

TRANSFERÊNCIA DE APRENDIZAGEM INTER-MEMBROS: O QUE É TRANSFERIDO?

Luis Augusto TEIXEIRA*

RESUMO

A prática de uma tarefa com um membro tem demonstrado ser um elemento importante na aprendizagem e desempenho do outro membro do executante (transferência inter-membros) em tarefas onde há predominância de aspectos cognitivos. Entretanto existe pouca evidência de que aspectos variantes relacionados ao controle motor possam ser transferidos. Esse estudo teve como propósito investigar se a precisão na especificação de um parâmetro de programação motora (força inicial) pode ser transferido de um membro ao outro, e se há assimetria nesse processo de transferência. A análise dos resultados não indicou qualquer diferença na comparação entre os grupos, mostrando apenas uma melhora de desempenho durante a etapa de transferência. Esses achados são discutidos em função dos aspectos aprendidos que parecem ser transferidos de um membro para o outro, além de aspectos metodológicos relacionados à investigação desse fenômeno.

UNITERMOS: Transferência de aprendizagem inter-membros; Programação motora

INTRODUÇÃO

O processo de aquisição de habilidades motoras, sejam elas simples ou complexas, tem como suporte o fenômeno de transferência de aprendizagem. Esse fenômeno é entendido como a influência da aprendizagem de uma habilidade motora sobre o desempenho ou aprendizagem de outra habilidade. Assim, a transferência de aprendizagem pode ocorrer de diferentes formas, tais como: (a) transferência inter-tarefas de mesmo ou diferente nível de complexidade, (b) transferência intra-tarefa, (c) transferência pró ou retro-ativa, ou (d) transferência inter-membros. Essa última forma de transferência diz respeito a quanto a prática realizada com um membro influencia o desempenho de outro membro, aspecto que será objeto de investigação nesse estudo, particularmente o efeito sobre o membro contra-lateral.

Os resultados de pesquisas anteriores têm mostrado um efeito positivo de transferência de aprendizagem inter-membros em diversas tarefas. Kalil & Freedman (1966) e Choe & Welch (1974) utilizaram uma tarefa de posicionamento das mãos com distorção de imagens feita por um prisma ótico, encontrando efeitos positivos de transferência no teste com a mão não utilizada para prática. Munn (1932) também encontrou evidência favorável à transferência inter-membros com uma tarefa de coordenação viso-manual simples, relatando que vários sujeitos expressavam verbalmente as modificações idealizadas na forma de execução para serem bem sucedidos na tarefa de transferência, fato que indica a compreensão de princípios (fator cognitivo) que determinam a efetividade do desempenho e a tentativa de aplicá-los à situação de transferência.

* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

A importância de fatores cognitivos na transferência de aprendizagem inter-membros foi o objeto de investigação de Kohl & Roenker (1980), estudo em que foi verificado o efeito da prática mental, em comparação com a prática física, sobre o desempenho do membro que não praticou, utilizando uma tarefa de perseguição manual (rotor de perseguição). Os resultados mostraram que a prática mental é tão efetiva quanto a prática física para a transferência inter-membros, evidenciando a predominância de aspectos cognitivos na ocorrência desse fenômeno. Esses resultados conduzem à primeira questão a ser investigada: Visto que na transferência de aprendizagem inter-membros aparentemente predominam aspectos cognitivos, pode a precisão na especificação de um parâmetro de programação motora, como quantidade de força inicial, ser transferida de um membro para outro?

Outra questão associada ao fenômeno de transferência inter-membros é a simetria, ou seja, a transferência ocorre igualmente de um membro para outro, ou existe uma tendência direcional claramente definida? A maioria dos achados favoráveis à transferência inter-membros indica uma tendência assimétrica, com a predominância ocorrendo na direção do membro dominante para o não-dominante (Magill, 1984), no entanto, há evidência da transferência ocorrer no sentido contrário em habilidades motoras mais complexas, onde predominam aspectos relacionados ao controle de movimentos, como em tarefas de dança (Purutz, 1983). Assim, a simetria na transferência inter-membros será o segundo foco de preocupação nessa investigação.

MÉTODO

Sujeitos

A amostra foi composta por 80 sujeitos de ambos os sexos, voluntários para o estudo, alunos do primeiro, segundo e terceiro anos do Curso de Licenciatura em Educação Física da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, sendo a média de idade igual a 19 anos e 10 meses.

Instrumento e tarefa

O instrumento utilizado é uma modificação do Aparelho de Alvos Horizontais (Teixeira, 1989). Ele é constituído por uma estrutura de madeira, tendo o formato geral de uma mesa, com uma das bordas arredondadas, possuindo 80 centímetros de altura x 120 centímetros de comprimento x 150 centímetros de largura. Sua superfície é delimitada nas laterais e no lado posterior por anteparos verticais de 5 centímetros de altura.

Na parte de cima dessa estrutura de madeira existem 5 zonas de impulsão e 5 alvos circulares. As 5 zonas de impulsão estão dispostas em seqüência sobre o eixo longitudinal mediano da superfície e separadas umas das outras por uma distância de 10 centímetros, a partir do limite do lado anterior do instrumento, estando a primeira zona de impulsão a 15 centímetros desse limite. Cada uma das zonas de impulsão possui um diâmetro de 3,5 centímetros.

Os alvos estão dispostos em forma de semicírculo, tendo como centro do arco imaginário a terceira zona de impulsão, com raio igual a 56 centímetros. Dentro dessa configuração espacial existem cinco alvos de 5 centímetros de diâmetro, posicionados de forma que o alvo central está colocado no prolongamento da linha imaginária das zonas de impulsão e os outros alvos estão posicionados dois à esquerda e dois à direita desse alvo central.

Cada alvo é circundado por 35 faixas circulares com largura de 1 centímetro, dispostas em seqüência, e alternadas nas cores preto e branco, sendo que as faixas brancas são numeradas de 1 a 35 (só números ímpares), em ordem crescente a partir da faixa mais próxima ao alvo correspondente. Essa amplitude de faixas está presente apenas nas regiões anteriores e posteriores dos alvos, pois nas regiões laterais essa amplitude chega apenas a 10 faixas.

Essas faixas têm a função de permitir a mensuração da precisão atingida na impulsão de um implemento circular, que possui 3 centímetros de diâmetro, 1,2 centímetros de espessura e 7,7 gramas de massa. Esse implemento é constituído de material plástico transparente e incolor, com um ponto desenhado no centro geométrico do seu lado inferior, o que possibilita a verificação da posição do implemento (tendo o ponto central como referência) em cada tentativa de acertar um dos alvos.

Atrás de cada alvo, junto aos anteparos verticais, há uma lâmpada de 15 watts. Cada uma dessas lâmpadas é ligada a um aparelho eletrônico, que regula o intervalo entre o acendimento das lâmpadas. Essas lâmpadas servem para indicar o alvo a ser atingido, assim como para regular o intervalo inter-tentativas.

A tarefa utilizada nesse experimento foi a de impulsionar o implemento com o dedo indicador apenas para o alvo central, a partir da zona central de impulsão (56 centímetros de distância), tendo duas restrições : (a) a base da mão de impulsão deveria estar apoiada sobre a estrutura do instrumento, em uma posição confortável; e (b) o dedo indicador deveria contactar o implemento na sua área lateral.

Delineamento experimental

A amostra foi distribuída aleatoriamente por quatro grupos, de forma que cada grupo foi constituído por metade dos sujeitos do sexo masculino e metade do sexo feminino. Esses grupos foram os seguintes: experimental dominante/não-dominante (GEd-nd), experimental não-dominante/dominante (GEnd-d), controle dominante (GCd), e controle não-dominante (GCnd).

Os grupos experimentais passaram por 40 tentativas de prática e, imediatamente após essa etapa, realizaram mais 10 tentativas de transferência. O GEd-nd passou pela etapa de prática utilizando a mão dominante e foi submetido a um teste de transferência onde a mesma tarefa tinha que ser feita com a mão não-dominante. O tratamento inverso foi aplicado ao GEnd-d, ou seja, esse grupo praticou com a mão não-dominante e foi testado na etapa de transferência com a mão dominante.

Os grupos controle executaram apenas 10 tentativas com a mão dominante (GCd) ou não-dominante (GCnd), e os resultados de seu desempenho serviram de parâmetro para comparação com os resultados da etapa de transferência dos grupos experimentais.

Procedimentos

O passo inicial após a chegada de cada sujeito ao laboratório (Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo) foi o de verificar a mão de dominância, através do relato do próprio sujeito (nos casos duvidosos adotou-se a mão utilizada para escrever como a dominante). Depois disso, o sujeito sentava-se de frente para o instrumento, de forma que o ombro correspondente ao membro que seria utilizado para as execuções seguintes ficasse alinhado com zonas de impulsão do instrumento.

Uma vez adotada a posição de prática, o sujeito era instruído verbalmente sobre a tarefa, observava uma demonstração feita pelo experimentador, e executava uma tentativa para que o experimentador se certificasse de que a tarefa tinha sido compreendida. Complementarmente a essas instruções era enfatizado que o implemento deveria ser impulsionado utilizando-se apenas o dedo indicador, mantendo essa posição no intervalo inter-tentativas exceto para a realização de ajustes, a fim de obter o melhor posicionamento para se conseguir alcançar o objetivo na tentativa seguinte.

Durante as fases de prática e transferência, o sinal para a execução de cada tentativa era o acendimento da lâmpada posicionada atrás do alvo, estímulo que ocorria a intervalos de 7 segundos. Em cada execução os sujeitos podiam ver diretamente o resultado obtido, sendo que a recolocação do implemento na zona de impulsão era feita pelo experimentador, após a leitura do resultado.

No caso dos grupos experimentais, na passagem da etapa de prática para a de transferência, os sujeitos mudavam a sua posição em relação ao instrumento, de forma a alinhar o ombro do outro braço com as áreas de impulsão.

RESULTADOS

As 40 tentativas da etapa de prática dos grupos experimentais foram agrupadas em 8 blocos

de 5 tentativas, efetuando-se posteriormente uma análise de variância de 1 fator para medidas repetidas. Os resultados indicaram uma diferença significativa tanto para o grupo GEd-nd [$F(7,159) = 4,04$, $p < 0,001$] como para o grupo GEnd-d [$F(7,159) = 3,26$, $p < 0,005$], mostrando que ambos os grupos tiveram uma melhora significativa de desempenho durante essa etapa de prática.

Na etapa de transferência os resultados das 10 tentativas dos grupos experimentais e de controle foram agrupadas em 5 blocos de duas tentativas (ver TABELA 1), fazendo-se a comparação dos respectivos grupos experimental e controle (GEd-nd x GCnd e GEnd-d x GCd), em relação às 10 tentativas de uma forma global e em cada bloco de tentativas, através de uma análise de variância de dois fatores (2 grupos x 5 blocos) com medidas repetidas no último fator.

A comparação entre os resultados dos grupos GEnd-d e GCd não indicou efeito principal de grupo [$F(1,38) = 1,23$, $p > 0,1$], nem de bloco de tentativas [$F(4,152) = 1,55$, $p > 0,1$], nem da interação grupo x bloco de tentativas [$F(4,152) = 0,87$, $p > 0,1$]. Esses resultados mostram uma ausência de efeitos de transferência do membro não-dominante para o dominante de forma consistente, em todos os blocos de tentativas.

Na comparação entre os resultados dos grupos GEd-nd e GCnd não foi encontrado efeito principal de grupo [$F(1,38) = 0,09$, $p > 0,1$], porém a diferença entre os blocos de tentativas foi significativa [$F(4,152) = 6,53$, $p < 0,001$], não tendo sido encontrada interação entre os fatores grupo e bloco de tentativas [$F(4,152) = 0,84$, $p > 0,1$].

TABELA 1 - Média e desvio padrão da etapa de transferência agrupados em blocos de duas tentativas.

		Grupos			
Blocos		GEd-nd	GCnd	GEnd-d	GCd
B1	\bar{X}	22,92	21,45	18,20	17,00
	DP	6,44	8,07	8,57	6,89
B2	\bar{X}	17,85	18,62	14,42	18,52
	DP	7,26	6,29	7,41	9,38
B3	\bar{X}	18,10	17,28	14,48	15,00
	DP	8,09	6,8	7,46	6,49
B4	\bar{X}	16,79	14,15	12,58	15,62
	DP	7,78	7,97	7,38	7,30
B5	\bar{X}	14,88	17,08	14,80	15,88
	DP	7,27	6,05	6,86	8,46
\bar{X}		18,11	17,72	14,90	16,40
	DP	8,16	9,76	10,54	10,62

Esses resultados mostram que os grupos GEd-nd e GCnd tiveram o mesmo desempenho, tanto na comparação global das 10 tentativas como na comparação feita em cada bloco, como é indicado

pela ausência de significância no fator grupo e na interação entre os dois fatores principais. No entanto, ambos os grupos apresentaram uma melhora significativa de desempenho durante as tentativas de transferência, indicando um efeito de aprendizagem durante a etapa de testagem.

DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo mostraram ausência de efeitos de transferência inter-membros em ambos os sentidos, dominante para não-dominante e vice-versa, numa tarefa manual de coordenação fina, envolvendo graduação da força inicial para obtenção de precisão espacial.

Investigações anteriores têm mostrado efeitos de transferência inter-membros utilizando tarefas tais como posicionamento da mão com informação visual distorcida (prisma ótico) e perseguição, que envolvem mais aspectos cognitivos ou percepto-motores do que a tarefa utilizada no presente experimento, onde predominam aspectos relacionados ao controle motor. Esse fato é indicativo de que a transferência inter-membros ocorre principalmente através do aproveitamento de estratégias cognitivas ou processos perceptivos, adquiridos durante a prática de um membro, sobre o desempenho do outro, como sugerido pelos resultados de Kohl & Roenker (1980). Essa explicação, que tem sido chamada de cognitiva (Magill, 1989), enfatiza que o executante ao praticar com determinado membro adquire a idéia geral do movimento, que é uma das principais características do estágio cognitivo de aprendizagem (Fitts & Posner, 1967). Quando realiza o movimento com o outro membro, o aprendiz já passou por esse primeiro estágio e está em busca de formas mais eficientes e eficazes de realizar a resposta.

No caso do presente estudo, a compreensão da tarefa era bastante simples, exigindo quase que exclusivamente a graduação da força inicial na impulsão do implemento (variável relacionada ao controle motor), de forma que a ausência de efeitos de transferência indica que esse é um fator dependente de prática específica, e que portanto não pode ser transferido de um membro para outro.

Uma segunda interpretação para esses achados é que a prática com um dos membros leva à formação de um programa motor generalizado, que possui características invariantes e superficiais (Schmidt, 1975, 1985). Há evidência de que as características invariantes são as mesmas no desempenho de ambos os membros (Shapiro, citado por Schmidt, 1982), indicando que o mesmo programa motor generalizado está sendo utilizado, enquanto que as características superficiais, que são alteradas em função de cada situação (força inicial, por exemplo), parecem ser aprendidas como uma função da prática com o membro específico, inviabilizando a sua transferência de um membro para o outro.

De uma forma geral, pesquisas anteriores mostram que tanto aspectos cognitivos como de programação motora (características invariantes) podem ser transferidos da prática de um membro para o desempenho de outro, no entanto, a principal conclusão que pode ser extraída a partir dessa investigação é que provavelmente existem fatores que não podem ser transferidos de um membro ao outro, sendo dependentes de prática específica para que sejam adquiridos pelo aprendiz. Nesse caso a graduação da força inicial mostrou ser um desses fatores intransferíveis.

Em relação aos aspectos metodológicos, dois pontos merecem ser ressaltados. O primeiro refere-se à quantidade de tentativas mais apropriada para verificar o efeito de transferência, pois foi visto na comparação entre os resultados dos grupos GEd-nd e GCnd que o fator bloco de tentativas mostrou um efeito significativo, o que indica um processo de aprendizagem durante o próprio teste. Esse achado mostra que em delineamentos experimentais orientados para a verificação do efeito transferência inter-membros sobre o desempenho, as principais tentativas a serem consideradas são as iniciais, pois com a execução de cada tentativa da etapa de transferência aumentam os efeitos da prática específica, tornando difícil a separação dos efeitos de transferência.

O segundo ponto de importância diz respeito ao fenômeno da reminiscência. Isto é, alguns trabalhos (Grice & Reynolds, 1952; Irion & Gustafson, 1952) têm encontrado que o efeito de transferência inter-membros se manifesta com maior nitidez após um período de repouso relativamente curto (alguns minutos). Dessa forma, resta saber se as conclusões aqui extraídas se mantêm após um período de repouso, em que o efeito de reminiscência possa se materializar.

ABSTRACT
BILATERAL TRANSFER OF LEARNING: WHAT IS TRANSFERED?

In motor tasks where cognitive factors prevail, the practice with a limb has shown to be an important element in the learning and performance of the other member (bilateral transfer). However there is little evidence that variant aspects related to motor control can be transferred. This study investigated the bilateral transfer of the precision in the specification of a motor program parameter (initial force), and the asymmetry in this process. The results did not indicate differences in the group comparisons, showing only a performance increment during the transfer phase in the inter-blocks of trials comparison. These findings are discussed in light of learned aspects that seem to be transferred from a limb to the other, in addition to methodological aspects related to the investigation of this phenomenon.

UNITERMS: Bilateral transfer of learning; Motor programming.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHOE, S.C.; WELCH, R.B. Variables affecting the intermanual transfer and decay of prism adaptation. *Journal of Experimental Psychology*, v.102, n.6, p.1076-84, 1974.
- FITTS, P.M.; POSNER, M.I. *Human performance*. Belmont, California, Books/Cole, 1967.
- GRICE, G.R.; REYNOLDS, B. Effect of varying amounts of rest on conventional and bilateral transfer "reminiscence". *Journal of Experimental Psychology*, v.44, n.4, p.247-52, 1952.
- IRION, A.L.; GUSTAFSON, L.M. "Reminiscence" in bilateral transfer. *Journal of Experimental Psychology*, v.43, n.4, p.321-3, 1952.
- KALIL, R.E.; FREEDMMAN, S.J. Intermanual transfer of compensation for displaced vision. *Perceptual and Motor Skills*, v.22, p.123-6, 1966.
- KOHL, R.M.; ROENKER, D.L. Bilateral transfer as a function of mental imagery. *Journal of Motor Behavior*, v.12, n.3, p.197-206, 1980.
- MAGILL, R.A. *Aprendizagem motora: conceitos e aplicações*. São Paulo, Edgard Blucher, 1984.
- _____. *Motor learning: concepts and applications*. 3.ed. Dubuque, Iowa, Wm. C. Brown, 1989.
- MUNN, N.L. Bilateral transfer of training. *Journal of Experimental Psychology*, v.15, n.3, p.343-53, 1932.
- PURETZ, S.L. Bilateral transfer: The effects of practice on the transfer of complex dance movement patterns. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.54, n.1, p.48-54, 1983.
- SCHMIDT, R.A. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign, Ill., Human Kinetics, 1982.
- _____. A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, v.82, p.225-60, 1975.
- _____. The search for invariance in skilled movement behavior. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v.56, p.188-200, 1985.
- TEIXEIRA, L.A. Instrumentação de laboratório: um aparelho para pesquisas em aprendizagem motora. *Revista Paulista de Educação Física*, v.3, n.4, p.9-16, 1989.

Recebido para publicação em: 10/02/92

Agradecimentos a Walquíria Aparecida dos Santos, Marcia Cristina Andreotti, Alzira dos Anjos Louro e Denise de Oliveira Alonso pela ajuda na coleta de dados, e aos Professores Go Tani, José Guilmar Mariz de Oliveira, Verena Junghähnel-Pedrinelli e Osvaldo Luiz Ferraz pela contribuição com a forma final do texto.

ENDEREÇO: Luis Augusto Teixeira
 Av. Prof. Mello Moraes, 65
 05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL