.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Mensurar o deslocamento do centro de pressão por meio da plataforma de força durante a realização de uma tarefa de alcance e preensão com o membro superior direito (preferido) e esquerdo (não-preferido).

b) Mensurar as diferenças no deslocamento do centro de pressão entre as diferentes condições da tarefa de alcance e preensão, para ambos os membros superiores.

2.3 HIPÓTESE

Nossa hipótese é de que o deslocamento postural varia significativamente em função do membro empregado (preferido versus não-preferido), assim como em resposta às condições da tarefa de alcance e preensão. Esta hipótese foi postulada devido a especialização dos sistemas preferencial e não-preferencial para estabilizar diferentes recursos de desempenho de tarefas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PARTICIPANTES

A amostra de conveniência foi composta por 30 participantes do sexo feminino com idade entre 20 e 29 anos (24±3 anos, média ±DP), sem comprometimentos neurológicos, com visão normal ou corrigida, com preferência manual à direita (escore de lateralidade de 91,3±11,5 pontos, classificadas por meio do *Handedness Questionnaire*, versão adaptada *on-line*; Oldfield, 1971), com índice de massa corporal (IMC) entre 18,5 e 24,9 kg/m² (22,0±1,8 kg/m²; classificadas com diagnóstico nutricional adequado ou eutrófico; WHO, 1995), sem sintomas e distúrbios osteomusculares (verificado através do *Nordic Musculoskeletal Questionnaire*, NMQ; Pinheiro; Tróccoli; Carvalho, 2002) e sem dor ou desconforto muscular (verificado através do *Self-Estimated Functional Inability because of pain*, SEFIP; Reis-Júnior et al., 2020). Foram excluídas as participantes que não foram capazes de desempenhar a tarefa.

3.2 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal. Os experimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer consubstanciado nº 5.674.159 (Anexo A). As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE; Apêndice A) e o Termo de Autorização para Utilização de Imagem (Apêndice B), dando assim, anuência em participar de maneira voluntária no estudo.

3.3 INSTRUMENTOS

3.3.1 Edinburgh Handedness Inventory (EHI)

A preferência lateral foi avaliada por meio do *Handedness Questionnaire* versão on-line, realizado oralmente e com tradução livre (Anexo B). As participantes responderam qual das mãos usam preferencialmente na execução das atividades descritas nos quinze itens e o escore final foi calculado automaticamente por meio da fórmula do quociente de lateralidade do próprio questionário (Oldfield, 1971).

3.3.2 Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)

A identificação de sintomas e distúrbios osteomusculares foi realizada através do NMQ – forma geral do questionário, que compreende todas as áreas anatômicas (pescoço, ombros, parte superior das costas, cotovelos, punhos/mãos, parte inferior das costas, quadril/coxas, joelho e tornozelo/pés). As participantes relataram a ocorrência dos sintomas considerando os 12 meses e os sete dias precedentes ao experimento (Anexo C; Pinheiro; Tróccoli; Carvalho, 2002).

3.3.3 Self- Estimated Functional Inability because of pain (SEFIP)

A presença de dor ou desconforto muscular foi avaliada através do SEFIP (Anexo D; Reis-Júnior et al., 2020). As participantes responderam se estavam sentindo qualquer dor ou desconforto muscular poucos minutos antes da realização do experimento, em que poderiam escolher entre as seguintes opções: sem dor (0 pontos); alguma dor, mas sem muitos problemas (1 ponto); bastante dor, mas consigo suportar (2 pontos); muita dor, eu evito certos movimentos (3 pontos); não consigo praticar o esporte/ exercício por causa da dor (4 pontos). Foram registradas pontuações referentes a cada uma das 14 regiões do corpo: pescoço, ombros, cotovelos, punhos/mãos, parte superior das costas, parte inferior das costas, quadris, coxas (frente), coxas (atrás), joelhos, pernas (frente), panturrilhas, tornozelos e pés.

3.3.4 Dados Antropométricos

A massa e a estatura corporal foram mensuradas por uma balança (modelo A150; Metalúrgica Brião Ltda, Brasil; capacidade máxima: 150 kg; altura máxima: 2 metros). Foram adotados os seguintes critérios para a mensuração da massa corporal: indivíduo em pé, descalço, posicionado no centro da plataforma com os braços estendidos ao longo do corpo e com olhar fixo à frente. A peça do estadiômetro da balança foi posicionada sobre o topo da cabeça da participante em um ângulo reto, os pés estavam unidos e as medidas foram tomadas na inspiração para a padronização das medidas referentes à estatura corporal.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado através da divisão da massa corporal pelo quadrado da estatura (kg/m^2). Para a interpretação deste indicador foram consideradas as classificações do IMC propostas pela Organização

Mundial da Saúde (WHO, 1995): baixo peso corporal (IMC<18,5 kg/m^2); peso adequado ou eutrófico (≥18,5 e <25 kg/m^2); sobrepeso (≥25 e <30 kg/m^2); obeso (≥30 kg/m^2).

O comprimento do braço direito foi mensurado por uma trena (modelo GW-L105S; comprimento máximo: 1 metro) desde o tubérculo menor do úmero até o processo estilóide da ulna. Foram adotados os seguintes critérios para a mensuração: indivíduo em pé, com o braço direito estendido ao longo do corpo. Essa medida foi realizada arbitrariamente com o objetivo de reduzir a movimentação de tronco, portanto a distância da cicatriz umbilical para a mesa do setup do experimento foi correspondente a um terço do comprimento do braço.

3.3.5 Plataforma de Força

O sistema de aquisição de sinais Btracks™ (Balance Tracking Systems Inc., EUA) foi utilizado para a avaliação do deslocamento do centro de pressão dos pés (CP). O sistema foi composto por uma plataforma de força (BTracks™ Balance Plate; frequência de amostragem: 25Hz; dimensão: 40 cm x 60 cm) e pelo software BTrackS™ Assess Balance.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: área elíptica do deslocamento do CP (ÁREA, cm^2; elipse ajustada pelo intervalo de confiança de 95%); velocidade média de deslocamento do CP (VEL, cm/s; excursão total do centro de pressão dividida pela duração do teste.); excursão medial-lateral (EXC_{ML}, cm; somatório das distâncias pontos-a-ponto na direção medial-lateral) e excursão anterior-posterior (EXC_{AP}, cm; somatório das distâncias pontos-a-ponto na direção ântero-posterior).

O experimento foi realizado sobre a plataforma de força, com a participante de olhos abertos, de pé, sem calçados, com os pés afastados aproximadamente na largura dos ombros, em uma posição confortável, sendo solicitado que o peso corporal fosse distribuído de forma igual em ambos os pés.

3.4 PROCEDIMENTOS

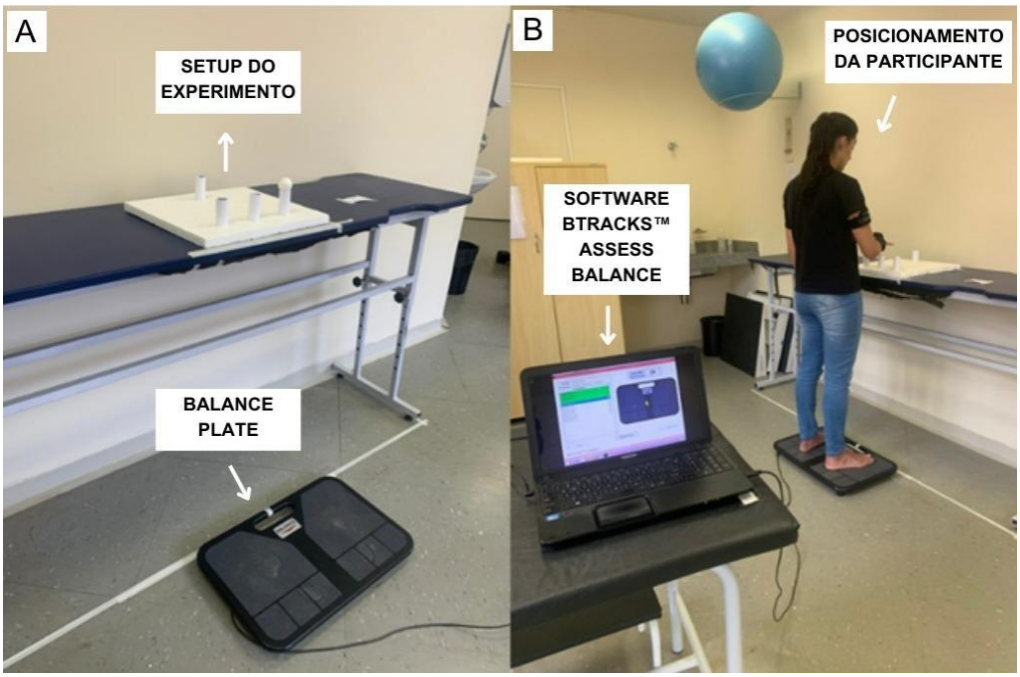
As participantes foram selecionadas por conveniência e foram convidadas a comparecer na Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) em dia e horário previamente estabelecidos. O experimento foi

realizado no Laboratório de Análise do Desempenho Físico e Funcional, localizado no primeiro andar da Faculdade de Fisioterapia da UFJF. Este laboratório apresentou condições adequadas para privacidade, conforto e segurança da participante. No primeiro momento, a participante assinou o TCLE, o Termo de Autorização para Utilização de Imagem e foi instruída a responder os questionários EHI, NMQ e SEFIP. Subsequentemente aos questionários, os dados antropométricos foram mensurados, e o IMC foi computado.

Após esse momento, a participante foi orientada a se posicionar sobre a plataforma de força. A participante estava descalça, com os pés paralelos na plataforma de força, de frente para a mesa onde o *setup* do experimento estava montado. A altura da mesa foi configurada levando em consideração a cicatriz umbilical da participante e a distância da participante para a mesa do *setup* foi correspondente a um terço do comprimento do braço direito (Figura 1). Os tubos onde a bola de isopor de 35 mm foi colocada possuíam 3 cm de diâmetro, 7,5 cm de distância entre eles e 22 cm de distância do local de partida para o alvo/local de destino (Figura 2).

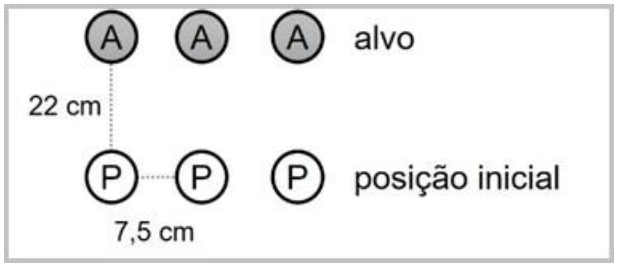
O experimento foi composto por uma tarefa de alcance e preensão com cinco condições: meio-para-esquerda*,* para frente*,* meio-para-direita*,* esquerda-para-meio e direita-para-meio (Figura 3). O membro superior utilizado para iniciar o experimento e a ordem das condições da tarefa foram aleatorizados para cada participante. Determinado o membro superior (preferido ou não-preferido) para iniciar o experimento, as cinco condições da tarefa foram realizadas com esse membro determinado. Em seguida, as cinco condições da tarefa foram realizadas com o outro membro superior.

Figura 1. Fotos da coleta de dados ilustrando o *setup* utilizado (A) e o posicionamento da participante (B).



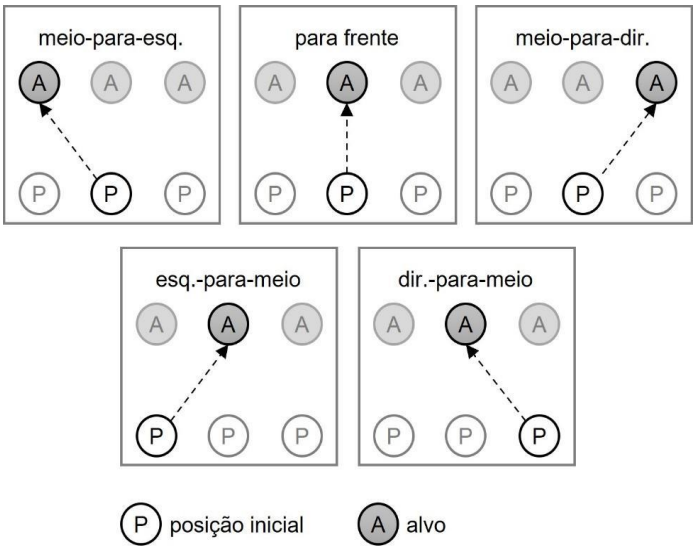
Fonte: Arquivo dos autores (2022).

Figura 2. Esquema ilustrando a distância de 7,5 cm entre os tubos e a distância de 22 cm da posição inicial (P) para o alvo (A).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 3. Esquema ilustrando as condições da tarefa em uma vista superior. Em cada uma das cinco condições, a participante foi instruída a mover a bola de isopor de uma posição inicial (P) para um alvo (A) durante 1 minuto em velocidade confortável.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A participante foi instruída sobre como realizar cada uma das cinco condições da tarefa de alcance e preensão, padronizado da seguinte forma: “Você deverá mover o seu braço na direção da bola de isopor, localizada na posição de partida, para agarrá-la entre o dedo indicador e o polegar, levantá-la e colocá-la cuidadosamente na posição de destino, agarrá-la novamente na posição de destino, colocá-la novamente na posição de partida e mover o braço de volta para a posição inicial. Essa tarefa será realizada de forma consecutiva durante um minuto em velocidade confortável.” Além disso, houve a demonstração de como realizar a tarefa de alcance e preensão pela pesquisadora.

Posteriormente a explicação sobre como realizar a tarefa de alcance e preensão, juntamente com a explicação das cinco condições, a pesquisadora deu um sinal verbal indicando o início da coleta de dados. A primeira coleta foi referente à linha de base do deslocamento do centro de pressão, ou seja, foram coletados dados da participante em postura ereta quieta durante um minuto. Finalizada esta etapa, o próximo sinal verbal foi indicativo para a execução das condições da tarefa. Foi dado intervalo entre as condições, quando necessário,

e a pesquisadora esteve o tempo todo ao lado da participante durante a coleta de dados.

3.5 ANÁLISE DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para cada uma das variáveis descritoras de deslocamento postural (ÁREA, VELOCIDADE MÉDIA, EXCURSÃO$_{ML}$ e EXCURSÃO$_{AP}$) foi calculado o índice de simetria lateral (ISL), por meio da equação 1.

$$ISL\ (u.a.) = \frac{(direita - esquerda)}{(direita + esquerda)} * 100 \text{ (eq.1)}$$

sendo *direita* e *esquerda* os valores correspondentes à mão que realizou cada tarefa, para cada variável. ISL maiores que zero (positivos) correspondem à aumentos nos valores quando a tarefa foi realizada com a mão direita; ISL menores que zero (negativos) correspondem a aumentos nos valores quando a tarefa foi realizada com a mão esquerda.

Como a maior parte dos dados (~98%) apresentou distribuição normal (teste de Shapiro-Wilk, *P*-valor >0,056), utilizamos uma abordagem paramétrica na análise estatística. Para comparação entre os ISL de cada variável e o valor de referência zero (que indica nenhum efeito de lateralidade), utilizamos um teste *t* de uma amostra. Para comparações entre as condições da tarefa, utilizamos uma ANOVA de um fator para medidas repetidas, seguido de pós-teste de Holm em caso de um valor F significativo. As medidas do *d* de Cohen e do quadrado do eta (n^2) foram computadas para estimativa do tamanho do efeito para o teste *t* e a ANOVA, respectivamente (Lakens, 2013). O limiar estatístico foi definido em 5%, sendo corrigido para múltiplas comparações pelo método FDR (*false discovery rate*; Benjamini & Hochberg, 1995), quando necessário. As análises foram realizadas em ambiente JASP 0.17.2.1 (The JASP Team 2023, Holanda).

4 RESULTADOS

A amostra selecionada para este estudo foi de 30 participantes (Tabela 1).

Tabela 1. Características demográficas e clínicas das participantes do estudo.

VARIÁVEIS	**Total (n=30)**
Idade (anos)	24,0±3,0
Massa corporal (kg)	56,4±5,0
Estatura (metros)	1,6±0,1
IMC	22,0±1,8
Comprimento do membro superior direito	50,9±2,4
Escore de lateralidade	91,3±11,5

Os resultados de grupo para as variáveis de deslocamento postural são apresentados na Tabela 2 e na Figura 4. A seguir os resultados encontrados serão discutidos de forma detalhada.

4.1 DIFERENÇAS ENTRE LADO DIREITO E ESQUERDO

Os resultados do teste t de uma amostra, comparando os ISL computados com o valor de referência zero, são apresentados como asterisco na Figura 4. Foram observadas diferenças significativas para ÁREA nas condições meio-para-esquerda (P<0,001, d=1,174) e meio-para-direita (P<0,001, d=-1,116). Para VELOCIDADE MÉDIA, observamos diferenças significativas nas condições meio-para-esquerda (P<0,001, d=0,803), meio-para-direita (P<0,001, d=-0,924) e esquerda-para-meio (P=0,030, d=-0,457). A EXCURSÃO_{ML} se mostrou diferente de zero nas condições para frente (P=0,020, d=0,493), meio-para-esquerda (P<0,001, d=2,201), meio-para-direita (P<0,001, d=-1,506) e esquerda-para-meio (P=0,020, d=0,467). Finalmente, diferenças foram observadas para a EXCURSÃO_{AP} nas condições meio-para-direita (P<0,001, d=-0,862) e esquerda-para-meio (P=0,015, d=-0,545).

Observamos de modo consistente, para todas as variáveis, maiores valores de ISL na condição meio-para-esquerda, indicando maiores deslocamentos

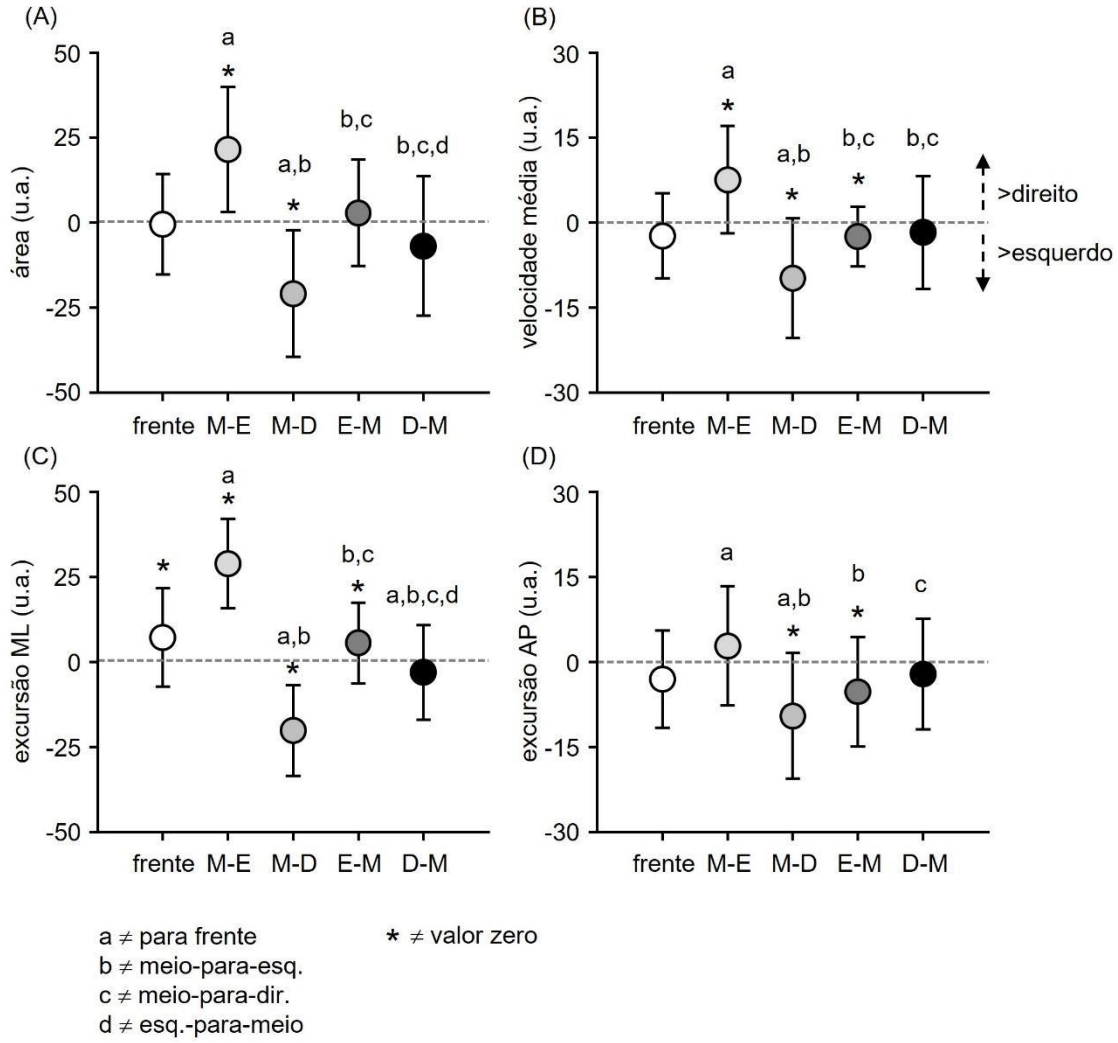
quando realizada com a mão direita, e menores valores de ISL na condição meio-para-direita, indicando maiores deslocamentos quando realizada com a mão esquerda. Aumentos no deslocamento quando a tarefa se realizou com a mão esquerda também foram observadas para as medidas de VELOCIDADE MÉDIA e EXCURSÃO$_{AP}$ na condição esquerda-para-meio. A EXCURSÃO$_{ML}$, por sua vez, foi maior quando se utilizou a mão direita nas condições para frente e esquerda-para-meio.

Tabela 2. Análise descritiva (média ± DP) dos valores brutos e do índice de simetria lateral (ISL)

	direita	**esquerda**	**ISL**
ÁREA	**cm²**	**cm²**	**u.a.**
para frente	5,88 (3,76)	5,81 (3,40)	-0,44 (14,74)
meio-para-esq.	7,62 (4,36)	5,10 (3,29)	21,55 (18,36)
meio-para-dir.	5,06 (2,64)	7,62 (3,75)	-20,81 (18,65)
esq.-para-meio	6,79 (5,19)	6,33 (4,32)	2,94 (15,68)
dir.-para-meio	6,29 (4,25)	7,29 (4,54)	-6,83 (20,57)
VELOCIDADE MÉDIA	**cm/s**	**cm/s**	**u.a.**
para frente	1,90 (0,55)	2,00 (0,64)	-2,30 (7,50)
meio-para-esq.	2,12 (0,59)	1,84 (0,59)	7,61 (9,48)
meio-para-dir.	1,79 (0,56)	2,18 (0,67)	-9,80 (10,60)
esq.-para-meio	1,92 (0,58)	2,03 (0,65)	-2,41 (5,28)
dir.-para-meio	1,97 (0,60)	2,04 (0,64)	-1,71 (9,97)
EXCURSÃO$_{ML}$	**Cm**	**cm**	**u.a.**
para frente	2,10 (0,66)	1,81 (0,55)	7,15 (14,51)
meio-para-esq.	3,04 (0,99)	1,66 (0,55)	28,91 (13,14)
meio-para-dir.	1,78 (0,47)	2,70 (0,73)	-20,17 (13,40)
esq.-para-meio	2,29 (0,73)	2,04 (0,64)	5,56 (11,89)
dir.-para-meio	2,22 (0,83)	2,38 (0,79)	-3,10 (13,93)
EXCURSÃO$_{AP}$	**Cm**	**cm**	**u.a.**
para frente	4,07 (1,10)	4,39 (1,42)	-3,06 (8,57)
meio-para-esq.	4,26 (1,07)	4,10 (1,40)	2,82 (10,51)
meio-para-dir.	3,85 (1,13)	4,64 (1,20)	-9,55 (11,08)
esq.-para-meio	4,03 (1,31)	4,45 (1,34)	-5,27 (9,68)
dir.-para-meio	4,11 (1,33)	4,26 (1,21)	-2,16 (9,78)

Dados apresentados como média (DP).

Figura 4. Valores de grupo para cada condição da tarefa. Os valores de média ±DP do ISL (em unidades arbitrárias, a.u.) são apresentadas para a ÁREA (A), VELOCIDADE MÉDIA (B), EXCURSÃO$_{ML}$ (C) e EXCURSÃO$_{AP}$ (D). As diferenças entre o valor zero são indicadas por asteriscos. As diferenças entre as condições são indicadas por letras minúsculas.



4.2 DIFERENÇA ENTRE AS CONDIÇÕES DA TAREFA

Houve efeito principal para tarefa para todas as variáveis de deslocamento postural (P<0,001), com o n^2 variando de 0,237 (EXCURSÃO$_{AP}$) a 0,685 (EXCURSÃO$_{ML}$). Para todas as variáveis, as condições meio-para-esquerda e meio-para-direita apresentaram valores de ISL maiores e menores, respectivamente, quando comparados com a condição para frente (pós-teste P<0,040), sendo ainda meio-para-esquerda diferente de meio-para-direita (P<0,001). Para a ÁREA, VELOCIDADE MÉDIA e EXCURSÃO$_{ML}$, as condições

esquerda-para-meio e direita-para-meio foram ambas diferentes das condições meio-para-esquerda e meio-para-direita (valor P sempre <0,002). Para a $EXCURSÃO_{AP,}$ a condição esquerda-para-meio se mostrou diferente da condição meio-para-esquerda (P=0,002), e a condição direita-para-meio foi distinta da condição meio-para-direita (P=0,006). Por fim, a condição direita-para-meio foi diferente da condição esquerda-para-meio para ÁREA (P=0,044) e $EXCURSÃO_{ML}$ (P=0,015), sendo ainda distinta da condição para frente, para a variável $EXCURSÃO_{ML}$ (P=0,005).

O resultado mais consistente da comparação entre as condições da tarefa foi o aumento do ISL da condição para frente versus condição meio-para-esquerda, indicativo de maior deslocamento postural quando a tarefa foi realizada com a mão direita, e a redução em meio-para-direita, indicativo de aumento do deslocamento quando a tarefa foi realizada com a mão esquerda. Com exceção da $EXCURSÃO_{ML}$ (maior deslocamento durante o uso da mão direita), a condição para frente parece não ser significativamente influenciada pela mão utilizada.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou o efeito de uma tarefa de alcance e preensão em diferentes condições no controle da postura ortostática. Foram avaliadas diferentes medidas de deslocamento postural, através de uma plataforma de força, com o intuito de verificar se haveria ou não diferenças nessas medidas entre os membros superiores preferido e não-preferido e entre as condições da tarefa, cuja base teórica esteve alicerçada no estudo conduzido por Wang e Sainburg (2007).

Conforme previamente mencionado, é crucial enfatizar que adaptamos o experimento proposto por Wang e Sainburg (2007) para um contexto ecológico, evidenciando-se, assim, que não se tratou de uma replicação direta. Da mesma forma que o controle manipulador é dependente da tarefa, os requisitos posturais também variam em conformidade com a tarefa a ser realizada. Durante o alcance na posição de pé as demandas posturais são, indubitavelmente, mais substanciais, evocando uma ativação muscular mais intensa nos membros inferiores e no tronco, de forma a se minimizar a instabilidade corporal (Cordo e Nashner, 1982). Dessa forma, decidiu-se pela condução do experimento na postura de pé, e a realização da tarefa mais fortemente explorada no plano sagital e aqueles oblíquos a este, refletindo melhor as ações comumente realizadas em nossas atividades diárias. É relevante também destacar que foram coletados dados cinemáticos por meio de sensores inerciais, visando compreender se os eventuais achados poderiam corroborar com aqueles apontados por Wang e Sainburg (2007). Entretanto, este estudo se concentrou exclusivamente nas variáveis do deslocamento do centro de pressão, reservando a análise dos dados cinemáticos para um momento subsequente.

Com base nos resultados de Wang e Sainburg (2007), formulamos a hipótese de que, dependendo do membro superior utilizado nas diferentes condições da tarefa de alcance e preensão, seriam utilizadas estratégias distintas de controle da postura, considerando a especialização dos sistemas preferencial e não-preferencial para estabilizar diferentes recursos de desempenho de tarefas. Entretanto, não observamos similaridades com os resultados de Wang e Sainburg (2007), isto é, apesar das evidências expressas pelos autores de uma especialização dos membros no cumprimento de uma

tarefa de alcance, tal especialização não se refletiu necessariamente em alterações no controle da postura ereta.

Considerando que o sistema preferencial demonstra especialização no controle dinâmico, observa-se maiores variações na trajetória do movimento do membro superior. Por outro lado, o sistema não-preferencial é especializado no controle de posição e impedância. Apesar das diversas características distintas na motricidade dos membros superiores, como velocidade de execução, coordenação e precisão decorrentes das discrepâncias na capacidade de controle entre os membros, com relação às diferenças entre os membros superiores no que concerne à avaliação das variáveis de deslocamento postural, nossa análise, seja interpretando os resultados das variáveis de forma conjunta ou isolada, não demonstrou possíveis disparidades entre os membros superiores durante a realização das cinco condições da tarefa. Curiosamente, apenas para a variável excursão medial-lateral, a tarefa para frente, que não transpõe a linha média do corpo, apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os membros superiores.

A comparação entre as condições foi realizada para destacar que se tratava de uma mesma tarefa, porém com condições diferentes. Portanto, de acordo com uma das hipóteses iniciais, perfis cinemáticos e dinâmicos distintos de alcance e preensão apresentariam resultados distintos quanto às variáveis investigadas de deslocamento do centro de pressão, como confirmado. Neste sentido, sugerimos que o aumento do índice de simetria lateral da condição para frente para a condição meio-para-esquerda, indicativo de maior deslocamento postural quando a tarefa foi realizada com a mão direita (preferida), e a redução em meio-para-direita, indicativo de aumento do deslocamento quando a tarefa foi realizada com a mão esquerda (não-preferida) é devido à direção do movimento, no qual atravessa e se afasta da linha média do corpo. Dessa forma, sugerimos que essas distintas características dos movimentos refletiram em alterações no controle da postura ereta, visto que a condição para frente parece não ser significativamente influenciada pela mão utilizada, já que não ultrapassa a linha média do corpo.

5.1 LIMITAÇÕES

As limitações da pesquisa abrangem a ausência de uma avaliação específica para se determinar ou não discrepâncias na velocidade de movimento entre a execução das condições da tarefa de alcance e preensão pelos membros preferido e não-preferido. Além disso, a abordagem metodológica adotada estabeleceu uma velocidade confortável para a execução da tarefa ao longo de um período de 1 minuto, não proporcionando uma análise detalhada da quantidade de ciclos realizados durante o experimento.

6 CONCLUSÃO

De maneira distinta à hipótese inicial, observa-se que uma tarefa manual dinâmica causa praticamente a mesma oscilação postural quando a tarefa é realizada com o membro superior direito e esquerdo. Embora os membros superiores preferido e não-preferido apresentem distintas características de controle, os parâmetros relativos ao deslocamento do centro de pressão, um elemento crucial no estudo do controle postural, apresentaram um comportamento mais simétrico na comparação entre os membros superiores durante a realização da tarefa de alcance e preensão. Nossa proposição sugere que as disparidades observadas nas variáveis de deslocamento do centro de pressão entre as condições da tarefa estão associadas à direção do movimento, particularmente quando este atravessa a linha média do corpo.

REFERÊNCIAS

ANNETT, M. A classification of hand preference by association analysis. **British Journal of Psychology**, v. 61, n. 3, p. 303–321, 1970.

BENJAMINIT, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the False Discovery Rate: a Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, v. 57, n. I, p. 289–300, 1995.

CHATAGNY, P. et al. Distinction between hand dominance and hand preference in primates: A behavioral investigation of manual dexterity in nonhuman primates (macaques) and human subjects. **Brain and Behavior**, v. 3, n. 5, p. 575–595, set. 2013.

COELHO, C. J. et al. Hemispheric differences in the control of limb dynamics: a link between arm performance asymmetries and arm selection patterns. **Journal of Neurophysiology**, v. 109, p. 825–838, 2013.

CORDO, P. J.; NASHNER, L. M. Properties of Postural Adjustments Associated with Rapid Arm Movements. **Journal of Neurophysiology**, v. 47, n. 2, 1982.

DOS REIS-JÚNIOR, J. R. et al. Brazilian version of the self-estimated functional inability because of pain questionnaire for musculoskeletal injuries relating to dance and sport: Translation and cross-cultural adaptation. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 138, n. 1, p. 11–18, 2020.

LAKENS, D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. **Frontiers in Psychology**, v. 4, n. NOV, 2013.

MARCORI, A. J.; OKAZAKI, V. H. A. A historical, systematic review of handedness origins. **Laterality**, v. 25, n. 1, p. 87–108, 2 jan. 2020.

MASSION, J.; ALEXANDROV, A.; FROLOV, A. Why and how are posture and movement coordinated? **Progress in Brain Research**, v. 143, p. 13–27, 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE; DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN**. Brasília: [s.n.].

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh

Inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, p. 97–113, 1971.

PAPADATOU-PASTOU, M. et al. Human handedness: A meta-analysis. **Psychological Bulletin**, v. 146, n. 6, p. 481–524, 1 jun, 2020.

PINHEIRO, F. A.; TORRES TRÓCCOLI, B.; VIVEIROS DE CARVALHO, C. Validity of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire as morbidity measurement tool. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 307–319, 2002.

SAINBURG, R. L. Evidence for a dynamic-dominance hypothesis of handedness. **Experimental Brain Research**, v. 142, n. 2, p. 241–258, 2002.

SERRIEN, D.; IVRY, R.; SWINNEN, S. Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. **Nature reviews**, v. 7, n. 2, p. 160–6, 2006.

SHUMWAY-COOK, A. W. M. Alcance, Preensão e Manipulação Normais. In: **Controle motor: Teoria e aplicações práticas**. Manole, 3. Ed, p. 461. São Paulo, 2010.

TEIXEIRA, L. A. Assimetrias laterais. In: **Controle motor: Teoria e aplicações práticas**. Manole, 1. Ed, p. 298–345, 2006.

TEIXEIRA, L. A.; PAROLI, R. Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferências Versus Desempenho. **Motriz**, v. 6, n. 1, p. 1–8, 2000.

WANG, J.; SAINBURG, R. L. The dominant and nondominant arms are specialized for stabilizing different features of task performance. **Experimental Brain Research**, v. 178, n. 4, p. 565–570, 2007.

WHO EXPERT COMMITTEE. **Physical status: The use and interpretation of anthropometry**. Geneva, 1995.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntária da pesquisa "Efeito da dominância manual no controle postural em uma tarefa de alcance e preensão: estudo transversal. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é o melhor entendimento sobre como o efeito da dominância manual se manifesta no controle postural durante a realização de tarefas de alcance e preensão. Além disso, contribuir para o acervo de conhecimentos na temática do controle postural e lateralidade. Nesta pesquisa pretendemos verificar o efeito da dominância manual no controle postural em duas condições de uma tarefa de alcance e preensão em mulheres destras, eutróficas, com idade entre 20 e 29 anos.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: Primeiro, você será submetida a responder dois questionários – *Edinburgh Handedness Inventory* (EHI) que é um questionário utilizado para avaliar a lateralidade onde você responderá qual das mãos você prefere usar para fazer as atividades descritas nos quinze itens do questionário. – *NordicMusculoskeletalQuestionnaire* (NMQ) que é um questionário utilizado para avaliar se você está sentindo qualquer dor ou desconforto muscular em algumas regiões do corpo como pescoço, ombros, cotovelos,coxas, joelhos, entre outras. Após os questionários, serão coletados dados como data de nascimento, peso, altura, comprimento do braço direito e em seguida serão colocados os sensores inerciais Myo Motion Clinical – Noraxon (são dispositivos que serão fixados em você para detectar o movimento que está sendo realizado). Estes sensores não geram qualquer estímulo ou incômodo. Após a colocação dos sensores, você irá se posicionar com os pés na plataforma de força *Balance Tracking Systems* – Btracks (essa plataforma de força é parecida com uma balança de peso corporal, onde você fica sobre ela com os pés paralelos). O próximo passo a ser realizado será a calibração dos equipamentos (você estará descalça, em pé sobre a plataforma de força e irá manter-se parada, com os braços ao longo do corpo durante um minuto) e em seguida será dada a explicação sobre a execução da tarefa de alcance e preensão que vai estar disposta a sua frente (você deverá mover o seu braço na direção da bola de isopor, localizada na posição de partida, para agarrá-la entre o dedo indicador e o polegar, levantá-la e colocá-la cuidadosamente na posição de destino, agarrá-la novamente na posição de destino, colocá-la novamente na posição de partida e mover o braço de volta para a posição inicial. Essa tarefa será realizada de forma consecutiva durante 1 minuto). Posteriormente a explicação sobre como realizar a tarefa de alcance e preensão, serão coletados os dados referentes à execução das tarefas.

Esta pesquisa tem alguns riscos, que são riscos mínimos, tais como: risco de queda da própria altura; leve sensação de desconforto e/ou dor durante a realização da tarefa de alcance e preensão e cansaço. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, a todo o momento a avaliadora estará ao seu lado, minimizando o risco de quedas. Durante a realização da tarefa de alcance e preensão iremos solicitar que você nos informe a ocorrência de qualquer desconforto e faremos tempo de intervalo para que você possa se recuperar, caso necessário. Ainda assim, se houver necessidade, será garantida a você assistência médica por parte da equipe da pesquisa. A pesquisa poderá ajudar na compreensão de como o controle postural se comporta quando se realiza uma tarefa de alcance e preensão com o membro dominante e com o membro não dominante.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendida. O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, a proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF
Campus Universitário da UFJF
Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
CEP: 36036-900
Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2022.

_____ _____

Assinatura da Participante Assinatura da Pesquisadora

Nome do Pesquisador Responsável: Fernanda Nascimento Barbosa
Campus Universitário da UFJF
Faculdade de Fisioterapia
CEP: 36036-900
Fone: 2102-3256
E-mail: nandafnb08@gmail.com

Rubrica do Participante de pesquisa ou responsável:_____
Rubrica do pesquisador:_____

APÊNDICE B - Termo de Autorização para Utilização de Imagem

Termo de Autorização para Utilização de Imagem

Eu,_____,
inscrito no CPF sob nº_____, autorizo a veiculação da minha imagem, através de fotos e/ou vídeos no estudo intitulado "Efeito da dominância manual no controle postural em uma tarefa de alcance e preensão: estudo transversal", da mestranda Fernanda Nascimento Barbosa e seus orientadores Prof. Dr. Marco Antonio Cavalcanti Garcia, Prof. Dr. Diogo Simões Fonseca e Prof. Dr.Thiago Lemos de Carvalho, em apresentações e publicações de natureza técnico-científicas.

Assinando este termo de consentimento, estou indicando que eu concordo com a divulgação da minha imagem.

Juiz de Fora, _____de _____de 2022.

_____
Assinatura da participante

Nome:
Telefone p/ contato:

ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP

UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - MG

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da dominância manual no controle postural em uma tarefa de alcance e preensão: estudo transversal.
Pesquisador: FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 63352222.3.0000.5147
Instituição Proponente: Faculdade de Fisioterapia
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.674.159

Apresentação do Projeto:
As informações elencadas foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.
"Aspectos relacionados à dominância e à preferência lateral vêm sendo amplamente investigados no âmbito do controle manual. O modelo da dominância dinâmica tem sido referência para o entendimento de assimetrias interlaterais de desempenho, o qual aborda que cada hemisfério é especializado para diferentes aspectos do controle. Entender como a dominância afeta o controle postural pode oferecer informações valiosas na temática do controle postural e lateralidade. Trata-se de um estudo transversal."

Objetivo da Pesquisa:
As informações elencadas foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.
"Objetivo Primário: Verificar o efeito da dominância manual no controle postural em duas condições de uma tarefa de alcance e preensão em mulheres destras, eutróficas, com idade entre 20 e 29 anos.
Objetivo Secundário: Avaliar a cinemática (aceleração) do punho em uma tarefa de alcance e preensão e comparar o perfil de movimento entre membro superior dominante e não dominante. Verificar o deslocamento do centro de massa por meio da plataforma de força BTracks durante a realização da tarefa de alcance e preensão com o membro superior dominante e não dominante. Avaliar a lateralidade através do Edinburgh Handedness Inventory (EHI). Avaliar a dor ou

desconforto muscular através do Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As informações elencadas foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

"Riscos: Segundo a Resolução CNS esta pesquisa apresenta riscos mínimos, tais como: risco de queda da própria altura; leve sensação de desconforto e/ou dor durante a realização da tarefa de alcance e preensão e cansaço. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem, a todo momento a avaliadora estará ao lado das participantes minimizando o risco de quedas. Durante a realização da tarefa de alcance e preensão iremos solicitar que as participantes nos informem a ocorrência de qualquer desconforto e faremos tempo de intervalo entre as condições propostas para que elas possam se recuperar de algum cansaço decorrente da tarefa de alcance e preensão. Ainda assim, caso necessário, a equipe da pesquisa garantirá o acesso a assistência médica as participantes da pesquisa.

Benefícios: A pesquisa contribuirá para o acervo de conhecimentos sobre o efeito da dominância manual no controle postural durante a realização de tarefas de

alcance e preensão."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida,com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS

466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CEPs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 01/05/2023.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2018538.pdf	16/09/2022 09:43:14		Aceito
Folha de Rosto	FOLHAROSTOOFICIAL.pdf	16/09/2022 09:40:27	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	HandednessQuestionnaire.docx	16/09/2022 09:39:12	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	TermoImagem.docx	15/09/2022 19:43:34	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	NordicMusculoskeletalQuestionnaire.	15/09/2022	FERNANDA	Aceito

UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - MG

Continuação do Parecer: 5.674.159

Outros	docx	19:43:16	NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_oficial.docx	15/09/2022 19:42:33	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP_OFICIAL.docx	15/09/2022 19:41:51	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	fernandalattes.pdf	15/09/2022 19:41:24	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	Curriculo_Thiago.pdf	15/09/2022 19:40:48	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	Curriculo_Diogo.pdf	15/09/2022 19:40:33	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito
Outros	Curriculo_Marco.pdf	15/09/2022 19:40:13	FERNANDA NASCIMENTO BARBOSA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

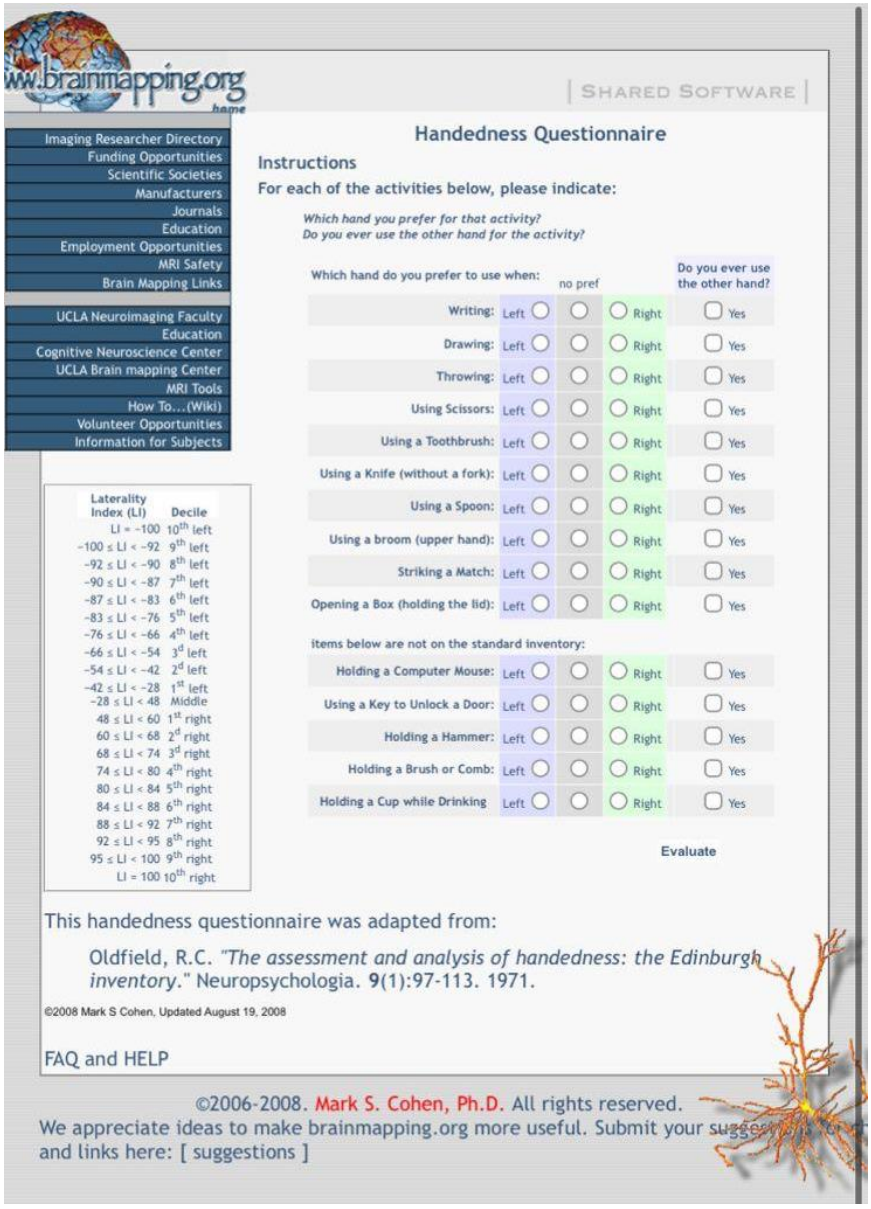
Necessita Apreciação da CONEP:
Não

JUIZ DE FORA, 29 de Setembro de 2022

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br

ANEXO B - *Handedness Questionnaire* versão on-line



www.brainmapping.org home | SHARED SOFTWARE |

Imaging Researcher Directory
Funding Opportunities
Scientific Societies
Manufacturers
Journals
Education
Employment Opportunities
MRI Safety
Brain Mapping Links

UCLA Neuroimaging Faculty
Education
Cognitive Neuroscience Center
UCLA Brain mapping Center
MRI Tools
How To...(Wiki)
Volunteer Opportunities
Information for Subjects

Handedness Questionnaire

Instructions

For each of the activities below, please indicate:

Which hand you prefer for that activity?
Do you ever use the other hand for the activity?

Which hand do you prefer to use when:	Left	no pref	Right	Do you ever use the other hand?
Writing:	○	○	○	☐ Yes
Drawing:	○	○	○	☐ Yes
Throwing:	○	○	○	☐ Yes
Using Scissors:	○	○	○	☐ Yes
Using a Toothbrush:	○	○	○	☐ Yes
Using a Knife (without a fork):	○	○	○	☐ Yes
Using a Spoon:	○	○	○	☐ Yes
Using a broom (upper hand):	○	○	○	☐ Yes
Striking a Match:	○	○	○	☐ Yes
Opening a Box (holding the lid):	○	○	○	☐ Yes
items below are not on the standard inventory:				
Holding a Computer Mouse:	○	○	○	☐ Yes
Using a Key to Unlock a Door:	○	○	○	☐ Yes
Holding a Hammer:	○	○	○	☐ Yes
Holding a Brush or Comb:	○	○	○	☐ Yes
Holding a Cup while Drinking	○	○	○	☐ Yes

Evaluate

Laterality Index (LI)	Decile
LI = -100	10th left
-100 ≤ LI < -92	9th left
-92 ≤ LI < -90	8th left
-90 ≤ LI < -87	7th left
-87 ≤ LI < -83	6th left
-83 ≤ LI < -76	5th left
-76 ≤ LI < -66	4th left
-66 ≤ LI < -54	3d left
-54 ≤ LI < -42	2d left
-42 ≤ LI < -28	1st left
-28 ≤ LI < 48	Middle
48 ≤ LI < 60	1st right
60 ≤ LI < 68	2d right
68 ≤ LI < 74	3d right
74 ≤ LI < 80	4th right
80 ≤ LI < 84	5th right
84 ≤ LI < 88	6th right
88 ≤ LI < 92	7th right
92 ≤ LI < 95	8th right
95 ≤ LI < 100	9th right
LI = 100	10th right

This handedness questionnaire was adapted from:

Oldfield, R.C. *"The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory."* Neuropsychologia. **9**(1):97-113. 1971.

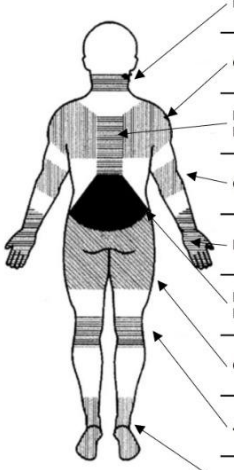
©2008 Mark S Cohen, Updated August 19, 2008

FAQ and HELP

©2006-2008. Mark S. Cohen, Ph.D. All rights reserved.
We appreciate ideas to make brainmapping.org more useful. Submit your sugges[illegible] and links here: [suggestions]

ANEXO C - Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)

Por favor, responda às questões colocando um "X", para cada pergunta, no espaço apropriado. Responda a todas as perguntas mesmo que você nunca tenha tido problemas em qualquer parte do seu corpo. Esta figura mostra como o corpo foi dividido. Você deve indicar, por si mesmo, qual parte está ou foi afetada, se houver alguma.



	Nos últimos 12 meses, você teve problemas como dor ou desconforto em alguma região do corpo, relacionados ao esporte/exercício?			Se sim, responda:		
				Nos últimos 12 meses, você		No últimos 7 dias você
				foi impedido(a) de realizar atividades esportivas/exercício usuais, como treinos ou competições?	consultou algum profissional da área da saúde, médico ou fisioterapeuta?	sentiu alguma dor ou desconforto em alguma região do corpo, relacionados ao esporte/exercício?
PESCOÇO	( ) NÃO	SIM		( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
OMBROS	( ) NÃO	SIM	( ) direito ( ) esquerdo ( ) ambos	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
PARTE SUPERIOR DAS COSTAS	( ) NÃO	SIM		( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
COTOVELOS	( ) NÃO	SIM	( ) direito ( ) esquerdo ( ) ambos	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
PUNHOS/MÃOS	( ) NÃO	SIM	( ) direito ( ) esquerdo ( ) ambos	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
PARTE INFERIOR DAS COSTAS	( ) NÃO	SIM		( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
QUADRIL/COXAS	( ) NÃO	SIM	( ) direito ( ) esquerdo ( ) ambos	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
JOELHO	( ) NÃO	SIM	( ) direito ( ) esquerdo ( ) ambos	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM
TORNOZELOS/PÉS	( ) NÃO	SIM	( ) direito ( ) esquerdo ( ) ambos	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM	( ) NÃO ( ) SIM

Anexo D - *Self Estimated Functional Inability because of pain* (SEFIP)

Você está sentindo qualquer dor ou desconforto muscular agora? Se sim, indique abaixo até que ponto isso afeta sua prática esportiva. Por favor, marque uma opção para cada região do corpo					
	Sem dor	Alguma dor, mas sem muitos problemas	Bastante dor, mas e consigo suportar	Muita dor, eu evito certos movimentos	Não consigo praticar o esporte/exercício por causa da dor
	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
Pescoço	( )	( )	( )	( )	( )
Ombros	( )	( )	( )	( )	( )
Cotovelos	( )	( )	( )	( )	( )
Punhos/mãos	( )	( )	( )	( )	( )
Parte superior das costas	( )	( )	( )	( )	( )
Parte inferior das costas	( )	( )	( )	( )	( )
Quadris	( )	( )	( )	( )	( )
Coxas (frente)	( )	( )	( )	( )	( )
Coxas (atrás)	( )	( )	( )	( )	( )
Joelhos	( )	( )	( )	( )	( )
Pernas (frente)	( )	( )	( )	( )	( )
Panturrilhas	( )	( )	( )	( )	( )
Tornozelos	( )	( )	( )	( )	( )
Pés	( )	( )	( )	( )	( )