

Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferência Versus Desempenho

Luis Augusto Teixeira
Rejane Paroli
Universidade de São Paulo

Resumo—Assimetrias em preferência lateral freqüentemente são tratadas como sinônimo de dominância lateral, conceito que expressa a supremacia de desempenho com um membro corporal em relação ao membro contralateral homólogo. O conceito de dominância lateral, por sua vez, traz usualmente inserida a concepção de que assimetrias laterais são prescrições que fazem parte do código genético, sendo assim pouco influenciáveis por fatores ambientais. Nesta investigação um índice de preferência manual foi comparado e relacionado ao índice de assimetria de desempenho em três tarefas motoras: (a) toques repetidos em máxima velocidade, (b) controle de força manual, e (c) posicionamento linear do braço. Os resultados mostraram que as assimetrias de preferência foram consideravelmente maiores do que as assimetrias de desempenho. As comparações entre os desempenhos com as mãos preferida e não-preferida em cada tarefa não indicou diferença significativa para controle de força e posicionamento linear do braço, mas superioridade consistente de desempenho com a mão preferida na tarefa de toques repetidos. Além disso, não foram encontradas correlações entre assimetria lateral de preferência e de desempenho nem entre os próprios índices de assimetria de desempenho, o que mostra que as diferenças de performance entre as mãos são específicas à tarefa e não podem ser preditas a partir da preferência lateral. Tais resultados sugerem a participação de fatores ambientais na determinação da dominância lateral.

Palavras-chaves: dominância lateral, preferência lateral, lateralidade, assimetrias laterais

Abstract—“Lateral Asymmetries In Motor Actions: Preference Versus Performance.” Asymmetries in lateral preference are frequently treated as a synonym for lateral dominance, a concept that expresses the supremacy of performance with a limb over the contralateral homologous limb. This concept usually also implies that lateral asymmetries are rarely affected by environmental factors. In this investigation the index of manual preference was compared and correlated to the index of performance asymmetry on three motor tasks: (a) repeated tapping, (b) manual force control, and (c) linear arm positioning. The results showed that lateral preference asymmetries were considerably higher than performance asymmetries. Between-hand comparison for each task did not indicate significant differences for force control and arm positioning, but consistent superiority of performance with the preferred hand for repeated tapping. Furthermore, no significant correlations were found either between preference and performance asymmetries or between indexes of performance asymmetry. This indicates that the observed asymmetry of performance is task-specific and cannot be predicted from a general quotient of lateral preference. Such results suggest the participation of environmental factors in the determination of lateral dominance.

Key words: lateral dominance, laterality, lateral asymmetries, handedness

Introdução

Assimetrias laterais no comportamento motor humano estão presentes tanto na preferência quanto no nível de desempenho apresentado com segmentos corporais de ambos os lados. Tais assimetrias podem ser observadas logo nas primeiras semanas de vida através de movimentos direcionais da cabeça orientados predominantemente para o lado direito do corpo em crianças descendentes de pais com preferência lateral direita (Cioni & Pellegrinetti, 1982; Liederman & Kinsbourne, 1980), assim como no maior uso da mão direita em movimentos habituais após 6 meses de vida (Provins, Dalziel, & Higginbottom, 1987). Em adultos, assimetrias laterais têm-se manifestado

através da vantagem de desempenho com membros preferidos sobre os membros não-preferidos em uma série de tarefas motoras, particularmente naquelas envolvendo movimentos manipulativos finos relacionados à escrita (Borod, Caron, & Kolff, 1984; Provins, Milner, & Kerr, 1982), velocidade de contato manual do alvo (Annett, Annett, Hudson, & Turner, 1979; Carson, Goodman, & Elliott, 1992; Flowers, 1975; Roy, Kalbfleish, & Elliott, 1994), e no desempenho de ações motoras complexas, tais como chutar (Teixeira, Chaves, Silva, & Carvalho, 1998) e arremessar (Watson & Kimura, 1989).

Tais diferenças de desempenho entre os dois lados do corpo freqüentemente têm sido atribuídas à fatores genéticos (cf. Bryden, 1990; Levy, 1976). Isto é, oferece-se como explicação para assimetrias laterais a concepção de que os genes tra-

zem embutidas em seu código especificações sobre o desenvolvimento diferenciado dos hemisférios cerebrais, determinando qual deles será o hemisfério dominante em relação à certas funções. Assim, considera-se que, para pessoas destras, o hemisfério cerebral direito seja o principal responsável por processamento paralelo e percepção de aspectos espaciais do ambiente, enquanto que o hemisfério esquerdo desempenha o papel principal no seqüenciamento e temporização de movimentos (Goodale, 1990). Uma vez que o controle corporal pelo córtex cerebral é predominantemente cruzado, o lado corporal contrário ao hemisfério cerebral dominante tem maior potencial de controle do que o lado corporal ipsilateral. A partir de tais princípios, seria de se esperar uma vantagem generalizada e consistente de desempenho em tarefas motoras realizadas com o lado dominante em relação ao desempenho com o lado não-dominante, havendo relativa independência de fatores ambientais. Diferentes fontes de evidência, entretanto, têm mostrado que o componente genético não é determinante no desenvolvimento da lateralidade.

Em estudo com pares de gêmeos monozigóticos concordantemente destros ou discordantes em lateralidade, Jancke e Steinmetz (1995) mensuraram o desempenho máximo com as mãos direita e esquerda em tarefas de velocidade de toques repetidos e tarefas relacionadas à escrita. A análise de correlação intraclasse para o grau absoluto de assimetria lateral de desempenho, o qual foi realizado separadamente para as duas categorias de gêmeos monozigóticos, não indicou resultados significativos. Esse achado sugere que, apesar de possuírem heranças genéticas iguais, as assimetrias laterais observadas em cada sujeito não predizem o grau de assimetria lateral de desempenho apresentado pelo gêmeo correspondente.

Por outro lado, fatores ambientais têm demonstrado possuir um papel importante na determinação de diferenças laterais de desempenho, com particular destaque para o efeito da quantidade de prática específica com cada membro. Peters (1976) mostrou que a assimetria lateral de desempenho inicialmente observada em tarefa de rapidez de toques repetidos foi eliminada após prática extensiva na tarefa com ambas as mãos. Evidência similar do efeito de prática foi oferecida por Rigal (1992), ao mostrar que a assimetria lateral de desempenho entre as idades de 6 e 9 anos, dentre uma série de tarefas motoras manuais, foi aumentada apenas para as tarefas relacionadas à escrita. Como essa faixa etária coincide com a fase de início de alfabetização, em que as crianças passam a ter maior volume de experiências motoras relacionadas à escrita com apenas uma das mãos, esse achado sugere o efeito da prática sobre a emergência de assimetrias laterais. As principais evidências do efeito da prática sobre a lateralidade, contudo, vêm de estudos com animais. A partir da observação de pequena assimetria em macacos e gatos na preferência lateral em tarefas de transporte de alimento à boca, Warren (1958) mostrou que a exposição dos animais a essas tarefas por um período prolongado levou à progressiva definição da preferência lateral pelo membro anterior direito ou esquerdo, produzindo, ao final do período de exposição, forte preferência lateral para execução dessas tarefas. Outros estudos com ca-

mundongos e macacos têm mostrado que as restrições impostas pelo ambiente fornecem condições não apenas de fortalecer preferências laterais, mas também de reverter a lateralidade estabelecida a partir de experiências prévias (Collins, 1975; Mcgonigle & Flook, 1978).

Apesar de tais evidências de especificidade de dominância lateral em função de prática prévia com cada um dos membros, tem-se tentado encontrar índices gerais de dominância lateral através de inventários nos quais se leva em consideração a preferência lateral para a realização de diferentes tarefas motoras (p.e., Bryden, 1977). Essa tentativa de encontrar aspectos preditores do grau de lateralidade geral de um indivíduo é originária da concepção geneticista, em que o grau de preferência lateral seria um indicador de dominância lateral. À luz dos achados e argumentos expostos acima, esta investigação teve como objetivo comparar e correlacionar o índice declarado de preferência lateral, determinado por inventário, com os índices de assimetria lateral no desempenho em diferentes tarefas motoras.

Método

Sujeitos

Estudantes universitários de ambos os sexos com idade média de 20,6 anos ($n = 16$) participaram como sujeitos da pesquisa. Quinze participantes apresentaram preferência lateral direita e um preferência lateral esquerda.

Instrumentos e tarefas

Para determinação do índice de preferência lateral foi empregado o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (Oldfield, 1971), constituído por 10 questões sobre preferência lateral na execução de 10 tarefas motoras realizadas usualmente pela maioria das pessoas (Anexo). Para cada item assinalado foi computado um ponto, cuja somatória foi utilizada para cálculo do Índice de Preferência Lateral (ver descrição do cálculo dos índices de assimetria lateral abaixo).

Para avaliação amostral do desempenho motor foram escolhidas tarefas representativas de diferentes parâmetros de controle de movimento: (a) contatos repetidos, (b) controle de força manual, e (c) posicionamento linear do braço.

A tarefa de contatos repetidos foi feita com um instrumento possuindo uma haste de metal na posição vertical (5 cm de comprimento), articulada a uma base de madeira horizontal apoiada sobre uma bancada. O objetivo na tarefa era contatar a haste de metal com a base de madeira, através de movimentos repetidos de flexão e extensão do punho, o que exigia velocidade de ativação/inibição de grupos musculares antagônicos. Esse ciclo de flexão-extensão do punho deveria ser feito o maior número de vezes possível no intervalo de 10 s, registrando-se o número de toques efetuados nesse intervalo de tempo.

A tarefa de controle de força foi feita com um dinamômetro

manual digital (Takei Co.). Nessa tarefa o sujeito inicialmente procurava exercer força máxima de preensão com as mãos preferida e não-preferida separadamente, em uma tentativa com cada mão. Nas tentativas seguintes os participantes eram solicitados a exercer os mesmos 50% de força máxima de preensão, respectivos à cada mão, com o braço de execução estendido para baixo. Nessa tarefa foi computada a diferença, em módulo (i.e., erro absoluto), entre a força efetivamente exercida em cada tentativa e o valor correspondente a 50% da força máxima para cada mão.

Na terceira tarefa o sujeito fazia o posicionamento de um cursor, que era deslocado por um trilho linear horizontal de baixo atrito (aparelho de posicionamento linear, Lafayette Instruments, modelo 63017). O sujeito procurava deslocar o cursor manualmente por uma extensão de 50 cm mantendo os olhos fechados, isto é, regulando o movimento exclusivamente através de informação somestésica. Os movimentos eram efetuados com ponto de início em uma posição fixa e alinhada com o eixo sagital mediano do corpo, e executados na direção do braço de execução do movimento. Isto é, as ações realizadas com o braço direito eram feitas do centro para direita, e as ações com o braço esquerdo do centro para esquerda, tendo como referência o corpo do sujeito. Essa tarefa era realizada através de movimentos de abdução do ombro e extensão do cotovelo. A mensuração do desempenho foi feita pelo cômputo da distância entre a posição especificada e a posição efetivamente atingida pelo posicionamento em cada tentativa independentemente da direção (i.e., erro absoluto).

Para cada uma dessas tarefas, assim como para os escores de preferência, foi calculado o índice de assimetria lateral, empregando-se a seguinte fórmula:

$$\left[\frac{\text{Mão preferida} - \text{mão não-preferida}}{\text{Mão preferida} + \text{mão não-preferida}} \right] \times 100$$

Procedimentos

Os sujeitos inicialmente preencheram o Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo e em seguida iniciaram as tarefas motoras. A execução de cada tarefa foi precedida por explicações e demonstração por parte do experimentador sendo que algumas tentativas foram realizadas para familiarização com o equipamento, utilizando-se tanto a mão preferida como a mão não-preferida. As tarefas de controle de força e de posicionamento linear do braço foram feitas sem informação visual em relação ao critério estabelecido. Três tentativas foram realizadas para que os sujeitos tomassem conhecimento de tal critério. No caso da tarefa de controle de força, foram realizadas três tentativas consecutivas com feedback intrínseco, de forma que o participante observava diretamente o valor no mostrador do dinamômetro. Tendo essa informação disponível, o sujeito aumentava progressivamente a força de preensão até que fosse produzida 50% da força máxima. Para a tarefa de posicionamento linear do braço, os sujeitos realizaram três

tentativas com os olhos vendados, tendo a extensão de seus movimentos restringida por um limitador de curso fixado no trilho, determinando o local em que o cursor deveria ser posicionado. Após essas tentativas iniciais não foi mais oferecida informação de feedback nas tentativas válidas para registro.

A seqüência de tarefas motoras foi fixa, sendo realizada primeiro a tarefa de contatos repetidos, em segundo a tarefa de controle de força, e por fim a tarefa de posicionamento linear do braço. Em cada tarefa o desempenho motor foi mensurado através de cinco tentativas consecutivas com uma mão, o que foi seguido pela realização de mais cinco tentativas com a mão oposta. A mão de início de testagem em cada tarefa motora foi contrabalançada entre os sujeitos de forma que metade da amostra iniciou as tarefas com a mão preferida e metade com a mão não-preferida.

O intervalo intertentativas foi variável entre as tarefas. Foram empregados intervalos de aproximadamente 5 s para a tarefa de posicionamento linear do braço e intervalos de 10-15 s para as outras duas tarefas. Não houve intervalo de repouso entre uma tarefa e outra, além do aquele necessário para a troca de material. Somente após o término do experimento os sujeitos foram informados sobre os resultados de seu desempenho e sobre o objetivo do estudo.

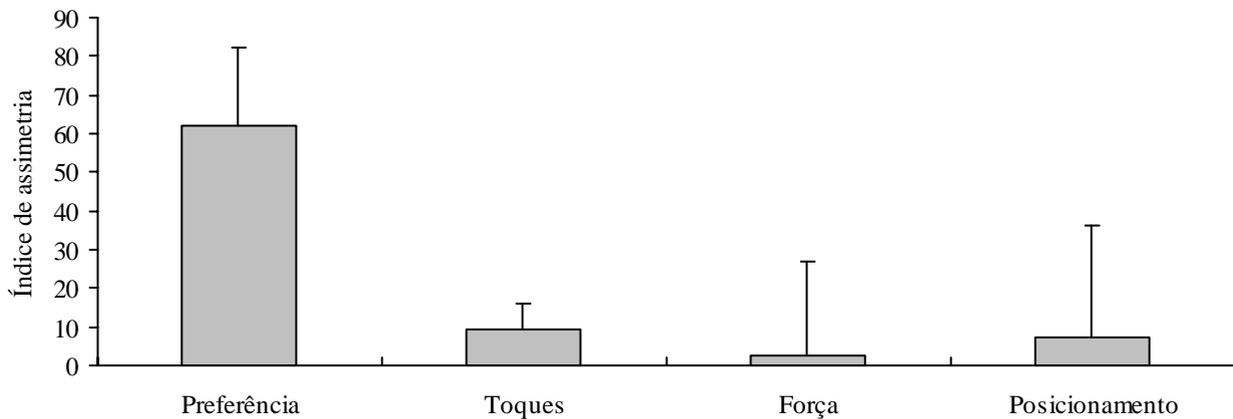
Resultados

A análise das assimetrias de desempenho foi feita através de Testes t para amostras dependentes, comparando-se os resultados obtidos com a mão preferida e não-preferida (Tabela 1). Os resultados indicaram diferenças significativas de pontuação para a tarefa de toques repetidos [$t(15) = 5,20, p < 0,001$], enquanto que para as tarefas de controle de força [$t(15) = 0,58, p = 0,59$] e posicionamento linear do braço [$t(15) = 0,90, p = 0,38$] as diferenças de desempenho entre as mãos não atingiram valores significativos. Os valores médios de grupo para essa variável são apresentados na Figura 1 (desvio padrão indicado por barras verticais).

Uma vez que a análise do comportamento de grupo não explicita o padrão interindividual de desempenho com as mãos preferida e não-preferida, foram comparadas as distribuições de freqüência dos índices de assimetria lateral de desempenho, incluindo-se também a distribuição de freqüência para os índices de preferência lateral (Figura 2). Os resultados mostraram que, apesar da maioria dos sujeitos demonstrar preferência lateral bem definida (Figura 2a), a superioridade de desempenho com a mão preferida sobre a mão não-preferida foi bastante heterogênea. Para a tarefa de toques repetidos, única a indicar assimetria significativa, nenhum dos sujeitos mostrou melhor desempenho com a mão não-preferida, porém a grande maioria dos sujeitos apresentou superioridade de desempenho na faixa de 0 à 10% (Figura 2b). Tais valores indicaram que, apesar da consistência das assimetrias, a diferença entre as mãos foi relativamente limitada. Para a tarefa de controle de força, o motivo da ausência de diferenças significati-

Tabela 1 - Média e desvio padrão (entre parênteses) para os desempenhos com as mãos preferida e não-preferida em cada uma das tarefas motoras, com os respectivos valores do Teste t e nível de significância (E.A. = erro absoluto).

	Mão preferida	Mão não-preferida	t	p
Toques (n em 10 s)	71,84 (7,98)	59,96 (8,41)	5,20	0,001
Força (E.A. em Kgf)	2,61 (1,39)	2,80 (1,56)	0,58	ns
Posicionamento (E.A. em cm)	3,52 (1,96)	4,20 (2,73)	0,90	ns

**Figura 1** - Índices de preferência lateral e de assimetria lateral de desempenho para as tarefas de toques repetidos, controle de força e posicionamento linear do braço.

vas entre os desempenhos com cada uma das mãos foi a distribuição heterogênea dos índices de assimetria lateral de desempenho, com quase metade dos sujeitos apresentando melhor desempenho com a mão não-preferida, em alguns casos com índices de até 50% (Figura 2c). Resultados semelhantes foram observados para o desempenho na tarefa de posicionamento linear do braço, com uma distribuição heterogênea dos índices de assimetria de desempenho e um número considerável de sujeitos apresentando melhor desempenho com a mão não-preferida (Figura 2d).

Apesar das grandes diferenças de magnitude entre as assimetrias laterais de preferência e de desempenho motor, a preferência lateral poderia, em alguma medida, ser um preditor qualitativo da força de assimetrias laterais de performance. Para verificar essa possibilidade foi efetuada uma análise de corre-

lação entre os índices encontrados no Inventário de Edimburgo e os índices de assimetria de desempenho. Os resultados mostraram valores de correlação variando entre -0,36 e 0,39 ($ps > 0,05$). Foi também efetuada análise de correlação entre os índices de assimetria lateral de desempenho nas três tarefas motoras a fim de se analisar o quanto o grau de assimetria lateral de desempenho é geral ou específico para cada tarefa. Os resultados indicaram índices de correlação entre -0,10 e 0,12 (Tabela 2). Nenhum desses valores atingiu níveis significativos, indicando ausência de correlação entre as variáveis analisadas.

Discussão

Tabela 2 - Resultados da análise de correlação entre o índice de preferência lateral e os índices de assimetria lateral de desempenho nas três tarefas motoras.

	Toques	Força	Posicionamento
Preferência	-0,36	-0,01	0,39
Toques	-	0,12	-0,10
Força		-	0,04
Posicionamento			-

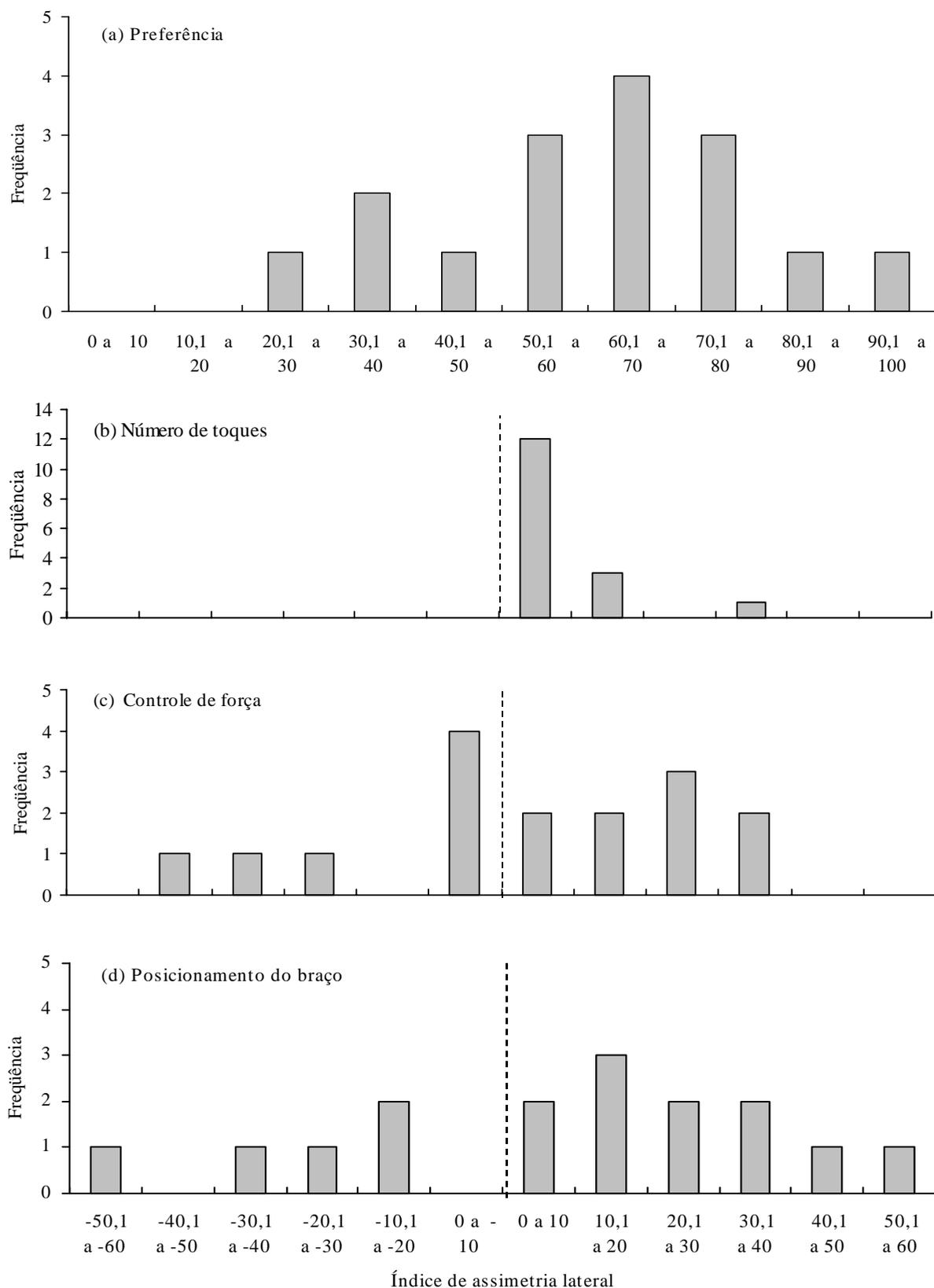


Figura 2 - Distribuição de frequências para (a) índice de preferência lateral, e para os índices de assimetria lateral de desempenho nas tarefas de (b) toques repetidos, (c) controle de força, e (d) posicionamento linear; valores positivos indicam proporção de superioridade de desempenho com a mão preferida e valores negativos proporção de superioridade de desempenho com a mão não-preferida.

Os resultados acima apresentados permitem tirar as seguintes conclusões: (a) preferência lateral é mais assimétrica do que as diferenças laterais de desempenho motor; (b) o desempenho com a mão preferida foi significativamente superior apenas para a tarefa de toques repetidos, enquanto que para as outras tarefas não foi encontrada diferença significativa de desempenho entre as duas mãos; (c) o índice de preferência lateral não apresentou correlação com o índice de assimetria lateral de desempenho em qualquer das tarefas motoras; e (d) não foi encontrada correlação entre os índices de assimetria lateral de desempenho entre as tarefas motoras analisadas.

Desempenhos superiores com a mão preferida em relação à mão não-preferida em tarefas de toques repetidos têm sido consistentemente encontrados em estudos relacionados à assimetria lateral de desempenho (Denckla, 1974; Ingram, 1975; Peters, 1980, 1981; Provins & Cunliffe, 1972; Todor & Kyprie, 1980) em condições em que os sujeitos são novatos na tarefa. Peters (1980) mostrou que essa assimetria de desempenho é devida à modulação superior de força da mão preferida, produzindo circuitos rápidos de contração/relaxamento de grupos musculares antagônicos do punho para produzir movimentos de flexão/extensão de alta frequência. Em tais tarefas o desempenho com a mão preferida tem mostrado não apenas ser mais rápido mas também mais consistente, mesmo após um período extensivo de treinamento (Peters, 1981). Aparentemente, o controle em tais tarefas motoras representa uma vocação bem definida do sistema composto por hemisfério cerebral esquerdo/mão direita para o desempenho dessa função motora. Alguns resultados de pesquisa indicam que essas diferenças são observáveis já na infância, fase em que o efeito de experiências prévias com cada membro ainda não teve um efeito tão marcante quanto o que ocorre em idades mais avançadas (Denckla, 1974; Ingram, 1975).

Neste estudo, a ausência de vantagem de desempenho com a mão preferida sobre a mão não-preferida nas outras tarefas, entretanto, indica que a concepção de que a mão preferida apresenta uma superioridade universal de desempenho sobre a mão contralateral está equivocada. Apesar de serem tarefas tipicamente motoras, ou seja, tarefas em que se exige controle preciso dos segmentos corporais efetores a fim de se atingir o objetivo pretendido, a relação de desempenho entre as duas mãos foi bastante heterogênea. Enquanto alguns sujeitos apresentaram uma esperada superioridade de desempenho com a mão preferida, uma parte considerável da amostra teve melhor desempenho com a mão não-preferida. Esses resultados indicam que a supremacia de desempenho motor não é ditada por um fator único, havendo grande variação de tarefa para tarefa em termos de assimetria lateral de desempenho. Em outras palavras, achados como esses sugerem que a herança genética não é determinante do grau de assimetria lateral de desempenho motor.

Os resultados de análise de correlação entre os índices de preferência lateral e de assimetria motora para as três tarefas reforçam essa conclusão, uma vez que os valores encontrados ficaram longe de atingir níveis significativos. Se não há corre-

lação entre preferência lateral e assimetrias motoras, nem entre as próprias assimetrias motoras, conclui-se que estes índices são específicos à tarefa. Particularmente no que diz respeito à preferência lateral, esta parece ser ditada muito mais por um viés de utilização, hábito, ou maior confiança na mão preferida do que por uma superioridade efetiva de desempenho no caso de tarefas motoras novas. Diversos estudos têm mostrado a equivalência de desempenho entre as mãos dominante e não-dominante em variáveis tais como tempo de reação simples (Teixeira, Gasparetto, & Sugie, 1999), toques alternados entre os dedos (Fagard, 1987; Teixeira, no prelo "a"), toques repetidos entre dois alvos com amplo espectro de índices de dificuldade (Bryden, Allard, & Roy, 1997), produção de força com o punho em flexões isométricas (Binsted, Cullen, & Elliott, 1997), precisão no contato de alvos com o dedo indicador (Carson, Goodman, & Elliott, 1992) e algumas tarefas industriais (Salazar & Knapp, 1996). Além disso, resultados de pesquisa apontam um desempenho consistentemente superior com a mão não-preferida para posturas manuais e espaçamento entre os dedos (Ingram, 1975) e tarefas de velocidade de reação (Carson, Chua, Elliott, & Goodman, 1990; Roy & Elliott, 1986, Experimento 2). Em conjunto, esses achados mostram que as assimetrias laterais não se manifestam de forma monotônica através das inúmeras habilidades motoras, havendo grande variabilidade na relação de desempenho entre as mãos quando se consideram diferentes formas de movimento.

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 (Carson, 1989). A prática específica com cada membro efetor, entretanto, desempenha um papel de destaque no estabelecimento de assimetrias laterais. Além de trabalhos com animais (Collins, 1975; McGonigle & Flook, 1978; Warren, 1958) em que a preferência lateral foi desenvolvida a partir de experiências motoras, uma série de estudos com humanos tem mostrado o poder de experiências motoras para criar assimetrias laterais. Teixeira (1999) expôs indivíduos adultos à prática de agarrar uma bola de tênis de mesa com a mão preferida ou não-preferida, impondo a utilização apenas dos dedos indicador e polegar na ação, o que tornou a tarefa bastante exigente em termos de controle de variáveis de espaço, força e tempo. Após a aquisição da tarefa os sujeitos foram transferidos para desempenho com o membro que permaneceu em repouso durante a prática. Os resultados mostraram que, apesar da grande exigência de controle fino, os sujeitos que praticaram com a mão preferida ou não-preferida mostraram performance bastante simétrica, apresentando desempenho inicial, curva de desempenho, e declínio na transferência muito semelhantes. Um aspecto importante a ser notado no que se refere ao desenvolvimento da lateralidade é que a condição de prática com a mão não-preferida chegou ao final da aquisição mostrando desempenho expressivamente superior com a mão não-preferida sobre a mão preferida. Tal experimento parece reproduzir o que ocorre nor-

malmente durante a aquisição da maioria das habilidades motoras no cotidiano, ou seja, desempenho inicialmente simétrico que gradualmente vai se assimetrizando com a prática diferenciada com cada um dos segmentos corporais (ver Teixeira, 1992, 1993, no prelo “b”, para resultados semelhantes em tarefas sincronizatórias e de controle fino de força).

De forma geral, os resultados deste estudo deram suporte à proposição de que as assimetrias laterais são um fator específico à tarefa (cf. Provins, 1997a, b) em função (1) do seu caráter não-determinístico pela herança genética, e (2) do seu caráter mutável como consequência de fatores ambientais, com estes últimos interferindo no volume de experiências motoras com cada segmento corporal. Como corolário dos achados e argumentos aqui apresentados, enfatiza-se a necessidade de clara distinção entre dois conceitos que têm sido empregados usualmente como sinônimos, isto é, preferência lateral e dominância lateral. O primeiro está mais relacionado ao hábito de se utilizar um determinado lado do corpo na expectativa de que experiências anteriores sejam aproveitadas (transferidas) para o desempenho da tarefa atual, enquanto que o segundo está relacionado ao caráter dinâmico da motricidade em que cada experiência adicional com um dado segmento corporal representa fonte geradora de assimetrias laterais de desempenho.

Referências

- Annett, J., Annett, M., Hudson, P.T.W., & Turner, A. (1974). The reliability of differences between the hands in motor skill. *Neuropsychologia*, 12, 527-531.
- Binsted, G., Cullen, J., & Elliott, D. (1997). Manual asymmetries in goal-directed movements: examination of the motor output hypothesis [Resumo]. Em *Canadian Society for Psychomotor Learning and Sport Psychology* (Org.), (p. 77). Niagara Falls, Ontário, Canadá, Saint Catharines, Brock University.
- Borod, J.C., Caron, H.S., & Kolff, E. (1984). Left-handers and right-handers compared on performance and preference measures of lateral dominance. *British Journal of Psychology*, 75, 177-186.
- Bryden, P.J., Allard, F., & Roy, E.A. (1977). Pushing the limits of manual asymmetries: an examination of performance across a large range of index of difficulty. Em *Canadian Society for Psychomotor Learning and Sport Psychology* (Org.), (p. 79). Niagara Falls, Ontário, Canadá. Saint Catharines, Brock University.
- Bryden, M.P. (1977). Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia*, 15, 617-624.
- Bryden, M.P. (1990). Choosing sides: The left and right of the normal brain. *Canadian Psychology*, 31(4), 297-309.
- Carson, R.G. (1989). Manual asymmetries: Feedback processing, output variability, and spatial complexity-Resolving some inconsistencies. *Journal of Motor Behavior*, 21(1), 38-47.
- Carson, R.G., Chua, R., Elliott, D., & Goodman, D. (1990). The contribution of vision to asymmetries in manual aiming. *Neuropsychologia*, 28(11), 1215-1220.
- Carson, R.G., Goodman, D., & Elliott, D. (1992). Asymmetries in the discrete and pseudocontinuous regulation of visually guided reaching. *Brain and Cognition*, 18, 169-191.
- Cioni, G., & Pellegrinetti, G. (1982). Lateralization of sensory and motor functions in human neonates. *Perceptual and Motor Skills*, 54, 151-1158.
- Collins, R.L. (1975). When left-handed mice live in right-handed worlds. *Science*, 187, 181-184.
- Denckla, M.B. (1974). Development of motor co-ordination in normal children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 16, 720-742.
- Fagard, J. (1987). Does manual asymmetry of high-handers change between six and nine years of age? *Human Movement Science*, 6, 321-332.
- Flowers, K. (1975). Handedness and controlled movement. *British Journal of Psychology*, 66, 1, 39-52.
- Goodale, M.A. (1990). Brain asymmetries in the control of reaching. Em M.A. Goodale (Ed.), *Vision and action*. Amsterdam, North-holland.
- Ingram, D. (1975). Motor asymmetries in young children. *Neuropsychologia*, 13, 95-10.
- Jancke, L., & Steinmetz, H. (1995). Hand motor performance and degree of asymmetry in monozygotic twins. *Cortex*, 31, 779-785.
- Levy, J. A. (1976). Review of evidence for a genetic component in the determination of handedness. *Behavioral Genetics*, 6(4), 429-453.
- Liederman, J., & Kinsbourne, M. (1980). The mechanism of neonatal rightward turning bias: A sensory or motor asymmetry? *Infant Behavior and Development*, 3, 223-238.
- Mcgonigle, B.O., & Flook, J. (1978). The learning of hand preferences by squirrel monkey. *Psychological Research*, 40, 93-98.
- Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Peters, M. (1976). Prolonged practice of a simple motor task by preferred and nonpreferred hands. *Perceptual and Motor Skills*, 43, 447-450.
- Peters, M. (1980). Why the preferred hand taps more quickly than the non-preferred hand: Three experiments on handedness. *Canadian Journal of Psychology*, 34(1), 62-7.
- Peters, M. (1981). Handedness: Effect of prolonged practice on between hand performance differences. *Neuropsychologia*, 19(4), 587-590.
- Provins, K.A. (1997a). Handedness and speech: A critical reappraisal of the role of genetic and environmental factors in the cerebral lateralization of function. *Psychological Review*, 104(3), 554-571.
- Provins, K.A. (1997b). The specificity of motor skill and manual asymmetry: A review of the evidence and its

- implications. *Journal of Motor Behavior*, 29, 183-192.
- Provins, K.A., & Cunliffe, P. (1972). The reliability of some motor performance tests of handedness. *Neuropsychologia*, 10, 199-206.
- Provins, K.A., Dalziel, F.R., & Higginbottom, G. (1987). Asymmetrical hand usage in infancy: An ethological approach. *Infant Behavior and Development*, 10, 165-172.
- Provins, K.A., Milner, A.D., & Kerr, P. (1982). Asymmetry of manual preference and performance. *Perceptual and Motor Skills*, 54, 179-194.
- Rigal, R. (1992). Which handedness: Preference or performance? *Perceptual and Motor Skills*, 75, 851-866.
- Roy, E.A., & Elliott, D. (1986). Manual asymmetries in visually directed aiming. *Canadian Journal of Psychology*, 40(2), 109-121.
- Roy, E.A., Kalbfleish, L., & Elliott, D. (1994). Kinematic analysis of manual asymmetries in visual aiming movements. *Brain and Cognition*, 24, 289-295.
- Salazar, P.S., & Knapp, R. (1996). Preferred and nonpreferred hand skill in performing four industrial tasks. *Human Performance*, 9, 65-75.
- Teixeira, L. A. (1992). Transferência de aprendizagem intermembros: O que é transferido? *Revista Paulista de Educação Física*, 6, 35-40.
- Teixeira, L.A. (1993). Bilateral transfer of learning: The effector side in focus. *Journal of Human Movement Studies*, 25, 243-253.
- Teixeira, L.A. (1999). On what is transferred to one hand when grasping a moving ball is learnt with the other hand. *Ciência e Cultura*, 51, 42-45.
- Teixeira, L.A. (no prelo "a"). Assimetrias laterais de performance motora. Em L.A. Teixeira (Ed.), *Avanços em comportamento motor*. São Paulo, Movimento.
- Teixeira, L.A. (no prelo "b"). Timing and force components in bilateral transfer of learning. *Brain and Cognition*.
- Teixeira, L.A., Chaves, C.E.O., Silva, M.V.M., & Carvalho, M.A. (1998). Assimetrias laterais no desempenho de habilidades motoras relacionadas ao futebol. *Kinesis*, 20, 77-92.
- Teixeira, L.A., Gasparetto, E.R., & Sugie, M.M. (1999). Is there manual asymmetry in movement preparation? *Perceptual and Motor Skills*, 89, 205-208.
- Todor, J.I., & Kyprie, P.M. (1980). Hand differences in the rate and variability of rapid tapping. *Journal of Motor Behavior*, 12(1), 57-62.
- Warren, J.M. (1958). The development of paw preference in cats and monkeys. *The Journal of Genetic Psychology*, 93, 229-236.
- Watson, N.V., & Kimura, D. (1989). Right-hand superiority for throwing but not for intercepting. *Neuropsychologia*, 27(11/12), 1399-1414.

Os autores agradecem as sugestões da Profa. Dra. Eliane Mauerberg-de Castro, e de um parecerista anônimo do corpo editorial da Revista Motriz, assim como a colaboração de Alexandre Blass, Andréa Carneiro, Cristina Castro, Clarisse Chaves, Águeda Gomes e Juliana Leal na coleta de dados, e a todos os alunos da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo que participaram como sujeitos da pesquisa.

Endereço:

Luis Augusto Teixeira
Escola de Educação Física e Esporte
Av. Prof. Mello Moraes, 65, Butantã
São Paulo, SP 05508-900
E-mail: lateixe@usp.br

Anexo

Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo (Oldfield, 1971)

Por favor, indique sua preferência no uso das mãos nas seguintes atividades pela colocação do sinal + na coluna apropriada. Onde a preferência é tão forte que você nunca usaria a outra mão a menos que fosse forçado a usá-la, coloque ++. Se em algum caso a mão utilizada é realmente indiferente, coloque + em ambas as colunas. Algumas das atividades requerem ambas as mãos. Nestes casos a parte da tarefa, ou objeto, para qual preferência manual é desejada é indicada entre parênteses.

Por favor, tente responder a todas as questões, e somente deixe em branco se você não tiver qualquer experiência com o objeto ou tarefa.

		<i>Esquerda</i>	<i>Direita</i>
1	Escrever		
2	Desenhar		
3	Arremessar		
4	Uso de tesouras		
5	Escovar os dentes		
6	Uso de faca (sem garfo)		
7	Uso de colher		
8	Uso de vassoura (mão superior)		
9	Acender um fósforo (mão do fósforo)		
10	Abri uma caixa (mão da tampa)		

Nota do autor