

# TRANSFERÊNCIA INTERLATERAL DE APRENDIZAGEM NO ARREMESSO DE DARDO

BRUNO SECCO FAQUIN  
CRISTIANE REGINA COELHO CANDIDO  
JULIANA BAYEUX DASCAL  
VICTOR HUGO ALVES OKAZAKI  
INARA MARQUES

Universidade Estadual de Londrina – Londrina – Paraná - Brasil  
brunopoti@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Uma das principais características da aprendizagem motora é sua capacidade de adaptação. De modo que, quando uma tarefa é praticada com um membro num determinado lado do corpo, pode existir uma adaptação do membro homólogo mesmo sem a realização da prática (TEIXEIRA, 2001). Esta adaptação por parte do membro homólogo que não realizou a prática é conhecida como transferência de aprendizado interlateral (MAGILL, 2000). Duas explicações têm sido fornecidas para esta capacidade de transferir o aprendizado de uma tarefa para o membro contra-lateral homólogo. A primeira diz respeito aos aspectos perceptivos-motores (tempo de movimento, dicas visuais, idéia global do movimento, etc.) que são aprendidos e que podem ser compartilhados com o membro que não realizou um período de prática (KOHL; ROENKER, 1980). A segunda explicação diz respeito ao compartilhamento de redes neurais que possibilitariam uma melhora fornecida ao membro homólogo contra-lateral, independentemente de não ter praticado (HICKS; GUALTIERI; SCHROEDER, 1983).

Suporte para a transferência interlateral tem sido reportado em alguns estudos. Por exemplo, Lazarus e Haynes (1997) demonstraram que a transferência interlateral de aprendizado ocorreu em uma tarefa de reprodução de força isométrica em tarefa de preensão utilizando o dedo indicador e polegar. Estes autores verificaram que a transferência interlateral ocorreu de forma simétrica, ou seja, tanto o grupo que praticou com a mão não-preferida quando o grupo que praticou com a mão preferida melhoraram o desempenho no membro contra-lateral homólogo. Parlow e Kinsbourne (1989) demonstraram que na tarefa de escrita invertida a transferência lateral ocorreu, mas, apenas quando a prática foi realizada com o lado preferido, sendo transmitida para o lado não-preferido. Edwards e Elliott (1987), também encontraram transferência interlateral de aprendizagem de forma assimétrica, entretanto, apenas houve transferência quando uma tarefa de elevação seqüencial de dedos foi realizada com a mão não-preferida para melhorar o desempenho na mão preferida. Por conseguinte, apesar do conhecimento de que a transferência lateral ocorre na aprendizagem, ainda não é conhecido o efeito da direção da transferência. Ou seja, se há uma simetria ou assimetria na transferência interlateral quando a tarefa é praticada com a mão preferida ou com a mão não-preferida.

Neste íterim, foi analisado o efeito da direção da transferência de aprendizado interlateral na tarefa de arremesso de dardo de salão. O presente estudo tem potencial para auxiliar no entendimento da existência de uma simetria ou assimetria na transferência de aprendizado interlateral. Em função das duas explicações apresentadas anteriormente para a ocorrência da transferência de aprendizado (compartilhamento de aspectos perceptivos e de redes neurais), foi levantada a hipótese de que haverá uma simetria na força da transferência.

## MÉTODOS

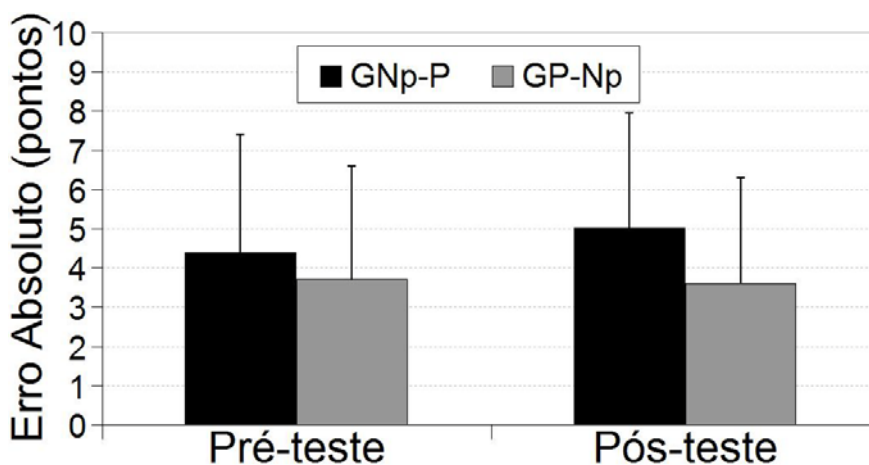
Vinte meninos e vinte meninas, com idade entre 10 e 12 anos ( $M=11$ anos e  $DP=0,55$ ), com preferência manual direita (4,5 pontos na escala do Inventário de Edimburgo; cf. OLDFIELD, 1971) participaram do estudo. Os responsáveis pelas crianças assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido de participação. Os sujeitos foram pseudo-aleatoriamente divididos em dois grupos contrabalançando para o fator sexo. Um grupo realizou os testes com a mão não-preferida e a prática da tarefa com a mão preferida (GP-Np). O outro grupo realizou os testes com a mão preferida e a prática com a mão não preferida (GNp-P).

A tarefa consistiu em arremessar dardos de salão (peso: 20 gramas) em um alvo circular com 45cm de diâmetro o mais precisamente possível, objetivando acertar o centro do alvo. Foi utilizado um alvo da marca "Dunlop" com 10 áreas de pontuação (10 pontos para o centro e 1 ponto para a parte mais periférica) determinadas de forma equivalente. Os participantes foram instruídos verbalmente sobre os procedimentos de realização da tarefa e receberam demonstração do padrão do arremesso realizado pelo experimentador. Ambos os grupos realizaram o Pré-teste com 10 tentativas, a Aquisição com 100 tentativas de prática, o Repouso com 10 minutos e o Pós-teste com 10 tentativas.

A análise do desempenho foi realizada com base no erro absoluto (EA) determinado em função da posição do dardo em relação ao centro do alvo. A comparação entre os diferentes grupos de transferência interalateral foi realizada por meio do teste de ANOVA com dois fatores, 2 (Grupos: GP-Np x GNp-P) x 2 (Testes: pré-teste x pós-teste). A comparação entre as fases de aquisição com a mão de prática foi realizada por meio do teste de ANOVA com dois fatores, 2 (Grupos: GP-Np x GNp-P) x 10 (Fases: 10 blocos agrupados com 10 tentativas em cada), seguido pelo teste de Post Hoc de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas com nível de significância estabelecido em  $P \leq 0,05$ .

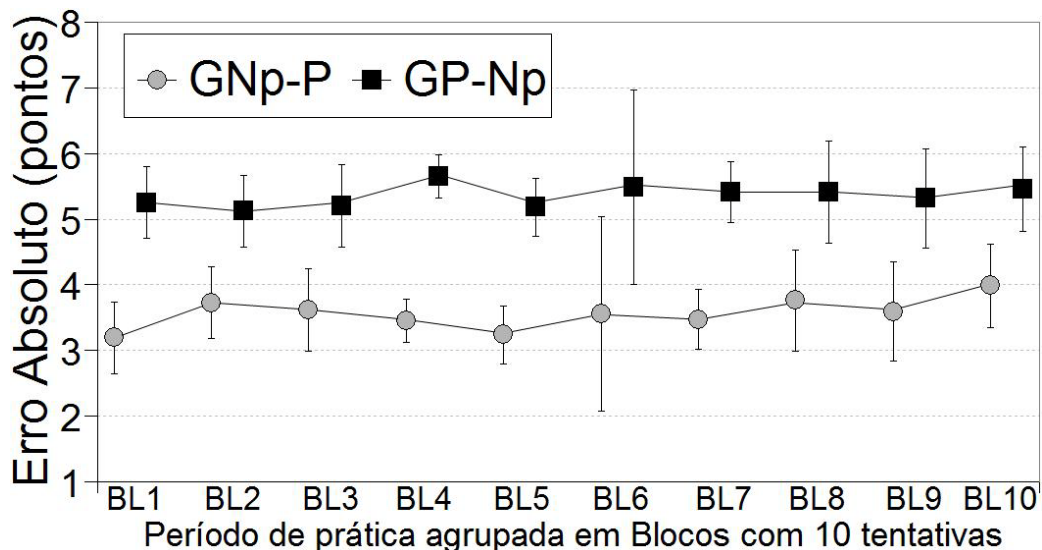
## RESULTADOS

A variável EA não apresentou efeito para o fator Testes ( $F_{1,38}=1,79$ ;  $P=0,189$ ), indicando que a prática foi insuficiente para apresentar uma melhora do pré-teste para o pós-teste nos grupos. Houve efeito do fator Grupos ( $F_{1,38}=9,03$ ;  $P=0,0046$ ) na variável EA, demonstrando maior desempenho geral para o grupo NP-P, em comparação ao grupo P-NP. Não houve efeito de Interação Testes x Grupos ( $F_{1,38}=3,49$ ;  $P=0,069$ ), indicando que não houve uma direção que favorecesse a transferência (Figura 1).



**FIGURA 1.** Erro absoluto (média e desvio padrão) na transferência para o lado preferido (GNp-P) e para o lado não-preferido (GP-Np) no pré-teste e no pós-teste.

A figura 2 apresenta a média do erro absoluto (agrupado em blocos de 10 tentativas) no período de aquisição realizando a prática com o membro preferido e não-preferido, respectivamente para os grupos GP-Np e GNp-P. Foi verificado efeito do fator Grupos ( $F_{1,38}=63,40$ ;  $P<0,0001$ ), indicando a superioridade no desempenho com a mão preferida (GP-Np) em comparação com a mão não-preferida (GNp-P). Não foi encontrado efeito de Fase ( $F_{19,38}=1,24$ ;  $P=0,268$ ) nem de interação Grupos x Fase ( $F_{9,38}=0,88$ ;  $P=0,543$ ). Assim, a quantidade de prática não foi suficiente para melhorar o desempenho realizado com a mão que praticou a tarefa.



**FIGURA 2.** Erro absoluto (média e desvio padrão) na aquisição realizando a prática com o membro preferido e não-preferido, respectivamente para os grupos GP-Np e GNp-P.

## DISCUSSÃO

Foi analisado o efeito da direção da transferência interlateral no aprendizado do arremesso de dardo de salão. Os resultados do presente estudo demonstraram que ambos os grupos (GNp-P e GP-Np) não tiveram efeito da prática. Assim, não foi verificada a transferência de aprendizado tanto na direção da mão preferida para a não-preferida (GP-Np), quanto da mão não-preferida para a preferida (GNp-P). A principal explicação para tais resultados foi que nem mesmo a mão que realizou a prática na fase de aquisição (mão não-preferida para GNp-P e mão preferida para GP-Np) demonstrou melhorar seu desempenho. Ou seja, a quantidade de prática realizada com a mão que deveria transferir sua experiência específica adquirida com a prática pareceu ser insuficiente. Por conseguinte, foi sugerido que, para que a transferência interlateral ocorra, o lado que realiza a prática deve apresentar melhora significativa para ter alguma possibilidade de que a transferência interlateral ocorra.

Os estudos que demonstraram a transferência interlateral, ainda que de forma assimétrica em apenas uma determinada direção (PARLOW; KINSBOURNE, 1989; EDWARDS; ELLIOTT, 1987; TAYLOR; HEILMAN, 1980) também corroboram com a afirmação acima. Pois, a prática com um determinado lado é capaz apenas de transferir alguns elementos do movimento realizado. Em outras palavras, ainda que o lado que praticou melhore consideravelmente, a transferência de aprendizado é capaz de melhorar o outro lado em magnitude inferior em comparação à prática específica neste lado. Isto é plausível entendendo os princípios que explicam como a transferência interlateral ocorre.

Dentro das duas possíveis explicações para a transferência de aprendizado, aparentemente, tem sido atribuída maior importância para o compartilhamento entre os lados nos elementos perceptivo-motores, em comparação à explicação de transferência em função das redes neurais. Isto, principalmente, em tarefas motoras que demandam maior controle da precisão do que potência de movimento. Sustentação para a maior importância dos elementos perceptivo-motores pode ser encontrada no estudo conduzido por Kohl e Rhenker (1980). Estes autores analisaram uma tarefa de rastreamento/perseguição de um alvo móvel, demonstrando desempenho inferior para o grupo controle em comparação aos grupos de prática mental e prática física, os quais possuíam desempenhos semelhantes. Dentro deste escopo, quanto maior for a exigência perceptivo-motora para realizar a tarefa, maior será o número de elementos que poderão ser transferidos para melhorar a aprendizagem com o lado que não realizou a tarefa.

Considerando a transferência de elementos perceptivo-motores, na tarefa realizada de lançamento de dardos, os sujeitos tiveram a possibilidade de transferir aspectos relacionados à parametrização do movimento (especificação da força, da velocidade, da amplitude de movimento, etc.) em função, principalmente, da trajetória do dardo em direção ao alvo. Todavia, como nem mesmo a prática específica foi capaz de aproveitar o conhecimento destes elementos também não foi verificada melhora com o lado que não realizou um período de prática específica com a tarefa. A ausência de transferência interlateral também corrobora com outros estudos. Por exemplo, Karni e colaboradores (1995) encontraram ausência completa de efeitos de transferência interlateral após a prática com a tarefa de toques manuais rápidos repetidos. Teixeira (1993) também não verificou o efeito da transferência de aprendizagem interlateral em tarefa de impulsionar um pequeno disco com o dedo indicador em direção a um alvo espacial horizontal. Este autor apontou que o aspecto fundamental para a realização do movimento foi a aplicação adequada de força na extensão do dedo indicador. Tais estudos também sugerem que a transferência de aprendizagem interlateral deve levar em consideração os parâmetros de controle específicos que são relacionados ao sistema efetor. Pois, aparentemente, a parametrização do movimento ocorreria em função das características particulares de cada lado utilizado.

Outra questão importante quando comparada a transferência interlateral é o fato de que, de forma geral, um dos lados possui maior experiência. Ou seja, uma pessoa destra tende a realizar um maior número de atividades com o lado direito em comparação ao lado esquerdo. Assim, se fosse comparada a capacidade desta pessoa em transferir a prática do lado direito para o esquerdo, e do lado esquerdo para o lado direito, deveria também ser levado em consideração esta experiência prévia. Pois, quanto maior for a experiência de uma pessoa para realizar uma determinada tarefa, a quantidade de prática que ela deverá realizar será muito grande para apresentar uma melhora significativa. Por outro lado, quanto menor for a experiência, uma pequena quantidade de prática pode ser suficiente para melhorar seu desempenho. Desta forma, a transferência interlateral no sentido lado preferido para não-preferido apresentaria certa vantagem em relação ao lado não-preferido para preferido. Por conseguinte, são sugeridos estudos que analisem a transferência interlateral considerando tarefas novas, em que haja inicialmente uma simetria de desempenho entre os lados e tarefas com assimetria de desempenho para testar tal suposição.

## CONCLUSÃO

Não foi verificada transferência de aprendizado interlateral. Esta ausência na transferência interlateral foi explicada pela pequena quantidade de prática fornecida durante a fase de aquisição. Assim, para que a transferência de aprendizado ocorra, deve haver uma quantidade de prática suficiente para melhorar o desempenho do lado que realiza a fase de aquisição específica na tarefa. Pois, apenas parte dos elementos adquiridos com a prática específica de um dos lados é transferida para o outro lado. Também foi sugerido que quanto maior for o número de elementos perceptivo-motores na tarefa, maior será a chance de ocorrer transferência de aprendizado. Foi sugerida a análise da transferência interlateral considerando a experiência específica do lado preferido na tarefa, pois este pode ser um fator influenciador na magnitude da transferência de aprendizado interlateral.

## REFERÊNCIAS

- EDWARDS, J. M.; ELLIOTT, D. Effect of unimanual training on contralateral motor overflow in children and adults. **Developmental Neuropsychology**, v. 3 (3&4), p. 299-309, 1987.
- HICKS, R. E.; GUALTIERI, T. C.; SCHROEDER, S. R. Cognitive and motor components of bilateral transfer. **American Journal of Psychology**, v. 96, p. 223-28, 1983.
- KARNI, A.; MEYER, G.; JEZZERD, P.; ADAMS, M. M.; TURNER, R.; UNGERLEIDER, L. G. Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during skill learning. **Nature**, v. 377, p. 155-158, 1995.
- KOHL, R. M.; ROENKER, D. L. Bilateral transfer as a function of mental imagery. **Journal of Behavior**, v. 12, n. 3, p. 197-206, 1980.
- LAZARUS, J. A. C.; HAYNES, J. M. Isometric pinch force control and learning in older adults. **Experimental Aging Research**, v. 23, p. 179-200, 1997.
- MAGILL, R. A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. 5ª edição, Rio de Janeiro-RJ: Edgard Blücher Ltda, 2000.
- OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edimburg inventory. **Neuropsychologia**, v. 9, p. 97-113, 1971.
- PARLOW, S. E.; KINSBOUNE, M. Asymmetrical transfer of training between hands: Implications for interhemispheric communication in normal brain. **Brain and Cognition**, v. 11, p. 98-113, 1989.
- TAYLOR H. G.; HEILMAN, K. M. Lefthemisphere motor dominance in righthanders. **Cortex**, v. 16, p. 587-603, 1980.
- TEIXEIRA, L. A. Bilateral transfer of learning: The effector side in focus. **Journal of Human Movement Studies**, v. 25, p. 243-253, 1993.
- TEIXEIRA, L. A. **Lateralidade e comportamento motor: assimetrias laterais de desempenho e transferência interlateral de aprendizagem**. 2001. Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.

Endereço autor principal:  
Bruno Secco Faquin  
Av. Rui Barbosa, 1031, Centro, Potirendaba-SP  
Fone: (17) 3249-2057  
brunopoti@hotmail.com