



International Physical And Sport Education Federation
FIEP Bulletin On-line
ISSN-0256-6419 - Impresso
ISSN 2412-2688 - Eletrônico
www.fiepbulletin.net



INTERMANUAL TRANSFER OF LEARNING. EFFECT OF SEX AND AGE.

SHIRLEY REGINA DE ALMEIDA BATISTA
FRANCIELY GOMES GONÇALVES
EDUARDO DE ARAUJO CAMPOS

Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco, Acre, Brasil

Shirley.batista@ufac.br

Abstract

Introduction: This study analyzes the effect of Intermanual Transfer of Learning (IMTL) in participants of extension projects at the Federal University of Acre, aiming to understand the mechanisms of motor control at different levels of the nervous and neuromuscular systems. Understanding these processes is relevant to health and sports sciences, providing insights to optimize motor learning and rehabilitation. **Objective:** To analyze the effect of IMTL on global manual dexterity (GMD) in individuals with different hand preferences, considering variables such as sex and age group. **Methods:** This is a cross-sectional, descriptive and comparative study carried out with 196 volunteers of both sexes, aged between 6 and 57 years, classified as right-handed (R) or left-handed (L). Participants were divided into five age groups: Group 1 (late childhood), Group 2 (preadolescence), Group 3 (post-puberty), Group 4 (young adult) and Group 5 (middle age). Handedness preference (Hp) was assessed using the Dutch Handedness Questionnaire, and IMTL was measured using the Box and Blocks Test, which assesses GMD. **Results:** The results showed no statistically significant differences in Hp relative to MP ($p = 0.353$). However, significant effects were observed for sex ($p = 0.021$) and age ($p = 0.002$). **Conclusion:** IMTL was found to be similar between right- and left-handed individuals, higher in males, and showed the largest differences between late childhood and middle age, indicating a progressive decline in intermanual transfer across age groups.

Keywords: Transfer of Learning, Hand Preference, Manual Dexterity.

TRANSFERENCIA INTERMANUAL DEL APRENDIZAJE. EFECTO DEL SEXO Y LA EDAD

Resumen

Introducción: Este estudio analiza el efecto de la Transferencia Intermanual de Aprendizaje (TIMA) en participantes de proyectos de extensión de la Universidad Federal de Acre, con el objetivo de comprender los mecanismos de control motor en diferentes niveles del sistema nervioso y neuromuscular. La comprensión de estos procesos es relevante para las ciencias de la salud y del deporte, proporcionando fundamentos para optimizar el aprendizaje motor y la rehabilitación. **Objetivo:** Investigar el efecto de la TIMA en la capacidad de destreza manual global en individuos con diferentes preferencias manuales (PM), de distintos sexos y edades. **Métodos:** Se trata de una investigación transversal, descriptiva y comparativa, realizada con 196 voluntarios de ambos sexos, con edades entre 6 y 57 años, clasificados como diestros (DES) o zurdos (SIN). Los participantes se dividieron en cinco grupos etarios: G1 (tercera infancia), G2 (preadolescencia), G3 (pospubertad), G4 (adultez joven) y G5 (mediana edad). La PM se evaluó mediante el *Dutch Handedness Questionnaire*, y la TIMA se midió utilizando el test de Caja y Bloques, que evalúa la destreza manual global. **Resultados:** Los resultados indicaron que, en cuanto a la PM ($p = 0,353$), la TIMA no presentó diferencias estadísticamente significativas. **Conclusión:** La TIMA fue similar entre individuos DES y SIN, siendo superior en los individuos de sexo masculino. Además, se observó una diferencia mayor en la TIMA entre la tercera infancia y la mediana edad, evidenciando un declive progresivo de la transferencia intermanual a lo largo de las diferentes etapas etarias.

Palabras clave: Transferencia de aprendizaje, Preferencia manual, Destreza manual.

TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DE APRENDIZAGEM. EFEITO DO SEXO E DA IDADE.

Resumo

Introdução: Este estudo analisa o efeito da Transferência Intermanual de Aprendizagem (TIMA) em participantes de projetos de extensão da Universidade Federal do Acre, visando compreender os mecanismos de controle motor em diferentes níveis do sistema nervoso e neuromuscular. O entendimento desses processos é relevante para as ciências da saúde e do esporte, oferecendo subsídios para otimizar a aprendizagem motora e a reabilitação. **Objetivo:** Investigar o efeito da TIMA na capacidade de destreza manual global em indivíduos de preferência manual (PM) distinta, pertencentes a diferentes sexos e idades. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa transversal, descritiva e comparativa, realizada com 196 voluntários de ambos os sexos, com idades entre 6 e 57 anos, classificados como destrímanos (DES) ou sinistromanos (SIN). Os participantes foram divididos em cinco grupos etários: G1 (terceira infância), G2 (pré-adolescência), G3 (pós-adolescência), G4 (idade adulta jovem) e G5 (meia-idade). A PM foi avaliada através do Dutch Handedness

Questionnaire, e a TIMA foi medida utilizando o teste de Caixa e Blocos, que avalia a Destreza Manual Global. **Resultados:** Os resultados indicaram que, em relação à PM ($p = 0,353$), a TIMA não apresentou diferenças estatisticamente significativas. No entanto, foram observados efeitos significativos relacionados ao sexo ($p = 0,021$) e à idade ($p = 0,002$). **Conclusão:** A TIMA mostrou-se semelhante entre indivíduos DES e SIN, sendo superior em indivíduos do sexo masculino, com maior diferença de TIMA entre a terceira infância e a meia-idade, evidenciando um declínio progressivo da transferência intermanual ao longo das diferentes faixas etárias.

Palavras-chave: Transferência de Aprendizagem, Preferência Manual, Destreza Manual.

Introdução

A Transferência Intermanual da Aprendizagem (TIMA) refere-se ao fenômeno em que a prática de uma tarefa motora com um lado do corpo facilita a execução ou aprendizagem dessa mesma tarefa com o lado oposto, que não foi diretamente treinado. Nesse sentido, a experiência adquirida ao realizar uma habilidade com um membro específico pode influenciar positivamente a capacidade de replicar essa habilidade com o membro não praticado, demonstrando como o aprendizado motor pode ser transferido de forma cruzada entre os lados do corpo.

De acordo com Magill (2011), a teoria cognitiva sustenta que o que é transferido é a informação importante relacionada ao que se pretende atingir no desempenho da habilidade motora. Isto significa que quando praticamos uma habilidade com um membro, a informação cognitiva importante resultante desta prática é adquirida e esta informação cognitiva é disponibilizada quando executamos a habilidade motora com o outro membro conforme Vasconcelos (2006).

A transferência de aprendizagem ocorre de diversas formas, especialmente por meio de experiências motoras adquiridas em tarefas diárias ou treinadas. Está associada à necessidade de transferir competências aprendidas num contexto a outros ambientes ou situações Magill (2011).

Praticar uma habilidade visa desenvolver a capacidade de transferir seu desempenho de um ambiente de treino para outro, onde a habilidade deve ser executada para alcançar o mesmo objetivo da ação Magill (2011).

Atualmente, investiga-se o efeito da TIMA para compreender os mecanismos gerais do controlo motor, seja no sistema nervoso central ou no sistema neuromuscular. “Este efeito tem aplicações nas ciências da saúde e do desporto, onde pode ser utilizado para otimizar processos de aprendizagem e reabilitação”. Stöckel e Wang (2011).

Pesquisas investigam a TIMA em diferentes fatores, incluindo a preferência manual (PM) Wang et al. (2020); (2022), sexo Weiss et al. (2003); Magalhães (2007); Cabral (2015);

Brandão (2014); Batista (2016); idade Veldman et al. (2021), direção da transferência Bolton et al. (2019); Wang et al. (2020); Verdman et al. (2021); Fang et al. (2022); Wang et al. (2022); desporto Fang et al. (2022), necessidades especiais Gorynia et al. (2003) e complexidade da tarefa Wang et al. (2022).

Um aspecto relevante da TIMA é sua relação com diferentes tipos de preferência manual (PM), que se refere à escolha ou uso predominante de uma das mãos em tarefas que exigem apenas uma delas Porac e Coren (1981).

De acordo com Porac e Coren (1981), a classificação da PM varia entre métodos dicotômicos, tricotômicos e contínuos. Este estudo adotou a classificação dicotômica, categorizando indivíduos como destrímanos (DES) ou sinistrômanos (SIN). A relação entre a TIMA e a PM é controversa, com pesquisas indicando tanto associações positivas Inui (2005); Wang et al. (2020), (2022) quanto ausência de vínculo Van Mier e Petersen, (2006); Santos, (2012); Batista, (2016). Diferentes métodos foram usados para estudar a TIMA em indivíduos com distintas PM, incluindo testes como Finger Tapping, Purdue Pegboard, Bassin Anticipation Timer, Minnesota Manual Dexterity e Grooved Pegboard.

Nos estudos de TIMA se observa insuficiente quantidade de investigação abordando o efeito da PM na TIMA envolvendo tarefas de destreza manual. Uma vez que aproximadamente 90% da população apresenta PM direita e 10% apresenta PM esquerda Bryden et al. (2000), existem dificuldades em se alcançar pessoas SIN para participarem de pesquisas nesta área. Provavelmente este fator seja a lacuna da existência de escassos estudos investigando a direção da PM e a TIMA. A necessidade de realizar novos estudos é pertinente, as informações encontradas neste estudo servirão para atender ao interesse do profissional de educação física e de fisioterapia, na medida em que permite identificar até que ponto ocorre diferença na TIMA entre SIN e DES, entre os sexos e as idades em tarefa de destreza manual global.

O objetivo da pesquisa é investigar o efeito da transferência intemaneal de aprendizagem na capacidade de destreza manual global em indivíduos de preferência manual distinta, pertencentes a diferentes sexos e idades.

Métodos

Amostra

Este estudo transversal, descritivo e comparativo, analisou 196 voluntários de ambos os sexos (80 homens e 116 mulheres), com idades entre 6 e 57 anos, divididos em cinco grupos etários: terceira infância (G1, 6–10 anos, n=24), pré-adolescência (G2, 10–13 anos, n=15), pós-pubescência (G3, 12–20 anos, n=45), adultos jovens (G4, 20–40 anos, n=94) e meia-idade (G5, 40–57 anos, n=18). A amostra composta por 172 destrímanos e 24 sinistrômanos, provenientes dos projetos de extensão e alunos dos cursos de Educação Física da Universidade Federal do Acre (UFAC).

Crítérios de inclusão exigiam aptidão funcional para os testes, excluindo indivíduos com deficiência intelectual ou física que impedisse a participao. A confidencialidade dos dados foi assegurada.

Instrumentos

Foram utilizados dois instrumentos: o Dutch Handedness Questionnaire, para avaliar a preferência manual (PM), e o Teste de Destreza Manual Global (DMG) para avaliar a TIMA na capacidade de destreza manual global.

O questionário de PM, com 10 itens sobre atividades unimanuais, classificou os participantes em sinistrômanos fortemente lateralizados (SFL) com valores entre -10 e -8; sinistrômanos pouco lateralizados (SPL) com valores entre -7 e -4; ambidestros (A) com valores entre -3 e +3); destrímanos fortemente lateralizados (DFL) com valores entre +10 e +8 e destrímanos pouco lateralizados (DPL) com valores entre +7 e +4. Neste estudo, optou-se por usar a preferência manual como variável dicotmica, classificando como destrímanos os participantes DFL e DPL e como sinistrômanos os participantes SFL, SPL e ambidestros.

A destreza manual global (DMG) foi avaliada utilizando o Teste Caixa e Blocos de Mathiowetz et al. (1985). O participante, sentado confortavelmente em ambiente silencioso, transportava blocos de um compartimento para outro o mais rápido possível com uma mão, sem jogá-los. Apenas blocos transportados foram corretamente contabilizados. Antes do teste, os participantes tiveram 15 segundos para se familiarizar com a tarefa.

O teste teve durao total de 30 minutos, com 20 tentativas divididas em três fases: 5 tentativas na avaliao inicial (AI) com uma das mãos, 10 tentativas na fase de aquisio (AQ) com a mão contralateral, e 5 tentativas na avaliao final (AF) com a mão inicial. O resultado do teste  expresso por um escore que indica o número de blocos transportados de um compartimento para o outro durante um minuto. A TIMA foi calculada pela seguinte fórmula: % TIMA = (Média de números de blocos transportados na avaliao final — Média de números de blocos transportados na avaliao inicial) / (Média de números de blocos transportados na avaliao inicial) x 100.

Procedimentos

O estudo, aprovado pelo Comit de tica CEFAD E e conduzido conforme a Declarao de Helsinque, investigou a TIMA na tarefa de destreza manual global. O processo iniciou com o contato com coordenadores dos projetos de extensão e dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Educao Física da UFAC. Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram assinados pelos responsáveis legais dos participantes. A preferência manual foi confirmada usando o Dutch Handedness Questionnaire.

As variáveis independentes foram a preferência manual (PM), sexo e idade classificadas conforme Gallahue e Ozmun, (2005). A variável dependente foi a TIMA. Os

dados foram analisados no software SPSS, versão 23, com uma análise exploratória inicial para avaliar erros, normalidade e homocedasticidade. Foi aplicada uma ANOVA univariada 2x2x5 para examinar os efeitos dos fatores sobre a TIMA, com o teste post hoc de Tukey usado para o fator idade. O nível de significância foi estabelecido em 0,05.

Resultados

Observa-se na Tabela 1 que o fator preferência manual não apresentou efeitos estatisticamente significativos sobre a TIMA [$F(1,195) = 0,866$; $p = 0,353$]. Os indivíduos destrímanos não se diferenciaram dos sinistrômanos, indicando que a TIMA foi semelhante entre os grupos investigados. A diferença entre as médias não foi significativa ao nível de significância de 0,05.

Por outro lado, o fator sexo apresentou efeitos estatisticamente significativos sobre a TIMA [$F(1,195) = 5,426$; $p = 0,021$], com valores médios mais elevados observados no sexo masculino em comparação ao sexo feminino. A diferença entre as médias foi de 4,33, sendo esta diferença significativa ao nível de 0,05.

Tabela 1 — Valores da média, desvio padrão (DP), F, p, η^2 dos fatores, preferência manual e sexo, relativamente à porcentagem de TIMA na capacidade de destreza manual global.

Fatores		Média ± DP	F	P	η^2
PM	<u>Destrímanos</u>	14,71 ± 13,40	0,866	0,353	0,153
	Sinistrômanos	12,09 ± 8,48			
Sexo	Masculino	16,95±11,49	5,426	0,021	0,640
	Feminino	12.62±13,57			

PM: preferencia manual

DP: desvio padrão

F: Fisher

P: valor do resultado do teste estatístico aplicado

η^2 : eta quadrado parcial

A análise da TIMA na tarefa de destreza manual global revelou efeitos significativos do fator "Idade" [$F(4,191) = 4,475$; $p = 0,002$]. O grupo da terceira infância apresentou o maior percentual de TIMA ($22,43 \pm 17,28$), superando os demais grupos: pré-adolescentes ($19,71 \pm 15,67$), pós-pubescentes ($14,92 \pm 10,36$), adultos ($11,87 \pm 11,99$) e meia-idade ($11,09 \pm 8,77$). A maior diferença de TIMA foi entre a terceira infância e a meia-idade, com diferença média de 11,39 ($p = 0,031$). Diferenças significativas também foram observadas entre a terceira infância e a idade adulta ($p = 0,003$). Os resultados sugerem que o percentual de TIMA diminui progressivamente com o aumento da idade.

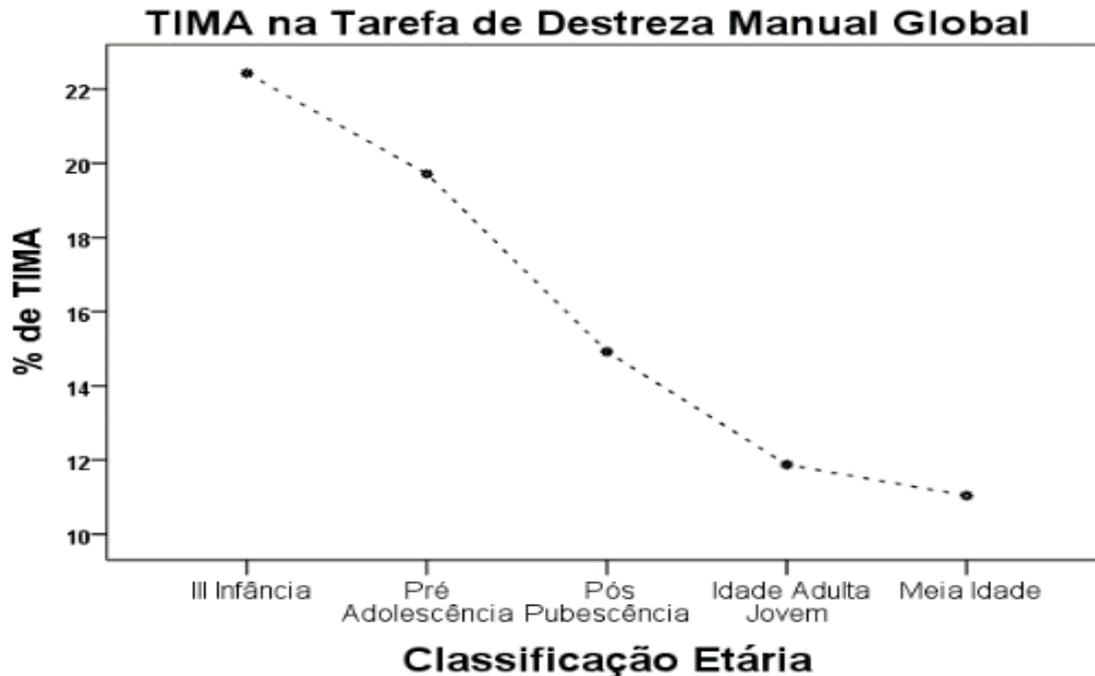


Figura 1. Percentual de TIMA na tarefa de destreza manual global em cada classificação etária.

Discussão

O estudo investigou o efeito da TIMA na capacidade de destreza manual global (DMG) em indivíduos de preferência manual (PM) distinta, não encontrou diferenças significativas entre sinistromanos (SIN) e destrímanos (DES). Embora a hipótese inicial sugerisse que os SIN apresentariam maior TIMA devido à sua maior bilateralidade hemisférica e habilidade com ambas as mãos, os resultados não confirmaram essa expectativa. Essa hipótese baseava-se na maior frequência de uso da mão não preferida pelos SIN, conferindo-lhes maior controle motor da mão não dominante. Estudos anteriores sustentam essa ideia, indicando que os SIN possuem assimetrias reduzidas em tarefas funcionais, como controle de alcance e atividades diárias de acordo com Annett e Kilshaw, (1983); Przybyła et al. (2012).

Conforme Amunts et al. (1996), os mecanismos subjacentes a essas diferenças podem envolver assimetrias estruturais menos pronunciadas no cérebro. Além de maior reorganização e plasticidade no córtex motor de acordo com Schade et al. (2012) em indivíduos SIN. Contudo, estudos adicionais como o de Pool et al. (2014), indicam que os SIN não apresentam diferenças significativas na conectividade funcional durante movimentos realizados com a mão esquerda ou direita, quando comparados aos DES.

A pesquisa reforça estudos anteriores que indicam semelhanças na TIMA entre DES e SIN, evidenciando simetrias hemisféricas no processamento visuomotor. Estudos como os de Gomes (2012) e Batista (2016) concluíram que não há diferenças significativas na TIMA

entre SIN e DES, mesmo ao considerar variáveis como idade, sexo, nacionalidade, direção da transferência e tipo de tarefa (motora fina ou global).

Estudos anteriores como o de Wang et al. (2020) apontaram assimetrias no processamento visuomotor, sugerindo diferenças na transferência de habilidades motoras entre SIN e DES. Observaram que DES melhoraram a mão esquerda após prática com a direita, mas não o inverso, enquanto SIN apresentaram transferência consistente entre as mãos, independentemente da treinada. Esses resultados indicam diferenças na aquisição e transferência de habilidades entre os grupos, divergindo de estudos que sugerem simetria.

A pesquisa atual examinou o impacto da complexidade de tarefas na transferência entre membros usando testes de sequência de dedos. Em tarefas simples, DES não mostraram progresso na mão não treinada após prática contralateral, mas SIN apresentaram melhorias em ambas as mãos. Já em tarefas complexas, tanto DES quanto SIN demonstraram ganhos em mãos não treinadas, indicando que a prática contralateral é mais eficaz em tarefas motoras desafiadoras.

O estudo investigou tarefas com grandes grupos musculares dos membros superiores, variando em complexidade, e comparou a TIMA entre SIN e DES. Diferentemente de pesquisas anteriores, os resultados mostraram simetria na TIMA para ambos os hemisférios em SIN e DES. Já o estudo de Schmidt et al. (2000), que usou o teste Grooved Pegboard, apontou TIMA apenas em homens SIN, atribuída a um corpo caloso maior, que facilitaria a comunicação inter-hemisférica e a percepção espacial. Esses achados contrastam com os resultados do presente estudo, sugerindo diferenças nos mecanismos de TIMA.

As diferenças nos resultados entre os estudos supostamente podem ser atribuídas devido às variações metodológicas. Enquanto estudos anteriores como os de Wang et al. (2020); Wang et al. (2022), utilizaram tarefas como o grooved pegboard e o teste de sequência de dedos, o estudo atual empregou o teste de caixa e blocos, que exige habilidades motoras diferentes. Além disso, o número e o tempo das práticas variaram, sendo mais extensivos no estudo atual (20 tentativas alternadas entre as mãos) em comparação aos métodos mais limitados dos estudos anteriores.

O estudo também aponta que limitações metodológicas, como as observadas por Carneiro et al. (2010), podem explicar os resultados similares de TIMA entre SIN e DES. Apesar da ausência de significância estatística nos resultados, as médias sugerem uma tendência positiva para os DES. A grande disparidade no tamanho das amostras (172 DES contra 24 SIN) é destacada como um fator que pode ter influenciado os resultados, indicando que um equilíbrio amostral poderia alterar os achados.

A literatura apresenta resultados mistos sobre o tema. Enquanto pesquisas como as de Batista (2016) e Magalhães (2007) não identificaram diferenças significativas na TIMA

entre os sexos. Outros estudos, como o de Bazo (2014), corroboram os achados atuais, indicando maior transferência em tarefas de destreza global para o sexo masculino. Na pesquisa em questão, a TIMA também foi superior no sexo masculino, o que pode ser explicado pela maior ativação parietal observada em homens, conforme descrito por Weiss et al. (2003), enquanto as mulheres apresentam maior ativação frontal direita.

O estudo evidenciou diferenças na TIMA entre faixas etárias, destacando maior transferência em crianças da terceira infância (6 a 10 anos) em comparação a adultos jovens (20 a 40 anos) e indivíduos de meia-idade (40 a 57 anos). Os valores de TIMA declinaram progressivamente com o avanço da idade, o que pode ser explicado pelo modelo "HAROLD" de Cabeza (2002). Esse modelo sugere que a lateralização hemisférica — a ativação assimétrica dos lados direito e esquerdo do cérebro, que otimiza o processamento de informações — diminui com a idade, reduzindo a eficiência e capacidade de transferência motora.

Parikh e Cole (2013) relataram redução da TIMA em idosos comparados a jovens em tarefas de movimento balístico, enquanto Bazo (2014) encontrou declínios graduais em tarefas de destreza manual global (DMG). Essa diminuição é atribuída à redução da plasticidade do córtex motor, fundamental para a reorganização de ações motoras, e à menor flexibilidade motora em idosos.

O estudo em questão reforçou essa tendência, comparando crianças (6–10 anos), adultos jovens (20–40 anos) e indivíduos de meia-idade (40–57 anos), constatando que a TIMA diminui com o avanço da idade. Esse declínio pode ser explicado pelo modelo de Cabeza (2002) acima mencionado, que sugere que a lateralização hemisférica — crucial para a eficiência do processamento cerebral — diminui com o envelhecimento, prejudicando a transferência de habilidades.

Fatores ambientais, socioeconômicos, psicológicos, biológicos e de saúde influenciam a destreza manual, impactando aspectos como força, ritmo, velocidade e propriocepção, conforme Sherwood e Jeffery (2000). A maior familiaridade de crianças mais novas com atividades manuais relacionadas a suas rotinas escolares e recreativas, como tarefas motoras específicas, contribuiu para os resultados superiores de TIMA nesse grupo etário.

Conclusão

Concluimos neste estudo que a transferência intermanual de aprendizagem foi similar entre os grupos de preferência manual, não havendo diferenças significativas entre indivíduos destrímanos e sinistromanos. Observou-se que a TIMA foi mais elevada no sexo masculino, indicando que os homens apresentam maior transferência de aprendizagem motora em comparação às mulheres. Além disso, as crianças obtiveram um percentual mais elevado de TIMA em relação às demais faixas etárias, com a maior diferença observada

entre crianças e indivíduos de meia-idade, o que comprova um declínio progressivo da TIMA ao longo do envelhecimento. Assim, quanto maior a idade do indivíduo, menor o percentual de transferência.

Recomenda-se que estudos futuros investiguem a TIMA com um número amostral maior de indivíduos sinistromanos, bem como explorem a transferência de aprendizagem motora em idosos e em indivíduos com necessidades especiais, abrangendo uma diversidade de práticas motoras.

Referências

- Amunts, K., Schlaug, G., Schleicher, A., Steinmetz, H., Dabringhaus, A., Roland, P. E., & Zilles, K. (1996). Asymmetry in the human motor cortex and handedness. *NeuroImage*, *4*(3 Pt 1), 216–222. <https://doi.org/10.1006/nimg.1996.0073>
- Batista, S. R. de A., Universidade do Porto, Portugal, Rodrigues, P., Vasconcelos, O., & Instituto Piaget, Portugal. (2016). Intermanual transfer of learning in a fine manual skill task. *Motriz: Revista de Educacao Fisica. UNESP*, *23*(1), 7–13. <https://doi.org/10.1590/s1980-6574201700010002>
- Bazo, N. S. (2014). DESTREZA MANUAL E TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA APREDIZAGEM - Estudo em Idosos de Nacionalidades Distintas. https://core.ac.uk/outputs/143407912/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1
- Bolton, D. A. E., Buick, A. R., Carroll, T. J., & Carson, R. G. (2019). Interlimb transfer and generalisation of learning in the context of persistent failure to accomplish a visuomotor task. *Experimental Brain Research*, *237*(4), 1077–1092. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05484-4>
- Bryden, P. J., Pryde, K. M., & Roy, E. A. (2000). A performance measure of the degree of hand preference. *Brain and Cognition*, *44*(3), 402–414. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1201>
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model. *Psychology and Aging*, *17*(1), 85–100. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.17.1.85>
- Carneiro, S., Vasconcelos, M. O., & Rodrigues, P. C. (2010). Transferência bilateral da aprendizagem em antecipação-coincidência. Efeito do sexo, da preferência manual e da complexidade da tarefa. Faculdade de Desporto.
- Fang, Q., Xia, Y., Zhang, X., & Huang, F. (2022). Asymmetry of interlimb transfer: Pedagogical innovations in physical education. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1029888. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1029888>

- Gallahue, D.L & Ozmun, J.C. (2005). *Compreendendo o Desenvolvimento Motor: Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos*. (3 ed) São Paulo. Phorte.
- Gomes, A. S. M. (2012). Preferência Manual e Transferência Intermanual da Aprendizagem em Diferentes Tarefas de Destreza Manual. Porto. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gorynia, I., Campman, V., & Uebelhack, R. (2003). Intermanual coordination in relation to different clinical subgroups in right-handed patients with schizophrenic and other psychotic disorders. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 253(1), 53–59. <https://doi.org/10.1007/s00406-003-0409-6>
- Kilshaw, D., & Annett, M. (1983). Right- and left-hand skill I: Effects of age, sex and hand preference showing superior skill in left-handers. *British Journal of Psychology* (London, England: 1953), 74 (Pt 2), 253–268. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1983.tb01861.x>
- Magalhães, M. (2007). Efeito da preferência manual e do sexo na destreza manual e na transferência intermanual em crianças do 1^o ciclo do ensino básico; Dissertação de Mestrado em ciências do Desporto. FADEUP.
- Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 39(6), 386–391. <https://doi.org/10.5014/ajot.39.6.386>
- Magill, R. A. (2011). *Motor learning and control: Concepts and applications*. (8 ed.). New York. Mc Grawhill.
- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9–18. <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3451-2>
- Pool, E.-M., Rehme, A. K., Fink, G. R., Eickhoff, S. B., & Grefkes, C. (2014). Handedness and effective connectivity of the motor system. *NeuroImage*, 99, 451–460. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.05.048>
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior* (1981st ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8139-6>
- Przybyla, A., Good, D. C., & Sainburg, R. L. (2012). Dynamic dominance varies with handedness: reduced interlimb asymmetries in left-handers. *Experimental Brain Research*, 216(3), 419–431. <https://doi.org/10.1007/s00221-011-2946-y>
- Santos M, M. S. (2012). Preferência manual e transferência intermanual de Aprendizagem em crianças do 1º Ciclo de Ensino Básico.
- Schade, S., Moliadze, V., Paulus, W., & Antal, A. (2012). Modulating neuronal excitability in the motor cortex with tDCS shows moderate hemispheric asymmetry due to subjects'

- handedness: a pilot study. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 30(3), 191–198.
<https://doi.org/10.3233/RNN-2012-110175>
- Schimidt, S. L., Oliveira, R. M., Rocha, F. R., & Villaça, Y. A. (2000). Influences of handedness and gender on the grooved pegboard test. *Brain and Cognition*, 44, 445–454.
- Sherwood, N. E., & Jeffery, R. W. (2000). The behavioral determinants of exercise: Implications for physical activity interventions. *Annual Review of Nutrition*, 20(1), 21–44. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.20.1.21>
- Stöckel, T., & Wang, J. (2011). Transfer of short-term motor learning across the lower limbs as a function of task conception and practice order. *Brain and Cognition*, 77(2), 271–279. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.07.010>
- Vasconcelos, O. (2006). Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(supl. 5), 37-40.
- Veldman, M. P., Maurits, N. M., Mantini, D., & Hortobágyi, T. (2021). Age-dependent modulation of motor network connectivity for skill acquisition, consolidation and interlimb transfer after motor practice. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 132(8), 1790–1801.
<https://doi.org/10.1016/j.clinph.2021.03.051>
- Wang, Y. F., Zhao, J., Negyesi, J., & Nagatomi, R. (2020). Differences in the magnitude of motor skill acquisition and interlimb transfer between left- and right-handed subjects after short-term unilateral motor skill practice. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 251(1), 31–37. <https://doi.org/10.1620/tjem.251.31>
- Wang, Y., Zhao, J., Inada, H., Négyesi, J., & Nagatomi, R. (2022). Impact of handedness on interlimb transfer depending on the task complexity combined with motor and cognitive skills. *Neuroscience Letters*, 785(136775), 136775.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2022.136775>
- Weiss, E., Siedentopf, C. M., Hofer, A., Deisenhammer, E. A., Hoptman, M. J., Kremser, C., Golaszewski, S., Felber, S., Fleischhacker, W. W., & Delazer, M. (2003). Sex differences in brain activation pattern during a visuospatial cognitive task: a functional magnetic resonance imaging study in healthy volunteers. *Neuroscience Letters*, 344(3), 169–172. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(03\)00406-3](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(03)00406-3)