

SUMÁRIO



ASSIMETRIAS DIREITAS-ESQUERDAS NO COMPRIMENTO DA MÃO E DO PÉ EM RELAÇÃO AO SEXO, PREFERÊNCIA MANUAL E PODÁLICA.

W. Lee Berdel **MARTIN**

Curso de Mestrado em Psicologia. Departamento de Psicologia Experimental da Universidade Federal do Pará.

RESUMO: Mediram-se o comprimento da mão e do pé entre amostras de destros, destrás, canhotos e canhotas, na faixa etária de 10 a 47 anos, extraídas de segmentos da população paraense. Esta investigação teve como objetivo replicar os achados de dois estudos. 1) Os de **LEVY & LEVY** (1978), que relataram uma interação complexa entre sexo, preferência manual e assimetrias anatômicas no tamanho do pé: assimétrica à esquerda em destrás e canhotas, e assimétrica à direita em destros e canhotos. 2) Os de **MEANS & WALTERS** (1982), relatando tendências semelhantes, mas apenas no caso de comprimento manual. Nossos resultados encontram-se em desacordo com ambos os conjuntos de tendências. Não obtivemos nenhuma das interações significativas, e executando as canhotas, que mostraram comprimento maior no pé esquerdo, análises apontaram para um padrão generalizado de simetria morfológica.

PALAVRAS-CHAVE: Morfologia da mão e do pé, canhotismo, manidestrismo, preferência podálica, diferenças entre os sexos.

LEFT-RIGHT ASYMMETRIES IN HAND AND FOOT LENGTH IN RELATION TO SEX, HANDEDNESS AND FOOTEDNESS

ABSTRACT: Hand and foot length were measured among samples of male and female right and left-handers, aged 10-47 years, drawn from segments of the Paraense population. The aim of the present investigation was to replicate the findings of two studies. 1) Those of **LEVY & LEVY** (1978), who reported a complex interaction between sex, hand preference, and anatomical asymmetries in foot

length: Left-asymmetrical among female dextrals and male sinistrals, and right-asymmetrical among male dextrals and female sinistrals. 2) Those of **MEANS & WALTERS** (1982), reporting similar trends, but only for hand length. Present results are in frank disagreement with both tendentious sets. No significant interactions were obtained, and excepting left-handed females, who showed longer left-foot length, analyses point to a generalized pattern of morphological symmetry.

KEY WORDS: Hand and foot morphology, left-and-right-handedness, footedness, sex differences.

Por tradição, a mensuração de assimetrias estruturais das partes do corpo, da cabeça até os dedos do pé, tem sido um dos domínios da antropologia física (cf. **KELSO & TREVATHAN**, 1985). O objetivo primário de estudos anteriores nesta área visava comparar as variações em morfologias antômicas entre, e dentro de grupos étnicos (**HRDLICKA**, 1932; **TROTTER**, 1934), e entre seres humanos e infra-humanos (**SCHUMAN & BRACE**, 1954). Uma parte substancial destas pesquisas prosseguia sob uma presunção vaga (senão indefinida) de que certas assimetrias morfológicas fossem ortogonais a assimetrias bio-funcionais. Durante os últimos 30 anos, este ponto de vista foi suplantado por uma perspectiva de interdependência estrutural-funcional, com respeito à evolução de alguns traços corporais seletivos (**BRUES**, 1960) e assimetrias cerebrais (**METTLER**, 1962). Atualmente, investigações radiológicas têm estabelecido conexões específicas entre algumas assimetrias cranianas, lateralização hemisférica das funções de linguagem e dominância manual durante o decurso da ontogenia e filogenia humana (**GALABURDA**, 1984, **GALABURDA**, et. al., 1978; **LEMAY**, 1976, 1977, 1984).

Ao nível da assimetria dos membros, tanto na extremidade superior quanto na inferior, os dados antropométricos não se revelaram tão sistematicamente constantes como no caso de outros atributos físicos, ainda que achados globais resultassem em conclusões simplistas, tal com a de **VON BONIN** (1962, p. 1): "De modo geral, somos destros de mão e canhotos de pé". Afirmação esta derivada de uma revisão dos resultados de investigações mais antigas, como as de **SCHULTZ** (1937), que relatou um comprimento maior do úmero e do osso rádio do braço e antebraço direito, relativo ao braço e antebraço

esquerdo. Ao mesmo tempo, com referência à extremidade, o mesmo autor registrou assimetrias no comprimento ósseo (i.e. o fêmur e a tíbia) em favor da perna esquerda para a maioria das populações humanas. Dados extensivos coletados por **INGLEMARK** (1947) ap. **PETERS** (1988), que, diferente de Schultz, mediu tanto a extensão dos braços quanto das pernas em sujeitos (Ss) vivos. Mais importante, Inglemark distinguiu entre destros e canhotos, e demonstrou que, de modo geral, o braço direito era mais longo de que o esquerdo e a perna esquerda era mais comprida do que a direita, embora algumas destas assimetrias variassem de acordo com a idade.

Focalizando especificamente os membros extensores, neste caso a mão, teorias anteriores que tentaram estabelecer vínculos entre assimetrias estruturais e preferência manual (PM), tal como a "teoria da ulna superior" de **JONES** (1915), acabaram sendo descartadas (cf. **BEELEY**, 1919; **HARRIS**, 1980). Recentemente, **GARN; MAYOR; SHAW** (1976) descobriram que a área total da massa óssea na mão direita era maior do que a da mão esquerda, independentemente da PM. **PLATO; WOOD; NORRIS** (1980) relataram uma extensão maior na mão direita em cada uma das três amostras—destros, PM mista e canhotos. Contudo, coloca-se em dúvida a fidedignidade dos achados de **PLATO. et. al.** (1980), pois classificaram PM na base de força manual-muscular em apertar um dinamômetro, uma tarefa de proficiência motora que tem demonstrado um índice alto de classificação errônea de PM verdadeira, em particular em amostras de canhotos, onde o percentual de positivos falsos varia entre 20 a 55% (**JOHNSTONE; GALIN; HERRON**, 1979; **PROVINS & CUNLIFFE**, 1972; **SATZ; ACHENBACH; FENNELL**, 1967).

No caso do pé, a ligação entre assimetrias po-

dálicas e PM consistia em um tópico quase totalmente negligenciado antes do trabalho de **LEVY & LEVY** (1978). Estes autores apresentaram análises baseadas na avaliação de 150 Ss, cuja faixa etária variava de seis anos até adulto (a idade superior não foi especificada no artigo), 127 sendo destros (40 do sexo masculino e 87 do sexo feminino) e 23 "não destros" (12 masculino, 11 feminino). A maioria dos destros tinha o pé direito mais comprido do que o pé esquerdo, enquanto a maioria das destros mostraram um comprimento maior no pé esquerdo. Ao mesmo tempo, notaram uma tendência inversa nas amostras de canhotos, onde o pé esquerdo era mais longo, e nas canhotas, onde o pé direito era mais comprido. Assim, em termos de comprimento podálico, destros assemelharam-se às canhotas, enquanto canhotos assemelharam-se às destros. **LEVY & LEVY** (1978) explicaram esta interação entre comprimento podálico, sexo e PM dentro de um quadro de referência genética, postulando influências hormonais durante a fase pré-natal e "a ação de genes, produtos da ligação nos locos X ou Y...promovendo o desenvolvimento assimétrico dos pés, com a direção da assimetria entre os sexos governada pelo mesmo fator que determina preferência manual" (p. 292).

Tanto a direção das interações expostas por **LEVY & LEVY**, quanto sua interpretação, despertaram muito interesse e estimularam um surto de investigações versando estes achados. Com raras exceções, quase todos os estudos relacionaram tendências contrárias às de **LEVY & LEVY** (cf. **MASCIE-TAYLOR. et. al.**, 1981; **MEANS & WALTERS**, 1982; **POMERANZ & HARRIS**, 1980), ou encontraram resultados que não revelaram nenhuma assimetria clara, fora de uma vantagem global em prol do pé esquerdo e/ou um padrão bilateral (**ORSINI & SATZ**, 1985; **PETERS, PETRIE, ODDIE**,

1981; YANOWITZ; SATZ; HEILMAN, 1981). Entre estes levantamentos, MEANS & WALTERS (1982) foram os únicos que mediram o comprimento manual junto com o podálico. Suas amostras foram compostas de 77 meninos e 79 meninas entre quatro e nove anos, incluindo 26 canhotos e 17 canhotas. As únicas interações estatisticamente significativas, relacionadas ao sexo e PM, foram encontradas para comprimento manual, onde destros demonstraram um viés para a mão direita, as destros apresentaram uma mão esquerda mais alongada, enquanto canhotos e canhotas manifestaram um padrão exatamente ao contrário: A mão esquerda dos canhotos se revelou mais comprida, ao passo que a mão direita era maior para a maioria das canhotas. No que se refere ao comprimento podálico, não se observou nenhuma interação significativa, pois o pé direito era o mais comprido na maioria dos Ss, independente de PM.

LEVY & LEVY (1981) asseveraram que as divergências entre esses estudos e o deles deviam-se ao fato de que a grande parte dos pesquisadores supracitados, não seguiu fielmente os procedimentos descritos no trabalho original de 1978. Primeiro, porque LEVY & LEVY tiraram medidas enquanto os Ss estavam em pé. Segundo, o critério de medir comprimento adotado pelos demais investigadores diferiu em um aspecto importante: Comprimento podálico foi definido em termos da distância, em mm, desde a base anterior do calcanhar até o dedo do **pé mais longo** e não apenas até o **dedo polegar** (o critério de LEVY & LEVY). No entanto, o primeiro critério (até o dedo do pé mais comprido) reflete o procedimento antropométrico mais standardizado (cf. WEINERS & LOURIE, 1969). Considerado o fato de que o segundo dedo do pé amíude é mais alongado do que o dedo polegar, indica que esta seria a medida quantitativa-

mente mais precisa. Ademais, os métodos quantitativos empregados por LEVY & LEVY (1978), inclusive a natureza subjetiva da escala avaliatória adotada, a fim de categorizar os graus de assimetrias, bem como o teste de significância empregado (i.e. o uso de testes t em vez de qui-quadrado, devido ao tamanho pequeno das amostras de canhotos, e dúvidas quanto a natureza intervalar dos dados), têm sido alvo de crítica (ORSINI & SATZ, 1985; YANOWITZ et. al., 1981).

A inexistência de qualquer replicação transcultural do estudo de LEVY & LEVY (1978), bem como os outros citados, levou a planejar esta investigação, em termos dos seguintes propósitos: 1) Para comparar o comprimento manual inter e intra amostras paraenses, objetivando-se averiguar se a direção da interação entre assimetria morfológica manual, sexo e PM, seguiria as tendências relatadas, em particular, por MEANS & WALTERS (1982). 2) E para comparar o comprimento podálico intra e inter as mesmas amostras, a fim de determinar se assimetria podálica, sexo e PM interagem e variam na mesma direção e magnitude indicada por LEVY & LEVY (1978, 1981). Finalmente, as divergências amplamente documentadas quanto ao grau de congruência entre PM e preferência podálica, quando se compara destros com canhotos (cf. MARTIN & GADOTTI, 1985; PETERS, 1988), nos proporcionam uma oportunidade de certificar se existe qualquer relação sistemática entre preferência manual, podálica e assimetria anatômica podálica.

Método

Sujeitos

Um total de 249 Ss, III do sexo masculino e

138 do feminino, variando entre 10 a 47 anos de idade, participaram na fase da presente investigação. As amostras foram subdivididas conforme a PM, com a idade média dada entre parênteses, como segue: Do total, 88 eram destros ($\bar{M} = 17,4$), 115 destros ($\bar{M} = 17,7$), 23 canhotos ($\bar{M} = 18,7$), e 23 canhotas ($\bar{M} = 19,6$). Os dados foram coletados de uma amostra original de 23 estudantes de Psicologia da Universidade Federal do Pará, matriculados numa disciplina de metodologia de pesquisa. Cada um destes estudantes, por sua vez, utilizando um inventário de preferência lateral (a ser descrito na seção a seguir), colecionou dados adicionais sobre PM, preferência podálica, comprimento manual e podálico entre 10 e 15 Ss independentes, seguindo as seguintes estipulações: a) Que nenhum dos Ss fosse parente de primeiro grau (para garantir independência em termos de distância genética). b) Que nenhum dos Ss ficasse abaixo da idade de oito anos (devido ao nível de compreensão exigida pelo inventário lateral). c) Que tentativas fossem feitas a fim de obter dados para ambos os sexos em uma proporção equivalente. d) Que tentativas fossem dirigidas a recrutar e avaliar tantos canhotos quanto possível. Alguns dos estudantes eram professores do primeiro ou do segundo grau, lecionando em escolas particulares e estaduais, uma situação que abriu acesso à populações maiores. No fim, dados foram colecionados de 252 Ss, mais os 23 universitários, perfazendo um total inicial de 275 Ss. Deste número, foram eliminados 26 casos devido à falta de informação a respeito de variáveis importantes (e.g. idade, nível escolar) e/ou erros evidentes nos procedimentos de mensuração. Do total final ($\bar{N} = 249$), aproximadamente metade eram universitários, mais de um terço consistia de aprendizes do segundo grau (e.g. pri-

mos e sobrinhos), colegas destes parentes e famílias vizinhas dos estudantes. Os demais 20% foram alunos lotados em séries do primeiro e segundo graus, principalmente oriundos de escolas particulares.

Materiais e Procedimentos

Aferimos a direção e o grau de PM mediante aplicação do Inventário de Preferências Laterais (o IPL), desenvolvido por este autor desde 1983, e que na forma atual, demonstra fidedignidade psicométrica (teste-reteste) alta, na ordem de $r = 0,84$ (MARTIN, 1987). O IPL é uma medida tipo questionário, composto de 10 tarefas manuais (escrever, desenhar, martelar, serrar, pentear o cabelo, recortar com tesouras, arremessar bola, descartar baralho, riscar fósforos, enroscar uma porca em pino), quatro tarefas referentes à preferência ocular (as quais foram omitidas neste estudo), e três tarefas podálicas (chutar bola, pisar com força, e fincar uma pã no chão). Avalia-se cada tarefa manual através de uma escala de quatro pontos, que subsequentemente é transformada em um dos seguintes valores: +1,0 (mão direita consistente), +0,5 (mão direita mista), -0,5 (mão esquerda mista), e -1,0 (mão esquerda consistente). Soma-se o total destes 10 valores em um Quociente Manual (QM), por meio de uma variante da fórmula proporcional: $(D - E) / (D + E) \times 100$. O QM resultante vai de +100 (destro consistente) até -100 (canhoto consistente). Neste estudo, os Ss foram classificados como destros, se os mesmos escrevessem e desenhassem com a mão direita e desempenhassem pelo menos quatro tarefas envolvendo a musculatura distal com a mesma mão (e.g. marte-

lar, arremessar bola, serrar, recortar com tesouras). No caso de canhotos, em virtude do seu alto grau de variabilidade (cf. PORAC & COREN, 1981), o critério de classificação foi bem mais amplo, e incluía: Os que escrevem com a mão esquerda e desempenhassem pelo menos duas atividades envolvendo a musculatura distal com a mão esquerda. Ou os que escrevessem com a mão direita (devido à reeducação induzida) e que desempenhassem mais duas tarefas com a mão esquerda.

O número restrito de tarefas podálicas impede a derivação de um quociente abrangente de uma amplitude igual ao QM. Neste caso, respostas graduadas foram dicotomizadas da seguinte maneira: +1,0 ou +0,5 = preferente destro, e -1,0 ou -0,5 = preferente canhoto. A tarefa referente de preferência podálica, era a de chutar bola, dada sua fidedignidade consistentemente alta e seu alto grau de poder discriminativo (CHAPMAN; CHAPMAN; ALLEN, 1987; PETERS, 1988; PORAC & COREN, 1981).

Determinamos o comprimento manual fazendo com que cada S colocasse cada mão, palmas viradas para baixo e os dedos estendidos, acima de uma folha de papel, 220 x 330 mm. O examinador tracejou, com lápis, o esboço, ou o formato da mão e dos dedos, tão preciso quanto possível, começando com o dobro na base da protuberância, imediatamente inferior ao polegar (i.e. correspondente ao meio-juntura dos ossos cárpicos do pulso) e terminando o traçado no dobro do outro lado da mão. Depois, a distância entre o dobro até a ponta do dedo mais comprido (ignorando a unha) foi medida usando uma régua padrão. Obteve-se o comprimento podálico basicamente por meio do mesmo procedimento, tracejando cuidadosamente o perfil de cada pé numa folha de papel, enquanto o S ficava em pé, sem meias. Além do mais,

em conformidade com outros pesquisadores (cf. MACIE-TAYLOR et. al., 1981; PETERS et. al., 1981), e diferente de LEVY & LEVY (1978), definimos o comprimento em função da distância em mm entre a base anterior do calcanhar até a ponta do dedo do pé mais longo. Como mencionamos, tal método proporciona um índice mais exato, confirmado pelo fato que 21% dos Ss em nossa amostra tinha comprimento maior no segundo dedo do pé relativo ao dedo polegar. Quanto a precisão desta técnica, fomos encorajados por YANOWITZ et. al., (1981), que verificaram, através de dupla avaliação, que o método de tracejar fornece resultados tão acurados quanto aqueles derivados por meio do uso de um pequímetro pedal. O comprimento dos perfis foi duplamente checado, primeiro pelos estudantes e monitora da disciplina, e por último, remedido pelo autor.

Resultados

A fim de caracterizar variações no grau de PM, a Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas relativas ao QM. Semelhante a outras investigações (BEUKLAAR & KROONENBER, 1983; HUMPHREY, 1951; MARTIN, 1987), percebe-se que canhotos, especificamente os do sexo masculino, manifestam uma variância 15 vezes maior que a dos destros combinados ($S^2 = 2630,25$ vs. $S^2 = 174,67$) e confirmado pelo teste de Bartlett: $X^2(3, N = 226) = 148,000$, $p < 0,0001$. Dado o tamanho pequeno da amostra de canhotos, não antecipamos um grau tão acentuado de heterogeneidade na variância. Ainda mais, o teste Mann-Whitney de diferenças entre medianas sugere que os canhotos representam uma população significativamente diferente das canhotas: $U_z = -2,318$, $p < 0,01$ (teste

TABELA 1

A Distribuição do Quociente Manual Através das Amostras.

Amostras	<u>n</u>	<u>M</u>	<u>DP</u>
Destros	88	+92,057	13,792
Destras	115	+93,000	12,792
Canhotos	23	-60,652	51,286
Canhotas	23	-76,087	35,706

unicaudal). Por outro lado, ao levar em conta que três dos Ss canhotos foram treinados a escrever e desenhar com a mão direita, junto com mais quatro que exibiram uma PM bastante mista, comprou que uma grande porção desta variância foi inflacionada por causa de um número limitado de escores extremos.

As médias e os erros padrão dos comprimentos manuais e podálicos das amostras totais são delineadas na Tabela 2. Contudo, em vista da disparidade nas faixas etárias através das amostras (i.e. cerca de 24% dos destros, como grupo, se localizam na amplitude etária entre 10 a 15 anos, ao passo que 39% dos Ss canhotos, como grupo, são distribuídos nesta amplitude), uma estimativa mais objetiva do grau de assimetria é proporcionada pela média diferencial (\bar{d}), obtida subtraindo o comprimento do membro no lado esquerdo, em mm, do comprimento do membro no lado direito para cada sujeito dentro de cada grupo, e finalmente calculando \bar{d} e $S_{\bar{d}}$. Todavia, esclarecemos que os dados para todos os Ss foram combinados após ter examinado as tendências dentro de, e entre cada amplitude etária (i.e. os Ss de 10 - 15

TABELA 2

A Média do Comprimento Manual e Podálico para Cada Mão e Pé em mm.^a

Amostras	<u>n</u>	<u>MD</u> <u>Mão</u>	<u>ME</u>	<u>PD</u> <u>Pé</u>	<u>PE</u>
Destros	88	185,76 (+1,68)	186,11 (+1,55)	250,56 (+1,57)	250,09 (+1,55)
Destras	115	181,95 (+1,04)	181,53 (+1,05)	229,66 (+1,17)	229,98 (+1,12)
Canhotos	23	188,91 (+4,31)	190,3 (+3,53)	252,39 (+3,91)	252,39 (+3,72)
Canhotas	23	188,67 (+3,21)	189,83 (+3,53)	238,09 (+2,68)	240,00 (+2,71)
Totais	249	184,56	184,73	239,89	240,08

Nota. MD=Mão direita, ME=Mão esquerda, PD=Pé direito, PE=Pé esquerdo.

^aOs erros padrão da média entre parênteses.

anos vs os com idade igual e acima de 16 anos), relativo aos valores de \bar{d} e as frequências, e não ter encontrado qualquer desvio significativo entre os grupos etários em cada amostra (fora o tamanho médio das mãos e dos pés, evidentemente menor nos Ss abaixo da idade de 16 anos). Portanto, um sinal positivo de \bar{d} , significa maior comprimento manual ou podálico no lado direito, e um sinal negativo exprime o grau de assimetrias no lado esquerdo.

Em virtude da desigualdade expressiva do número de Ss em cada uma das amostras (apenas 18,5% do

N são canhotos), junto com os desvios de homogeneidade de variância por parte dos canhotos, a utilização de testes paramétricos, tais como razões t, torna-se estatisticamente inviável (cf. GARDNER, 1975; YANOWITZ, et., 1981). Desta forma, além do valor de \bar{d} , determinamos a frequência de Ss distribuídos por dentro das três categorias direcionais, e os apresentando comprimentos manuais ou podálicos igual a um mm acima ou abaixo de zero, foram classificados no grupo simétrico (D = E). As Tabelas 3 e 4 resu-

TABELA 3

As Médias Diferenciais (\bar{d}) do Comprimento entre as Mãos, as Frequências e Percentuais de Cada Amostra Indicando a Direção da Assimetria Manual^a

Amostra	n	\bar{d}	Direção da assimetria		
			D > E	D = E	D < E
Destros	88	-0,341	28(32)	21(24)	39(44)
Destras	115	+0,478	42(37)	33(28)	40(35)
Canhotos	23	-0,435	08(35)	08(35)	07(30)
Canhotas	23	-0,652	05(22)	07(30)	11(48)
Totais	249	-0,065	83(33)	69(28)	97(39)

Nota. D > E = A mão direita maior do que a esquerda; D = E = 0 comprimento é igual; D < E = A mão esquerda maior do que a direita.

^aAs percentagens dadas entre parênteses.

TABELA 4

As Médias Diferenciais (\bar{d}) do Comprimento entre os Pés, as Frequências e Percentagens de cada Amostra Indicando a Direção da Assimetria Podálica^a

Amostra	n	\bar{d}	Direção da assimetria		
			D > E	D = E	D < E
Destros	88	-0,057	34(38)	21(24)	33(38)
Destras	115	+0,122	39(33)	34(30)	42(37)
Canhotos	23	-0,348	05(22)	11(48)	07(30)
Canhotas	23	-1,652	05(22)	04(18)	14(60)
Totais	249	-0,705	83(33)	70(28)	96(39)

Nota. D > E = 0 pé direito maior do que o esquerdo; D = E = 0 comprimento é igual; D < E = 0 pé esquerdo maior do que o direito.

^aAs percentagens dadas entre parênteses.

mem estes dados e a Tabela 5 contêm as análises de chi quadrado, objetivando testar o nível de significância (p) de cada interação

Destros e canhotos demonstraram um comprimento ligeiramente maior para a mão esquerda, ao passo que as destras e os canhotos são distribuídos de modo bilateral, em termos da frequência de extensão ma-

TABELA 5

O Resumo das Comparações

Comparação	Associação	Amostra	n	X ²	gl	P
Assimetria Manual	Pref.Manual/sexo/Assimet.	Total	249	4,397	6	0,623
	Pref.Manual/Assimetria	Masc.	111	1,730	2	0,421
	Pref.Manual/Assimetria	Fem.	138	2,132	2	0,344
Assimetria Podálica	Pref.Podal/Sexo/Assimet.	Total	249	10,893	6	0,092
	Pref.Podal/Assimetria	Masc.	111	5,366	2	0,069
	Pref.Podal/Assimetria	Fem.	138	4,723	2	0,094

nual. Nenhuma das três interações provaram ser estatisticamente significativas, e no que se refere à direção, as tendências são opostas àquelas relacionadas por GARN, et. al. (1976), MEANS & WALTERS (1982), e PLATO et al. (1980). Mesmo assim, em virtude do maior nível de idade em nossas amostras (\bar{M} total = 18,6 anos), as mesmas não são compatíveis àquelas estudadas por MEANS & WALTERS (i.e. com faixa etária entre quatro a nove anos de idade), que se encontraram nas fases incipientes de maturação física. Da mesma forma, nossos grupos são bem diferentes daqueles avaliados por GARN et. al. (1976), porque além de serem mais velhos, foram compostos de pacientes sofrendo de doenças renais crônicas.

No caso de comprimento podálico, as comparações (ver Tabela 5) novamente relevam interações não significativas, embora nesta análise todos os três valores de X^2 estejam um pouco aquém do nível crítico tradicional de $\alpha \leq 0,05$. Os presentes achados não

são diretamente comparáveis aos narrados por LEVY e LEVY (1978). Entretanto, deve ser considerado que o critério utilizado neste para a medição do comprimento podálico (conforme a descrição anterior) difere do utilizado por aqueles pesquisadores. De modo geral, todos nossos resultados são contrários aos de Levy & Levy, em particular, os dos destros, dos canhotos, e das canhotas, que manifestaram uma assimetria elevada na direção do lado esquerdo ($\bar{d} = -1,652$ cm/mm). Com exceção das canhotas, todas as outras distribuições concordam mais com o padrão de frequências relacionado por YANOWITZ, et al. (1981), revelando uma ausência generalizada de assimetria direcional ou, como em nosso caso, uma distribuição basicamente bilateral entre os destros, as destras, e especialmente entre os canhotos, onde 48% manifestaram equivalência morfológica ($D = E$). A medida em que nossos achados são de acordo com os de YANOWITZ, et al. (1981), em termos de magnitude e direção, os mesmos divergem em diversas maneiras das de MASCIE-TAYLOR et al. (1981), MEANS & WALTERS (1982), ORSINI & SATZ (1985), PETERS et al. (1981), e POMERANZ & HARRIS (1980), embora o critério de medição empregado por eles, como ressaltamos, fosse igual ao nosso. A única diferença, reside no fato de que, com a exceção de ORSINI & SATZ (1985), os outros pesquisadores tiraram as medidas com os Ss sentados. Não obstante, inexistente qualquer evidência empírica indicando que esta única distinção exerce tanta influência sobre os resultados.

Em contraste com os dados narrados por MEANS & WALTERS (1982), onde o nível de concordância entre comprimento manual e podálico revelou-se mais alto entre canhotas, encontramos uma incidência igualada dentro da amostra destra, mostrada na Tabela 6, a que divergiu significativamente dos outros grupos:

TABELA 6

A Frequência (f) e Percentagem (%) de Concordância e Discordância entre as Assimetrias Manuais e Podálicas.

Amostra	n	Concordância		Discordância	
		f	%	f	%
Destros	88	33	37,5	55	62,5
Destras	115	58	50,4	57	49,6
Canhotos	23	09	39,0	14	61,0
Canhotas	23	09	39,0	14	61,0
Totais	249	109	43,8	140	56,2

$\chi^2(1, N = 249) = 3,851, p < 0,05$. Entre os outros agregados, apenas 38% manifestaram concordância na frequência de dupla assimetria morfológica: mão-pé, uma tendência que reforça a inferência que assimetrias manuais e podálicas não são "fielmente" governadas pelos mesmos fatores neuro-maturacionais (BOSCHERT & DEECKE, 1986), como alegaram LEVY & LEVY (1978).

Por final, tentamos averiguar se existe uma conexão entre comprimento podálico e preferência funcional. Intuitivamente parece verossímil que a prática física constante com o pé dominante deveria afetar, pelo menos, a massa e a extensão óssea do mesmo pé. Novamente, segundo a distribuição resumida na Tabela 7, como no caso de comprimento manual, a única tendência evidente, seguindo tal expectativa, foi registrada pelas canhotas, onde 56% com prefe-

TABELA 7

A Distribuição da Frequência (f) de Preferência Podálica Relativa à Assimetria Podálica^a

Amostra	n	Preferência Podálica		Direção da assimetria		
		f	%	D > E	D = E	D < E
Destros	88	Pé Dir.	80(90)	30(38)	19(24)	31(38)
		Pé Esq.	08(10)	04(50)	03(38)	01(12)
Destras	115	Pé Dir.	111(97)	37(33)	30(27)	44(40)
		Pé Esq.	04(03)	01(25)	01(25)	02(50)
Canhotos	23	Pé Dir.	09(39)	02(22)	04(44)	03(33)
		Pé Esq.	14(61)	06(42)	06(42)	04(29)
Canhotas	23	Pé Dir.	05(22)	01(20)	0(0)	04(80)
		Pé Esq.	18(88)	04(22)	04(22)	10(56)

Nota. Pé dir.=Preferência pelo pé direito; Pé esq.=Preferência pelo pé esquerdo. A direção de Assimetria neste caso, refere-se à frequência e ao percentual dos com preferência podálica direita ou esquerda, distribuída de acordo com a distribuição concomitante das três classes de assimetria morfológica (do pé).

^aAs percentagens entre parênteses.

rência podálica esquerda, também manifestaram alongamento maior no pé esquerdo. Contudo, ao mesmo tempo que uma tendência segue a direção antecipada, deparamo-nos com um paradoxo. Quatro das cinco canhotas com preferências para o pé direito, também revelaram maior extensão no pé esquerdo, tendência esta, que apesar do número pequeno de casos, contradiz nossa previsão. Uma avaliação e análise das in-

clinações nos demais grupos, também não demonstraram a existência de qualquer vínculo sistemático. O padrão adirecional ou bilateral das frequências, refletia a norma predominante, indicando que, excetuando um segmento das canhotas, a dominância anatômica não seguiu a dominância funcional nos extensores inferiores. O único padrão consistente refere-se à relação entre as preferências próprias, onde os destros, como grupo, exibiram uma alta incidência de congruência manual-podálica. Apenas 6% apresentaram uma predileção podálica contra lateral, em favor do pé esquerdo. De modo inverso, consoante com investigações anteriores (cf. CHAPMAN et al., 1987; MARTIN & GADOTTI, 1985; PETERS, 1988), canhotos, em particular os do sexo masculino, evidenciaram um índice sobrelevado de incongruência (Ver Tabela 7). Quase 40% manifestaram uma preferência podálica, específica à tarefa de chutar uma bola com força e precisão, contralateral à preferência manual: $X^2(1, N = 249) = 29,517, p < 0,0001$.

Discussão

Em suma, talvez fora das canhotas, não encontramos qualquer evidência concreta em prol de uma propensão **relacionada** ao sexo, uma ressalva incompatível com o conceito inferencial de ser "ligado ao sexo" (i.e. "sex linked", um dos mecanismos principais de transmissão genética) advogado por LEVY & LEVY (1978). De fato, a hipótese genética proposta por estes autores fora precipitada e seus achados eram insuficientes para sustentar tal dedução. Qualquer teoria de natureza hereditária requer levantamentos intra-familiares, comparando incidências de assimetrias anatômicas e funcionais, no mí-

nimo entre duas gerações de genitores e prole, ou pelo menos com base em resultados derivados de estudos utilizando o método de gêmeos.

Em termos de fazer comparações com outros estudos, seria prematuro, ainda, concluir definitivamente que a população paraense segue um padrão de maturação física, especificamente com referência às assimetrias manuais e podálicas, qualitativamente diferentes das populações norte-americanas (de onde as amostras nos estudos citados foram extraídas). Seria mais plausível argumentar que as tendências não são representativas da população paraense em geral, porque levantamos os dados seguindo um processo de amostragem "de conveniência", ao invés de uma estratégia verdadeiramente aleatória. Por conseguinte, existem outros eventos sócio-ambientais que podem ser citados como fatores contribuidores, afetando os gradientes maturacionais. Entre os mais evidentes, seriam classe sócio-econômica (CSE), e correlatos de nutrição. Os possíveis efeitos desta última variável parecem-nos improváveis, ou pelo menos restritos a uma parcela reduzida da amostra total. Conforme as descrições prévias, cerca de 80% da amostra total consistem de universitários, seus parentes do segundo grau, colegas dos mesmos e/ou vizinhos. Das cifras levantadas de alunos frequentando escolas primárias e secundárias, duas das três, abrangendo a maioria destes Ss, eram escolas particulares. Tal evidência significa, portanto, que a grande maioria dos Ss são Ss oriunda da CSE média e acima, onde desnutrição dificilmente estaria presente no decorrer da sua maturação física. Por outro lado, dado este viés amostral em favor da CSE média, a validade externa, no que se refere à generalidade, seria restrita a esta camada sócio-econômica da população paraense.

No que tange a questão teórica, como vimos, explicações arraigadas em modelos genéticos exigem planos de pesquisa bem distintos do protótipo de **LEVY & LEVY** (1978). No caso da teoria de prática, ou de condicionamento físico, um teste mais viável desta hipótese deve proceder de investigações com amostras de Ss seletivos, onde a magnitude de treino seria bem mais intensiva, tais como jogadores de futebol, onde se esperaria encontrar uma área, massa e comprimento ósseo mais extensivo do membro funcionalmente dominante, análogo ao levantamento conduzido por **BUSKIRK; ANDERSON; BROZEK** (1956). Estes pesquisadores verificaram acréscimos significativos no tamanho do braço, antebraço da mão preferida de jogadores de tênis, em contraste com amostras de não jogadores, onde bilateralidade morfológica refletia a norma.

À luz destas considerações, uma interpretação prudente destes achados nos leva à inferência de que nem o comprimento da mão nem do pé variam sistematicamente em função do sexo e da preferência funcional. No entanto, **PETERS** (1988) admoestrou que, mesmo diante das contradições provindo destas replicações, a possibilidade de encontrar assimetrias anatômico-podálicas, não deve ser sumariamente descartada. Citando a investigação de **SINGH** (1970), constatando que o maior nível de força muscular fora exercido pela perna e o pé esquerdo de destros e canhotos incongruentes, Peters propôs que esta precisão, junto com o maior grau de peso, massa e comprimento, atribuída à perna esquerda (cf. **INGLEMARK**, 1947) sirva de base para sustentar funções posturais, giratórias (relativas a pivô), além de força, que por sua vez age como suporte para a perna e o pé dominante, tipicamente o direito (cf. **MACNEILAGE; STUDDERT-KENNEDY; LINDBLOM**, 1988). É

evidente que a validade desta proposição depende da realização de replicações mais amplas, em que dados suplementares sejam coletados sobre outros aspectos neurofisiológicos do pé, inclusive, proficiência motora, e onde maior controle seja exercido sobre outras variáveis intra-individuais, tais como CSE, faixa etária e habilidades atléticas específicas. Ainda mais, deve-se tomar medidas para garantir a inclusão de amostras muito maiores de canhotos, que se encontraram subrepresentados em todas as pesquisas dedicadas a este tópico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a diversos colegas que, nas fases de revisão, ajudaram na transformação do original "Anglo-Português" em uma versão gramaticamente mais aceitável. Em particular, agradeço aos professores Emmanuele Fadda e Izabel Florentino, da UFFa., e Professor Alcides Gadotti, da Universidade de Brasília. Todos leram o manuscrito e, além de corrigir as anomalias sintáticas e semânticas, fizeram diversas sugestões incisivas a fim de melhorar a redação e expressar certas idéias de maneira mais clara. Não obstante, quaisquer falhas que, por ventura permaneçam, são da minha única e exclusiva responsabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEELEY, A.L. Left-handedness. American Journal of Physical Anthropology, 2, 389-400, 1919.
- BEUKELAAR, L.J. & KROONENBERG, P.M. Towards a reconceptualization of hand preference. British Journal of Psychology, 74, 33-45, 1983.
- BOSCHERT, J. & DEECKE, L. Handedness, footedness and finger and toe movement-related cerebral potentials. Human Neurobiology, 5, 235-243, 1986.
- BRJES, A. The spearman and the archer--an essay on selection in body build. American Anthropologist, 61, 457-469, 1960.
- BUJKIRK, E.R.; ANDERSON, K.L.; BROZEK, J. Unilateral activity and bone and muscle development in the forearms. Research, 27, 127-131.
- CHAPMAN, J.P.; CHAPMAN, L.J. ALLEN, J.J. The measurement of foot preference. Neuropsychologia, 25, 579-584.
- GALABURDA, A.M. Anatomical asymmetries. In: GESCHWIND, N. & GALABURDA, A.M. Cerebral dominance. Cambridge, MA, Harvard Un. Press, 1984, p. 11-25.
- GALABURDA, A.M.; GESCHWIND, N.; LEMAY, M.; KEMPER, T.L. Left-right asymmetries in the brain. Science, 199, 852-856, 1978.
- GARDNER, P.L. Scales and statistics. Review of Educational Research, 45, 43-57, 1975.
- GARN, S.M.; MAYOR, G.H.; SHAW, H.A. Paradoxical bilateral asymmetry in bone size and bone mass in the hand. American Journal of Physical Anthropology, 45, 209-210, 1976.

- HARRIS, L.J.** Left-handedness: Early theories, facts, and fancies. In: **HERRON, J.**, Neuropsychology of left-handedness. New York, Academic Press, 1980, p. 3-71.
- HUMPHREY, M.E.** Consistency of hand usage. British Journal of Educational Psychology, 21, 214-225, 1951.
- HRDLICKA, A.** The principal dimensions, absolute and relative, of the humerus in the white race. American Journal of Physical Anthropology, 16, 431-450, 1932.
- INGLEMARK, B.E.** Über die Längenasymmetrien der Extremitäten und ihren Zusammenhang mit der Rechts-Links-Händigkeit (Assimetrias no comprimento das extremidades e sua relação à manidestrismo e canhotismo). Upsala Laekarefoerening Fordhandlingar, 52, 17-82, 1947.
- JONSTONE, J., GALIN, D.; HERRON, J.** Choice of handedness measures in studies of hemispheric specialization. International Journal of Neurosciences, 9, 71-80, 1979.
- JONES, W.F.** The problem of handedness in education. Journal of Proceedings and Addresses of the National Educational Association, 53, 959-963, 1915.
- KEISO, A. & TREVATHAN, W.** Physical anthropology. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1985.
- LeMAY, M.** Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man, and nonhuman primate. Annals of the New York Academy of Science, 280, 349-366, 1976.
- LeMAY, M.** Asymmetries of the skull and handedness: Phrenology revisited. Journal of Neurological Sciences, 32, 243-253, 1977.
- LeMAY, M.** Radiological, developmental, and fossil asymmetries. In: **GESCHWIND, N. & GALABURDA, A.L.** Cerebral dominance. Cambridge, MA, Harvard Un. Press, 1984, pp. 26-42.

- LEVY, J. & LEVY, J.M.** Human lateralization from head to foot: sex related factors. Science, 200, 1291-1292, 1978.
- LEVY, J. & LEVY, J.M.** Foot-length asymmetry, sex, and handedness. Science, 212, 1418-1419, 1981.
- MacNEILAGE, P.F.; STUDDERT-KENNEDY, M.G.; LINDBLOM, B.** Primate handedness: A foot in the door. Behavioral and Brain Sciences, 11, 737-744, 1988.
- MARTIN, W.L.B.** Não manidestrismo, semelhança intra-familial e padrões de preferência manual/podálica entre alunos do primeiro grau. Belém, UFPA., PROPESP, 1987. (Relatório não publicado)
- MARTIN, W.L.B. & GADOTTI, A.** A Incidência de canhotismo e heterolateralidade entre alunos portadores e não portadores de dissincronias na alfabetização. Cadernos do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, da UFPA., Belém, 10, 1-81, 1985.
- MASCIE-TAYLOR, C.G.N.; MacLARNON, A.M.; LANIGAN, P.M.; McMANUS, I.C.** Foot-length asymmetry, sex, and handedness. Science, 212, 1416-1417, 1981.
- MEANS, L.W. & WALTERS, R.** Sex, handedness and asymmetry of hand and foot length. Neuropsychologia, 20, 715-719, 1982.
- METTLER, F.** Culture and the structural evolution of the neural system. In **MONTAGUE, M. F. A.**, Culture and the evolution of man. NY, Oxford Un. Press, 1962, pp. 155-201.
- ORSINI, D.L. & SATZ, P.** Pedal asymmetry and handedness. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 7, 127-129, 1985.
- PETERS, M.** Footedness: Asymmetries in foot preference and skill and neuropsychological assessment of foot movement. Psychological Bulletin, 103, 179-192, 1988.

- PETERS, M.; PETRIE, B., ODDIE, D. Foot-length asymmetry, sex, and handedness. Science, 212, 1417-1418, 1981.
- PLATO, C.C.; WOOD, J.L.; NORRIS, A.H. Bilateral asymmetry in bone measurements of the hand lateral hand dominance. American Journal of Physical Anthropology, 52, 27-31, 1980.
- POMERANZ, A.P., & HARRIS, L.J. Are there sex-related asymmetries in foot size? Perceptual and Motor Skills, 51, 675-678, 1980.
- PORAC, C. & COREN, S. Lateral preferences and human behavior. Heidelberg, Springer-Verlaag, 1981.
- PROVINS, K.A., & CUNLIFFE, P. The reliability of some motor performance tests of handedness. Neuropsychologia, 10, 199-206, 1972.
- SATZ, P.; ACHENBACH, K.; FENNELL, E. Correlations between assessed manual laterality and predicted speech laterality in a normal population. Neuropsychologia, 5, 295-310, 1967.
- SCHULTZ, A. Proportions, variability, and asymmetries of the long bones of the limbs and the clavicles in man and apes. Human Biology, 9, 281-328, 1937.
- SCHUMAN, E.L., & BRACE, C.L. Metric and morphological variation in the dentition of the Liberian chimpanzee: Comparisons with Anthropoid and human dentition. Human Biology, 26, 239-268, 1954.
- SINGH, I. Functional asymmetries in the lower limbs. Acta Anatomica, 77, 131-138, 1970.
- TROTTER, M. Septal apertures in the humerus of American Whites and Negroes. American Journal of Physical Anthropology, 19, 213-227, 1934.
- VON BGNIN, F. Anatomical asymmetries of the cerebral hemisphe-

- res. In MOUNTCASTLE, V., Interhemispherical relations and cerebral dominance. Baltimore, MD, Johns Hopkins Press, 1962, pp. 1-21.
- WEINER, J.S. & LOURIE, J. Human biology: A guide to field methods. Oxford, Blackwell's, 1969.
- YANOWITZ, J. S. SATZ, P.; HEILMAN, K.M. Foot-length symmetry, sex, and handedness. Science, 212, 1418, 1981.