

## Análise da assimetria de força de preensão manual entre os sexos

### *Analysis of the asymmetry of hand gripping force between the sexes*

 Lidiane Aparecida Fernandes<sup>1</sup>, Mateus Gonçalves Bruno<sup>2</sup>, Guilherme Menezes Lage<sup>2</sup>, Cíntia de Oliveira Matos<sup>1</sup>, Paula Carolina Leite Walker<sup>3</sup>,  Tércio Apolinário Souza<sup>4</sup>

#### RESUMO

É da natureza dos seres humanos apresentarem preferências na realização de tarefas do dia-a-dia. Esta preferência está associada à lateralidade. Um dos campos de estudo sobre a lateralidade é a assimetria lateral, que está presente tanto na dimensão da preferência quanto no desempenho. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo comparar a assimetria de força de preensão manual entre os sexos, e identificar se há associação entre assimetria de desempenho e assimetria de preferência. **Método:** A amostra foi composta por 50 estudantes universitários que realizaram teste de força de preensão manual máxima. **Resultados:** Os resultados indicaram que os homens apresentaram valores absolutos maiores, maior índice de assimetria e menor consistência quando comparados às mulheres. Além disso, a mão preferida apresentou valores maiores de força em ambos os sexos. **Conclusão:** Em linhas gerais, sugere-se que fatores genéticos, sociais, culturais e sexo influenciam o comportamento motor dos indivíduos e, consequentemente, as assimetrias de desempenho.

**Palavras-chave:** Força Muscular, Lateralidade Funcional, Dinamômetro de Força Muscular

#### ABSTRACT

It is of the nature of human beings to have preferences to performing daily tasks. This preference is associated with the laterality. One of the fields of the laterality study is lateral asymmetry, that is present in both preference and performance dimensions. **Objective:** This study aimed to compare manual grip strength asymmetry between genders and to identify if there is an association between asymmetry of performance and preference asymmetry. **Method:** The sample consisted of 50 university students who performed maximum manual grip strength tests. **Results:** The results indicated that the men had higher absolute values, higher Asymmetry Index and lower consistency when compared to the women. In addition, the preferred hand presented higher strength values in both sexes. **Conclusion:** In general, it is suggested that genetic, social, cultural and gender factors influence the motor behavior of the individuals and consequently the appearance of the lateral asymmetries.

**Keywords:** Muscle Strength, Functional Laterality, Muscle Strength Dynamometer

<sup>1</sup>Doutoranda em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG  
<sup>2</sup>Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG  
<sup>3</sup>Mestranda em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG  
<sup>4</sup>Doutorado em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

#### Correspondência

Lidiane Aparecida Fernandes

E-mail: [lidianefernandes12@yahoo.com.br](mailto:lidianefernandes12@yahoo.com.br)

Submetido: 25 Março 2019

Aceito: 17 Maio 2019

#### Financiamento

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)

#### Como Citar

Fernandes LA, Bruno MG, Lage GM, Matos CO, Walker PCL, Souza TA. Análise da assimetria de força de preensão manual entre os sexos. *Acta Fisiatr.* 2018;25(4):162-166.

DOI: 10.11606/issn.2317-0190.v25i4a163852



©2018 by Acta Fisiátrica  
Este trabalho está licenciado com uma licença  
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

## INTRODUÇÃO

É comum pessoas apresentarem diferentes preferências na realização de tarefas como escrever, usar talheres, escovar os dentes, arremessar ou chutar uma bola, dentre outras ações. Essa preferência se caracteriza como lateralidade humana. A lateralidade é um elemento dinâmico da motricidade humana em que predisposições inatas são reforçadas ou modificadas pela contínua interação com o ambiente durante o ciclo de vida de um indivíduo.<sup>1</sup>

Um dos campos de estudos sobre lateralidade humana é a assimetria lateral, que pode ser entendida como as diferenças na capacidade de controle dos segmentos corporais homólogos.<sup>2</sup>

As assimetrias laterais estão presentes tanto na dimensão do desempenho quanto na dimensão da preferência. A assimetria de desempenho refere-se à qualidade de execução da tarefa realizada por um membro em comparação com o membro contralateral homólogo.

A identificação da assimetria de desempenho pode ser feita a partir da comparação do desempenho dos membros contralaterais, em uma mesma tarefa. Já a assimetria de preferência diz respeito à maior frequência de utilização de um determinado membro comparado ao membro contralateral,<sup>3</sup> ou seja, está relacionada com a escolha de utilização de um membro em detrimento do outro. Uma forma de identificar a assimetria de preferência é analisar a frequência de utilização de um determinado membro em relação ao membro contralateral na realização da mesma tarefa.

Fatores ambientais, o estado neurológico, o modelo social e o sexo são fatores que parecem interferir no desenvolvimento da preferência manual e na consequente assimetria manual.<sup>4</sup> Em relação ao sexo alguns resultados de pesquisa indicam que as diferenças são observáveis desde a infância, fase em que o efeito das experiências prévias com cada membro ainda não teve um papel marcante quanto o que ocorre em idades mais avançadas.<sup>5,6</sup> Além disso, é evidenciada uma tendência para a preferência manual direita mais precoce no sexo feminino do que no masculino, no que diz respeito ao comportamento de agarrar objetos.<sup>7</sup>

Rodrigues et al.<sup>4</sup> sugerem que há um desenvolvimento da lateralização cerebral mais precoce nas meninas do que nos meninos, hipotetizando a possibilidade deste resultado ser um precursor da assimetria mais acentuada nas mulheres adultas, comparativamente aos homens.

A especulação sobre a relação entre preferência e desempenho tem subsidiado alguns estudos. Steenhuis<sup>8</sup> mostrou que para atividades como a escrita ou arremessar uma bola não apenas há preferência por uma mão, mas também a tarefa é melhor realizada com a mão preferida. Corroborando esse achado, os resultados de Peters<sup>9</sup> mostrou que em uma tarefa de controle de força, mão preferida apresentou melhor desempenho, sendo mais rápida e consistente, mesmo após longo período de treinamento.<sup>9</sup>

Além de apresentar um melhor desempenho é possível especular que a mão preferida também apresenta menor variabilidade na tarefa. A necessidade de modular a força através de circuitos rápidos de contração/relaxamento de grupos musculares antagônicos do punho para produzir movimentos de flexão/extensão de alta frequência, pode explicar a vantagem da mão preferida.<sup>10</sup>

Ao que tudo indica, o controle em tarefas de força representa uma vocação bem definida do sistema composto por hemicortex cerebral esquerdo/mão direita para o desempenho dessa função motora.<sup>11</sup>

Entretanto, a interação das diferenças entre os sexos e as assimetrias manuais de desempenho tem sido objeto de escassa investigação, limitando sobremaneira a compreensão desse fenômeno. Ademais, a questão empiricamente compartilhada de que a mão preferida - mão direita para aproximadamente 90% população<sup>12</sup> - é aquela que apresenta melhor desempenho, também possui lacunas na sua compreensão e constatação.

Assim, surgem as seguintes questões de investigação: a) Em uma tarefa de força de prensão manual a assimetria de desempenho é

distinta entre os sexos? b) Há uma associação entre a mão preferida, melhor desempenho e menor variabilidade? Responder tais questões foi o objetivo do presente estudo.

## MÉTODO

A amostra foi constituída por 50 estudantes universitários, saudáveis, de ambos os sexos, destros (Tabela 1). Como critério de inclusão, os voluntários deveriam apresentar índice de lateralidade superior a 80 pontos no Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo.<sup>13</sup>

Indivíduos com qualquer lesão nos membros superiores, praticantes de esportes com raquete ou que estivessem realizando treinamento de força para membros superiores (nos últimos 6 meses) não foram incluídos na amostra.

Os participantes consentiram participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade onde foi desenvolvido, sob o protocolo nº 02300818.2.0000.5525.

**Tabela 1.** Amostragem

Sexo	N	Faixa etária	Média de idade
Homens	25	18 a 25	24,4
Mulheres	25		22,8

Para determinação da lateralidade foi aplicado o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo,<sup>13</sup> que consiste em 10 questões relacionadas à preferência lateral na execução de tarefas motoras do cotidiano. Foi utilizado um dinamômetro analógico manual (SGODDE, SKU262900), para a mensuração da força de prensão manual dos sujeitos e a tarefa consistiu em realizar o movimento de força de prensão manual com o aparelho dinamômetro.

Inicialmente, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, afirmando estar de acordo com a participação voluntária no estudo. Em seguida, o voluntário respondeu o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo.<sup>13</sup>

Posteriormente, seguindo as recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT), os sujeitos foram orientados a sentar confortavelmente em uma cadeira sem apoio de braços, com os pés totalmente apoiados no chão, a coluna ereta (encostada no encosto da cadeira), cotovelo flexionado a 90°, ombro levemente aduzido, antebraço em posição neutra e com o punho podendo variar de 0 a 30° de extensão (Figura 1).<sup>14</sup>



**Figura 1.** Posição corporal para realização da tarefa de prensão manual, de acordo com as orientações da American Society of Hand Therapists

Os participantes foram instruídos a retirar qualquer objeto que estivesse entre os dedos e/ou o punho para não interferir na pegada do dinamômetro. Além disso, deveriam manter o braço, que realizou

o movimento, suspenso (não apoiar o cotovelo ou antebraço na coxa) e colocar a mão em repouso na coxa correspondente. Os voluntários foram instruídos a fazer o máximo de força de prensão e manter a contração por 3 segundos (cronometrados pelo pesquisador).

Os participantes foram divididos em dois grupos, sendo eles um grupo composto por homens (GH) e um grupo composto por mulheres (GM). Dentro de cada grupo a ordem na qual os membros iniciaram o teste foi contrabalançada entre os participantes para eliminar qualquer efeito da ordem de execução no desempenho.

O participante visualizou o experimentador realizar uma tentativa como forma de demonstração da tarefa. Em seguida, o participante realizou uma tentativa submáxima de força de prensão manual com cada membro como forma de ambientação à tarefa, seguindo a ordem de contrabalanceamento entre as mãos. Além disso, foram orientados a não consultar os resultados entre as tentativas para evitar qualquer *feedback* extrínseco. Os voluntários receberam comandos e instruções verbais padronizados sobre a tarefa.

Após a familiarização, os participantes realizaram três tentativas com cada mão. O tempo de descanso entre as tentativas intra-mão foi de 30 segundos e 2 minutos inter-membros. De acordo com a ordem de contrabalanceamento, o voluntário realizou três tentativas consecutivas com a mão inicial e em seguida repetiu o procedimento com a mão contralateral.

Para a análise dos dados, foi utilizada a média e desvio padrão dos valores obtidos em cada membro. Quando necessário, os valores foram arredondados seguindo a Norma ABNT NBR 5891. O Índice de Assimetria (IA) foi calculado pela subtração entre mão preferida (MP) e mão não preferida (MNP).

Foram verificados os pressupostos de normalidade e esfericidade ( $p < 0,05$ ), assim a análise inferencial foi realizada através de uma ANOVA *two-way* com medidas repetidas no segundo fator (2 Grupos x 2 mãos). Também foi utilizado um teste *t* de Student independente para comparar o IA entre os grupos. O nível de significância adotado no estudo foi de 5%.

## RESULTADOS

Com o teste *t* não detectou diferenças no IA entre os Grupos [ $t(df=48) = 1,71, p = 0,09, d = 0,49$ ] (Figura 2).

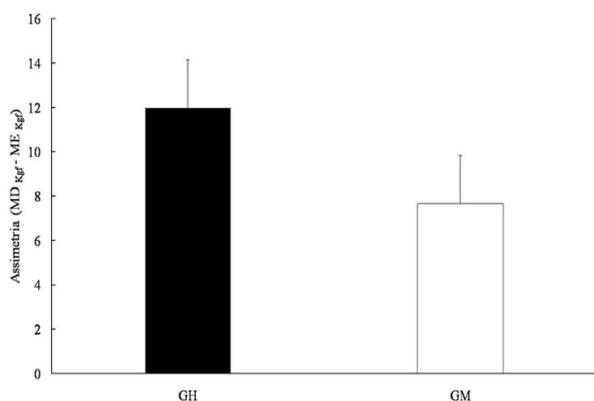


Figura 2. Índice de assimetria entre os grupos homens e mulheres

Em relação à análise das médias dos valores obtidos em cada membro, a ANOVA *two-way* indicou diferenças no fator Grupo [ $F(1,48) = 58,33; p < 0,01; \eta_p^2 = 0,54$ ].

A análise das médias indicou que os participantes do GH (56, 44 kgf) produziram maiores níveis de força quando comparados aos participantes do GM (26,96 kgf). A ANOVA *two-way* também indicou diferenças no fator Mão [ $F(1,48) = 61,01, p < 0,01; \eta_p^2 = 0,55$ ]. A análise das médias indicou que os participantes sob a condição MP (45, 06 kgf) produziram maiores níveis de força quando comparados a condição MNP (32, 34 kgf) (Figura 3). A análise não detectou interação entre Grupos e Mãos [ $F(1,48) = 1,50, p = 0,22; \eta_p^2 = 0,03$ ].

Já em relação à análise do desvio padrão dos valores obtidos em cada membro, a ANOVA *two-way* indicou diferenças apenas no fator Grupo [ $F(1,48) = 6,46; p < 0,01; \eta_p^2 = 0,11$ ]. A análise das médias do desvio padrão indicou que os participantes do GH (5,18 Kg) foram menos consistentes quando comparados aos participantes do GM (3,54 Kg). Não houve diferenças no fator Mãos [ $F(1,48) = 1,90; p = 0,17; \eta_p^2 = 0,03$ ] e na interação entre Grupos e Mãos [ $F(1,48) = 0,52; p = 0,47; \eta_p^2 = 0,01$ ] (Figura 4).

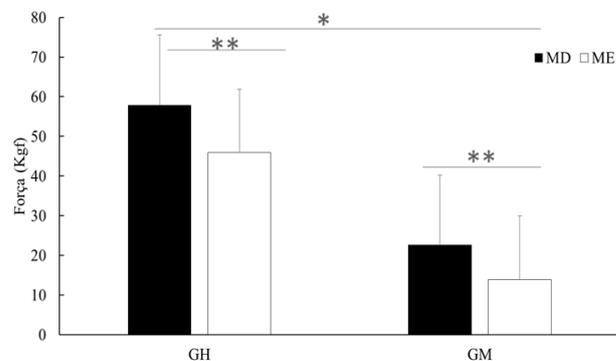
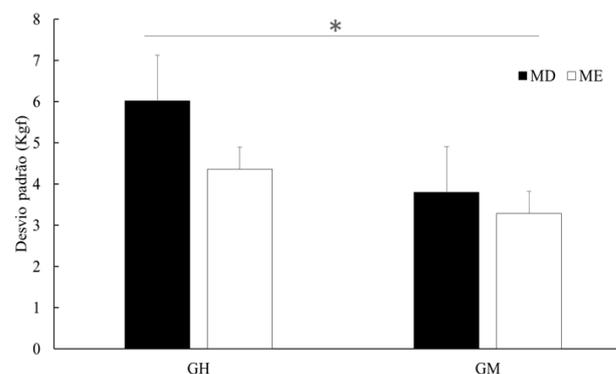


Figura 3. Média dos grupos e mãos, as barras verticais representam um intervalo de confiança de 95%



\* $p < 0,05$  no fator grupos; \*\* $p < 0,05$  no fator mãos MP = mão preferida; MNP mão não preferida

Figura 4. Média dos grupos e mãos, as barras verticais representam um intervalo de confiança de 95%

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar a assimetria de força de prensão manual de homens e mulheres. Foram levantadas as seguintes questões de investigação: a) Em uma tarefa de força de prensão manual a assimetria de desempenho é distinta entre os sexos? b) Há uma associação entre a mão preferida, melhor desempenho e menor variabilidade?

Em relação à primeira questão, foi observada uma diferença marginal na comparação do índice de assimetria entre os sexos, no qual os homens apresentaram maior índice de assimetria comparado às mulheres. Por outro lado, foram observadas diferenças estatísticas na análise de produção de força, sendo que, os homens apresentaram maiores valores de produção de força de prensão manual.

Já em relação à segunda questão, a mão preferida apresentou melhor desempenho, ou seja, é mais forte que a mão não preferida, independente do sexo. Quanto à consistência, não foi constatado que a mão preferida é mais consistente, mas por outro lado, observou-se também que, apesar dos homens possuírem maiores valores de produção de força, eles são menos consistentes, quando comparado às mulheres.

A maior produção de força de prensão manual dos homens em comparação com as mulheres, em ambas as mãos, corrobora os

achados de estudos anteriores.<sup>15-19</sup> Godoy et al.<sup>20</sup> em um artigo de revisão, observaram que os homens apresentam maior força de preensão que as mulheres em todas as faixas etárias, independentemente até mesmo de ocupação profissional.

Isso ocorre por diferenças morfológicas e anatômicas entre os sexos, como a área e o diâmetro das fibras musculares que são maiores em homens do que nas mulheres, além disso, os homens possuem maior massa muscular tanto em termos absolutos quanto relativos.<sup>21</sup>

Quanto à menor consistência observada, uma possível explicação é que o custo de uma maior produção de força resulte em maior variabilidade entre as tentativas, assim como proposto por Schmidt et al.<sup>22</sup> em tarefas de apontamento. Mais estudos são necessários para ampliar a compreensão dessa medida entre os sexos.

Outro achado interessante refere-se ao índice de assimetria observado. Apesar de não haver evidência suficiente em termos estatísticos, é possível observar uma tendência de que os homens são mais assimétricos que as mulheres.

Este resultado vai de encontro com os achados de Rodrigues et al.<sup>4</sup> sobre a lateralização precoce de meninas e posterior assimetria mais acentuada. Parece que além de fatores de ordem biológica como os citados anteriormente, fatores de ordem social, anatômicos e estruturais relacionados às diferenças entre os hemisférios cerebrais podem justificar nossos resultados.

Um estudo realizado por Ingalhalikar et al.<sup>23</sup> comparou aproximadamente mil cérebros de homens e mulheres através de tomografia, observando diferenças marcantes entre os sexos. Foi visto que o cérebro masculino é estruturado para facilitar a conectividade intra-hemisférica, enquanto o feminino apresentou maior conectividade e maior participação inter-hemisférica. Em suma, ao analisar e comparar os dois hemisférios, concluiu-se que o cérebro dos homens está conectado de frente para trás, com poucas conexões cruzando os hemisférios, já o das mulheres apresentaram mais conexões que se cruzam da esquerda para a direita.

A maior conectividade inter-hemisférica em mulheres pode facilitar a interação dos hemisférios cerebrais, justificando maior facilidade na realização de múltiplas tarefas, enquanto os homens apresentam mais facilidade na realização de tarefas únicas como andar de bicicleta, dentre outras.<sup>23</sup> Uma possível explicação para as mulheres apresentarem menor assimetria de força de preensão manual, pode estar relacionada com a maior conectividade cerebral inter-hemisférica, que facilitaria o desempenho da mão não dominante.

A análise das assimetrias laterais em função das demandas de processamento, particulares para cada tarefa, tem levado à proposição de que as especializações de cada hemisfério cerebral são determinantes para a emergência de diferenças de desempenho entre os dois lados do corpo.<sup>24</sup>

De forma complementar, pode-se especular também que os fatores culturais contribuem no estabelecimento das diferenças entre os sexos, principalmente relacionados às distintas capacidades de controle dos segmentos corporais para demandas específicas, como a produção de força.

Os resultados dos estudos de Peters<sup>25</sup> e Rigal<sup>26</sup> partem da ideia que, devido a condicionamentos de ordem social e cultural, as mulheres favorecem a maior utilização dos dois membros desde a infância, em outras palavras, apresentam comportamentos bilaterais, o que cronicamente ao longo do desenvolvimento motor pode ter influência.

A mão preferida obteve valores superiores aos da mão não preferida, independentemente do sexo. Este achado corrobora com outros estudos,<sup>27-30</sup> que encontraram valores superiores de força para a mão preferida. O desempenho superior da mão preferida pode ser explicado pela prática, pois ao longo do desenvolvimento motor, o indivíduo favorece habitualmente a maior utilização do membro preferido de forma a produzir adaptações, melhorando a condição e as funções musculares da mão.<sup>31</sup>

No que tange à investigação das assimetrias de preferência e desempenho, no presente estudo, pode ser evidenciado que a mão preferida é aquela que apresenta o melhor desempenho.

Portanto, pode-se associar a preferência com o desempenho, para esta tarefa, confirmando parcialmente a segunda hipótese. Entretanto, é importante mencionar que as assimetrias podem ser concebidas muito mais como tarefa dependente do que acumulado de prática.<sup>32</sup>

Em linhas gerais, com relação a performance, os trabalhos tendem a encontrar diferenças significativas entre os sexos no controle motor,<sup>33</sup> sendo os homens menos lateralizados que as mulheres em relação à assimetria motora.<sup>34,35</sup> Fatores como a especificidade da tarefa e a distinta organização cerebral dos sexos podem explicar os resultados encontrados.

Mais estudos são necessários para avançar no entendimento do fenômeno das assimetrias manuais e diferenças entre os sexos. Como perspectiva para futuros estudos, a investigação das diferenças no controle motor a nível neurobiológico pode contribuir para o avanço na área.

## CONCLUSÃO

Em síntese, compreende-se que a assimetria lateral é influenciada por fatores genéticos, sociais, culturais estruturais e de sexo. Respeitando as limitações do instrumento utilizado para mensuração da força de preensão manual, o presente estudo identificou que o GH apresentou valores absolutos maiores que GM.

A mão dominante é mais forte que a mão não dominante, independentemente do sexo. GH obteve índice de assimetria superior ao GM, comprovando que neste estudo mulheres são menos assimétricas. GH foi menos consistente que o GM. Para além disso, deve-se refletir que existe grande variabilidade de metodologias e procedimentos no que respeita ao número e tipo de instrumentos aplicados para a classificação da preferência manual e que estes podem influenciar nos resultados.

A superioridade de desempenho da mão preferida não é unanimidade, daí a necessidade de estudos futuros que apontem para comparação de assimetria de força e sexo através de diferentes tarefas, faixas etárias, ocupações, e também a nível neurobiológico, visto que o sexo, prática e tarefa são componentes importantes na emergência das preferências e das assimetrias laterais.

## REFERÊNCIAS

1. Souza R, Teixeira LA. Sobre a relação entre filogenia e ontogenia no desenvolvimento da lateralidade na infância. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2011;24(1):62-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722011000100008>
2. Teixeira LA. Controle motor. Barueri: Manole, 2006.
3. Santos I, Lage GM, Calvacante A, Ugrinowitsch H, Benda RN. Análise da assimetria nos padrões fundamentais arremessar e chutar em crianças. *Rev Port Cien Desp*. 2006;6(2):188-93.
4. Rodrigues PC, Vasconcelos O, Barreiros JM. Desenvolvimento da assimetria manual. *Rev Port Cien Desp*. 2010;10(1):230-41.
5. Denckla MB. Development of motor co-ordination in normal children. *Dev Med Child Neurol*. 1974;16(6):729-41. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1974.tb03393.x>
6. Ingram D. Motor asymmetries in young children. *Neuropsychologia*. 1975;13(1):95-102. DOI: [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(75\)90052-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(75)90052-4)
7. Humphrey D, Humphrey G. Sex differences in infant reaching. *Neuropsychologia*. 1987;25(6):971-5. DOI: [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(87\)90101-1](https://doi.org/10.1016/0028-3932(87)90101-1)
8. Steenhuis RE. Hand preference and performance in skilled and unskilled activities. In: Elliott D, Roy EA. *Manual asymmetries in motor performance*. Boca Raton: CRC; 1996. p.123-42.

9. Peters M. Handedness: effect of prolonged practice on between hand performance differences. *Neuropsychologia*. 1981;19(4):587-90. DOI: [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(81\)90025-7](https://doi.org/10.1016/0028-3932(81)90025-7)
10. Peters M. Why the preferred hand taps more quickly than the non-preferred hand: Three experiments on handedness. *Can J Psychol*. 1980;34(1):62-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/h0081014>
11. Teixeira LA, Paroli R. Assimetrias laterais em ações motoras: preferência versus desempenho. *Motriz*. 2011;6(2):1-8.
12. Bryden PJ, Pryde KM, Roy EA. A performance measure of the degree of hand preference. *Brain Cogn*. 2000;44(3):402-14. DOI: <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1201>
13. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971;9(1):97-113.
14. Caputo EL, Silva MC, Rombaldi AJ. Comparação entre diferentes protocolos de medida de força de preensão manual. *Rev Educ Fis UEM*. 2014;25(3):481-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v25i3.23709>
15. Haward BM, Griffin MJ. Repeatability of grip strength and dexterity tests and the effects of age and gender. *Int Arch Occup Environ Health*. 2002;75(1-2):111-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004200100285>
16. Hillman TE, Nunes QM, Hornby ST, Stanga Z, Neal KR, Rowlands BJ, et al. A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. *Clin Nutr*. 2005;24(2): 224-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.09.013>
17. Hornby ST, Nunes QM, Hillman TE, Stanga Z, Neal KR, Rowlands BJ, et al. Relationships between structural and functional measures of nutritional status in a normally nourished population. *Clin Nutr*. 2005;24(3):421-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2005.01.002>
18. Kubota H, Demura S. Gender differences and laterality in maximal handgrip strength and controlled force exertion in young adults. *Health*. 2011;3(11):684-8. DOI: <https://doi.org/10.4236/health.2011.311115>
19. Cetinus E, Buyukbese MA, Uzel M, Ekerbicer H, Karaoguz A. Hand grip strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*. 2005;70(3):278-86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2005.03.028>
20. Godoy JRP, Barros JF, Moreira D, Júnio WS. Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar: revisão de literatura. *Lecturas: Educación Física y Deporto*. 2004;10(79).
21. Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MAB, Nóbrega ACL, Silveira GG, Carvalho T. Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. *Rev Bras Med Esporte*. 2000;6(6):215-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922000000600001>
22. Schmidt RA, Zelaznik HN, Frank JS. Sources of inaccuracy in rapid movement. In: Stelmach GE. *Information processing in motor control and learning*. New York: Academic Press; 1978. p.183-203.
23. Ingalhalikar M, Smith A, Parker D, Satterthwaite TD, Elliott MA, Ruparel K, et al. Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2014;111(2):823-8. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1316909110>
24. Carson RG, Chua R, Elliott D, Goodman D. The contribution of vision to asymmetries in manual aiming. *Neuropsychologia*. 1990;28(11):1215-20. DOI: [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(90\)90056-t](https://doi.org/10.1016/0028-3932(90)90056-t)
25. Peters M. Prolonged practice of a simple motor task by preferred and nonpreferred hands. *Percept Mot Skills*. 1976;42(43):447-50. DOI: <https://doi.org/10.2466/pms.1976.42.2.447>
26. Rigal RA. Which handedness: preference or performance? *Percept Mot Skills*. 1992;75(3 Pt 1):851-66.
27. Caporrino FA, Faloppa F, Santos JBG, Réssio C, Soares FHC, Nakachima LR, et al. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro JAMAR. *Rev Bras Ortop*. 1998;33(2):150-4.
28. Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr*. 2005 Apr;24(2):250-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.10.007>
29. Schlüssel MM. *Dinamometria manual de adultos residentes em Niterói, Rio de Janeiro: estudo de base populacional [Dissertação]*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2006.
30. Crosby CA, Wehbé MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg Am*. 1994;19(4):665-70.
31. Peters M. Incidence of left-handed writers and the inverted writing position in a sample of 2194 German elementary school children. *Neuropsychologia*. 1986;24(3):429-33.
32. Provins KA. Handedness and speech: a critical reappraisal of the role of genetic and environmental factors in the cerebral lateralization of function. *Psychol Rev*. 1997;104(3):554-71. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-295x.104.3.554>
33. Fernandes LA, Souza TA, Oliveira JRV, Ribeiro SRO, Lage GM. Aplicação da estimulação transcraniana por corrente contínua na melhoria do desempenho manual. *Rev Port Cien Desp*. 2017;3(S3):13-24. DOI: <https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S3A.13>
34. Doyen AL, Dufour T, Caroff X, Cherfouh A, Carlier M. Hand preference and hand performance: cross-sectional developmental trends and family resemblance in degree of laterality. *Laterality*. 2008;13(2):179-97. DOI: <https://doi.org/10.1080/13576500701764124>
35. Nağacı E, Kalaycioğlu C, Çiçek M, Genç Y. The relationship between handedness and fine motor performance. *Cortex*. 2001;37(4):493-500. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70589-6](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70589-6)