



ARTIGO ORIGINAL

Efeito da restrição espacial do ambiente na preferência manual em tarefa de alcance em adultos jovens



Bruno Secco Faquin^a, Cristiane Regina Coelho Candido^a,
Aurélio Grimble Izumi Gonçalves dos Santos^b, Tatiane Flávia de Oliveira^a,
Alessandra Beggiato Porto^b e Victor Hugo Alves Okazaki^{c,*}

^a Departamento de Educação Física, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

^b Graduação em Educação Física, Departamento de Educação Física, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

^c Programa de Educação Tutorial da Educação Física, Departamento de Educação Física, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil

Recebido em 28 de janeiro de 2013; aceito em 11 de fevereiro de 2014

Disponível na Internet em 24 de agosto de 2015

PALAVRAS-CHAVE

Lateralidade funcional;
Desempenho psicomotor;
Preferência lateral;
Alcançar

Resumo A preferência manual (direção e magnitude) na tarefa de alcançar em adultos foi analisada em função da localização espacial de um objeto no ambiente. Trinta participantes fizeram a tarefa de alcançar um cilindro, devendo-se escolher apenas uma das mãos para fazer a tarefa, a 50 cm de distância em cinco posições diferentes em relação ao plano sagital do participante. Duas condições foram cumpridas: conforto (sem restrição da velocidade) e velocidade (movimento feito o mais rapidamente possível). Anova de Friedman apontou diferença ($X^2_{30,9} = 122,17$; $p < 0,001$) e o teste de Wilcoxon apontou maiores escores nas posições de 90°, 120° e 150° em comparação com 30° e 60° para ambas as condições ($p < 0,01$) demonstrando alcances ipsilaterais. Tais resultados foram explicados pela restrição biomecânica para fazer a tarefa, modulando a preferência manual, de acordo com a localização espacial dos objetos no ambiente.

© 2015 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

KEYWORDS

Functional laterality;
Psychomotor performance;
Lateral preference;
Reach

Effect of spatial constraint of the environment on the hand preference in reaching task in young adults

Abstract The manual preference in a reaching task in adults was analyzed according to the spatial location of an object in the environment. Thirty participants performed the task of reaching a cylinder, with one hand, at 50 cm distance in five different positions in relation to

* Autor para correspondência.

E-mail: vhaokazaki@gmail.com (V.H.A. Okazaki).

the sagittal plane of the participant. Two conditions were performed: comfort and speed. Friedman's ANOVA showed difference ($\chi^2_{30,9} = 122.17$; $p < 0.001$) and the Wilcoxon's test showed higher scores at positions 90°, 120° and 150° in comparison 30° and 60°, for both conditions ($p < 0.01$) showing ipsilateral reaches. These results were explained by the biomechanics restriction to perform the task, modulating the manual preference, according to the spatial location of objects in the environment.

© 2015 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

PALABRAS CLAVE

Lateralidad funcional;
Rendimiento
psicomotor;
Preferencia lateral;
Alcanzar

Efecto de la restricción espacial del entorno en la preferencia manual en una tarea de alcance en adultos jóvenes

Resumen Se analizó la preferencia manual en una tarea de alcance en adultos en función de la ubicación espacial de un objeto en el entorno. Treinta participantes realizaron la tarea de alcanzar un cilindro, con una sola mano, a una distancia de 50 cm en cinco posiciones diferentes en relación con el plano sagital del participante. Dos condiciones se cumplieron: comodidad y velocidad. La prueba ANOVA de Friedman mostró una diferencia ($\chi^2_{30,9} = 122,17$; $p < 0,001$) y la prueba de Wilcoxon mostró puntuaciones más altas en las posiciones de 90°, 120° y 150° en comparación con las de 30° y 60°, en ambas condiciones ($p < 0,01$), lo que demostró alcances ipsilaterales. Estos resultados se debieron a la biomecánica de restricción para realizar la tarea mediante la modulación de la preferencia manual, de acuerdo con la ubicación espacial de los objetos en el entorno.

© 2015 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos los derechos reservados.

Introdução

A lateralidade envolve diversos aspectos relacionados aos hemisférios direito e esquerdo do corpo. A assimetria de desempenho e a preferência lateral são dois conceitos importantes em sua manifestação (Teixeira, 2006). A assimetria de desempenho pode ser entendida como as diferenças no desempenho entre os lados do corpo, tais como precisão, velocidade e consistência de movimentos. A preferência lateral diz respeito à frequência do uso de um segmento corporal em relação ao membro contralateral homólogo. De forma geral, tem sido observada uma alta vantagem para o desempenho e a preferência manual para o lado direito (destria) na espécie humana (Porac et al., 1980; Brackenridge, 1981; Teixeira, 2008). De acordo com Brackenridge (1981), a preferência manual para mão direita ocorre em aproximadamente 90% da população mundial. Existem duas teorias básicas que explicam a preferência do uso da mão direita em humanos. Uma delas é baseada em fatores genéticos e a outra em fatores ambientais.

O alto grau de destria é explicado geneticamente partindo do pressuposto de que, para o controle motor na maior parte da espécie humana, existe uma dominância do hemisfério cerebral esquerdo sobre o direito (Levy, 1976; Annett, 1978; Bryden, 1990; Sainburg, 2002). Assim, uma vez que as vias de controle axiais são predominantemente cruzadas, o lado direito do corpo estaria em vantagem sobre o esquerdo (Purves et al., 2005). Por outro lado, Provins (1997a; 1997b)

apresentou estudos que mostraram que as assimetrias nem sempre seriam favoráveis à mão direita, e sim específicas da tarefa, contrapondo-se às concepções genéticas. Além disso, evidências do importante papel das experiências práticas no estabelecimento das assimetrias laterais também foram fornecidas, o que seria contrário à concepção de que a hereditariedade determinaria a lateralidade. Ashton (1982), ao analisar a preferência manual de mais de 1.800 famílias havaianas, verificou que os resultados sugeriram apenas 10% a 20% da participação genética na determinação da preferência manual e 80% a 90% corresponderiam a fatores ambientais. Por conseguinte, a disposição de objetos no ambiente seria uma restrição que poderia estar relacionada à preferência manual (Morange e Bloch, 1996; Rönnqvist e Domellöf, 2006; Souza et al., 2011).

Morange e Bloch (1996) analisaram o alcance, a apreensão e a preferência lateral de bebês entre quatro e sete meses. Três posições diferentes foram analisadas: lado direito e esquerdo em relação ao plano sagital mediano do corpo dos bebês e linha média. Os resultados mostraram que o alcance foi ipsilateral quando o objeto se localizava lateralmente. Assim, a escolha da mão para o alcance foi influenciada pela disposição dos objetos. Esse efeito também tem sido encontrado em outros estudos com bebês (Rönnqvist e Domellöf, 2006; Souza et al., 2011) e crianças de cinco a oito anos (Leconte e Fagard, 2006). No entanto, a maior parte dos estudos que investigaram a preferência manual não tem a magnitude da força da preferência

lateral apontada. Peters e Murphy (1992), por meio de um questionário de 60 itens envolvendo tarefas unimanuais, diagnosticaram, através de análise discriminante, cinco categorias/níveis de preferência lateral. Assim, os resultados apontam um *continuum* na classificação da preferência lateral, não apenas a distinção entre destros e canhotos. Ademais, quando se trata do efeito da restrição espacial de objetos na preferência manual de adultos jovens, pouco é conhecido.

Estudos têm demonstrado que com o aumento da idade aumenta-se a consistência da preferência lateral em indivíduos destros (Coren et al., 1981; Leconte e Fagard, 2006; Teixeira, 2008). Assim, seria esperado que, independentemente da localização do objeto, adultos fizessem alcanços unimanuais com a mão preferida. Todavia, ao analisar a preferência manual em função da localização espacial em adultos, estudos têm apontado que os alcanços, em tarefas mais simples, ocorrem de maneira ipsilateral nas posições mais laterais em que o objeto está localizado (Gabbard et al., 2003; Bryden e Roy, 2006). Tais resultados são semelhantes aos encontrados em bebês (Morange e Bloch, 1996; Rönnqvist e Domellöf, 2006; Souza et al., 2011) e crianças (Leconte e Fagard, 2006). Entretanto, Gabbard et al. (2003), verificaram um aumento no uso da mão preferida (direita) no espaço contralateral (lado esquerdo) em tarefas de alcançar de maior complexidade. Com base nesses resultados foi sugerido pelos autores que a preferência manual poderia ser influenciada pelo grau de habilidade requerida para fazer a ação. Porém, Bryden e Roy (2006) não verificaram esse efeito da complexidade da tarefa, encontrando alcanços ipsilaterais tanto para tarefas simples quanto para complexas. Por conseguinte, ainda não é claro em quais situações a forma de execução da tarefa é fator determinante sobre a preferência manual em habilidades motoras. Além disso, ainda não têm sido contemplados em estudos de preferência lateral outros fatores que também poderiam afetar a preferência manual, tal como a exigência por desempenho (i.e. fazer o mais rapidamente possível).

Um aspecto comum entre os estudos que analisaram a preferência manual em função da localização espacial é que era permitido que os participantes fizessem os alcanços no seu próprio tempo, ou seja, não foi exigido qualquer tipo de desempenho em relação a velocidade. Tem sido demonstrado que para um indivíduo ter preferência para um determinado lado, ele tende a apresentar maiores percepções de desempenho, conforto e de segurança para esse lado (Faquin, 2012). Nessa linha de raciocínio, foi levantada a hipótese de que, ao fazer uma tarefa de alcançar sem exigências de desempenho, alcanços ipsilaterais seriam esperados (H_1). Ao passo que, quando fosse exigida maior rapidez possível (desempenho) na execução da tarefa de alcance, seria esperado que, no espaço contralateral (lado esquerdo), a mão preferida (direita) fosse usada mais vezes (H_2).

Dentro desse escopo, o presente estudo teve como objetivo a análise da direção e da magnitude da preferência manual na tarefa de alcançar em adultos jovens, em função da localização espacial no ambiente de um objeto. Além disso, foi analisada a influência da exigência de desempenho (velocidade) na preferência manual nessa tarefa de alcance. Este estudo tem potencial para contribuir no entendimento dos processos que estão envolvidos na formação da

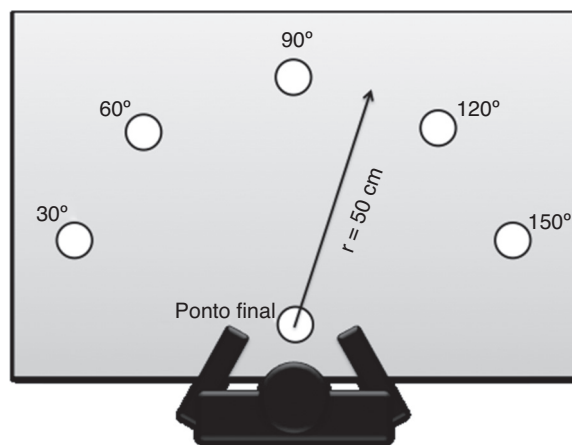


Figura 1 Vista superior da representação esquemática do arranjo das coletas de dados.

Legenda: raio (r).

Fonte: ilustração confeccionada pelos próprios autores.

preferência manual, tais como a exigência por desempenho e a disposição espacial do objeto no ambiente.

Métodos

O estudo foi composto por 30 participantes adultos jovens, dentre eles 15 eram do sexo masculino e 15 do feminino, entre 18 e 26 anos. Todos apresentaram preferência manual direita (Mediana = 4, 1º quartil = 4 e 3º quartil = 5), analisada pelo Inventário de Edimburgo (Oldfield, 1971). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade local (Parecer nº 217/10, CAAE nº 0199.0.268.000-10, Folha de Rosto nº 368571) e os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Para fazer a tarefa os participantes foram posicionados em frente a uma mesa, sentados em uma cadeira com encosto de 90°. Próximo ao corpo estava um objeto cilíndrico de 20 cm de comprimento, 6 cm de diâmetro, pesando 500 g. A 30°, 60°, 90°, 120° e 150° foram colocadas marcações, a um raio de 50 cm do participante (fig. 1). A tarefa consistiu em mover o objeto cilíndrico até um dos pontos marcados na mesa, com qualquer uma das mãos, e retorná-lo ao ponto inicial de apreensão. Os participantes moviam o objeto até a marcação de maneira aleatória pelo avaliador até completarem quatro tentativas de alcance em cada posição. Foram aleatorizadas duas condições, a saber: a) condição conforto (CC), na qual era pedido aos participantes que fizessem a tarefa em uma velocidade confortável e b) condição velocidade (CV), na qual foi instruído que os participantes fizessem a tarefa com a maior velocidade possível.

A análise de preferência manual foi verificada a partir do número de alcanços que os participantes usaram em cada posição. Assim, quando os quatro alcanços para a mesma posição fossem feitos com a mão esquerda, o participante foi classificado como fortemente canhoto (score = 1). Quando três das quatro tentativas fossem feitas com a mão esquerda, o participante foi classificado como canhoto moderado (score = 2). Se fossem feitas duas vezes com cada

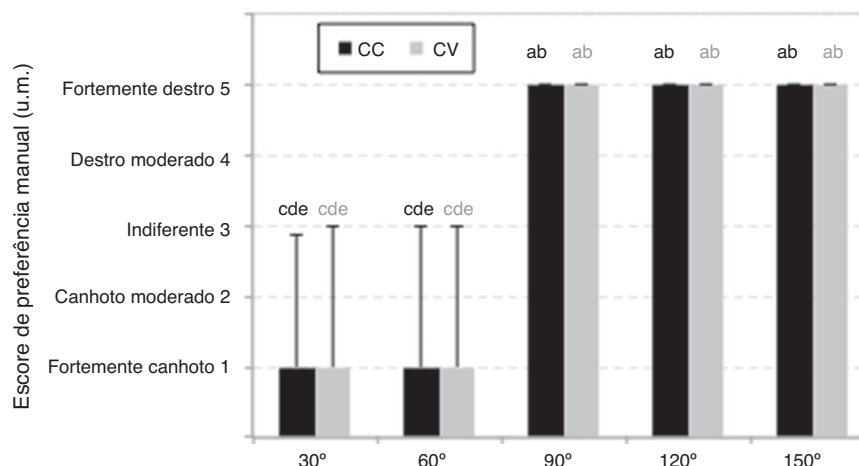


Figura 2 Mediana e desvio quartil da preferência manual em função das localizações espaciais manipuladas.

Legenda: diferente ($p < 0,05$) de 30°^a, 60°^b, 90°^c, 120°^d e 150°^e para a mesma condição.

Fonte: ilustração confeccionada pelos próprios autores.

mão os alcances, o participante foi classificado como indiferente/neutro/ambidestro (escore = 3). Quando três das quatro tentativas fossem feitas com a mão direita, o participante foi classificado como destro moderado (escore = 4). Por fim, quando apenas a mão direita era usada nas quatro tentativas, o participante foi classificado como fortemente destro (escore = 5). Por meio dessa classificação, foi possível obter a preferência manual e sua magnitude. Desse modo, escores próximos de 1 indicam maior preferência pela mão esquerda e escores próximos de 5 maior preferência pela direita.

Como variável dependente de estudo, foi usada a preferência manual para os alcances. As variáveis independentes do estudo foram as posições espaciais para os alcances (30°, 60°, 90°, 120° e 150°) e a exigência de desempenho (com e sem demanda de maior velocidade de movimento possível). Foram apresentados mediana e desvio quartil, para análise descritiva. Anova de Friedman foi usada para a análise inferencial e o teste de Wilcoxon pareado foi usado para as comparações posteriores. Foi adotada significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Os resultados indicaram efeito principal significativo ($X^2_{30,9} = 122,17$; $p < 0,001$). Quando analisadas separadamente as duas condições CC ($X^2_{30,4} = 54,76$; $p < 0,001$) e CV ($X^2_{30,4} = 54,94$; $p < 0,001$), também foi verificada diferença em ambas. As comparações pareadas entre as posições apresentaram maiores escores de preferência manual nas posições de 90°, 120° e 150° em comparação com as posições de 30° e 60° ($p < 0,01$). Esses resultados forneceram indicativos de alcances ipsilaterais nas disposições laterais para as duas condições CC e CV. Quando comparadas as mesmas posições entre as condições CC e CV, não foram verificadas diferenças ($p > 0,11$). Tais resultados apontaram que não houve influência da exigência de desempenho (velocidade) na preferência manual na tarefa de alcance (fig. 2).

Discussão

O presente estudo analisou a direção e a magnitude da preferência manual na tarefa de alcançar em adultos jovens, em função da localização espacial de um objeto. Foi demonstrado pelos resultados que a preferência manual foi afetada pelo posicionamento do objeto no ambiente, nas posições de 60° e 30° para ambas as condições (CC e CV), resultando em alcances ipsilaterais (escore “fortemente canhoto”), ou seja, com a mão esquerda. Dessa forma, a hipótese (H_1) de que haveria alcances ipsilaterais nas condições sem exigência de desempenho (velocidade) foi confirmada. Tais efeitos da localização espacial do objeto sobre a preferência lateral corroboram estudos prévios em bebês (Morange e Bloch, 1996; Souza et al., 2011; Rönnqvist e Domellöf, 2006), crianças (Leconte e Fagard, 2006) e adultos (Bryden e Roy, 2006), nos quais ocorreram alcances ipsilaterais devido às posições laterais dos objetos. Ademais, um dos pontos a ser destacado é que os resultados do presente estudo não apenas demonstraram a preferência manual, mas também a magnitude dessa preferência em função da localização espacial. Nesse caso, apontando que o ambiente proporciona uma forte restrição na preferência lateral, a ponto de a preferência demonstrada pelos participantes ser “forte”.

Foi levantada, também, a hipótese (H_2) de que na condição de desempenho (CV) haveria maior uso da mão preferida (mão direita) no espaço contralateral (lado esquerdo), pois a preferência lateral estaria relacionada com maiores percepções de desempenho, de conforto e de segurança para o lado preferido (Faquin, 2012). Porém, tal hipótese foi refutada pelos resultados do presente estudo. Uma possível explicação, sob ponto de vista biomecânico, é que a mão que está mais próxima seria mais eficiente para alcançar um objeto (Carey et al., 1996), ou seja, a mão não preferida (esquerda) pode mover-se mais rapidamente e com maior precisão do que a mão preferida (direita) no hemiespaço esquerdo. Sendo assim, a eficiência biomecânica apresentaria uma maior influência na escolha da mão para fazer os alcances do que as percepções, resultando em

alcances ipsilaterais. Dessa forma, se objetos fossem disponibilizados sistematicamente ao indivíduo no hemiespaço direito, a preferência lateral pela mão direita poderia se fortalecer ou poderia resultar em uma mudança na preferência manual para mão esquerda se o objeto fosse disponibilizado no hemiespaço esquerdo. Visto que estudos envolvendo prática unilateral com a mão não preferida têm demonstrado êxito na mudança da preferência em decorrência da prática (Teixeira e Teixeira, 2007; Candido e Okazaki, 2009; Faquin e Okazaki, 2009) e que essa mudança pode ser generalizada para tarefas semelhantes à praticada (Teixeira e Okazaki, 2007). Portanto, a disposição espacial do objeto no ambiente poderia ser um indutor/modulador da preferência manual quando considera a posição do objeto a ser alcançado em relação ao plano sagital do indivíduo.

Na posição central de 90° foi verificado que não houve efeito do ambiente para ambas as condições (CC e CV), uma vez que prevaleceu a preferência pela mão direita, como diagnosticada no Inventário de Edimburgo (Oldfield, 1971). Estudos com bebês têm demonstrado uma tendência pelo uso da mão esquerda na posição de alcance a 90° (Morange e Bloch, 1996) ou inconsistência/neutra/ambidestria (Souza et al., 2011). Sendo assim, tais resultados, em conjunto, corroboram a proposição de que em função dos anos a preferência lateral seria fortalecida (Coren et al., 1981; Leconte e Fagard, 2006; Teixeira, 2008). Os fatores ambientais estariam envolvidos na formação da preferência (Ashton, 1982; Provins, 1997a; 1997b), já que em bebês há uma inconsistência na preferência manual e em adultos ela é consistente para a mão direita. Ademais, na hipótese de haver um gene que determinasse a preferência lateral (Annett, 1978), seria esperado que em alcances unimanuais haveria uma maior frequência pelo uso da mão preferida (mão direita), independentemente do posicionamento espacial do objeto. Contudo, não foi encontrado apoio para essa proposição com os resultados deste estudo, pois os alcances foram ipsilaterais nas posições laterais. Sendo assim, para explicar o alto grau de destria (90%) no ser humano (Brackenridge, 1981), uma proposta conciliatória entre as visões de determinação da preferência manual por fatores genéticos e por fatores ambientais é que a lateralidade pode ser entendida como um elemento dinâmico da motricidade humana, no qual predisposições inatas seriam reforçadas ou modificadas pela contínua interação com o ambiente durante o ciclo de vida de um indivíduo (Souza e Teixeira, 2011).

Conclusão

A posição do objeto influenciou na preferência manual para fazer a tarefa de alcance, conforme a hipótese H₁ levantada no presente estudo. Dessa forma, foi proposto que fatores ambientais também influenciam na preferência manual (Ashton, 1982), mesmo em condições com exigências de desempenho (fazer o movimento de alcance com maior rapidez possível), resultado que refutou a hipótese H₂. Portanto, foi demonstrado que um dos elementos moduladores da preferência lateral em tarefa de alcance de objetos é a localização espacial de objetos no ambiente. Assim, sugerem-se novos estudos que manipulem as percepções sobre a segurança, o conforto e o desempenho para a análise da formação da preferência lateral.

Financiamento

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), modalidade de bolsa de mestrado concedida ao primeiro, segundo e quarto autor, e Ministério da Educação/Secretaria de Educação Superior (MEC/SESu), modalidade de bolsa de tutor do Programa de Educação Tutorial da Educação Física concedida ao último autor e de aluno para o quinto autor.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Annett M. Genetic and nongenetic influences on handedness. *Behav Genet* 1978;8(3):227-49.
- Ashton GC. Handedness: An alternative hypothesis. *Behav Genet* 1982;12(2):125-47.
- Brackenridge C. Secular variation in handedness over ninety years. *Neuropsychologia* 1981;19(3):459-62.
- Bryden MP. Choosing sides: The left and right of normal brain. *Canadian Psychology* 1990;31(4):297-309.
- Bryden PM, Roy EA. Preferential reaching across regions of hemispace in adults and children. *Dev Psychobiol* 2006;48(2):121-32.
- Candido CRC, Okazaki VHA. Efeito da atenção sobre a preferência manual e assimetria interlateral no aprendizado em tarefa de rastreamento. In: Teixeira LA. et al. *Especialização em Aprendizagem Motora* (v.2). São Paulo: 2009. p. 38-48.
- Carey DP, Hargreaves EL, Goodale MA. Reaching to ipsilateral or contralateral targets: Within-hemisphere visuomotor processing cannot explain hemispatial differences in motor control. *Exp Brain Res* 1996;112(3):496-504.
- Coren S, Porac C, Duncan P. Lateral preference behaviors in preschool children and young adults. *Child Development* 1981;52(2):443-50.
- Faquin BS. Efeito da atenção sobre a preferência lateral e o aprendizado em tarefas motoras.;1; 2012. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.
- Faquin BS, Okazaki VHA. Efeito da atenção sobre a preferência manual: Desempenho e aprendizado na tarefa de sequenciamento de toque de dedos. In: TEIXEIRA, L.A. et al. *Especialização em Aprendizagem Motora* (v.2). São Paulo: 2009. p.18-28.
- Gabbard C, Tapia M, Helbig C. Task complexity and limb selection in reaching. *Int J Neurosci* 2003;113(2):143-52.
- Leconte P, Fagard J. Which factors affect hand selection in children's grasping in hemispace? Combined effects of task demand and motor dominance. *Brain Cogn* 2006;60(1):88-93.
- Levy J. A review for a genetic component in the determination of handedness. *Behavior Genetics* 1976;6(4):429-53.
- Morange F, Bloch H. Lateralization of the approach movement and the prehension movement in infants from 4 to 7 months. *Early Development and Parenting* 1996;5(2):81-92.
- Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 1971;9(1):97-113.
- Peters M, Murphy K. Cluster analysis reveals at least three, and possibly Five distinct handedness groups. *Neuropsychologia* 1992;30(4):373-80.
- Porac C, Coren S, Duncan P. Life-span age trends in laterality. *J Gerontol* 1980;35(5):715-21.
- Provins KA. Handedness and speech: A critical reappraisal of the role of genetic and environmental factors in the cerebral lateralization of function. *Psychol Rev* 1997a;104(3):554-71.

- Provins KA. The specificity of motor skill and manual asymmetry: A review of the evidence and its implications. *J Mot Behav* 1997b;29(2):183–92.
- Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, LaMantia A-S, McNamara JO, et al. *Neurociências*. 2 ed. São Paulo: Artmed; 2005.
- Rönnqvist L, Domellöf E. Quantitative assessment of right and left reaching movements in infants: A longitudinal study from 6 to 36 months. *Dev Psychobiol* 2006;48(6):444–59.
- Sainburg RL. Evidence for a dynamic-dominance hypothesis of handedness. *Exp Brain Res* 2002;142(2):241–58.
- Souza RM, Teixeira LA. Sobre a relação entre filogenia e ontogenia no desenvolvimento da lateralidade na infância. *Psicologia: Reflexão e Crítica* 2011;24(1):62–70.
- Souza RM, Tudella E, Teixeira LA. Preferência manual na ação de alcançar em bebês em função da localização do alvo no espaço egocêntrico. *Psicologia: Reflexão e Crítica* 2011;24(2):318–25.
- Teixeira LA. Categories of manual asymmetry and their variation with advancing age. *Cortex* 2008;44(6):707–16.
- Teixeira LA. *Controle Motor*. Barueri-SP: Manole; 2006.
- Teixeira LA, Okazaki VHA. Shift of manual preference by lateralized practice generalizes to related motor tasks. *Exp Brain Res* 2007;183(3):417–23.
- Teixeira LA, Teixeira MCT. Shift of manual preference in right-handers following unimanual practice. *Brain Cogn* 2007;65(3):238–43.