



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

Pseudonegligência, Dominância Manual e Habilidades Motoras em Alunos de Artes Visuais em Comparação com Alunos de Outros Cursos

Thiago Martins de Melo

Belém - Pará
Brasil
2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

(Biblioteca de Pós-Graduação do IFCH/UFPA, Belém-PA)

Melo, Thiago Martins de

Pseudonegligência, dominância manual e habilidades motoras em alunos de artes visuais em comparação com alunos de outros cursos / Thiago Martins de Melo ; orientador, William Lee Bertel Martin. - Belém, 2008

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Teoria de Pesquisa do Comportamento, Belém, 2008.

1. Lateralidade. 2. Esquerda e direita (Psicologia). 3. Dominância cerebral. 4. Artistas - Psicologia. 5. Arte. I. Título.

CDD - 22. ed. 152.335



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

**Pseudonegligência, Dominância Manual e Habilidades Motoras
em Alunos de Artes Visuais em Comparação com Alunos de
Outros Cursos**

Thiago Martins de Melo

Dissertação apresentada ao Colegiado do
Curso de Pós-graduação em Teoria e
Pesquisa do Comportamento, como requisito
para obtenção do grau de Mestre, sob a
orientação do Prof. Dr. William Lee Berdel
Martin, na linha de pesquisa: Ecoetologia.

Belém/Pará
Julho 2008



Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

“Pseudonegligência, Dominância Manual e Habilidades Motoras
em Alunos de Artes Visuais em Comparação com Alunos de
Outros Cursos”

CANDIDATA: THIAGO MARTINS DE MELO

DATA DA DEFESA: ____/____/____

RESULTADO: _____

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. William Lee Berdel Martin (UFPA), Orientador.

Profa. Dra. Regina Célia Souza Brito (UFPA), Membro

Profa. Dra. Cleonice Pereira dos Santos (UFPb), Membro

SUMÁRIO

	Páginas
Relação de Figuras	iv
Relação de Tabelas	v
Resumo	vi
Abstract	vii
Agradecimentos	x
Introdução	01
Lateralização de Linguagem, Funções do Hemisferio Direito, Especializações manuais e Outras Assimetrias laterais	04
Dominância e Preferência Manual	06
Dominância e Preferência no Pé e no Olho	09
Dominância Assimétrica na Atenção Visual: O Fenômeno da Pseudonegligência	11
A Síndrome de Heminegligência	
Pseudonegligência: Teoria e Variáveis Intervenientes	13
Pseudonegligência em destros e Canhotos	17
Pseudonegligência em Artistas	19
Lateralidade, Artes e Artistas	19
Artes Linguagem e Dominância Manual: Uma Perspectiva Evolucionária	19
Neuropatologia em artistas e as Implicações Neuropsicológicas	22
Padrões de Dominância Manual em Artistas	25
Objetivos	31

Método	31
Participantes	31
Medidas e Instrumentos	32
O Inventário de Preferência Lateral (IPL)	32
Teste Visual de biseccionar Linhas (TVBL)	33
Teste de Batidas Digitais	35
Tabuleiro de Pinos em Forma de Chaves	36
Procedimentos	36
Especificação das Variáveis e Análise dos Dados	38
Resultados	40
Expressões Fenotípicas Relacionadas a Dominâncias Laterais	40
Os Padrões de Desempenho nas Medidas de Habilidade Manual	46
Assimetrias no Teste Visual de Bisseccionar Linhas	52
Discussão e Conclusão	61
Falhas, Contribuições e Recomendações Para Pesquisas Futuras	65
Referências	67
Anexos	83
Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	84
Anexo 2: Inventário de Preferência Lateral: (IPL)	87
Anexo 3: Teste de Biseccionar Linhas (TBL)	94
Anexo 4: Teste de Batidas Digitais	96
Anexo 5 : Tabuleiro de Pinos em Forma de Chaves	98
	iii
Anexo 6 : Folha de Registro dos Testes de Habilidades Manuais e Pseudonegligência.	100

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 Imagens de Arte Kwakiutl	29
Figura 2 Imagens de Arte Kwakiutl	29

RELAÇÃO DE TABELAS

		Páginas
Tabela 1	Prevalência de Canhotismo Familiar e Postura para Escrever em Destros e Canhotos por Curso.	41
Tabela 2	Prevalência de Dominância Ocular e Podálica em Destros e Canhotos por Curso .	42
Tabela 3	Prevalência da Consistência Manual em destros e Canhotos Por Curso e Sexo.	43
Tabela 4	Prevalência de Dominância Ocular e Podalica em Destros e Canhotos por Curso .	44
Tabela 5	As Médias do Número de Batidas Digitais com a Mão Direita, Esquerda e o Índice de Lateral Absoluto (ILA) por Dominância Manual, Sexo e Curso.	47
Tabela 6	As Medias de Tempo de Resposta no Tabuleiro com a Mão Direita, Esquerda e o Índice de Lateral Absoluto (ILA) por Dominância Manual, Sexo e Curso.	50
Tabela 7	As Médias do Escore Diferencial do TVBL em cada Mão, por Sexo, Dominância Manual e Curso.	54
Tabela 8	As Médias do Escore Diferencial do TVBL em cada Campo por Sexo, Dominância manual e Curso.	56
Tabela 9	As Médias do Escore Diferencial do TVBL em cada Combinação Mão/Campo por Dominancia maual e Curso.	57
Tabela 10	As Médias do Erro Absoluto (M_{EA}) nas Combinações Mão/Campo em Função do Curso.	60

Thiago Martins de Melo. *Pseudonegligência, dominância manual e habilidades motoras em alunos das artes em comparação com alunos de outros cursos*. Programa de Pós-Graduação em Psicologia: Teoria e Pesquisa do Comportamento. 104 páginas.

RESUMO

Uma linha de pesquisa freqüente sobre a lateralização cerebral em artistas tem investigado o comportamento daqueles que sofrem de diversas síndromes neuropatológicas, afetando o hemisfério esquerdo ou direito. Em contraste, Bertrand (2001), observando que alguns poucos estudos reportaram um aumento na prevalência de canhotismo e ambidestrismo entre artistas, indicou a necessidade para a realização de pesquisas sistemáticas sobre as características laterais em artistas normais. Na ausência de tais estudos, e devido à dificuldade de obter dados de artistas profissionais, este projeto foi planejado com o fim de investigar em detalhe, assimetrias laterais na dominância manual, habilidade motora e atenção visuoespacial em alunos das artes e os de outros cursos (o grupo de controle). Estes alunos foram recrutados do Departamento de Artes da Universidade Federal de Maranhão e de um centro público de arte em São Luis. A amostra foi composta de 50 alunos de controle (24 destros e 26 canhotos), e 51 alunos das artes (27 destros e 24 canhotos). Dados foram obtidos para dominância manual, ocular e podálica, e para o desempenho em duas medidas de proficiência motora: batidas digitais e o Teste de Pinos na Forma de Chaves (o “Grooved Pegboard”). Além disso, uma versão do Teste Visual de Biseccionar Linhas (TVBL) foi aplicado com o objetivo de comparar o grau de pseudonegligência dentro e entre alunos das artes e os de controle. Procurou-se averiguar se em relação aos alunos de controle, aqueles das artes mostrariam um grau reduzido de assimetria intermanual na dominância manual e nas habilidades motoras, bem como um nível maior de exatidão no TVBL. No que tange a presença de tais diferenças na performance, nossas predições foram apoiadas. Os alunos das artes, em particular, os canhotos, foram menos consistentes e mais ambidestros do que os alunos dos outros cursos. Eles também exibiram um nível menor de desempenho entre as mãos nos dois testes motores. Além do mais, enquanto que o grau de pseudonegligência foi elevado nos alunos de controle, as respostas dos alunos das artes foram mais exatas, resultando em um nível reduzido de erro em torno do ponto zero verídico. Em concordância com pesquisas prévias com músicos, em geral, os alunos das artes apresentaram um nível de atenção visuoespacial mais equilibrado, e estas diferenças foram relacionadas às exigências cognitivas implícitas no treino nas artes visuais.

Palavras-chaves: dominância manual, habilidades motoras, alunos das artes,

Thiago Martins de Melo. *Pseudonegligence, handedness and motor abilities in art and non-art students*. Post-Graduate Program in Behavior Theory and Research. Federal University of Pará. 104 Pages.

ABSTRACT

A prominent line of research dealing with cerebral lateralization in artists have investigated the behavior of artists afflicted with various neuropathological syndromes affecting either the right or left hemisphere. In contrast, Bertrand (2001), noting that a few studies have reported an increased prevalence of left-handedness and ambidexterity among artists, suggested the need for systematic research into the laterality characteristics of normal artists. In the absence of such studies, and because it was not possible to obtain data from professional artists, this project was designed to investigate in detail, lateral asymmetries in handedness, motor abilities and visuospatial attention in art and non-art students. These students were recruited from the Art Department at the Federal University of Maranhão, and a public school of art in São Luis. There were 50 non-art students (24 right- and 26 left-handers), and 51 art students (27 right- and 24 left-handers) in the sample. Data were obtained on handedness, eyedness, and footedness, and two measures of motor proficiency: Finger tapping and the Grooved Pegboard Test. In addition, a version of the Visual Line Bisection Test (VLBT) was administered in order to compare the degree of pseudonegligence among and between art and non-art students. We sought to ascertain whether, in comparison with non-artists, the art students would evince a reduced degree of intermanual asymmetry in handedness and motor ability, as well as higher-level accuracy on the VLBT. Our predictions regarding such performance differences, were in fact, supported. Art students, especially left-handers were much less consistent, and more ambidextrous than dextral and sinistral non-art students, and displayed a lower between-hand performance on both motor tests. Also, whereas the degree of pseudonegligence was increased among non-art students, art students were more accurate in their responses, and produced fewer errors around the true zero point. Consistent with previous research among musicians, art students in general, showed a balanced level of visuospatial attention, and these differences were related to the cognitive demands of visual art training.

Key words: Handedness, motor abilities, art and non-art students, pseudonegligence, lateral asymmetries.

"A arte alcança sempre a finalidade que não tem."
Otto Maria Carpeaux

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e Professor Dr. William Lee Berdel Martin pela paciência, compreensão, dedicação, competência e, principalmente, pelas observações e orientações precisas ao longo da formulação deste trabalho. Com toda certeza, sem a sua participação, este trabalho não teria nem a forma nem a consistência que apresenta.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento da UFPA, sempre brilhantes, como profissionais e como pessoas.

À minha mãe pelo apoio dispensado ao longo de todo o curso. De outra forma, tudo seria muito mais difícil.

Ao Professor Dr. Geraldo Ferreira Burger pelas correções precisas na redação deste trabalho.

Aos alunos de arte e de outros cursos que colaboraram para a obtenção dos dados necessários para a concretização desta pesquisa.

Finalmente, aos membros da banca examinadora, Profa. Dra. Regina Célia Souza Brito e Profa. Dra. Cleonice Pereira dos Santos Camino, por terem, neste processo, assumido a difícil tarefa de avaliar.

"A arte e a ciência têm o seu ponto de encontro no método."

Edward Bulwer-Lytton

O estudo sistemático sobre a interface entre neuropsicologia, lateralidade e arte é relativamente recente e abrange diversos assuntos. Nesta pesquisa, o tópico foi restrito a uma investigação do padrão de lateralidade em alunos de artes visuais, ou seja, aqueles que se especializam em desenho, pintura e/ou escultura. A fim de proporcionar uma visão histórica, faz-se referência aos trabalhos de Daniel Wilson (1816-1892), reitor da Universidade de Toronto, Canadá entre 1880 e 1892. Além de ser um artista e etnologista de renome, ele era canhoto, forçado a escrever com a mão direita e interessado no assunto de dominância manual. Em 1891 publicou o primeiro livro em Inglês, especificamente sobre a origem de destrimanismo e canhotismo. Num trabalho anterior (1885), ele realizou uma série de análises detalhadas da arte paleolítica encontrada nas cavernas da Europa. Com base na direção dos perfis dos desenhos de figuras humanas e animais (tipicamente de rena, mamute e bisão), bem como a mão usada para portar armas e implementos, Wilson (1885) concluiu que a predominância destra já estava presente entre nossos ancestrais pré-históricos. Ao mesmo tempo ele achava que seria possível deduzir, conforme a orientação dos perfis, a dominância manual dos artistas. Considerando que, na coleção de desenhos então disponível para sua avaliação, a maioria dos rostos olhava para o lado esquerdo, ele inferiu que os artistas eram destros, enquanto que a minoria, com o rosto olhando para o lado direito, foi produzida por canhotos (Harris, 1980).

Numa revisão da literatura sobre a relação entre arte e lateralidade, Uhrbrock (1973) analisou os dados sobre os desenhos das mãos feitos pelos povos das cavernas, e notou que a grande maioria das mãos desenhadas ($\approx 90\%$) era à esquerda, o que levou a conclusão de que foram produzidas pela mão direita. Assim, este achado reforçou o primeiro postulado de Wilson. Mesmo nesta época já havia uma tendência maior para as pessoas serem destros ao invés de canhotos. Em contrapartida, Uhrbrock colocou a última dedução de Wilson em dúvida, observando que a seleção de desenhos que constituíram as coleções de arte tendeu a refletir os interesses e preferências dos profissionais que reproduziram as obras pictóricas de

alguns locais, enquanto ignoraram outros. Como resultado, conjuntos seletivos de desenhos podem não ser representativos da totalidade. Uhrbrock (1973) resumiu os resultados decorrentes de outras análises de arte derivada, por exemplo, das cavernas de Altamira e Lascaux, mostrando que a maioria dos perfis estava orientada para o lado direito, não o esquerdo.

Apesar destas questões, vale ressaltar que, dos trabalhos de Wilson (1885, 1891), surgiram pelo menos três linhas de pesquisa sobre a relação entre arte e assimetrias laterais. Obras de arte foram usadas (1) para obter estimativas da evolução de dominância manual através de diversos períodos históricos; (2) para averiguar o desenvolvimento contemporâneo da direção pictórica em destros e canhotos; (3) e para averiguar a presença de assimetrias laterais *dentre* as pinturas e *dentre* os desenhos produzidos, na maioria, durante os últimos 800 anos. Esta terceira abordagem visava, em grande parte, investigar a direção de julgamento estético (tipicamente em pessoas que não eram artistas) a fim de caracterizar a direção de assimetrias perceptivas na apreciação de arte (Graffon, 1950; Gross & Bornstein, 1978; Levy, 1976; Uhrbrock, 1973).

Nos últimos 25 anos, apareceu uma quarta abordagem, decorrente da segunda linha de pesquisa. Em vez de focalizar na presença de *lateralidade em arte*, alguns profissionais procuraram investigar o padrão de lateralização cerebral nos próprios artistas, tipicamente naqueles que sofreram de condições neuropatológicas, com o fim de avaliar os efeitos de déficits específicos sobre a produção artística (Bogousslavsky & Boller, 2005; Chatterjee, 2004; Rose, 2004; Zaidel, 2005). Existe, no entanto, outra possibilidade, sugerida, de forma indireta, por Bertrand (2001) e Merbert & Michel (1980): a de estudar o padrão de dominância manual e outras assimetrias fenotípicas relacionadas à dominância manual em artistas sem nenhum déficit neuropsicológico. Com base num número substancial de pesquisas internacionais, estas expressões fenotípicas tipicamente diferenciam os destros dos canhotos na população geral, inclusive em relação: a postura manual para escrever, ao canhotismo

familiar, dominância ocular e podálica, ao grau de consistência na dominância manual e ao padrão de desempenho em medidas de habilidades motoras (Annett, 1985; Bradshaw, 1989; Harris, 1992; Hellige, 1993; Peters, 1995, 1996; Wolman, 2005). No momento, não se encontra nenhum trabalho desta natureza, nacional ou internacional, realizado em alunos ou profissionais de artes visuais. Por este motivo, a fim de preencher a lacuna em nosso conhecimento, o assunto foi escolhido como o tópico desta pesquisa. Levando em conta que seria muito difícil recrutar amostras de artistas profissionais, destros e canhotos, a pesquisa foi realizada especificamente com alunos especializados nesta área e que já possuíam experiência trabalhando na pintura e no desenho. Além disto, existem duas suposições recorrentes na literatura sobre lateralidade e produção artística. Primeiro há alguns levantamentos indicando que, em relação à população geral, a prevalência de canhotismo tem sido elevada em alunos das artes (pintores e desenhistas) e em arquitetos que também devem ter bastante experiência no desenho (Mebert & Michel, 1980; Peterson, 1979; Peterson & Lansky, 1974; Schachter & Ransil, 1996). Segundo, há indicações de que artistas, sendo obrigados a usar ambas as mãos freqüentemente, quando pintam, desenham, ou trabalham com escultura, amiúde são caracterizados, em comparação com profissionais ou alunos de outras áreas, como sendo mais “ambidestros” (Bertrand, 2001; Livingstone, 2002; Magnus & Laeng, 2006; Nakano, Endo, & Tanaka, 2003).

Na verdade, uma série de pesquisas realizadas no Pará e Maranhão demonstrou a presença de variações significativas nessas assimetrias fenotípicas (citadas acima) entre canhotos e destros pré-escolares (Homci, 2005), crianças e adolescentes (Machado, 2002; Silveira, 2007), adultos na fase de meia-idade e idosos (Martin, Machado, & Paixão, 2004; Paixão, 2002) e entre alunos surdos e ouvintes (Oliveira, 2006). Neste sentido, esta investigação representa uma extensão desta mesma linha de pesquisas para um grupo de indivíduos que apresentam, potencialmente, talento e criatividade artísticas.

Com o fim de esclarecer certos conceitos básicos, definir termos chave e apresentar uma revisão da literatura relevante a este tópico, dividiu-se esta parte introdutória em três secções. A primeira aborda os assuntos referentes à lateralização cerebral de linguagem, dominância manual, introduz e defini as outras assimetrias laterais e técnicas de mensuração. Na segunda secção, aborda-se o fenômeno de “pseudonegligência”, antecipando sua possível relevância para o estudo desta forma de assimetria em artistas. Na terceira secção, uma revisão é dada sobre a evolução da arte, os efeitos de neuropatologia em artistas, e especificamente dos padrões de lateralização cerebral e dominância manual em artistas. Nesta descrição, a literatura está quase que restrita a descrição da influência da neuropatologia sobre as varias funções perceptivas e cognitivas bem como nas manifestações de proficiência na arte. Subseqüentemente, a informação contida nestas secções servira como base para a formulação dos objetivos desta pesquisa.

A Lateralização de Linguagem, Funções do Hemisfério Direito, Especializações Manuais e Outras Assimetrias Laterais

Em 1865, o neurologista Paul Broca apresentou um relato (traduzido em Berker, Berker, & Smith, 1986) dos resultados obtidos dos seus trabalhos envolvendo as autopsias dos cérebros de mais de 20 pacientes que sofreram perturbações severas, e amiúde, súbitas, na fala (hoje em dia chamado de “afasia”). Além de encontrar tecido danificado na parte posterior no lóbulo frontal no hemisfério esquerdo (HE) perto do sulco lateral, ele observou que muitos também apresentaram paralisia no lado direito do corpo. Broca reiterou sua conclusão de que a fala e o uso efetivo da mão direita em destros eram atribuíveis à superioridade inata do HE. No caso dos canhotos, na ausência de evidência empírica, ele sugeriu, cautelosamente, que a direção do controle provavelmente seria inversa, com a fala e a mão esquerda lateralizada na região homóloga no hemisfério direito (HD). A chamada “regra contralateral” tornou-se uma

forma de dogma entre neurologistas e durou mais de 80 anos antes de ser retificada (Harris, 1991, 1993).

Nos últimos 30 anos, o conceito de dominância cerebral sofreu modificações substanciais, principalmente após o desenvolvimento de métodos alternativos para estudar as especializações inter e intra-hemisféricas em pessoas com cérebros normais, em vez de uma dependência única na avaliação de déficits associados com dano cerebral (Springer & Deutsch, 1998). Além do teste de Wada (onde uma substância barbitúrica é injetada através de cada artéria carótida), hoje em dia existem varias técnicas de neuroimagem, que permitem o mapeamento de ativação metabólica ou fluxo sanguíneo em regiões específicas do córtex enquanto o indivíduo desempenha tarefas motoras, cognitivas ou verbais. Entre aquelas que geram as imagens mais claras, cita-se a tomografia por emissão de pósitrons (TEP), ressonância magnética funcional (RMF) e estimulação magnética transcraniana (EMT) (Boatman, 2004; Peters, 2000; Walsh & Rushworth, 1999).

Por conseguinte, as modificações mais relevantes para este trabalho referem-se a lateralização de linguagem e em segundo lugar a dominância manual, descrita na sub-secção abaixo. Ao contrário da regra contralateral, em mais de 60% dos canhotos a fala está regulada pelo HE, ipsilateral à mão dominante e os demais 30 a 40% mostram ou um padrão difuso ou a função está controlada pelo HD (Knecht e cols., 2000a; Loring e cols., 1990; Pujol e cols., 1999; Risse, Gates, & Fangman, 1997). Em comparação, a conclusão de Broca sobre o padrão de dominância em destros estava basicamente correta. Um acúmulo de dados revelou que por volta de 95% deles tem a fala lateralizada predominantemente no HE e o restante tem o controle da fala localizado no HD (Knecht e cols. 2000a; McManus, 2002; Pujol e cols. 1999; Risse e cols., 1997). Estes achados *não significam que o grau de lateralização para linguagem é totalmente restrito num hemisfério*. Dados de algumas investigações usando neuroimagem identificaram atividade limitada no HD de destros para certos aspectos de linguagem tais como compreensão, entoação e versificação (McManus, 2002; Saffran, 2000). A versão

contemporânea de lateralização enfatiza que as funções principais de linguagem abrangem uma rede ou “zona” no HE envolvendo a região peri-silviana (ao nível cortical e subcortical), estendendo através de áreas do lóbulo parietal e temporal (inclusive a área de Wernicke abaixo e o giro angular acima) até a área de Broca no lobo frontal. Dentro desta zona encontram-se os “controladores” subjacentes às funções envolvendo a produção e compreensão da fala, além da leitura e escrita (Blank, Scott, Murphy, Warburton, & Wise, 2002; Zaidel, 2005).

Dominância, Preferência e Proficiência Manual

Por definição, dominância manual *global* começa com a mão predominante segundo a autodesignação do indivíduo, ou em termos mais simples ele se considera como sendo destro ou canhoto. Existe uma terceira opção, a de “ambidestro”, ou mais ao ponto “ambimanual”, mas como será visto na discussão abaixo, tal designação é problemática. Mais especificamente, a dominância abrange tarefas que exigem coordenação fina, movimentos bem sincronizados e/ou força muscular, que por sua vez são modulados pela rede motora no hemisfério contralateral. Estas atividades primárias incluem o escrever, desenhar, martelar, arremessar bola com força e exatidão, serrar e cortar com precisão, entre outras (Geschwind & Galaburda, 1987). Em estudos de cérebros normais usando TEP, RMF e EMT (definidos acima), foi verificado que o complexo neuromotor está situado principalmente nas áreas motoras primárias, suplementares, e na região sensório-motora nos lobos frontais e parietais do hemisfério contralateral à mão dominante (Rijntjes e cols., 1999). Quando destros escrevem com a mão direita, essas áreas no HE são ativadas, com excitação neurônica estendendo parcialmente através do sulco intraparietal e no tálamo do HD (Garry, Kamen, & Nordstrom, 2004; Rijntjes e cols., 1999; Volkmann, Schnitzler, Witte, & Freund, 1998). No caso de canhotos, durante o ato de escrever, a atividade metabólica e fluxo sanguíneo foram registrados predominantemente nas mesmas áreas do hemisfério direito, embora o padrão de ativação tendeu a ser mais extensivo, e envolvendo também a área suplementar do HE

(Kawashima, Inoue, Sato, & Fukuda, 1997; Siebner e cols., 2002; Triggs, Calvanio, & Levine, 1997; Volkman e cols., 1998).

Às vezes, em vez de “dominância”, o termo “preferência manual” aparece na literatura (Springer & Deutsch, 1998). No entanto, de nossa perspectiva, “preferência” implica em uma liberdade maior de ação ou em escolhas livres, que não são típicas de assimetrias manuais mais complexas. Neste trabalho preferência manual abrange tarefas secundárias que podem ser desempenhadas, sem muita dificuldade, pela mão não dominante, inclusive pentear cabelo, descartar baralhos e apanhar objetos (Annett, 1985; Bryden, 1987; Bryden, Bulman-Fleming, & MacDonald, 1996; Schachter, 2000; Steenhuis & Bryden, 1999). De modo geral, tais atividades não tendem a ser associadas com ativação assimétrica no sistema neuromotor (Geschwind & Galaburda, 1987; Rijntjes e cols., 1999; Peters, 2000).

Com referência à mensuração de assimetrias manuais, hoje em dia pesquisadores no campo de lateralidade tendem a reunir um conjunto de itens representativos de dominância e preferência manual em questionários ou inventários, quantificado ao longo de uma escala do tipo Likert. Por exemplo, uma escala diferencial simples teria escores de +1 (mão direita dominante ou preferida), -1 (mão esquerda dominante ou preferida) e 0 (dominância ou preferência igualada). Se o inventário tem 10 itens, o uso desta escala geraria escores em uma amplitude variando entre +10 (fortemente destro) e -10 (fortemente canhoto). Tal procedimento permite a diferenciação entre a direção e o grau de dominância. Isto é, além de diferenciar entre destros e canhotos, seria possível separar os indivíduos em pelo menos quatro classes: destros e canhotos consistentes ou mistos. Esta distinção é importante, porque algumas pesquisas anteriores demonstraram que o padrão de lateralização cerebral para linguagem e processos motores diferiu, em alguns aspectos, entre as duas classes de destros e, em particular, os canhotos (Amunts e cols., 2000; Brouwer, Sale, & Nordstrom, 2001; Peters, 2000; Triggs e cols., 1997). Neste ponto, convém esclarecer que dominância ou preferência mista não é sinônimo de “ambimanualidade”. Por exemplo, um canhoto misto refere-se a

alguém que, digamos, escreve, desenha e martela *consistentemente* com a mão esquerda, e penteia cabelo, risca fósforo e arremessa bola *consistentemente* com a mão direita. Em contraste, ambimanualidade indica proficiência igualada com ambas as mãos, principalmente no desempenho de atividades secundárias. Não é incomum, neste sentido, encontrar um destro ou canhoto que possa pentear o cabelo ou desenroscar uma tampa tanto com a mão direita ou esquerda. Às vezes, ou por causa de um dano físico que imobilizou a mão dominante, ou um canhoto forçado a escrever e comer com a mão direita, ou um pintor que treinou bastante com ambas as mãos, encontra-se pessoas que são ambimanuais quando escrevem e desenharam (Bertrand, 2001). Por outro lado, ambimanualidade generalizada através de todas as tarefas unimanuais é uma habilidade muito rara (Bishop, 1990; Harris, 1992; McManus, 2002).

Diferente de dominância manual, *testes de proficiência manual* requerem avaliação direta, particularmente com instrumentos tais como: dinamômetros, aparelhos telegráficos, tabuleiros ou materiais confeccionados. Essas tarefas medem aspectos específicos de habilidades motoras. e diferente das usadas nos inventários de dominância, não são costumeiras nem muito conhecidas (Spreen & Strauss, 1998). No Teste de Bater Teclas, por exemplo, o indivíduo bate em uma chave telegráfica ou em uma tecla de um laptop com o dedo indicador de cada mão, alternadamente, durante determinado intervalo de tempo (em média entre 15 a 30 segundos) e o número de batidas é registrado em um contador ou no monitor do laptop (Machado, 2002). Além do número de batidas com cada mão, o pesquisador pode obter um escore proporcional entre a mão direita (MD) e a esquerda (ME) chamado de “Índice Lateral” (IL), através da seguinte fórmula: $IL = 100 * [(MD_{batidas} - ME_{batidas}) / (MD_{batidas} + ME_{batidas})]$. Um IL positivo indica que a mão direita realizou mais batidas do que a mão esquerda e um IL negativo indica que a mão esquerda produziu mais batidas. Vale ressaltar que às vezes a correlação entre os escores de certas habilidades e os de medidas de dominância manual não são impressionantes (Moynihan & Breathnack, 1995; Porac & Coren, 1981), em parte porque as duas classes de especialização manual geram duas distribuições diferentes. Os

resultados de inventários produzem curvas do tipo “J”, enquanto que os de testes de proficiência produzem curvas “quase-gaussianas” (Bryden, Roy, McManus, & Bulman-Fleming, 1997; Corey, Hurley, & Foundas, 2001; Porac & Coren, 1981; Steenhuis, 1996).

Testes de proficiência, no entanto, devem suplementar e não substituir inventários de dominância manual por causa de problemas com a concordância entre as duas medidas na direção de assimetria; isto é, alguns destros e canhotos mostram um desempenho mais eficiente com a mão não dominante. Uma análise dos dados obtidos de pessoas normais em quatro testes motores revelou que nada menos que 36% dos canhotos teriam sido classificados como destros e 20% dos destros como canhotos (Thompson, Heaton, Mathews, & Grant, 1987). Quando se usa um dinamômetro (que mede força manual) o erro de classificação tende a aumentar substancialmente, para entre 20 a 50% dos canhotos e 10 a 35% dos destros (Johnstone, Galin, & Herron, 1979; Steenhuis & Bryden, 1999). Em comparação, no Teste de Bater Teclas e certas medidas que exigem a inserção de pinos num tabuleiro, a frequência de classificação errônea diminui. De modo geral, quando manipularam pinos ou bateram teclas, os canhotos tenderam a manifestar um menor grau de assimetria intermanual do que os destros (Benton, Myers, & Polder, 1962; Gorynia & Egenter, 2000; Johnston e cols., 1979; Judge & Stirling, 2003; Machado, 2002; Schmidt e cols. 2000a, 2000b; Steenhuis & Bryden, 1999).

Dominância e Preferência no Pé e no Olho

Embora a dominância manual seja a assimetria humana mais evidente, existe também um predomínio unilateral do pé e do olho. Igual a mão, dominância podálica constitui uma especialização motora, altamente correlacionada com dominância e preferência manual. No decorrer dos últimos 20 anos esta assimetria tem sido o alvo de várias investigações e nesta parte resumimos as características principais com referência às revisões mais detalhadas (Gabbard & Hart, 2000; Machado, 2002; Martin & Machado, 2005; Peters, 1988, 1996). Por alto, a tarefa predileta e mais fidedigna utilizada por pesquisadores é “chutar uma bola”, ou

mais especificamente, o ato de chutar uma bola parada (e.g., no caso de um pênalti). Existem outras tarefas tais como escrever na areia e pisar com força, mas de nossa perspectiva, são atividades que envolvem movimentos ao grosso modo e são mais bem descritas como preferências, possivelmente não sendo fortemente relacionadas com ativação contralateral na rede neuromotora (Rijntjes e cols., 1999). Divergência entre o pé e a mão dominante (e.g. um destro que chuta pênaltis com o pé esquerdo) é uma indicação de dissociação lateral, também chamada de “dominância incongruente,” “contralateral” ou “cruzada”. Dominância podálica contralateral ocorre em aproximadamente 5% dos destros e cerca de um terço dos canhotos. Além do mais, a taxa de lateralidade cruzada aumenta substancialmente entre os destros e canhotos mistos, uma tendência observada em diversos estudos (Annett, 1985; Homci, 2005; Machado, 2002; Machado & Martin, 2005; Oliveira, 2006; Peters, 1996).

Diferente das assimetrias manuais e podálicas, predomínio ocular é uma dominância sensorial descrita por Giovanni Battista della Porta no Século 16 (Wade, 1998). Na versão mais atualizada do teste principal proposto por Porta, coloca-se um lápis ou uma caneta em uma posição vertical entre os olhos (i.e. acima do nariz, induzindo rivalidade binocular) e alinhado com um alvo marcado numa parede distante. Em seguida, ao fechar cada olho sucessivamente, o olho aberto que percebe o lápis mais próximo ao alvo seria o olho dominante. A dominância visual pode também ser avaliada com a identificação do olho usado para observar por um caleidoscópio ou ao longo de um rifle ou pistola. A maioria das pessoas não é ciente deste tipo de dominância e por este motivo, recomenda-se que a mesma seja testada diretamente, e não através de respostas aos itens contidos em questionários (Bishop, 1990). Em comparação com a mão e o pé, “canhotismo ocular” é muito mais freqüente na população geral. Segundo uma revisão dos dados disponíveis até 1975, em cerca de 30% dos destros e 57% dos canhotos o olho esquerdo era dominante, ou ao menos preferido (Porac & Coren, 1976). Em levantamentos mais recentes, foi verificado que, semelhante à dominância podálica, a prevalência variava com o grau de consistência manual. Em destros e canhotos

consistentes, o olho esquerdo foi favorecido por 25 e 63%, respectivamente; em destros e canhotos mistos a taxa oscilava em torno de 50% (Bourassa, McManus, & Bryden, 1996; McManus, Porac, Bryden, & Boucher, 1999). Embora existam dados de diversos estudos neuropsicológicos mostrando que as enervações principais das funções manuais e podálicas decorrem do hemisfério contralateral, no caso do sistema visual, a relação não é tão clara e direta. A evidência indica que cada olho transmite informação para o lóbulo occipital em ambos os hemisférios, a partir de diferentes metades da retina (Kolb & Whishaw, 1996). Segundo Porac & Coren (1981), “Se um lado do cérebro fosse danificado...o indivíduo não exibe cegueira em um olho...[ao invés disto] apresenta hemiopia ou cegueira na metade do campo visual em ambos os olhos” (p. 211). Apesar da ausência de uma relação clara entre especializações cerebrais e esta dominância receptiva, em virtude da importância crítica da coordenação visual-manual na produção de arte, a medição de dominância ocular fará parte da rotina de avaliação neste projeto. Acha-se interessante, na ausência de dados a respeito, verificar se os padrões das três classes de dominância em alunos, destros e canhotos, de artes visuais se assemelham aos dos alunos não experientes no desenho e na pintura.

Dominância Assimétrica na Atenção Visual: O Fenômeno de Pseudonegligência

A Síndrome de Heminégligência

Na época em que a versão antiga da regra contralateral predominava nas neurociências, com a exceção da mão esquerda, o hemisfério direito foi, com efeito, julgado como inoperante ou destituído de qualquer outra função significativa (Harrington, 1995). Springer & Deutsch (1998, p. 35) citaram algumas razões porque, até a década de 1960, os neurocientistas atribuíram pouca importância ao HD.

Parecia que o hemisfério direito era capaz de suportar maiores danos, sem produzir prejuízos evidentes. Pequenas lesões em certas áreas do hemisfério esquerdo afetavam drasticamente as habilidades da fala, mas lesões semelhantes no hemisfério direito não pareciam causar nenhuma disfunção séria...incapacidades causadas por lesões no hemisfério direito não eram tão fáceis de ser analisada...e classificadas como os problemas associados a dano no hemisfério esquerdo.

Apesar dos efeitos mais sutis no “hemisfério menor”, hoje em dia já é conhecido que o HD desempenha um papel vital para certas habilidades. Por exemplo, algumas funções visoespaciais são moduladas pelo HD, além do reconhecimento de rostos e expressões emotivas (Heilman & Valenstein, 2003; Posamentier & Abde, 2003; Vogel, Bowers, & Vogel, 2003). Certamente heminegligência constitui a desordem mais dramática, decorrente de dano na região parietal inferior (na junção occipital-parietal), no cortex motor ou cingulado do HD. A síndrome tem sido investigada e descrita em detalhe por Heilman e seus colaboradores (Heilman, 1995; Heilman & Valenstein, 2003; Heilman, Valenstein, & Watson, 1993), e apresenta-se, a seguir, os sintomas principais, a fim de introduzir o fenômeno de “pseudonegligência”.

Nos portadores desta disfunção, parecia que a percepção do campo esquerdo extrapessoal do corpo tinha sido apagada e/ou o lado esquerdo do próprio corpo tinha sido extinto. Os pacientes ficavam atentos apenas aos acontecimentos que ocorriam na metade direita da linha mediana do corpo. Eles tendiam a comer apenas a comida situada no lado direito do prato, barbear o lado direito do rosto e copiar somente a parte ipsilateral de um desenho. A grande maioria dos pacientes não apresentava hemiotipia ou qualquer outra deficiência no sistema visual (Nadeau & Heilman, 1991). Em contraste, indivíduos com dano na área homóloga do HE tipicamente não exibiam omissão no hemiespaço direito e quando

ocorria, a condição tendia a ser passageira (Albert, 1973; Geldmacher, Doty, & Heilman, 1991). Existe um certo consenso de que a síndrome reflete um déficit principal nos mecanismos que orientam atenção seletiva para o campo espacial contralateral. Mais ao ponto, a hipótese de disfunção de atenção e intenção (i.e. envolvendo a prontidão da área pré-motora) proposta por Heilman (1995) enfatiza a prioridade do HD. Sua tese, com base numa série de estudos clínicos, é a de que, embora o HE seja mais eficaz em direcionar atenção para o espaço direito do corpo, o mesmo é “hipoativo”, enquanto que o hemisfério direito seria mais eficiente na focalização de atenção perceptiva *para ambos os hemicampos* (Heilman & Van den Abell, 1980; Mesulam, 1981; Rapcsak, Fleet, Verfaillie, & Heilman, 1989).

O teste mais usado na diagnose desta disfunção consiste na biseção de linhas horizontais. Tipicamente quando o paciente é solicitado a julgar e riscar (com um lápis ou caneta) o ponto central, onde a linha pode ser dividida em duas metades iguais, ele quase sempre risca, ou aponta com uma mão em direção a uma parte da área situada no lado direito do ponto central ou o zero verídico da linha. Embora Bowers & Heilman (1980) também tenham desenvolvido uma medida não visual para avaliar negligência na modalidade tátil (Lima, 2008), neste projeto será utilizado somente uma versão do Teste Visual de Biseccionar Linhas (TVBL) para avaliar assimetrias de atenção perceptiva.

Pseudonegligência: Teoria e Variáveis Intervenientes

Em contrapartida, quando o TVBL foi aplicado em pessoas normais, elas demonstraram uma propensão para riscar a linha à esquerda do ponto central. Diferente dos pacientes descritos acima, em vez de ignorar o hemiespaço esquerdo, indivíduos normais tenderam a exagerá-lo e riscar a linha à esquerda do ponto zero. Por este motivo, Bowers & Heilman (1980) cunharam o termo “pseudonegligência” para denominar este fenômeno na população normal. Embora alguns pesquisadores tenham argumentado que esta tendência a errar à esquerda no TVBL decorra de erros de mensuração (Mozer, Halligan, & Marshall,

1997), uma meta-análise dos dados de 73 investigações com mais de 2000 respondentes, revelou que pseudonegligência é, de fato, robusta e generalizada na população normal (Jewell & McCourt, 2000).

Embora ainda falte uma explicação bem integrada quanto à especialização cerebral subjacente de pseudonegligência, atualmente o modelo de ativação hemisférica (esboçado acima) é considerado o mais confiável. Assim, a orientação ou “viés” da atenção perceptiva no HD para a esquerda deve ser acentuada pela natureza visoespacial do TVBL. Isto é, o grau de ativação no HD parece levar os indivíduos a magnificar a extensão do lado esquerdo do espaço extracorporal (ou a uma subestimativa do lado direito), que por sua vez resulta num deslocamento de atenção à esquerda do plano sagital do corpo. A teoria também estipula que o HD é capaz de orientar a atenção tanto para o campo contralateral quanto para o ipsilateral, enquanto que o HE, sendo menos ativado, aloca a atenção somente para o campo contralateral, ou seja, à direita da linha média do corpo (Heilman, 1995; Jewell & McCourt, 2000; McCourt, Freeman, Tahmahkera-Stevens, & Chausse, 2001).

Na sua revisão, Jewell & McCourt (2000) identificaram vários fatores que aumentam ou diminuem a direção e o grau de assimetria no TVBL, inclusive, o comprimento das linhas, o tipo de resposta (motora ou não motora), o hemicampo em que o estímulo fosse apresentado, a faixa etária, dominância manual e a presença de dicas laterais. Com a exceção de idade e dominância manual, as outras variáveis acima podem ser controladas por meio de manipulação experimental. Por exemplo, a influência do comprimento das linhas pode ser contornada: ou o comprimento de cada linha usada nas tentativas pode ser mantida constante (Dellatolas, Vanluchene, & Coutin, 1996b), ou como na maioria das pesquisas, o TVBL consiste num conjunto de linhas variando no comprimento e impresso numa seqüência aleatória na folha de resposta (Jewell & McCourt, 2000). Da mesma forma, a resposta unimanual (riscar com um lápis ou caneta) foi desvinculada do procedimento por meio de um “teste topográfico” (i.e. “landmark test”), onde as linhas foram biseccionadas de antemão por

marcadores, e o respondente solicitado a julgar qual marcador divide a linha no meio. Sob esta condição puramente perceptiva, a quantidade de acertos tendeu a aumentar e a assimetria ficava atenuada (Dobler et al., 2001; Grimshaw & Keilor, 2000; Harvey, Milner, & Roberts, 1995; Luh, 1995; Milner, Brechman, & Pagliarini, 1992). Em contraste, o grau de pseudonegligência aparece mais consistentemente na presença de respostas unimanuais, talvez, segundo Rizzolatti & Berti (1993) porque o enfoque espacial da atenção seja influenciado pela ativação dos circuitos neurais durante a fase de prontidão motora.

Mais ao ponto, a direção e grau de assimetria variam mais em função da mão usada e da posição do estímulo. Independentemente da idade e dominância manual, respostas unimanuais tendem a produzir as maiores variações na pseudonegligência sob as seguintes condições: (a) quando as linhas situadas no hemisfério esquerdo foram biseccionadas pela mão esquerda, o desvio para a esquerda tende a ser substancial. (b) Quando as linhas foram biseccionadas pela mão esquerda no campo direito ou pela mão direita no campo esquerdo, o grau de assimetria tendeu a diminuir. (c) Quando as linhas foram biseccionadas no hemisfério direito pela mão direita, a assimetria tendeu a aproximar ao ponto zero verídico, ou se deslocar para o lado direito (Bradshaw e cols., 1987, 1988; Brodie & Dunn, 2005; Dobler e cols., 2001; Heilman, Bowers, & Watson, 1984). (d) Na maior parte dos estudos, as linhas foram colocadas somente no campo central ou intermediário relativo ao plano sagital (Jewell & McCourt, 2000; McCourt e cols., 2001). Nesta posição, supostamente “neutra”, a magnitude e direção da assimetria da atenção foi mediada em parte pela idade dos participantes. Crianças abaixo da idade de oito anos (ou 12 anos em um estudo) tenderam a errar para a esquerda quando marcaram com a mão esquerda e para a direita quando usaram a mão direita (um efeito chamado de “negligência simétrica”); em adolescentes e adultos, independentemente da mão empregada, o erro tendia a ser maior no lado esquerdo (Bradshaw e cols., 1987, 1988; De Agostini, Curt, Tzontzis, & Dellatolis, 1999; Dellatolas, Coutin, & De Agostini, 1996a; Dellatolas e cols., 1996b; Failla, Sheppard, & Bradshaw, 2003; Hausmann, Waldie, &

Corballis, 2003). A tendência para negligência simétrica encontrada em crianças e a emergência subsequente de pseudonegligência em adolescentes e adultos foi atribuída a variações na maturidade do corpo caloso, o órgão responsável pela rapidez e eficiência na transmissão inter-hemisférica, neste caso, de informação visoespacial (Failla e cols., 2003; Hausmann e cols., 2003). Esta explicação parece plausível, porque o tamanho e extensão do corpo caloso aumenta de forma linear através da faixa etária, estando completo ao nível de 20 anos (Giedd e cols., 1996; Pujol e cols., 1993).

Essas tendências podem ser explicadas pelo modelo de ativação hemisférica, uma vez que as modificações feitas por Heilman e colaboradores sejam levadas em conta. Diferente da posição de Heilman, Bowers, & Watson (1984), a conclusão atual enfatiza que a pseudonegligência decorre de dois mecanismos interdependentes (em vez de “semi-independentes”): a especialização do HD para a alocação de atenção visoespacial nos três hemisférios, em particular quando a biseção é realizada pela mão esquerda, e a conexão anatômica entre cada mão e o canal sensorio-motor (Heilman, 1995; Heilman, Jeong, & Finney, 2004). Mais especificamente, a teoria incorporou as seguintes previsões: (i) que o HD direcionaria a atenção somente para o campo direito quando a mão direita atuasse no mesmo campo; (ii) que o HD seria dominante quando a mão direita cruzasse a linha mediana do corpo e atuasse no campo esquerdo; e (iii) que a atenção estaria direcionada aos três campos quando a mão esquerda riscasse a linha. À luz dos achados citados acima, o modelo teórico parece viável no caso dos destros e quando o TVBL é composto unicamente de linhas horizontais. Por outro lado, no caso dos canhotos, deve-se questionar a generalidade através da população geral e populações específicas, tais como artistas e não artistas.

Pseudonegligência em Destros e Canhotos

De fato, encontram-se poucas investigações comparativas entre destros e canhotos no TVBL, apesar da variabilidade substancial presente entre os dois grupos em outras medidas visoespaciais, onde os canhotos tenderam a mostrar um menor grau de assimetria lateral do que os destros (ver Vogel e cols., 2003). Nos quatro estudos que avaliaram o efeito de dominância manual sobre a performance no TVBL em crianças, um concluiu que, diferente dos destros, as crianças canhotas exibiram negligência simétrica (Bradshaw e cols., 1987). Dois estudos verificaram este efeito tanto em destros quanto em canhotos apenas para crianças abaixo do nível de cinco a seis anos; ao nível de oito anos e acima, em média, canhotos erraram mais à esquerda do ponto zero do que os destros, em particular quando usaram a mão esquerda no campo esquerdo e central (Bradshaw e cols., 1988; Dellatolas e cols., 1996a). Em contraste, Van Vugt e cols. (2000) testaram mais de 600 crianças (na faixa de 7 a 12 anos), mas as respostas foram realizadas somente com a mão dominante. De acordo com estes resultados, os canhotos mostraram pseudonegligência em todos os três campos, enquanto os destros apresentaram um viés esquerdo no campo esquerdo, um viés direito no campo direito e nenhuma assimetria no campo central. Houve, no entanto uma segunda falha (além de não eliciar respostas nas duas mãos); embora as crianças fossem classificadas em três grupos de destros, canhotos e ambidestros, os autores não especificaram o procedimento usado para avaliar dominância manual nem o critério adotado para alocar os respondentes nas três amostras.

No caso de adultos, encontram-se três estudos que avaliaram os efeitos de dominância manual. No primeiro, o TVBL foi aplicado somente no campo central, e independentemente da mão usada, os destros e os canhotos erraram à esquerda do ponto zero, com os canhotos manifestando a assimetria maior quando riscaram com a mão esquerda (Scarsbrick, Tweedy, & Kuslansky, 1987). No segundo, Luh (1995) aplicou o TVBL em todos os três hemicampos, mas igual a Van Vugt e cols. (2000) obteve dados apenas para a mão

dominante. Por alto, em relação aos destros, os canhotos mostraram o maior grau de pseudonegligência quando riscaram com a mão esquerda. No último estudo, Brodie & Dunn (2005) avaliaram 26 destros e 26 canhotos, eliciando respostas de ambas as mãos nos três hemisférios. Em comparação aos destros, os canhotos erraram mais à esquerda quando eles marcaram as linhas no campo esquerdo com a mão esquerda. Por outro lado, em termos globais o desempenho dos canhotos, com ambas as mãos, foi menos assimétrico do que o dos destros. Brodie & Dunn atribuíram esta tendência ao padrão de organização mais bilateral entre os hemisférios, típico dos canhotos, relativo aos destros. Existe evidência de uma pesquisa usando RMF, da presença de ativação cortical ipsilateral e contralateral no sistema sensorio-motor de canhotos quando a mão direita ou esquerda executou movimentos semelhantes a riscar uma linha; em destros, os movimentos produziram ativação maior no hemisfério contralateral à mão (Singh e cols., 1998). Por outro lado, tal interpretação não leva em conta os resultados quase consistentes das demais pesquisas, mostrando que, quando a resposta foi emitida pela mão esquerda no espaço esquerdo (e às vezes central), os canhotos produziram um desvio mais acentuado para o lado esquerdo do que os destros. Talvez o princípio de “distância funcional” (Hiscock & Kinsbourne, 1995) seria mais plausível para explicar esta tendência. Descrevendo brevemente, o princípio enfatiza que a transmissão de informação é mais eficiente e rápida *dentro* de que *entre* os hemisférios. Em destros, a mão dominante é governada pelo complexo motor no HE, distante do complexo no HD que direciona atenção perceptiva para os três campos. Em canhotos a região que controla a mão esquerda e a que controla a alocação de atenção está próxima no HD e assim à enervação motora seria capaz de influenciar e dirigir a vigilância e atenção mais extensivamente para o campo esquerdo. Teoricamente, a mão esquerda do destro deveria produzir o mesmo resultado, mas talvez, segundo os achados de Singh e cols. (1998) o efeito contralateral da mão não dominante fosse reduzido.

Pseudonegligência em Artistas

Finalmente, embora pseudonegligência nunca tenha sido investigada em alunos ou profissionais de artes visuais, Patson, Corballis, Hogg, & Tippett (2006) aplicaram o TVBL em músicos profissionais, mas, somente no campo central. Em comparação com o grupo de controle, os músicos erraram ligeiramente à direita (embora o desvio do ponto zero não tenha sido significativo) e acertaram o ponto central com maior frequência. Patson e cols. sugeriram que o treino extensivo com as duas mãos nos instrumentos musicais provavelmente facilitou o desenvolvimento de uma atenção espacial mais equilibrada. Nossa predição seria a de que um padrão de simetria na atenção visoespacial também seria encontrado no TVBL entre os alunos de artes visuais. Na estruturação de desenhos e pinturas, esses alunos têm bastante experiência lidando com coordenadas e diversos ângulos em espaço bi e tridimensional quando “mapeiam” ou planejam suas cenas pictóricas e por este motivo devem encontrar pouca dificuldade acertando o centro verídico de linhas horizontais. Na pesquisa de Patson e cols. (2006), a amostra de músicos foi composta somente de destros. Neste estudo, alunos destros e canhotos foram avaliados nestas medidas, e assim, foi possível investigar em maior detalhe o padrão de variabilidade intra e inter-amostral bem como a amplitude de diferenças individuais decorrentes de dominância manual em indivíduos experientes e não experientes nas artes visuais.

*Lateralidade, Arte e Artistas**Arte, Linguagem e Dominância Manual: Uma Perspectiva Evolucionária*

Nas seções anteriores a natureza de linguagem, as especializações motoras e suas relações com a lateralização cerebral foram descritas. Nesta parte avalia-se a ligação entre assimetrias laterais, artistas e o papel de organização cerebral. Para começar, proporciona-se uma definição de arte na modalidade visual, proposta por Zaidel (2005, pp. 3-4).

Arte abrange pintura, escultura...[e] De modo geral existe um consenso de que arte é uma criação da espécie humana alicerçada numa base social que permite a comunicação de idéias, conceitos, significados e emoções, que reflete talento, habilidade e criatividade, que dar prazer, e..., elicia respostas estéticas, embora de modo geral, arte não tem nenhuma finalidade puramente utilitária.

A autora admitiu que a presença de uma quantidade enorme de diferentes tipos de obras artísticas dificulta a imposição de limites lógicos na definição de arte como uma especialização expressiva delimitada.

A ênfase dada por Zaidel (2005) de arte como uma forma de comunicação, não implica, como alguns antropólogos afirmaram, que a evolução da arte covariava com a evolução da fala no decorrer dos últimos 50 a cem mil anos (Davidson & Noble, 1989; Noble & Davidson, 1991). A suposta interdependência entre linguagem verbal e arte é bastante duvidosa. Primeiro, alguns especialistas apontaram para evidência paleoneurológica, mostrando que o cérebro já foi lateralizado mesmo antes do surgimento de *Homo sapiens* antigo e era capaz de sustentar abstrações cognitivas tais como aquelas envolvidas na produção da fala e da arte. A presença desta capacidade biológica não significa que a expressão artística *precedeu* a produção da fala, ou vice versa (Bradshaw, 2003; Bradshaw & Rogers, 1993; Tattersall, 2001). Segundo, como veremos numa secção subsequente, os dados neurológicos sobre dano cerebral em artistas não sustentam essa suposta covariação. Após o dano no HE, a fala em alguns artistas foi severamente comprometida, sem ter afetado, seriamente, sua expressão artística (Chatterjee, 2004ab; Rose, 2004) e como Zaidel (2005) frisou, tais dados sugerem que no início da evolução do cérebro humano, não houve nenhuma conexão proximal entre linguagem e arte. Terceiro, é mais provável que qualquer covariação evolucionária tenha ocorrido mais entre linguagem e dominância manual. Por exemplo, os

resultados de microanálises no padrão das lascas de utensílios líticos indicam que mesmo na época de *Homo habilis* até *Homo neandertalis* (de 2,3 milhões até 30 mil anos atrás), a maioria destes implementos foram fabricados por destros (Rugg & Mullane, 2001; Spenneman, 1984; Toth, 1985, 1987). Considerando a Antigüidade do lobo frontal, a sede da linguagem e dominância manual no HE, infere-se que as duas funções já estavam presentes entre os hominídeos (Ambrose, 2001; Bradshaw & Rogers, 1993; Corballis, 2002). Por outro lado, não existe nenhuma evidência clara da existência de arte entre *Homo erectus* ou *Homo habilis*, e mesmo que estes hominídeos tenham produzido arte, os objetos não sobreviveram a passagem do tempo. Quarto, embora o *Homo sapiens* tenha emergido na África entre 100.000 a 200.000 anos atrás (Mithen & Reed, 2002), as verdadeiras obras de arte começaram a aparecer em grande quantidade na Europa ocidental durante a era paleolítica (entre 35.000 a 45.000 anos antes do presente). Antes desse período o número de objetos de arte descobertos reduz substancialmente, e aparentemente as formas mais complexas de imagens simbólicas encontradas, com raras exceções (ver Marschack, 1997) foram encontradas nos locais habitados pelo *Homo sapiens* (Bradshaw & Rogers, 1993; Halverson, 1992; Lewis-Williams, 2002; Mithen, 1996).

Como foi enfatizado antes, em comparação com as funções principais da linguagem que ocupam uma rede extensiva no hemisfério esquerdo, nunca foi identificado nenhuma área, rede neural ou outra localização hemisférica específica que controle a expressão ou apreciação artística. A noção popular de que a arte consiste numa função do hemisfério direito nunca teve qualquer base científica (ver Harris, 1988 para uma revisão desta simplificação). Em resumo, não há nenhuma evidência empírica indicando que a expressão artística antecedeu a evolução da fala. Parece mais plausível supor que a base neural subjacente da dominância manual tenha surgido primeiro entre os precursores de *Homo sapiens*, talvez em conjunto com a linguagem expressiva, e posteriormente a habilidade neurocognitiva para produzir representações complexas e abstratas de arte emergiu

gradativamente e evoluiu, de modo paralelo, com as outras duas funções. No decorrer dos períodos depois da época neolítica, a demanda social para obras de arte cresceu e, conseqüentemente, houve uma expansão na categoria de especialistas dedicada à produção de diversas formas de arte. De qualquer forma, depois de certa idade quase todo o mundo fala e compreende linguagem. Em contraste, somente uma minoria da população possui o talento para criar formas de arte com qualidade suficiente, que elicia apreciação estética geral, sentimentos e outras respostas emotivas (cf. Heller, 1994; Howe, Davidson, & Sloboda, 1998; Livingstone, 2002; Zaidel, 2005).

Neuropatologia em Artistas e as Implicações Neuropsicológicas

Nesta parte foi avaliada a medida em que disfunções neurológicas afetam as habilidades artísticas em artistas visuais. Alguns especialistas sugeriram que talvez a organização cerebral subjacente à competência visomotora e espacial de artistas difere da dos não artistas (Chatterjee, 2004b; Zeki, 1999ab). A fim de avaliar, de forma provisória tal possibilidade, uma revisão do relato de casos de artistas que sofreram trauma cerebral foi realizado, com base em quatro trabalhos (Bogousslavsky & Boller, 2005; Chatterjee, 2004a; Rose, 2004; Zaidel, 2005). A revisão abrange, principalmente os sintomas dos que sofreram de lesões unilaterais no HE ou no HD, bem como os dados de 26 artistas, portadores do mal de Parkinson, descritos por Lakke (1999). Convém notar que todos os pacientes eram destros. É necessário, contudo, ser cauteloso com respeito às inferências derivadas destas investigações; o número de casos é reduzido, os relatos são descritivos, as lesões, idades e os talentos pré-mórbidos variaram muito. Há, no entanto, certas tendências bastante consistentes que merecem destaque.

Primeiro, dos 12 casos com dano no HE, dez ficaram afásicos. Em seis a expressão artística não foi atingida e os outros quatro indivíduos tiveram sua mão direita paralisada. Posteriormente, uma artista recuperou o uso da mão dominante e retomou suas

atividades artísticas sem maiores dificuldades e os demais três aprenderam a desenhar e pintar, com êxito, com a mão esquerda; e embora tenham tido algumas alterações em certos detalhes a qualidade estética das composições não foi comprometida. Segundo, dos treze casos que sofreram trauma no HD, onze apresentaram heminegligência, completa ou parcial. Durante a primeira fase da disfunção, nove pacientes restringiram seus desenhos e pinturas ao campo direito do quadro, e com a passagem de tempo, todos ou melhoraram ou desenvolveram estratégias para superar esta limitação e conseguiram pintar com o mesmo nível de proficiência que apresentaram antes do trauma. Dos demais dois casos, um enfrentou dificuldade organizando certas configurações geométricas e acabou desenhando e pintando representações de paisagens naturais (antes ele havia trabalhado mais com arte geométrica abstrata), obtendo sucesso comercial. O segundo artista, já idoso, exibiu distorções visoespaciais, não resistiu a um segundo derrame e faleceu. Terceiro, as obras dos 26 artistas profissionais com o mal de Parkinson foram avaliadas por Lakke (1999) antes e depois do início dos sintomas. Em suma, nenhum deles sofreu de demência (que amiúde acompanha a doença), e o único problema ocorreu em decorrência do tremor nas mãos que dificultou a execução de pinceladas verticais no centro da obra. Esses indivíduos mudaram a orientação, inclinando os detalhes numa direção oblíqua e criando até efeitos especiais. Lakke observou que, de modo geral, a qualidade estética continuou evoluindo ao mesmo tempo em que a doença progrediu.

Não se incluiu a descrição dos artistas portadores de doenças degenerativas mais graves, inclusive o mal de Alzheimer e degeneração corticobasal, porque a partir das fases avançadas destas síndromes, quase todas as funções cognitivas e mnemônicas deterioraram rapidamente junto com as atividades motoras e visuais associadas. Não obstante, com referência à revisão acima, ficou evidente, conforme uma discussão anterior, que apesar da afasia, a expressão artística destes indivíduos não foi prejudicada. De modo semelhante, na presença de dano no HD as funções artísticas foram ou preservadas, ou recuperadas ou

canalizadas em outros trabalhos temáticos. Esses resultados indicam claramente que a produção de arte não reflete especializações cerebrais restritas ao hemisfério esquerdo ou direito. Os dados, embora limitados na sua generalidade, sustentam a suposição de que a arte visual é uma atividade multifacetada, alimentada por múltiplos circuitos neurônicos e exige um grau acentuado de colaboração inter-hemisférica (Rose, 2004; Zaidel, 2005)

Uma outra implicação neuropsicológica refere-se à possibilidade de que a organização cerebral dos artistas visuais difere daqueles sem treino prolongado nas artes. Pesquisas com músicos profissionais, como já foi mencionado, revelaram que, em relação a um grupo de controle, os mesmos demonstraram um padrão bilateral na alocação de atenção visual (Patson e cols., 2006, Patson e cols., 2007). Além do mais, foi descoberto que a região anterior do corpo caloso de músicos é maior do que a de não músicos (Schlaug e cols., 1995); e aqueles que tocaram instrumentos de corda desde a pré-adolescência, segundo os resultados de uma outra investigação usando RMF, a área do córtex neuromotor era maior em ambos hemisférios, provavelmente devido a quantidade de atividade bimanual (Elbert e cols., 1995). Em comparação, diferente de músicos, artistas visuais não precisam ler música, e a discriminação visual é muito mais importante do que a auditiva. Por esses motivos, não se espera que o padrão de lateralização ou assimetrias anatômicas do SNC em artistas visuais seja igual àquele encontrado em músicos. Por outro lado, em decorrência do esquema contínuo na alocação diversificada de atenção ocular e na atividade intensiva e contínua envolvendo as duas mãos na pintura e no desenho, em concordância com Mebert & Michel (1980) e Zaidel (2005) nossa predição é a de que o grau de assimetria em áreas específicas do sistema neuromotor seja menor em artistas do que em pessoas leigas. No entanto, até o momento houve apenas uma investigação usando RMF com um único artista profissional (em comparação com um artista novato) durante o desenho de retratos (Solso, 2001) e a generalidade dos resultados foi muito limitada.

Padrões de Dominância Manual em Artistas

Em um estudo sobre julgamento estético, Magnus & Laeng (2006) empregaram um procedimento novo e interessante. Uma artista amadora e ambidestra (i.e. era destra e aprendeu a desenhar com a mão esquerda) executou desenhos de cinco objetos com cada mão. Cada desenho foi julgado, individualmente (através de uma escala) por um grupo de artistas e não artistas com referência a atributos, tais como profundidade, sombreamento, detalhe, agradabilidade, habilidade e proporção. Independentemente da experiência com arte, em todos os atributos os desenhos feitos pela mão esquerda foram julgados como sendo superiores. Na discussão, Magnus & Laeng questionaram a possibilidade de que canhotismo seria um indicador de superioridade na produção de arte. Eles apontaram para a pesquisa de Lanthony (1995) mostrando que a prevalência de canhotismo era muito reduzido (2,8%) em pintores e para a evidência de que o gênio Leonardo da Vinci não era canhoto, sugerindo que canhotismo “podesse ser desvantajoso para habilidades artísticas, ou... preferência manual inconsistente [típico de canhotos], que seria prejudicial para certas funções cognitivas...e que lateralização atípica provavelmente interfere com a aprendizagem de desenho” (p. 84). Parece que os autores estão desconsiderando o resultado do próprio estudo (embora a artista não sendo canhota). Não se julga ou se trata de uma questão de “superioridade” artística em canhotos. Em vez disso, julga-se importante verificar em quais características laterais os artistas, *destros e canhotos* diferem dos não artistas. Na discussão a seguir, procurar-se-á mostrar que os argumentos apresentados por Magnus e Laeng não passam de especulações.

Com referência à relação entre canhotismo e habilidades no desenho, a maioria dos levantamentos foram realizados com alunos e/ou professores de arquitetura e alguns relataram uma prevalência de canhotos entre os arquitetos do que entre o grupo de controle (Gotestam, 1990; Peterson & Lansky, 1974, 1977; Schachter & Ransil, 1996) outros não replicaram este achado (Cosenza & Mingotti, 1993; Schettel-Neuber & O'Reilly, 1983; Wood & Aggleton, 1991). É verdade que a arquitetura requer um alto nível de proficiência no

desenho, mas o tipo de desenho tende a ser bastante técnico e não necessariamente corresponde ao “estilo livre” característico de artistas.

Encontram-se, atualmente, quatro levantamentos que registraram dominância manual entre alunos das artes visuais. Três encontraram uma taxa maior de canhotos nos cursos de arte, relativo aos alunos de outros cursos (Mebert & Michel, 1980; Noroozian, Lotfi, Gassemzadeh, Emami, & Mehrabi, 2002; Peterson, 1979) e um não verificou nenhuma diferença entre os grupos (Cosenza & Mingotti, 1993). Destes levantamentos, o de Mebert & Michel (1980) foi o melhor planejado. Eles aplicaram um questionário contendo 10 atividades unimanuais. Entre os alunos de arte, quase 30% escreveram com a mão esquerda *versus* 9% dos alunos não artistas, e o índice de dominância mista e ambidestrismo também foi maior no primeiro grupo. Em contraste, Noroozian e cols. (2002) classificaram dominância manual somente na tarefa de escrever em mais de 47 mil universitários iranianos. Eles descobriram que o nível de aceitação no curso de arte era significativamente maior entre canhotos do que destros (23% vs. 16%). Neste caso, não foi possível identificar a taxa de dominância mista ou ambidestrismo; também dado a presença de sanções sociais contra o uso da mão esquerda típica de culturas islâmicas (Fagard & Dahmen, 2004), é provável que o índice constitui uma subestimativa de canhotismo entre estes alunos.

Na sua conclusão, Magnus & Laeng (2006) desprezaram os dados de Mebert & Michel (sem mencionar os resultados das outras investigações) e deram mais peso ao trabalho de Lanthony (1995). Deve ser enfatizado, contudo, que os dados apresentados por este último pesquisador são problemáticos. Diferente das pesquisas citadas acima, Lanthony não estudou a distribuição de canhotismo em alunos de arte. Em vez disto, ele analisou as obras de 500 artistas famosos que nasceram entre 1400 e 1900. Na verdade a grande maioria nasceu e trabalhou antes de 1900 e houve pouca documentação sobre sua lateralidade, mesmo nas biografias existentes. Na ausência de documentação, de fotos, ou mesmo de retratos dos artistas enquanto pintaram ou desenharam, Lanthony procurou deduzir a dominância manual

por meio da análise do padrão de hachuras presentes em algumas obras representativas. De acordo com alguns especialistas em arte, destros tendem a traçar hachuras prosseguindo da área superior à direita do quadro até a área inferior à esquerda, enquanto que canhotos tendem a produzi-las, começando no canto superior esquerdo do quadro e prosseguindo para o canto inferior no lado direito (Rentschler, Herzberger, & Epstein, 1988; Reuterwärd, 1993). No fim, dos 500 artistas, Lanthony identificou apenas 14 canhotos, ou 2,8%, bem abaixo da prevalência média ($\approx 10\%$) de canhotismo na população geral (Perelle & Ehrman, 1994). Considera-se esta taxa tão baixa como sendo improvável e certamente decorrente de erros de mensuração.

Zaidel (2005), por exemplo, notou que o procedimento usado exige que haja consistência na direção das hachuras através da análise de muitas obras pelo mesmo pintor; ela frisou que às vezes o método não é muito fidedigno porque muitas artistas mudam de mão ou mudam a direção da hachura quando eles destacam (ou minimizam) certos detalhes durante a execução da obra. Mais ao ponto, Bertrand (2001), um historiador de arte, criticou os dados de Lanthony e realizou uma nova série de análises usando diversos critérios além da direção das hachuras para classificar a dominância manual destes artistas. No fim, 27 canhotos foram identificados como “verdadeiros”, inclusive Raul Duffy, M.C. Escher, Hans Holbein (o jovem), Paul Klee, Leonardo da Vinci, Rafael Montellupo, Nicholas Mignard, Emil Lugo, Grandville e Heinrich Füssel (Bertrand, 2001, pp. 201-203); um outro grupo de 26 foram classificados como “canhotos prováveis”. Além do mais, um número substancial de destros e canhotos foi descrito como ambidestros, tais como o próprio Leonardo, Edwin Landseer, Charles Bell, Grandville, Adolphe Menzel e Hans Balthasar, entre outros. Em suma, apesar da adoção de múltiplo critério, este estudo retrospectivo é problemático e mesmo Bertrand (2001) admitiu que seria impossível obter uma estimativa exata da incidência de canhotismo nesta amostra de artistas do passado. Em resumo, em vez de especular sobre a dominância manual de artistas de outras épocas, seria mais frutífero conduzir um levantamento mais atualizado a

fim de averiguar a quantidade de canhotos entre artistas novatos, talvez nas faculdades especializadas em São Luis. Neste caso, a noção de “superioridade” seria supérflua porque não há dúvida de que destrimanismo predomina entre artistas profissionais e novatos.

Seguindo certas ressalvas apresentadas por McManus (2002), Magnus & Laeng (2006) sugeriram também que Leonardo da Vinci era, de fato, destro de nascimento. Parece que essa ressalva foi introduzida com o objetivo de fortalecer o argumento contra a idéia de que existe uma relação entre canhotismo e criatividade artística. Tal argumento é especioso e constitui uma distração. Nos últimos 30 anos, foram descobertos vários documentos antigos proporcionando mais informação sobre a vida e trabalho de Leonardo (Rowlands, 2005). Há certo consenso que durante a primeira fase da sua vida profissional, este artista-cientista lidava com a mão esquerda quando pintava e eventualmente foi capaz de trabalhar com eficiência, tanto com a mão esquerda quanto com a mão direita (Bambeck e cols., 2003; Richter, 1970). Na sua revisão extensiva sobre a especialização lateral de Leonardo, Aaron & Clouse (1982, pp. 8-9) observaram que nos últimos anos da vida, ele sofreu um derrame que o incapacitou, provisoriamente, usar a mão direita (e por inferência originou no hemisfério esquerdo), sem afetar a fala nem a qualidade e quantidade da produção artística. Eles concluíram que “segundo a evidência Leonardo era ambidestro, não um canhoto consistente e sua organização cerebral provavelmente era difusa” .

Na parte introdutória resalta-se o fato de que além de dominância manual, nenhum dos outros traços fenotípicos, assimetrias motoras ou funções de atenção perceptiva foram investigados em artistas visuais. Antes de delinear os objetivos, descreve-se os resultados de uma pesquisa realizada entre um grupo étnico, onde atividades artísticas são tradicionais, sendo praticadas, valorizadas, e generalizadas dentro da sociedade. O trabalho é relevante porque a pesquisadora começou com uma perspectiva semelhante a deste trabalho.

Os Índios Kwakiutl habitam locais na Ilha de Vancouver, na Colômbia Britânica, localizado na parte ocidental do Canadá na região norte do Oceano Pacífico. Semelhante a

outros grupos indígenas daquela região (e.g. os Haida, os Tlingit e o Tshimshan) a tribo é amplamente conhecida pela variedade e complexidade da arte e do artesanato que produz, inclusive a pintura de máscaras, gravura e escultura em madeira, e mais notavelmente a qualidade do entalhe nas colunas totêmicas (Hawthorn, 1967), ver Figuras 1 e 2.



Figura 1. Imagens de Arte Kwakiutl. fonte: faculty.coehd.utsa.edu



Figura 2. Imagens de Arte Kwakiutl. fonte: freenet-homepage.de

Embora existam pessoas altamente especializadas nas diversas formas de arte desta tribo, a produção artística é uma atividade comunitária que conta com a participação de quase todas as famílias e a grande maioria dos indivíduos (mesmo crianças) tem bastante experiência na produção de arte. Na sua dissertação de mestrado, Leslie Marrion (1983), que também é Kwakiutl, notou a prevalência de treino bimanual envolvido em todas as formas de arte, e argumentou que, em comparação com os caucasianos, o grau e a direção de destrimanismo seria reduzida entre estes índios. Ela obteve dados de 180 Kwakiutls e 180 caucasianos, crianças e adultos. Ela estudou a mão preferida para escrever e descobriu que, entre os Kwakiutls a prevalência de canhotismo e ambidestrismo era ao nível de 17% e 6%, respectivamente, enquanto entre os caucasianos, as duas taxas eram apenas 7% e <1% (Marrion, 1986). Depois Marrion & Rosenblood (1986) examinaram uma coleção das fotos de colunas totêmicas, batidas desde o Século 19 a fim de avaliar a frequência em que as duas mãos foram usadas para segurar armas e outros objetos. Eles verificaram que representações bimanuais ocorrem em 56% das obras, e quando os dados foram dicotomizados, em relação a mão direita, o uso da mão esquerda foi mais frequente (56% vs. 44%). Por final, Marrion (1983) aplicou o Teste de Perfurar Pontos nas duas amostras, e a diferença no desempenho intermanual era menor entre os Kwakituls do que os caucasianos. É mais provável que a maioria destes índios talvez seja considerada como “artesãos” do que artistas, mas apesar desta distinção os resultados sustentaram o argumento principal de Marrion, e de fato converge com nossa hipótese incipiente, a de que alunos de artes visuais, experientes no uso das duas mãos devem manifestar menos assimetrias em tarefas manuais bem como no teste de pseudonegligência.

Objetivos

O objetivo principal desta pesquisa foi averiguar se, em relação aos alunos de outros cursos, os das artes visuais mostrariam um padrão de dominância manual mais misto e ambidestro em conjunto com um grau reduzido de assimetria na performance manual e na alocação de atenção para os hemicampos. Especificamente, efetuou-se uma série de análises comparativas, a fim de verificar: (1) se nas medidas de habilidade manual os artistas destros podiam ser claramente diferenciados dos destros não artistas, e os artistas canhotos dos canhotos não artistas; (2) se na medida de pseudonegligência haveria divergências assimétricas na direção de atenção entre os destros e canhotos nos dois grupos de alunos; e (3) se nos diversos traços fenotípicos relacionados a dominância manual (e.g. dominância ocular e podálica, canhotismo familiar, o grau de dominância, e postura manual) haveria divergências entre as duas amostras. Depois, as comparações seriam extrapoladas *por dentro* de cada grupo. Neste caso, embora já se soubesse que nas medidas de dominância e proficiência manual, os destros deviam divergir dos canhotos (artistas e não artistas), com referência a pseudonegligência, por exemplo, questionou-se se o padrão de assimetria na alocação de atenção entre os artistas destros seria diferente do padrão dos artistas canhotos. Finalmente, ao avaliar o grau e direção de convergência e divergência entre os resultados, averiguar-se-á as tendências nos resultados permitiam a formulação de inferências plausíveis acerca do padrão de lateralização no sistema neuromotor e perceptivo dos destros e dos canhotos nos alunos de artes e de outros cursos.

Método

Participantes

Para compor uma amostra expressiva, foram selecionados estudantes universitários por já possuírem preferência manual definida e alunos de artes visuais devido a

sua experiência na produção bi-dimensional do desenho e da pintura. Do total de 101 alunos, entre eles, 51 alunos eram de licenciatura em Artes Plásticas do curso de Educação Artística da Universidade Federal do Maranhão, e dos cursos de desenho e pintura do Centro de Criatividade Odilo Costa Filho. Assim, as amostras foram subdivididas da seguinte forma: 50 alunos de outros cursos, sendo 24 destros (7 alunos e 17 alunas) e 26 canhotos (8 alunos e 18 alunas), e 51 alunos de artes recrutados, sendo 27 destros (11 alunos e 16 alunas) e 24 canhotos (11 alunos e 13 alunas). A idade média total dos participantes era de 22,44 anos e independentemente do curso, os canhotos eram quase 3 anos mais jovens do que os destros ($M = 20,94$ vs. $M = 23,70$ anos). Pela dificuldade em compor a amostra em tempo hábil, houve uma desproporção de alunas em relação aos alunos no grupo controle, totalizando 65% de alunas versus 37% de alunos. Não foi possível retificar essa discrepância devido o tempo limite estabelecidos para entrega dos dados.

Medidas e Instrumentos

Inicialmente será descrito o Inventário de Preferências Laterais (IPL) e após as três medidas de habilidades motoras: o Teste Visual de Biseccionar Linhas (TVBL); Teste de Batidas Digitais, o Tabuleiro de Pinos em Forma de Chaves (TPFC) ou o “Grooved Pegboard Test”. Todos os instrumentos foram aplicados, conforme as especificações técnicas, as instruções e o método de contagem para análise quantitativa dos dados.

1. O Inventário de Preferências Laterais (IPL)

O IPL é um questionário desenvolvido no decorrer dos últimos 20 anos (cf. Martin & Machado, 2005). Esta versão é composta de 12 tarefas, todas avaliadas numa escala do tipo Likert, cujos escores serão depois transformados em escores diferenciais (Ver o Anexo 2). Isto é, segundo a avaliação dada a cada item: +2 mão direita quase sempre; +1= mão direita mais/ esquerda as vezes; -1= mão esquerda mais/ mão direita as vezes; -2= mão esquerda

quase sempre; e 0= as duas mãos igualmente. Cada participante preencheu cada item, com a ajuda do aplicador. A soma dos escores diferenciais através dos 12 itens resulta numa amplitude que varia entre +24 (destrimanismo forte) e -24 pontos (canhotismo forte). De acordo com critério modificado de Peters (1990), usou-se a seguinte regra para separar as amostras em subgrupos. (a) considerou-se destro consistente aquele que preferiu a mão direita para todas as 12 tarefas; (b) os destros mistos foram aqueles que desempenharam uma ou mais tarefas com a mão esquerda; (c) os canhotos consistentes foram aqueles que preferiram usar a mão esquerda em 11 ou 12 itens; (d) os canhotos mistos foram aqueles que preferiram desempenhar duas tarefas ou mais com a mão direita. Houve três atividades para avaliar a dominância podálica e uma para dominância ocular. O que também propiciou observar a ocorrência de lateralidade cruzada, incongruente ou contralateral (e.g. um destro que mostra dominância no olho esquerdo no teste de Porta ou um destro que chuta com melhor habilidade com a perna esquerda). A primeira parte do IPL (ver a capa no Anexo 2) foi destinada para a coleta de dados sociais, canhotismo familiar, e a presença de pressão social contra a mão esquerda em canhotos. A última parte visou identificar a postura para escrever e a direção da orientação da folha quando o aluno escreve.

2. Teste Visual de Biseccionar Linhas (TVBL)

O TVBL consiste de folhas de papel tipo A4 com nove linhas horizontais impressas, não-concêntricas, com comprimentos que variam de 184 *mm* a 235 *mm* (ver o Anexo 3). O aluno foi orientado a marcar o ponto central de cada linha individualmente (com lápis ou caneta) de tal forma que a mesma ficasse dividida em duas metades iguais, considerando ainda os três diferentes hemicampos. Durante a aplicação do teste foi utilizado um anteparo para esconder as linhas riscadas e as não riscadas, possibilitando ao sujeito apenas visualizar a linha que iria marcar. Deste modo, para cada linha foram obtidos seis

apresentações diferentes abaixo listadas, onde o sujeito: (1) Com a caneta inicialmente na mão direita, marcou o que ele julgou ser o ponto central da linha: (a) com a folha posicionada na linha média do corpo do sujeito; (b) com a folha posicionada no lado direito da linha média do corpo do aluno; (c) com a folha posicionada no lado esquerdo da linha média do corpo do aluno. (2) Marca com a caneta na mão esquerda o que ele julgar ser o ponto central da linha: (a) com a folha posicionada na linha média do corpo do sujeito; (b) com a folha posicionada no lado direito da linha média do corpo do sujeito; (c) com a folha posicionada no lado esquerdo da linha média do corpo do sujeito.

A folha-estímulo foi colocada à linha média do aluno, tendo o mesmo de três a cinco segundos para marcar o centro de cada linha-estímulo com a caneta na mão direita. O processo foi análogo para a mão esquerda, assim como para cada posição espacial (à direita, à esquerda e centro). Os estímulos foram apresentados, para cada um dos diferentes tamanhos de linhas, na seguinte ordem: (1) posição média, mão direita; (2) posição média, mão esquerda; (3) posição direita, mão direita; (4) posição direita, mão esquerda; (5) posição esquerda, mão direita; (6) posição esquerda, mão esquerda. É importante que a folha como estímulo deva ser “preenchida” de cima para baixo.

Cada uma das nove linhas horizontais impressas na folha-estímulo possui seu respectivo ponto médio verdadeiro, considerado como ponto zero estabelecido que divide a linha em duas partes iguais. Esse ponto foi identificado usando uma régua, passando a ser possível medir a distância entre este e o ponto escolhido pelo sujeito, em milímetros. O resultado gerou dois tipos de escores. Deste modo, (1) se o ponto julgado pelo aluno estivesse situado no lado direito do ponto zero estabelecido, seria atribuído um sinal *positivo* ao valor diferencial; (2) se o ponto julgado pelo sujeito estivesse situado no lado esquerdo do ponto zero estabelecido, seria atribuído um sinal *negativo* ao valor diferencial. Por exemplo, no caso de uma linha com comprimento de 260 mm, o ponto zero seria exatamente aos 130 mm. Se o respondente indicasse um ponto onde a distância do ponto zero fosse de 145 mm, estando,

portanto, à direita do ponto zero, o escore diferencial seria +15 mm (i.e. $145 - 130 \text{ mm} = +15 \text{ mm}$). Este escore também é chamado de “Erro constante” (Dellatolas e cols, 1999 ab). O segundo escore é a soma dos desvios desconsiderando o sinal chamado do erro absoluto (EA) e representa a magnitude total de erros, independentemente da direção.

3. O Teste de Batidas Digitais

O teste de batidas digitais foi realizado através de um computador, ACER, modelo Aspire 3003LCi, no qual o indivíduo pesquisado foi orientado a digitar a letra “C” com o dedo indicador da mão esquerda e a letra “M” com o dedo indicador da mão direita, usando cada mão separadamente (Ver o Anexo 4). O número de batidas foi registrado no monitor. Um cronômetro foi utilizado para controlar o tempo estabelecido para a realização de cada tentativa. Foi colocado um anteparo no monitor, para que o aluno não visualizasse o número de letras digitadas. Ao término da tarefa, o aplicador visualizava o número de letras digitadas e anotava na folha de resposta. O aluno posicionou cada mão com o pulso encostado na mesa, não levantou a mão da mesa, manteve somente o dedo indicador na tecla indicada. Houve uma secção de treino com cada mão, começando com a mão dominante e sempre anotando o número de batidas, depois se aplicou duas tentativas para cada mão, sucessivamente, com um tempo de duração de 20 segundos.

Ao final das duas tentativas, calculou-se o número médio de batidas para a mão direita (B_{MD}) e para a mão esquerda (B_{ME}). Em seguida, estes valores foram transformados num IL a fim de se obter a diferença proporcional de desempenho entre as mãos. Assim: $IL = [(B_{MD} - B_{ME}) / (B_{MD} + B_{ME})] \times 100$. Por exemplo, se nas duas tentativas, em média, um aluno realizou 55 batidas com a mão direita e 45 com a mão esquerda, logo: $IL = [(55 - 45) / (55 + 45)] \times 100 = 10,00$; ou seja, em relação à mão esquerda, o aluno realizou 10% a mais de batidas com a mão direita.

4. Tabuleiro de Pinos em Forma de Chave (TPFC ou “Grooved Pegboard Test”)

O TPFC foi fabricado pela Lafayette Instrument Company (Modelo No. 32025; ver o Anexo 5). Esta medida consistiu em um tabuleiro ao qual o sujeito encaixou 25 pinos metálicos em forma de chave em 25 orifícios correspondentes abaixo do receptáculo. Inicialmente se realizou uma demonstração na qual o aplicador inseriu os pinos somente na primeira fileira obedecendo a direções pré-determinadas, isto é, uma tentativa com a mão destra iniciava-se da esquerda à direita, mão canhota da direita à esquerda. Após o treino, o sujeito realizava duas tentativas com cada mão, sendo o escore medido pelo tempo de resposta (TR) do aluno. Registrava-se o tempo requerido para cada tentativa em segundos, marcando a partir do momento em que o sujeito iniciava a tarefa até o último pino da última fileira ser colocado e ocorreria duas tentativas com cada mão. Se o pino caísse o cronômetro devia ser parado e continuava em seguida do ponto que se encontrava, o mesmo procedimento devia ocorrer caso o aluno errasse a direção padronizada. Quando o TR é a unidade de mensuração, diferente de batidas, tanto menor o escore maior a velocidade da mão que executa a tarefa. Por este motivo, no cálculo do IL, a mão esquerda constitui o primeiro termo na fórmula. Assim, $IL = [(ME_{TR} - MD_{TR}) / (ME_{TR} + MD_{TR})] \times 100$. Por exemplo, no caso de um aluno que realizou os seguintes TRs: ME = 50 segundos e MD = 70 segundos. Logo, $IL = [(50 - 70) / (50 + 70)] \times 100 = -16,67$; isto é, na execução desta tarefa o desempenho na mão esquerda foi quase 17% mais rápido do que o da mão direita.

Procedimento

Após a submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, e com a sua devida aprovação, iniciou-se a pesquisa. Primeiramente foi realizado um levantamento junto a Coordenação dos Cursos, visando relacionar os alunos que atendessem os requisitos da pesquisa. Para esse fim, o projeto foi divulgado nas salas de aulas conforme orientação das

coordenações dos cursos. Após a apresentação da proposta de pesquisa em sala de aula, solicitou-se aos alunos que tivessem interesse em participar da pesquisa, que colocassem seus nomes e seus telefones em uma lista apresentada.

A amostra foi selecionada respeitando as características de lateralidade. Isto é, sendo uma minoria os alunos canhotos e os destros das artes visuais foram avaliados primeiro, seguidos pelos alunos canhotos e destros de outros cursos. Esta seqüência permitiu que os alunos no segundo grupo (o controle) fossem emparelhados com base na amplitude de idade e na distribuição por sexo. Houve uma criteriosa explicação sobre a avaliação que foi executada, os riscos e os benefícios na coleta de dados, explicando-se aos alunos claramente os objetivos da pesquisa. Além disso, relatou-se aos alunos que a participação era voluntária e que os dados pessoais obtidos na pesquisa eram confidenciais e não seriam divulgados. Para aceitação da referida pesquisa cada colaborador deveria assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Esse Termo informava acerca das normas e diretrizes regulamentares da pesquisa, especialmente por envolver seres humanos, como preconiza o Conselho Nacional de Saúde, pela Resolução 196/96, outorgada pelo decreto nº. 93933 de 14 de janeiro de 1987. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi lido pelo examinador juntamente com os participantes. Em seguida, o examinador solicitou a assinatura dos participantes. Conforme a lista de alunos, entrava-se em contato com os mesmos, combinando data e horário adequado para realização das tarefas que foram realizadas individualmente.

O IPL foi aplicado primeiro e posteriormente, cada uma das tarefas na seguinte ordem: Teste Visual da Bisecção de Linhas (TVBL); Teste de Batidas Digitais e Tabuleiro de Pinos em Forma de Chaves (TPFC) ou “Grooved Pegboard Test”.

O IPL foi aplicado primeiramente naqueles estudantes classificados inicialmente como canhotos, para compor as sub-amostras destes grupos com base na preferência lateral. Terminada a fase inicial da composição dos grupos, cada aluno foi convidado a participar individualmente da segunda fase da pesquisa, que se deu em uma sala com ótima iluminação,

arejada e silenciosa no Bloco 06 do Centro de Ciências Humanas da Universidade Federal do Maranhão.

Em todas as tentativas experimentais, o pesquisador enfatizou que o participante não deveria priorizar nenhuma tarefa, pois todas eram de igual importância para a pesquisa. Cada tentativa teve início quando o pesquisador acionou o cronômetro e falou “já”, e finalizou quando ele falou “pare” e travou o cronômetro. Entre o intervalo das tentativas, anotava-se na folha de registro os resultados obtidos. Sempre que necessário também foi dado um intervalo de tempo para que o aluno descansasse as mãos.

Especificação das Variáveis e Análise dos Dados

Discrimina-se abaixo as variáveis independentes (VIs) e dependentes (VDs) principais, todas definidas anteriormente nos procedimentos metodológicos. Serão especificados os métodos básicos de análise estatística em conjunto com o delineamento experimental.

I. As VIs principais junto às categorias e aos níveis:

- 1) Sexo: Masculino e Feminino.
- 2) Tipo de Aluno: das artes visuais e de outros cursos.
- 3) Dominância manual: destros e canhotos.
- 4) Grau de preferência manual (PM) com duas categorias: consistentes e mistos.
- 5) A preferência podálica para chutar com duas categorias: pé direito ou pé esquerdo.
- 6) A dominância ocular: olho direito ou olho esquerdo.
- 7) A correspondência entre preferência manual global, preferência podálica, e dominância ocular: com duas categorias em cada caso: ipsilateral e contralateral.

8) Canhotismo familiar com duas categorias: presença ou ausência de parentes canhotos do primeiro grau.

II. As VDs principais segundo os critérios de quantificação estabelecidos por classe de estímulos acima:

- 1) O Escore Manual
- 2) A frequência com que o aluno chutou um pênalti com o pé direito ou esquerdo.
- 3) O valor diferencial no Teste Visual de Bisecção de Linhas; ou o erro constante. Este valor serve como a VD principal e aparece nas tabelas; onde pertinentemente, o erro absoluto também foi calculado e tabelado.
- 4) O número de batidas realizadas com a mão direita no Teste de Batidas Digitais.
- 5) O número de batidas realizadas com a mão esquerda no Teste de Batidas Digitais.
- 6) O Índice Lateral no Teste de Batidas Digitais.
- 7) O TR realizado com a mão direita no TPFC .
- 8) O TR realizado com a mão esquerda no TPFC.
- 9) O Índice Lateral no TPFC.

A maioria das VDs constituíram-se de escalas contínuas e portanto as análises básicas foram feitas sobre as diferenças entre as médias através da análise de variância (ANOVA) univariada e fatorial para delineamentos fixos e mistos. As análises foram realizadas usando-se o programa SPSS versão 13.0, no qual as VIs foram codificadas em conjunto com os valores das VDs, para a análise desejada.

Quando se analisa cada VD sucessivamente, torna-se mais simples submetê-la a uma ANOVA fatorial com a inclusão de $K \geq 2$ VIs, a fim de testar os efeitos principais e os

das interações entre essas VIs. Por exemplo, no caso da influência da variável dominância manual, sexo e o tipo de aluno sobre os escores realizados com cada mão em qualquer teste. Desta forma, tem-se uma ANOVA 2 (sexo) x 2 (dominância manual) x 2 (tipo de aluno), além de obter três efeitos principais, o programa ainda calcula todas as interações possíveis. Ainda mais, pelo fato de o experimento envolver mais de dois sub-grupos, pode-se reduzir a taxa de erro tipo I usando o Teste de Tukey para comparações múltiplas entre as médias, verificando se há diferenças significativas entre elas. O nível alfa foi pré-fixado no nível convencional ($\alpha < 0,05$). Por final, o nível de significância (p) foi suplementado pelo valor de eta quadrada (η^2), uma medida de magnitude de efeito que indica a percentagem de variância em cada VD que pode ser explicada pela VI.

Resultados

Expressões Fenotípicas Relacionadas a Dominâncias Laterais

Em pesquisas prévias, realizadas nos Estados do Pará e Maranhão, verificou-se que, para certos traços fenotípicos, houve diferenças consistentes entre destros e canhotos. Os canhotos, em comparação com os destros, tenderam a ser mais mistos nas suas preferências manuais, apresentaram um padrão de dominância podálica (para chutar bola) contralateral, e escreveram mais freqüentemente na postura invertida (Oliveira, 2006; Silveira, 2007), e suas famílias apresentaram mais canhotos do primeiro grau.

Assim, objetivou-se averiguar se as mesmas tendências estariam presentes entre as amostras desta pesquisa, começando com os dados para canhotismo familiar e postura para escrever, que foram delineados na Tabela 1. Esclarece-se que, nas descrições a seguir, “alunos (destros ou canhotos) de controle” refere-se àqueles alunos de outros cursos, não relacionados

com a área de artes; enquanto “alunos das artes” indicam aqueles que se especializaram nas artes visuais.

Tabela 1. Prevalência de Canhotismo Familiar e Postura para Escrever em Destros e Canhotos por Curso.

Grupo	n	Canhotismo Familiar		Postura Para escrever	
		Ausente	Presente	Não Invertido	Invertido
Destro Controle	24	18 (75,0)	06 (25,0)	23 (95,8)	01 (4,2)
Canhoto Controle	26	13 (50,0)	13 (50,0)	9 (34,6)	17 (65,4)
Destro Arte	27	22 (81,5)	05 (18,5)	25 (92,6)	02 (7,4)
Canhoto Arte	24	13 (54,2)	11 (45,8)	12 (50,0)	12 (50,0)
Destro Total	50	40 (78,4)	11 (21,6)	48 (94,1)	3 (5,9)
Canhoto Total	51	26 (52,0)	24 (48,0)	21 (42,0)	29 (58,0)

Nota: As percentagens em parênteses

De acordo com a maioria das pesquisas, os 51 alunos canhotos apresentaram mais canhotos entre os irmãos e os pais do que os destros (48% vs. 22%): $\chi^2 (1, N = 101) = 7,79, p = 0,005$. Não houve nenhuma divergência significativa entre as taxas dos destros e canhotos das duas classes de curso. No que se refere à postura para escrever, a posição invertida predominou entre os canhotos como grupo (58%). Como foi esperado, poucos destros (5,9%) apresentaram este traço: $\chi^2 (1, N = 101) = 31,68, p < 0,001$. Percebe-se que, embora a tendência para escrever na postura invertida tenha sido mais freqüente entre os canhotos do grupo controle (65,4%), a distribuição de inversão/não inversão entre os canhotos das artes, apresentou-se no nível da distribuição binomial (i.e. 50%), não havendo nenhuma diferença significativa entre os dois grupos.

Tabela 2. Prevalência de Dominância Ocular e Podálica em Destros e Canhotos por Curso.

Grupo	n	<u>Dominância Ocular</u>		<u>Dominância Podálica</u>	
		Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Destro Controle	24	16 (66,7)	08 (33,3)	22 (95,7)	01 (4,3)
Canhoto Controle	25	11 (44,0)	14 (56,0)	03 (11,5)	23 (88,5)
Destro Arte	27	16 (59,3)	11 (40,7)	26 (100)	0 (00,0)
Canhoto Arte	24	06 (25,0)	18 (75,0)	5 (20,8)	19 (79,2)
Destro Total	51	32 (62,7)	19 (37,3)	48 (98,0)	01 (2,0)
Canhoto Total	49	17 (34,7)	32 (65,3)	08 (16,0)	42 (84,0)

Nota: As Percentagens em parênteses

Esta é à primeira pesquisa sobre lateralidade, nos últimos 22 anos, que avaliou dominância ocular entre alunos no Pará e Maranhão. Segundo os dados na Tabela 2, na amostra de destros, cerca de 63% mostraram dominância para o olho direito, enquanto 65% dos canhotos favoreceram o olho esquerdo, uma diferença significativa: $\chi^2(1, N = 100) = 7,87, p = 0,005$. Houve poucas divergências entre os subgrupos e as estimativas se aproximaram das prevalências relatadas por Martin & Gadotti (1986), para alunos paraenses. No caso de chutar com o pé dominante (ver o lado direito da Tabela 2), os canhotos apresentaram uma taxa de contralateralidade (16%) bem abaixo da prevalência reportada por Martin & Machado, (2005), no nível de quase 33% para a população geral de canhotos. Em contraste, apenas um destro (2%) chutou com o pé contralateral, uma divergência altamente significativa: $\chi^2(1, N = 99) = 67,66, p < 0,001$. Nesta Tabela, houve discrepâncias no tamanho das amostras por causa da falta de dados para alguns casos.

Tabela 3. Prevalência da Consistência Manual em Destros e Canhotos Por Curso e Sexo.

Grupo	n	Consistência Manual		Misto	%
		Consistente	%		
Destro Controle	07	06	85,7	01	14,3
Destra Controle	17	16	94,1	01	05,9
Canhoto Controle	08	06	75,0	02	25,0
Canhota Controle	18	16	88,9	02	11,1
Destro Arte	11	10	90,9	01	09,1
Destra Arte	16	15	93,8	01	06,3
Canhoto Arte	11	05	45,5	06	54,5
Canhota Arte	13	13	100,0	00	00,0
Totais					
Destro Controle	24	22	91,7	02	08,3
Canhoto Controle	26	22	84,6	04	15,4
Destro Arte	27	25	92,6	02	07,4
Canhoto Arte	24	18	75,0	06	25,0
Destros	51	47	92,2	04	07,8
Canhotos	50	40	80,0	10	20,0
Alunos Controle	50	44	88,0	06	12,0
Alunos Artes	51	43	84,3	08	15,7

Com referência a distribuição de indivíduos consistentes e mistos, apresentada na Tabela 3, identifica-se uma prevalência realçada de mistos entre os canhotos, em relação aos destros (20% vs. 7,8%). Houve, no entanto, duas peculiaridades nessa distribuição. Primeiro, a maior contribuição para a frequência diferencial decorreu do subgrupo de canhotos das artes (ver a Tabela 3), onde seis dos 11 ($\approx 55\%$) foram mistos na sua preferência. Segundo, nenhuma das 13 canhotas das artes era mista, de acordo com o critério previamente estabelecido (i.e. desempenho com a mão direita em duas tarefas e mais). Nas comparações específicas, os canhotos das artes diferiram, de modo geral, dos destros: teste exato de Fisher ($p < 0,001$), das canhotas das artes ($p = 0,003$), das canhotas de controle ($p = 0,028$), mas não dos canhotos de controle, devido em grande parte, ao tamanho relativamente pequeno das duas amostras. O mais impressionante foi o fato de, nos 12 itens do IPL, as canhotas das artes não realizarem nenhuma tarefa com a mão

direita, e oito delas indicarem preferências *ambimanuais* em duas atividades ou mais. Esse padrão de respostas (mistos nos canhotos e ambimanuais nas canhotas) é importante, porque constitui a primeira evidência em prol da nossa previsão, de que os alunos das artes devam manifestar preferências menos assimétricas do que os alunos de controle. Entre os alunos e alunas destros das artes, quase a metade também indicou escolhas ambimanuais em pelo menos duas das 12 atividades. Entre os destros e as destras do grupo de controle, as predileções ambimanuais foram menos frequentes. As tendências nessas distribuições também apareceram nas médias do escore manual, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4. As Médias para o Escore Manual e Podálico por Dominância Manual, Curso e Sexo.

	<u>Escore Manual</u>			<u>Escore Podálico</u>		
	n	M	DP	N	M	DP
Controle						
Destro	7	20,71	2,98	06	7,00	2,45
Destra	17	21,53	5,43	17	6,94	3,07
Total	24	21,29	4,80	23	6,96	2,87
Canhoto						
Canhoto	08	-16,88	6,56	08	-6,25	4,43
Canhota	18	-19,44	8,36	18	-7,83	4,58
Total	26	-18,65	7,81	26	-7,35	4,51
Alunos Arte						
Destro	11	18,55	1,97	10	7,90	2,88
Destra	16	19,69	2,02	16	6,38	2,60
Total	27	19,22	2,04	26	6,96	2,76
Canhoto						
Canhoto	11	-12,27	10,71	11	-3,82	8,77
Canhota	13	-18,46	1,45	13	-6,69	4,13
Total	24	-15,63	7,80	24	-5,38	6,67

Convém lembrar que a amplitude do escore manual varia de +24 até -24 pontos. Na Tabela 4, foram separados os escores médios para os destros e canhotos, de acordo com o gênero, o curso e para os grupos combinados (i.e. o “Total”). Devido ao fato da distribuição dos escores manuais e podálicos dos destros e canhotos seguirem direções opostas, os dados para

cada grupo, na Tabela 4, foram analisados separadamente. A única exceção foi a aplicação do teste de Levene (F_{Levene}) para avaliar o grau de homogeneidade entre as variâncias. Em relação aos destros, os canhotos demonstraram um alto grau de variabilidade em torno da média (ver os DPs na Tabela 4): $F_{Levene} (1, 99) = 9,34, p < 0,001$. Tal tendência tem ocorrido sistematicamente em outros estudos (cf. Oliveira, 2006; Silveira, 2007) e dado ao número elevado de canhotos mistos presentes, esse resultado já era esperado.

Na avaliação das médias entre os destros, os dados foram submetidos à ANOVA fatorial, efeitos fixos, do tipo 2 (Sexo) x 2 (Curso), surgindo um efeito limítrofe para o fator Curso: $F (1, 47) = 3,40, p = 0,07$. Tal resultado indica que a média do escore manual foi menor entre os alunos das artes do que a dos alunos de controle ($M = 19,22$ vs. $M = 21,29$). Entre os canhotos, a situação foi mais complicada por causa da flutuação nas variâncias no grupo dos canhotos das artes. Entre os oito canhotos o desvio padrão era alto ($DP = 10,71$) e entre as 13 canhotas o mesmo foi muito reduzido ($DP = 1,45$). A baixa variabilidade no grupo de alunas canhotas refletiu o sistema de contagem porque, no caso de respostas ambilaterais, atribuiu-se um escore de zero; e na medida em que o número de valores de zero aumentou, o nível das médias e os DPs diminuíram. Os dados dos canhotos foram sujeitos a ANOVA fatorial do tipo 2 (Sexo) x 2 (Curso), e o efeito para Sexo caiu aquém do nível alfa convencional: $F (1, 46) = 3,81, p = 0,057$. Esse resultado decorreu da discrepância entre o escore médio dos alunos canhotos das artes (ver a Tabela 4), em contraste com o das canhotas das artes e aquelas do grupo de controle ($M = -12,27$ vs. $M = -19,69$ e $M = -18,46$). Mesmo assim, as análises posteriores por meio do teste t de Welch (correção para variâncias heterogêneas) não alcançaram significância estatística. Vale ressaltar que, novamente, a média total dos canhotos do curso de arte foi menor do que a dos canhotos de controle ($M = -15,63$ vs. $M = -18,65$), indicativo pelo menos da presença de uma tendência na direção prevista.

Ao final, as médias do escore podálico (ver os valores no lado direito da Tabela 4) também foram analisadas pela ANOVA fatorial, não surgindo nenhum efeito ou termo de interação significativo nos grupos e subgrupos.

Os Padrões de Desempenho nas Medidas de Habilidade Manual

Os escores médios para a mão direita, esquerda e o Índice Lateral (IL) para o Teste de Batidas Digitais constam na Tabela 5. A VD era o número de batidas executadas dentro de um dado prazo de tempo. Em seguida, apresenta-se os escores médios para o Tabuleiro (o “Grooved Pegboard”) na Tabela 6, e a VD era o tempo de resposta (TR) levado para inserir os pinos nos orifícios do Tabuleiro. Foi realizada uma ANOVA fatorial, para planos mistos, com dominância manual, sexo e curso, constituindo as variáveis interamostrais e o desempenho entre as mãos sendo a variável intra-amostal ou a medida repetida. Encontrou-se a presença de diferenças significativas entre as mãos, em todos os subgrupos e grupos. Preferiu-se então adotar a ANOVA fatorial para amostras independentes e o modelo para efeitos fixos. Dessa forma, foram analisados os Índices Laterais separadamente, em vez da diferença absoluta entre as mãos. Diferenciaram-se as médias e os DPs nas Tabelas 5 e 6, por subgrupo e para os dois em conjunto. Isto é, o termo “Soma” refere-se às estatísticas descritivas derivadas dos dados combinados através dos subgrupos. Na parte inferior das duas Tabelas, os “Totais” abrangem os dados combinados para Dominância Manual, Sexo e Curso, separadamente.

Uma ANOVA fatorial do tipo 2 (Dominância Manual) x 2 (Sexo) x 2 (Curso) foi aplicada aos dados para a mão direita na Tabela 5. Embora não emergindo nenhuma interação, um efeito significativo surgiu para Dominância Manual: $F(1, 93) = 19,07$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,17$. De acordo com a expectativa, independentemente de Sexo e Curso, os destros realizaram mais batidas com sua mão dominante, do que os canhotos com sua mão não dominante (ver os Totais: $M = 127,01$ vs. $116,40$). Foi encontrado também, um efeito principal para Sexo: $F(1, 93) = 11,86$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,11$. Com referência aos Totais, foi verificado que os alunos executaram significativamente

mais batidas do que as alunas (M = 127,11 vs. M = 118,66). Com relação ao teste de Tukey para comparações múltiplas, os alunos destros de controle superaram as canhotas do controle e das

Tabela 5. As Médias do Número de Batidas Digitais com a Mão Direita, Esquerda e o Índice Lateral Absoluto (ILA) por Dominância Manual, Sexo, e Curso.

Grupos		Mão Direita		Mão Esquerda		IL	
		M	DP	M	DP	M	DP
<u>Alunos Controle</u>							
Destro	07	138,50	6,71	116,64	5,14	8,52	3,81
Destra	17	122,65	16,25	104,94	8,84	7,54	3,98
Soma	24	127,27	15,80	108,35	9,53	7,83	3,87
Canhoto	08	119,75	10,10	122,13	11,07	2,44	1,72
Canhota	18	111,33	17,65	121,94	20,20	5,19	5,80
Soma	26	113,92	16,00	122,00	17,65	4,34	5,04
<u>Alunos Arte</u>							
Destro	11	128,91	12,58	117,91	11,74	4,46	2,91
Destra	16	125,31	7,64	114,00	9,22	4,78	3,05
Soma	27	126,78	9,89	115,59	10,29	4,65	2,94
Canhoto	11	123,41	10,24	128,64	11,76	2,91	2,58
Canhota	13	115,42	5,11	127,46	7,37	4,92	2,93
Soma	24	119,08	8,70	128,00	9,42	4,00	2,90
<u>Totais</u>							
Destro	51	127,05	12,87	112,18	10,50	6,15	3,74
Canhoto	50	116,40	13,15	124,88	14,49	4,18	4,12
Alunos	37	127,11	11,95	121,77	11,36	4,33	3,47
Alunas	64	118,66	14,25	116,56	15,21	5,66	4,28
Alunos Controle	50	120,33	17,12	115,45	15,78	6,02	4,80
Alunos Arte	51	123,16	10,04	121,43	11,62	4,34	2,91

artes ($M = 138,50$ vs. $M = 111,33$ e $M = 115,42$: $p < 0,004$), e os destros das artes também superaram as canhotas das artes ($M = 128,91$ vs. $M = 115,42$: $p < 0,009$). Embora o nível de desempenho dos destros (masculinos) tenha sido maior do que o dos canhotos (masculinos) em cada curso, a divergência não foi significativa.

Os dados da mão esquerda na Tabela 5, também foram sujeitos a ANOVA fatorial 2 (Dominância Manual) x 2 (Sexo) x 2 (Curso). Foram encontrados dois efeitos principais para Dominância Manual, $F(1, 93) = 20,74$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,18$, e para Curso, $F(1, 93) = 4,76$, $p < 0,04$, $\eta^2 = 0,05$, mas não para Sexo. Independentemente do gênero e curso, os canhotos emitiram mais batidas com sua mão dominante do que os destros com a mão não dominante ($M = 124,88$ vs. $M = 112,18$). Segundo o teste de Tukey, com referência às Somas, a tendência foi geral: os canhotos de controle realizaram significativamente mais batidas do que os destros de controle e os destros das artes ($M = 122,00$ vs. $M = 108,35$ e $M = 115,59$: $p < 0,004$). O desempenho dos canhotos das artes foi maior do que os destros das artes ($M = 128,00$ vs. $M = 115,59$: $p < 0,005$). No caso do efeito principal para Curso, de modo geral, os alunos das artes emitiram significativamente mais batidas com a mão esquerda do que os alunos de controle ($M = 121,43$ vs. $M = 115,45$).

No caso do Índice Lateral, considerando a direção inversa das distribuições dos destros (ILs positivos) e canhotos (ILs negativos), para as comparações diretas entre todos os grupos e subgrupos, estes índices foram transformados em valores absolutos (i.e. os sinais negativos foram eliminados). Essas médias absolutas constam na Tabela 5 na última coluna à direita. Após a transformação, a ANOVA 2 (Dominância Manual) x 2 (Sexo) x 2 (Curso) foi aplicada a estes dados. Houve uma interação significativa entre Dominância Manual e Curso: $F(1, 93) = 4,90$, $p < 0,03$, $\eta^2 = 0,05$. Usando o teste de Tukey, verificou-se que os destros de controle diferiram significativamente dos demais grupos (ver as “Somas” na Tabela 5): os canhotos de controle, os destros das artes e os canhotos das artes ($M = 7,83$ vs. $M = 4,34$, $M = 4,65$ e $M = 4,00$: $p < 0,02$).

Foi encontrado também um efeito principal para Dominância Manual: $F(1, 93) = 9,65$, $p < 0,004$, $\eta^2 = 0,09$. Em média, os canhotos mostraram uma diferença menor de assimetria entre as mãos do que os destros ($M = 4,18$ vs. $M = 6,15$). O outro efeito foi devido à influência do Curso: $F(1, 93) = 4,37$, $P < 0,04$, $\eta^2 = 0,05$. Em relação aos alunos de controle, foram os alunos das artes que apresentaram o menor nível de assimetria entre as mãos ($M = 6,02$ vs. $M = 4,34$). Em resumo, em termos do desempenho proporcional entre as mãos, os destros, de modo geral, mostraram o maior nível de assimetria, em relação aos do grupo de controle. Entre os canhotos e os alunos das artes, a diferença intermanual foi reduzida. Este último achado reforçou, de forma mais direta, a nossa expectativa de que os alunos das artes manifestariam um menor grau de assimetria na performance do que aqueles de outros cursos. Finalmente, enquanto oito dos 50 canhotos (6 controle, 2 das artes ou 12%) foram mais proficiente com a mão direita, nenhum dos 51 destros emitiram mais batidas com a mão esquerda.

As médias no TR nas duas mãos e o IL absoluto obtidos no TPFC aparecem na Tabela 6. Os dados para a mão direita foram submetidos à ANOVA fatorial do tipo 2 (Dominância Manual) x 2 (Sexo) x 2 (Curso). Duas interações significativas foram encontradas: Dominância Manual e Sexo, $F(1, 93) = 4,77$, $p < 0,04$, $\eta^2 = 0,05$; e para Dominância Manual e Curso, $F(1, 93) = 4,52$, $p < 0,04$, $\eta^2 = 0,05$. Essas diferenças decorreram dentro dos grupos e subgrupos. Com relação ao teste de Tukey, as destros de controle foram mais rápidas na performance do que os canhotos de controle de ambos os sexos (ver a “Soma” na Tabela 6), e dos destros e canhotos das artes ($M = 56,82$ vs. $M = 67,41$, $M = 64,75$ e $M = 65,73$; $p < 0,01$). As destros das artes inseriram pinos com mais rapidez do que os canhotos de controle, e dos destros e canhotos das artes ($M = 55,11$ vs. $M = 67,41$, $M = 64,75$ e $M = 65,73$; $p < 0,002$). Houve também dois efeitos principais. O primeiro para Dominância Manual: $F(1, 93) = 23,05$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,20$, e o segundo para Sexo, $F(1, 93) = 10,48$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,10$. Em geral, os canhotos realizaram um desempenho mais lento com sua mão não dominante do que os destros

com sua mão dominante (M = 65,41 vs. M = 58,40, um resultado já esperado). De modo geral, em relação às alunas, o TR dos alunos foi mais demorado (M = 64,65 vs. M = 60,27).

Tabela 6. As Medias de Tempo de Resposta no Tabuleiro com a Mão Direita, Esquerda e o Índice Lateral Absoluto (ILA) por Dominância Manual, Sexo e Curso.

Grupos	n	Mão Direita		Mão Esquerda		ILA	
		M	DP	M	DP	M	DP
<u>Alunos Controle</u>							
Destro	07	59,76	5,49	65,29	4,21	4,72	4,02
Destra	17	56,82	6,33	64,87	7,87	6,78	3,36
Soma	24	57,68	6,13	65,00	6,91	6,15	3,60
Canhoto	08	67,29	7,90	61,33	6,09	4,71	4,03
Canhota	18	67,46	7,21	59,60	6,13	6,76	2,84
Soma	26	67,41	7,27	60,13	6,05	6,13	3,31
<u>Alunos Artes</u>							
Destro	11	64,75	5,99	67,68	4,63	4,03	2,90
Destra	16	55,11	4,74	61,13	7,39	5,64	2,98
Soma	27	59,04	7,08	63,80	7,11	4,99	3,00
Canhoto	11	65,73	7,21	64,39	8,45	2,39	1,90
Canhota	13	61,15	4,84	56,17	4,99	4,71	2,38
Soma	24	63,25	6,34	59,94	7,85	3,64	2,43
Totais							
Destro	51	58,40	6,62	64,36	6,97	5,53	3,31
Canhoto	50	65,41	7,09	60,04	6,90	5,90	3,81
Alunos	37	64,65	6,94	64,88	6,42	3,82	3,19
Alunas	64	60,27	7,68	60,69	7,28	6,06	2,99
Aluno Controle	50	62,74	8,29	62,47	6,86	6,14	3,42
Aluno Artes	51	61,02	7,00	61,98	7,64	4,35	2,80

Os dados da mão esquerda foram sujeitos a ANOVA fatorial 2 (Dominância Manual) x 2 (Sexo) x 2 (Curso) e uma interação surgiu entre Sexo e Curso: $F(1, 93) = 5,21, p < 0,03, \eta^2 = 0,05$. De acordo com o teste de Tukey o TR das canhotas de controle e das artes foi significativamente menor do que o dos destros de controle e das artes (M = 59,60 e M = 56,17 vs. M = 65,29 e M = 67,68: $p < 0,04$). Efeitos principais foram registrados para Dominância

Manual, $F(1,93) = 10,01$, $p < 0,003$, $\eta^2 = 0,10$; e sexo, $F(1, 93) = 9,35$, $p < 0,004$, $\eta^2 = 0,09$. Neste caso, em comparação com os destros, o TR dos canhotos foi menor ($M = 60,04$ vs. $M = 64,36$, (um resultado também esperado); e novamente, a performance das alunas, de modo geral, foi mais rápida do que a dos alunos ($M = 60,69$ vs. $64,88$).

No que se refere ao Índice Lateral, igual ao Teste de Bater Teclas, estes percentuais foram transformados também em valores absolutos. Após a aplicação da ANOVA fatorial 2 (Dominância Manual) x 2 (Sexo) x 2 (Curso), dois efeitos principais foram identificados. Primeiro, para sexo, $F(1, 93) = 9,93$, $p < 0,003$, $\eta^2 = 0,10$, e segundo para Curso, $F(1, 93) = 5,89$, $p < 0,02$, $\eta^2 = 0,06$. No caso de Sexo, o TR entre as mãos realizado pelas alunas foi maior do que aquele mostrado pelos alunos ($M = 6,06$ vs. $M = 3,82$). Com referência ao Curso, nos totais, percebe-se que o TR entre as mãos, apresentado pelos alunos das artes, foi menor do que o TR emitido pelos alunos de controle ($M = 4,35$ vs. $M = 6,14$). Quando usamos o teste de Tukey foi possível localizar as diferenças específicas entre os grupos (ver as Somas na Tabela 6). Em relação aos destros e canhotos de controle o nível de assimetrias intermanual dos canhotos de artes foi bem mais reduzido ($M = 3,64$ vs. $M = 6,15$ e $M = 6,13$; $p < 0,004$). Uma contagem do número de alunos, que responderam mais rapidamente com a mão não dominante, revelou que oito das 51 destros (2 de controle e 6 das artes ou 15,7%) foram mais rápidos com a mão esquerda; em contraste, cinco dos 50 canhotos (3 controle, 2 das artes ou 10%) manipularam os pinos mais rapidamente com a mão direita.

Em suma, nestas duas medidas de performance manual, certos achados devem ser destacados. (1) Segundo as expectativas, nos dois testes, os destros foram mais eficientes lidando com a mão direita e os canhotos com a mão esquerda. (2) Houve diferenças relacionadas ao gênero: no teste de Bater Teclas, em relação às alunas, o desempenho dos alunos foi superior, enquanto no Tabuleiro a superioridade foi invertida: as alunas movimentaram os pinos com mais velocidade do que os alunos. No caso de bater teclas, o padrão de diferença entre os sexos foi de acordo com os resultados de pelo menos dois outros estudos realizados com participantes

brasileiros (Machado, 2002; Schmidt e cols., 2000a). No TPFC, nossos achados também convergiram com os de Schmidt e Cols (2000b) e, segundo Annett (2002), alunas tenderam a superar alunos no TR em outros testes envolvendo tabuleiros. (3) Com referência ao grau de diferença entre as mãos, indexado pelo IL, embora os canhotos tenham mostrado um grau (absoluto) de assimetria reduzido no Teste de Bater Teclas e no TPFC, a tendência foi mais evidente entre os alunos canhotos das artes. (4) Em ambas as medidas, em comparação com os alunos de controle, os alunos das artes apresentaram um nível de desempenho intermanual mais simétrico. Os resultados apoiaram, pelo menos em parte, a previsão de que a experiência mais bimanual característica dos alunos das artes, deve exercer alguma influência sobre o grau de diferença intermanual nas medidas específicas de proficiência manual.

Assimetrias no Teste Visual de Bissecionar Linhas

As estatísticas descritivas para os escores diferenciais no TVBL foram organizadas na seguinte seqüência: primeiro, os escores para cada mão independente do campo (Tabela 7, e lembrando que “Mão” refere-se a mão usada para riscar o ponto julgado com sendo o centro de cada linha); segundo, os escores para os hemisférios independente da mão (Tabela 8); terceiro, os escores para cada uma das seis combinações mão e campo (Tabela 9); e finalmente, as médias dos erros absolutos das seis combinações, da mão e dos campos, especificamente para os alunos de controle e das artes (Tabela 10). As primeiras análises, por meio do teste t para amostras únicas, tem por objetivo verificar se cada média difere significativamente do ponto zero, ou seja um teste da hipótese nula: $M = \mu = 0$. Em virtude do grande número de comparações nas Tabelas, o número de valores do teste t a ser citado, também seria muito grande. A fim de evitar tanta repetição e uma longa exposição, especificou-se somente os grupos e subgrupos que desviaram significativamente do zero verídico, usando o critério convencional (i.e $\alpha \leq 0,05$, teste bicaudal), sem apresentar as razões de t e os níveis de alfa. Inclui-se ainda, em análises prévias usando regressão múltipla, outras variáveis independentes, tais como dominância ocular

e o grau de consistência (i.e. canhotos consistentes e mistos), não sendo identificado nenhuma relação entre estas e o grau de desvio nas condições experimentais. “Sexo” também não foi relacionado ao grau de desvio, porém para fins de uniformidade, incluiu-se os dados para alunos e alunas nas Tabelas 7 e 8, e em parte, na Tabela 9, mas o fator não foi incluído na ANOVA.

Na Tabela 7, nota-se que quando a mão direita riscava as linhas, os escores médios foram bem próximos ao ponto zero verídico e nenhuma média divergiu significativamente do ponto central. Ao contrário, quando a mão esquerda foi usada, as primeiras indicações de pseudonegligência apareceram, embora as diferenças significativas limitaram-se aos alunos de controle. Os erros médios à esquerda do ponto zero foram significativos entre os destros, os canhotos, e as canhotas de controle, os canhotos como grupo e os alunos de controle como grupo.

Em seguida, a ANOVA fatorial para planos mistos do tipo 2 (dominância manual) x 2 (Curso) x 2 (Mão, a variável intra-amostral ou medida repetida). Com respeito as variação dentro dos grupos, diferença total entre as mãos foi significativa: $F(1, 93) = 28,57, p < 0,001, \eta^2 = 0,24$. Em comparação com a mão direita, apareceu pseudonegligência quando a mão esquerda marcava as linhas ($M = -1,74$ vs. $M = -0,36$: estas médias do grande total não constam na Tabela 7).

Houve também uma interação entre Mão e Dominância Manual: $F(1, 93) = 6,59, p < 0,02, \eta^2 = 0,07$. Esta interação decorreu da diferença entre as mãos, sendo apresentada pelos canhotos nos Totais (mão esquerda = $-2,77$ vs. mão direita = $-0,42$) em relação a tendência estável dos destros (mão esquerda = $-0,73$ vs. mão direita = $-0,29$). Quanto aos fatores interamostrais, três diferenças emergiram entre os grupos. Primeiro, para Dominância Manual: $F(1, 93) = 6,38, p < 0,02, \eta^2 = 0,06$; usando a mão esquerda, os canhotos como grupo erraram mais à esquerda do que os destros ($M = -2,77$ vs. $M = -0,73$). Segundo, para Curso, $F(1, 93) = 29,22, p < 0,001, \eta^2 = 0,24$. Neste caso, nos Totais, apresentou pseudonegligência na mão esquerda sendo robusta entre os alunos de controle e ausente entre os alunos das artes ($M = -3,18$

vs. $M = -0,32$). Terceiro, surgiu uma interação entre Dominância Manual e Curso, $F(1, 93) = 5,05$, $p < 0,03$, $\eta^2 = 0,051$, e a origem pode ser vista na Tabela 7. Empregando a mão esquerda os canhotos do grupo controle diferiram dos destros do grupo controle no grau de erro à esquerda do ponto zero, e ambos os grupos diferiram dos grupos de destros e canhotos de artes, cujas médias estavam perto do ponto zero ($M = 4,64$ vs. $M = -1,60$ vs. $M = 0,05$ e $M = -0,74$: teste de

Tabela 7. As Médias do Escore Diferencial do TVBL em cada Mão, por Sexo, Dominância Manual e Curso

Grupo	n	<u>Mão Direita</u>		<u>Mão Esquerda</u>	
		M	DP	M	DP
<u>Alunos Controle</u>					
Destro	07	0,08	2,94	-3,09	2,55
Destra	17	-0,71	3,22	-0,99	2,21
Soma	24	-0,48	3,10	-1,60	2,46
Canhoto	08	-1,28	2,62	-4,15	3,39
Canhota	18	-1,18	2,09	-4,85	1,59
Soma	26	-1,21	2,21	-4,64	2,25
<u>Alunos Arte</u>					
Destro	11	-0,18	1,51	-0,12	0,93
Destra	16	-0,10	1,72	0,17	2,02
Soma	27	-0,13	1,61	0,05	1,64
Canhoto	11	0,49	1,73	-0,84	1,90
Canhota	13	0,37	1,94	-0,65	1,75
Soma	24	0,43	1,81	-0,74	1,78
<u>Totais</u>					
Destro	51	-0,29	2,41	-0,73	2,21
Canhoto	50	-0,42	2,17	-2,77	2,82
Alunos	37	-0,17	2,15	-1,77	2,69
Alunas	64	-0,47	2,36	-1,72	2,75
Alunos Controle	50	-0,86	2,67	-3,18	2,79
Alunos Arte	51	0,13	1,71	-0,32	1,74

Tukey, $p < 0,05$). Em resumo, embora a pseudonegligência sendo característica dos alunos de controle, o erro foi mais acentuado entre os canhotos desse grupo, enquanto a distribuição foi mais simétrica em torno do ponto zero, entre os alunos das artes.

Com respeito aos três hemicampos, independentemente da mão (ver a Tabela 8), a pseudonegligência foi revertida no campo direito, visto que os erros foram deslocados à direita do ponto zero, e o número de grupos que se desviaram ($p < 0,05$) do ponto central foi reduzido, inclusive os destros e destros de controle e os destros das artes como grupo nos Totais. Pseudonegligência esteve presente e generalizada no campo esquerdo através de todos os subgrupos e grupos de controle, os destros como grupo das artes e nos Totais todos os grupos apresentaram o mesmo padrão de desempenho. No campo central, o desvio à esquerda foi geral entre todos os subgrupos e grupos de controle, ausente nos alunos das artes e presente nos Totais, inclusive entre os canhotos, as alunas e, novamente, nos alunos de controle.

Os valores na Tabela 8 foram submetidos a ANOVA fatorial para planos mistos do tipo 2 (Dominância Manual) x 2 (Curso) x 3 (Campo, a media repetida). Houve uma diferença altamente significativa para o Campo: $F(2, 186) = 91,98$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,50$. Este efeito decorreu das médias dos grandes totais que não foram incluídas na Tabela 8. Segundo o teste de Tukey, houve divergências significativas entre os três campos em direções opostas. No campo esquerdo e central o erro foi à esquerda do ponto zero e à direita do zero no campo direito ($M = -2,98$ e $M = -1,90$ vs. $M = 1,74$; $p < 0,001$). Quanto ao fator entre grupo, três efeitos principais emergiram: primeiro para Dominância Manual, $F(1, 93) = 6,38$, $p < 0,02$, $\eta^2 = 0,06$. A fonte desta variação veio do campo esquerdo e central. No campo esquerdo, em comparação com os destros e canhoto das artes, o grau de pseudonegligência foi maior entre os destros e canhotos de controle ($M = -4,25$ e $M = -4,68$ vs. $M = -1,67$ e $M = -1,34$; teste de Tukey, $p < 0,04$); em particular no campo central, onde os canhotos de controle apresentaram o maior grau de erro, seguido pelos destros de controle, enquanto a média dos destros e canhotos das artes foi centralizada em torno de zero ($M = -4,27$ e $M = -2,27$ vs. $M = -0,50$ e $M = -0,44$; teste de Tukey,

$p < 0,03$). Segundo, houve um efeito mais robusto para Curso: $F(1, 93) = 29,22$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,24$. Sob os “Totais” pode-se verificar na Tabela 8, que o grau de pseudonegligência entre os alunos de controle também era bem maior do que aqueles das artes ($M = -4,47$ e $-3,36$ vs. $M = -1,52$ e $M = -0,48$). Em suma, embora pseudonegligência não estando completamente ausente entre os alunos das artes, onde ocorreu (e.g. nos destros das artes no campo esquerdo), o grau de erro foi menor do que o grau encontrado entre os alunos de controle.

Tabela 8. As Médias do Escore Diferencial do TVBL em cada Campo por Sexo, Dominância Manual e Curso

Grupos	N	<u>Campo Direito</u>		<u>Campo Esquerdo</u>		<u>Campo Centro</u>	
		M	DP	M	DP	M	DP
<u>Alunos Controle</u>							
Destro	07	4,28	3,62	-6,35	1,87	-2,45	2,28
Destra	17	3,17	4,18	-3,38	3,05	-2,33	2,31
Soma	24	3,50	3,98	-4,25	3,05	-2,37	2,25
Canhoto	08	-1,41	2,84	-4,15	2,68	-2,60	2,68
Canhota	18	0,88	3,49	-4,91	2,66	-5,02	2,65
Soma	26	0,18	3,42	-4,68	2,64	-4,27	3,01
<u>Alunos Arte</u>							
Destro	11	1,63	1,71	-1,43	2,75	-0,65	1,47
Destra	16	2,34	-1,83	-1,83	2,25	-0,40	2,38
Soma	27	2,05	2,17	-1,67	2,43	-0,50	2,03
Canhoto	11	1,43	2,45	-1,90	1,47	-0,06	2,00
Canhota	13	1,22	2,02	-0,87	1,76	-0,76	2,40
Soma	24	1,32	2,18	-1,34	1,68	-0,44	2,20
<u>Totais</u>							
Destro	51	2,73	3,20	-2,88	3,00	-1,38	2,32
Canhoto	50	0,7	2,92	-3,08	2,77	-2,44	3,26
Alunos	37	1,41	3,01	-3,09	2,87	-1,24	2,43
Alunas	64	1,92	3,29	-2,92	2,91	-2,29	3,04
Alunos controle	50	1,77	4,02	-4,47	2,82	-3,36	2,82
Alunos Arte	51	1,71	2,18	-1,52	2,09	-0,48	2,09

A tabela 9 informa as diferenças encontradas entre as mãos e os campos separadamente, apresentando os dados cruzados para os dois fatores, e as seis combinações ou condições resultantes. Verifica-se que a Tabela 9 foi extensiva e detalhada e por este motivo não foi possível inserir as médias dos grandes totais. Com já foi explicado, nenhum efeito surgiu para Sexo, e embora se apresentando os dados para os alunos e alunas, o fator foi omitido da ANOVA.

Tabela 9. As Médias do Escore Diferencial do TVBL em cada Combinação Mão/Campo por Dominância Manual e Curso.

	n	MD/CD		MD/CE		MD/CC		ME/CD		ME/CE		ME/CC	
		M	DP										
<u>Controle</u>													
Destro	07	5,30	4,48	-3,53	2,95	-1,54	3,51	3,26	3,35	-9,17	3,50	-3,35	3,64
Destra	17	1,55	6,28	-2,12	4,19	-1,56	4,15	4,79	3,65	-4,65	3,51	-3,11	2,36
Soma	24	2,65	5,98	-2,53	3,87	-1,55	3,90	4,35	3,56	-5,97	4,02	-3,18	2,71
Canhoto	08	-1,28	3,73	-2,59	2,36	0,01	4,34	-1,54	4,31	-5,71	5,51	-5,21	3,96
Canhota	18	1,59	5,03	-3,03	2,87	-2,10	2,75	0,17	4,26	-6,79	3,45	-7,94	3,33
Soma	24	0,71	4,79	-2,89	2,68	-1,45	3,38	-0,36	4,27	-6,46	4,11	-7,10	3,69
<u>Arte</u>													
Destro	11	0,56	2,15	-1,25	3,81	0,16	2,11	2,68	2,59	-1,61	2,39	-1,45	2,28
Destra	16	1,31	2,65	-1,78	3,94	0,18	2,96	3,37	2,97	-1,89	3,11	-0,98	2,45
Soma	27	1,01	2,44	-1,56	3,82	0,17	2,60	3,09	2,79	-1,78	2,79	-1,17	2,34
Canhoto	11	1,25	1,86	-0,89	2,48	1,11	2,19	1,61	3,42	-2,90	1,28	-1,24	3,09
Canhota	13	1,48	1,94	0,16	2,55	-0,52	3,09	0,96	2,66	-1,91	1,47	-1,00	2,30
Soma	24	1,38	1,87	-0,32	2,52	0,23	2,78	1,26	2,98	-2,36	1,45	-1,11	2,63
<u>Totais</u>													
Destro	51	3,00	4,69	-2,10	3,38	-0,29	3,11	3,59	3,50	-3,99	3,66	-2,18	2,77
Canhoto	50	3,02	4,00	-1,73	2,39	-0,19	3,03	0,70	3,25	-5,49	3,36	-3,96	4,02
Alunos controle	50	2,81	4,83	-2,61	3,00	-0,64	3,51	2,26	4,41	-4,85	4,04	-4,48	3,69
Aluno Arte	51	3,21	3,83	-1,23	2,71	0,16	2,51	2,06	2,77	-3,24	3,61	-1,67	2,79

Nota. MD/CD=Mão Direita/Campo Direito; MD/CE= Mão Direita/ Campo Esquerdo; MD/CC= Mão Direita/ Campo Central; ME/CD=Mão Esquerda/Campo Direito; ME/CE= Mão Esquerda/ Campo Esquerdo; ME/CC= Mão Esquerda/ Campo Central.

Com respeito as médias que diferiram do parâmetro ($\mu = 0$), houve 96 comparações possíveis, com a finalidade de reduzir e simplificar a descrição, foram citados somente os desvios significativos que apareceram nas Somas e nos Totais. As siglas usadas para designar cada condição foram definidas no pé da Tabela 9 (e.g. MD/CD = mão direita/campo direito e assim por diante). Na condição MD/CD, houve cinco médias que desviaram significativamente do ponto central: a dos destros de controle e nos Totais, a dos destros e canhotos e a dos alunos de controle e os das artes. Na condição MD/CE, houve cinco médias divergentes: a dos destros e canhotos de controle e nos Totais os destros e canhotos e os alunos de controle e das artes. Na condição MD/CC, houve apenas uma média divergente, a dos destros de controle. Na condição ME/CD, houve cinco médias divergentes: a dos destros de controle, dos destros de artes e dos totais, dos destros, dos alunos de controle e dos de artes. Na condição ME/CE, o efeito foi generalizado e todas as médias das Somas e dos totais diferiram do ponto zero. Na última condição ME/CC, houve quatro médias divergentes: a dos destros e dos canhotos de controle e dos totais, dos destros, canhotos, e a dos alunos de ambos os cursos.

Uma revisão desses primeiros resultados revelou a presença de pelo menos três padrões consistentes. Quando as mãos direita e esquerda marcaram o estímulo no campo direito, a magnitude de erro ocorreu no lado direito do campo central. Quando a mão esquerda riscou as linhas no campo esquerdo e central, a direção do desvio foi sempre à esquerda do ponto zero. Na condição MD/CE, também ocorreu freqüentemente pseudonegligência, mas quando a mão direita marcou o estímulo no campo central (i.e. MD/CC), o efeito foi quase ausente; ou seja, foi a condição que eliciava as respostas mais exatas.

Os dados na Tabela foram sujeitos a ANOVA fatorial para um plano misto do tipo 2 (Dominância Manual) x 2 (Curso) x 2 (Mão) x 3 (Campo). Esta análise gerou os mesmos resultados descritos antes para a mão e o campo separadamente, mas o interesse da pesquisa foi focalizado principalmente nos termos da interação, diretamente relacionada à teoria de ativação

seletiva. De fato, a interação entre mão e campo foi significativa: $F(2, 194) = 11,00$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,10$, bem como uma interação trifatorial entre Mão, Campo e Curso, $F(2, 194) = 4,63$, $p < 0,02$, $\eta^2 = 0,05$. No que se refere aos fatores entre grupos, dois efeitos surgiram: para Dominância Manual, $F(1, 93) = 6,18$, $p < 0,02$, $\eta^2 = 0,06$; e para Curso, $F(1, 93) = 7,35$, $p < 0,009$, $\eta^2 = 0,09$. Com a finalidade de identificar a fonte destes quatro efeitos, recorreu-se a ANOVA univariada para detectar diferenças entre os quatro grupos (i.e. as “Somadas”) nas seis condições experimentais, suplementado pelo teste de Tukey para comparações múltiplas.

Nas condições MD/CD e MD/CC não foi encontrado nenhuma variação significativa entre as médias. Na condição MD/CE um efeito global foi detectado: $F(3, 97) = 3,01$, $p < 0,04$, $\eta^2 = 0,09$. Neste caso, a única diferença foi entre a média (alta) dos canhotos de controle e a média (baixa) apresentada pelos canhotos das artes ($M = -2,89$ vs. $M = -0,32$; $p < 0,04$). Na condição ME/CD, houve também um efeito geral: $F(3, 97) = 9,00$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,22$. O desempenho à direita do ponto zero dos destros de controle superou a média dos canhotos de controle e os canhotos das artes ($M = 4,35$ vs. $M = -0,36$ e $M = 1,26$; $p < 0,002$); e o desvio ao direito produzido pelos destros das artes foi maior do que o valor médio dos canhotos de controle ($M = 3,09$ vs. $M = -0,36$; $p < 0,003$). Na condição ME/CE, a divergência global foi mais acentuada: $F(3, 97) = 13,82$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,30$. O elevado nível apresentado de pseudonegligência pelos destros e canhoto de controle, os diferenciou do nível baixo mostrado pelos destros e canhoto das artes ($M = -5,97$ e $M = -6,46$ vs. $M = -1,78$ e $M = -2,36$; $p < 0,002$). Finalmente, na condição ME/CC, o efeito foi ainda mais robusto: $F(3, 97) = 24,38$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,43$. Sob essa condição a magnitude realçada de erro emitido pelos canhotos de controle, diferiu das médias dos destros de controle, bem como os destros e canhotos das artes ($M = -7,10$ vs. $M = -3,18$, $M = -1,17$ e $M = -1,11$; $p < 0,04$).

Em termos comparativos, com exceção dos destros das artes na condição ME/CD, nas demais três combinações, foram os alunos de controle que partilharam, consistentemente, as linhas mais distantes do ponto zero; e a assimetria no desempenho, na mesma direção, foi sempre

menor entre os alunos das artes. Tais tendências indicaram que, em termos da exatidão das respostas, os alunos das artes foram mais acurados do que os alunos de controle. A fim de avaliar o nível de erro de forma mais objetiva, os escores foram convertidos em erros absolutos (EAs) e as médias resultantes apresentadas na Tabela 10 para os alunos das duas classes de curso.

Tabela 10. As Médias do Erro Absoluto (M_{EA}) nas Combinações Mão/Campo em Função do Curso

Combinações	Alunos Controle (N=50)		Alunos de Artes (N=51)	
	M_{EA}	DP	M_{EA}	DP
MD/CD	5,60	3,30	2,84	3,30
MD/CE	4,66	2,30	3,52	2,12
MD/CC	4,68	2,15	2,94	1,52
ME/CD	5,25	2,45	3,64	1,87
ME/CE	7,19	3,54	3,06	1,29
ME/CC	6,31	3,04	2,97	1,54
Mão Direita	4,98	1,67	3,10	1,02
Mão Esquerda	6,25	1,86	3,22	0,95
Campo Direita	5,42	2,38	3,24	1,12
Campo Esquerdo	5,92	2,02	3,28	1,28
Campo Central	5,50	1,91	2,95	1,27

Nota. MD/CE= Mão Direita/ Campo Direito; MD/CE= Mão Direita/ Campo Esquerdo; MD/CC= Mão Direita/ Campo Central; ME/CE= Mão Esquerda/ Campo Esquerdo; ME/CC= Mão Esquerdo/ Campo Central.

Com base nestes dados, o padrão de diferenças entre as duas amostras de alunos ficou mais claro e reforçou algumas previsões consideradas na introdução. Em contraste com as médias dos alunos de controle, o grau do EA entre os alunos das artes foi sempre menor. Avaliando os resultados somente das seis condições experimentais na Tabela 10, as divergências entre os grupos foram evidentes e fidedignas. A razão F (gl 1 e 99) variou entre 6,68 ($p < 0,02$, $\eta^2 = 0,06$) na combinação MD/CE, e 61,21 ($p < 0,001$, $\eta^2 = 0,38$) na combinação ME/CE. Esses achados proporcionaram evidência adicional sobre a influência diferencial de cada mão sobre a direção e magnitude dos desvios do ponto central: quando a mão direita foi empregada, o grau de

erro tendeu a diminuir e quando a mão esquerda lidava com o estímulo o grau de erro aumentou, em particular no campo ipsilateral e central. Em suma, em relação aos alunos de outros cursos, a presença de simetria viso-espacial e intermanual foram características dos alunos das artes.

Discussão e Conclusão

Esta pesquisa visou avaliar as características das assimetrias laterais, motoras e visoespaciais, em alunos do curso de artes visuais, comparando-as com os de outras áreas a ele não associadas. As amostras obtidas foram divididas de acordo com a dominância manual e o sexo. Embora as questões principais tenham sido enfocadas sobre a presença de variações entre os dois grupos e as possíveis interações com dominância manual - ocasionadas por um equívoco nas projeções - 64% da amostra foi composta por alunas. Por este motivo, em todas as análises foi necessário verificar o grau das diferenças entre os gêneros, mesmo com amostras relativamente pequenas de alunos do sexo masculino.

Na introdução foi enfatizado, como premissa básica, que os alunos de artes, possuindo mais prática e treino, lidando com ambas as mãos, nas suas atividades específicas, deviam mostrar um padrão de dominância mais mista e ambilateral do que os alunos do grupo controle. Que tal padrão de dominância, entre estes mesmos alunos, devia ser generalizado para medidas de habilidades motoras no Teste Visual de Biseccionar Linhas (TVBL), produzindo um nível de performance menos assimétrico entre as mãos. Verificou-se que os dados obtidos apoiaram a predição geral, embora algumas análises tenham indicado que certos efeitos foram mediados pelo gênero e dominância manual.

Em resumo, enquanto a maioria dos canhotos do sexo masculino de artes apresentou um perfil bastante misto no Inventário de Preferência Lateral (IPL), nenhuma das canhotas mostrou o mesmo padrão de respostas; entretanto, a metade delas apresentou mais respostas ambimanuais do que os alunos do grupo controle, assemelhando-se aos destros de artes. No geral

os alunos de arte apresentaram média no IPL menores do que as dos alunos do grupo controle. . Embora a diferença entre os dois grupos não tenha alcançado significância estatística, o resultado estava na direção prevista, indicando a preferência por parte dos destros e canhotos de artes para lidarem com ambas as mãos, ou freqüentemente (no caso dos canhotos do sexo masculino, alunos de artes), com a mão oposta. A generalidade dos achados encontrados neste último grupo, ainda é limitado, devido ao tamanho relativamente pequeno dessa última amostra.

Na literatura sobre lateralidade, com referência ao desempenho nos testes de habilidade motora, enfatiza-se que não se encontrou nenhum trabalho publicado, que tivesse aplicado essas medidas em artistas profissionais, ou alunos. Como referência, teve-se apenas a dissertação de Marrion (1983) sobre suas comparações entre os Índios Kwakiutl e os caucasianos. Apesar das diferenças evidentes entre a presente amostra e as dela, a predição preliminar foi sustentada. Além das diferenças entre os sexos, que surgiram com base nos Índices Laterais Absolutos, em comparação com os alunos de controle, os das artes apresentaram um nível menor de assimetria intermanual, tanto nas batidas digitais, quanto no tempo de resposta do Teste de Pinos em Forma de Chaves (TPFC). Em parte, esse padrão diferencial foi devido á tendência, por parte dos canhotos de artes, para realizarem mais batidas e um tempo de resposta mais rápido quando *usaram a mão não dominante*. Em contraste, quando os destros e canhotos de controle manipularam o estímulo com a mão não dominante, o desempenho foi menos proficiente. Em alguns estudos independentes, os canhotos de modo geral manifestaram a mesma tendência (Gorynia & Egenter, 2000; Judge & Stirling, 2003) enquanto que em outros a característica não foi observada (Bryden & Roy, 2005; Schmidt e cols., 2000ab). Por alto, não seria implausível atribuir essas diferenças a maior experiência dos alunos de arte trabalhando com ambas as mãos na produção artística, embora tal conclusão deva ser aceita com ressalvas, porque a “quantidade” acumulada de tempo de treino em atividades artísticas (inclusive antes de iniciar os estudos superiores) não foi registrada para esses alunos.

No que se refere ao desempenho no TVBL, as análises geraram uma grande quantidade de dados: primeiro, o modelo interdependente de Heilman e colaboradores foi sustentado porque houve uma interação significativa entre a performance da mão e do hemisfério nos seguintes termos: (a) a predição de que o hemisfério esquerdo (HE) somente direcionasse a atenção visoespacial para o campo direito (CD) quando a mão direita (MD) riscasse o estímulo no campo direito, foi apoiada porque a direção de pseudonegligência foi revertida para o lado direito. (b) A predição de que o hemisfério direito assumia o controle da atenção quando a mão direita atravessasse a linha sagital do corpo e marcasse as linhas no campo esquerdo (CE) também foi apoiada, porque pseudonegligência apareceu sob esta condição (i.e. MD/CE). (c) a predição de que o hemisfério direito focalizasse a atenção em todos os três hemisférios quando a mão esquerda marcasse o estímulo foi apoiada em parte: o grau de pseudonegligência foi acentuado no campo esquerdo e central, mas a direção foi revertida (principalmente entre os destros) quando a mão esquerda riscou as linhas no campo direito. Os dois primeiros resultados nas condições ME/CE e ME/CC foram consistentes com os dados de outras pesquisas (Brodie & Dunn, 2005; Hausmann e cols., 2003; Jewell & McCourt, 2000; Lima, 2008). Por outro lado, na condição ME/CD o grau de assimetria tendeu a ser fraco, mas ainda à esquerda do ponto zero (Brodie & Dunn, 2005; Jewell & McCourt, 2000; Lima, 2008) e no caso dos destros, o resultado diverge dessa tendência.

Segundo, as únicas diferenças entre os destros e canhotos emergiram somente entre os alunos do grupo controle e foram específicas para as duas condições. (a) Na condição onde a mão esquerda riscava no campo central, onde em contraste com os destros, os canhotos produziram um nível elevado de erro à esquerda do ponto zero. Esse resultado foi de acordo com os achados de quatro estudos (Bradshaw e cols., 1988; Dellatolas e cols., 1996a; Luh, 1995; Scarsbrick e cols., 1987), porém, contrário aos relatados por Brodie & Dunn (2005) e Lima (2008). Estes últimos pesquisadores encontraram um padrão simétrico entre os canhotos ou não encontraram nenhuma diferença entre destros e canhotos. (b) Na condição ME/CD, foram os

destros que obtiveram um nível de assimetria à direita do ponto zero, maior do que os canhotos. Nesse caso, houve somente três pesquisas que avaliaram destros e canhotos na combinação mão/campo, e nenhuma relatou a presença de diferenças fidedignas. É possível que esse resultado, em nossa pesquisa, tenha constituído um efeito isolado, talvez decorrente de erros de mensuração.

Terceiro, na comparação entre os alunos de artes e os do grupo controle destaca-se os achados notáveis referentes a pseudonegligência, onde as diferenças foram marcantes. Com a exceção de uma condição (MD/CD), em relação ao grupo controle, o grupo das artes evidenciou o menor grau de pseudonegligência, ou de assimetria revertida. Quando os erros absolutos foram avaliados, as divergências entre as duas amostras ficaram ainda mais evidentes e generalizadas. Através de todas as condições gerais (mão ou campo) e específicas (mão e campo), a magnitude de erro foi sempre significativamente menor nos alunos de artes. Estes achados foram semelhantes aos dados derivados do estudo de músicos profissionais, realizados por Patson e cols. (2006). Em certos aspectos, a presente pesquisa foi bem mais ampla, porque Patson e colaboradores mediram pseudonegligência apenas no campo central com amostras menores (20 músicos e 20 não músicos) compostos somente de destros. Na sua discussão, achamos o seguinte comentário interessante e relevante para nossa pesquisa: “Hoje em dia existe muito interesse no estudo do cérebro de músicos, como evidência de plasticidade neuroevolutiva...[e] diferenças entre músicos e não músicos sugeriram um vínculo causal entre treino extensivo em música e mudanças neurais” (Patson e cols., 2006, p. 1030).

Diferente de Patson e colaboradores, nesta pesquisa, não foi possível avaliar pintores profissionais nessas medidas de lateralidade. Caso se tivesse a oportunidade de fazê-lo, seria muito provável que o grau de exatidão nas respostas do TVBL fosse maior. No caso de músicos, existem estudos usando técnicas de neuroimagem, que encontraram diferenças em certas estruturas e funções cerebrais, em comparação com grupos sem experiência musical. Por exemplo, houve assimetrias reduzidas no córtex motor de músicos de instrumentos de corda,

indicando que houve um aumento no tamanho cortical, resultante da prática prolongada com os dedos de ambas as mãos (Elbert e cols., 1995). Além do mais, Gaser & Schlaug (2003) verificaram que a região anterior do corpo caloso também foi maior em músicos que começaram a tocar instrumentos de corda antes da idade de nove anos. No caso de pintores sem problemas neurológicos, ainda não existe nenhuma investigação dessa natureza.

Apesar dessa lacuna, inferi-se que as exigências cognitivas implícitas no treino artístico de pintores também devem ser associadas com a redução no grau de assimetria no TVBL, e considerando os achados encontrados na presente investigação, tal conclusão parece plausível. Em síntese, os resultados mostrando níveis reduzidos de assimetrias intermanuais e visoespaciais sugere que a atenção espacial dos alunos de arte seja mais equilibrada e talvez reflita um padrão de especialização inter-hemisférica mais difusa e bilateral do que o padrão em alunos sem treino extensivo nas artes visuais.

Falhas, Contribuições e Recomendações para Pesquisas Futuras

Durante a realização da Pesquisa, não foram constatadas falhas técnicas que pudessem distorcer os resultados obtidos. Considera-se que a pesquisa foi realizada criteriosamente e que os testes utilizados e os métodos empregados atenderam aos objetivos propostos, apresentando resultados confiáveis. Em termos de poder estatístico, o tamanho da amostra também foi suficiente para gerar resultados significativos.

Devido ao fato da amostra apresentar um número superior de alunas em relação à quantidade de alunos, seria interessante repetir a pesquisa com a mesma quantidade de alunos dos dois sexos, para permitir uma melhor comparação entre os mesmos.

A amostra da população de estudantes de arte foi coletada em dois cursos regulares, um acadêmico, de licenciatura em Artes Plásticas do curso de Educação Artística da UFMA e o outro no curso livre de Desenho e Pintura do Centro de Criatividade Odilo Costa Filho. O primeiro tem como foco principal a arte-educação, enfatizando o aspecto pedagógico da

Educação através da Arte, do ensino de História da Arte e de técnicas artísticas nas escolas. O segundo ressalta, especialmente, os aspectos formais das técnicas do desenho e da pintura. Sugere-se que essa pesquisa seja replicada futuramente com artistas profissionais ou com alunos acadêmicos de bacharelado em Artes Visuais, em período de conclusão de curso. Convém atentar para a ressalva de que as Universidades Federais, do Maranhão e do Pará, possuem apenas cursos de Licenciatura em Educação Artística com habilitações em Artes Plásticas. O cenário, nesta habilitação específica, apresenta-se dividido entre alunos que se inserem na proposta pedagógica do curso, que são maioria; e alunos que buscam suprir suas aspirações artísticas no mesmo, pela carência de um curso de bacharelado em artes visuais, que por sua vez são minoria.

Em termos de relevância científica, acredita-se que este estudo apresentou muitos aspectos positivos que contribuem para estender o universo específico do estudo da lateralidade. Enfatiza-se que esta foi a única pesquisa mais detalhada realizada sobre habilidade, pseudonegligência em artistas, bem como no padrão de performance em medidas de proficiência motora.

Pode-se garantir que, no momento, não se encontra nenhum trabalho dessa natureza, nacional ou internacional, realizado com alunos ou profissionais de artes visuais. Dessa forma, esta pesquisa vem preencher uma lacuna nesse conhecimento. Alunos destros e canhotos foram avaliados através de várias medidas, possibilitando-se investigar mais pormenorizadamente o padrão de variabilidade intra e inter-amostral bem como a amplitude de diferenças individuais decorrentes de dominância manual em indivíduos experientes e não experientes nas artes visuais. Os resultados mostram níveis reduzidos de assimetrias inter-manuais e visoespaciais, sugerindo que talvez o treino bimanual na pintura exerça influencia no padrão de assimetria no nível do cérebro.

.

Referências

- Aaron, P.G. & Clouse, R.G. (1982). Freud's psychohistory of Leonardo da Vinci: A matter of being right or left. *Journal of Interdisciplinary History*, 13, 1-16.
- Albert, M.D. (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology*, 23, 658-664.
- Ambrose, S.H. (2001). Paleolithic technology and human evolution. *Science*, 291, 1748-1753.
- Amunts, K., Jäncke, L., Mohlberg, H., Steinmetz, H., & Stilles, K. (2000). Interhemispheric asymmetry of the human motor cortex related to handedness and gender. *Neuropsychologia*, 38, 304-312.
- Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bambech, C.C., Cecchi, A., Kemp, M., Farago, C., Forcione, V., Pedretti, C., Vecce, C., & Viatte, F. (2003). *Leonardo da Vinci, master draftsman*. NY: Metropolitan Museum of Art.
- Benton, A. L., Meyers, R., & Polder, G.J. (1962). Some aspects of handedness. *Psychiatry et Neurologia*, 144, 321-337.
- Berker, E.A., Berker, A.H., & Smith, A. (1986). Translation of Broca's 1865 report: Localization of speech in the third left frontal convolution. *Archives of Neurology*, 43, 1065-1073.
- Bertrand, P-M. (2001). *Histoire des gauchers: des gens à l' envers* [História dos canhotos: o povo invertido]. Paris: Imago.
- Bishop, D.V.M. (1990). *Handedness and developmental disorder*. London: Blackwell.
- Blank, S.C., Scott, S.K., Murphy, K., Warburton, E., & Wise, R.J. (2002). Speech production: Wernicke, Broca and beyond. *Brain*, 125, 1829-1838.

- Boatman, D. (2004). Cortical bases of speech perception: Evidence from functional lesion studies. *Cognition*, *92*, 47-65.
- Bogousslavsky, J. & Boller, F. (2005). *Neurological disorders in famous artists*. Zurich: S. Karger Ag.
- Bourassa, D.C., McManus, I.C., & Bryden, M.P. (1996). Handedness and eye dominance: A meta-analysis. *Laterality*, *1*, 5-34.
- Bowers, D. & Heilman, K.M. (1980). Pseudoneglect: Effects of hemispace on a tactual bisection task. *Neuropsychologia*, *18*, 491-498.
- Bradshaw, J.L. (1989). *Hemispheric specialization and psychological function*. NY: J.Wiley.
- Bradshaw, J.L. (2003). The sound of one hand waving. *Laterality*, *8*, 189-194.
- Bradshaw, J.L., Nettleton, N.C., Wilson, L., & Bradshaw, C.S. (1987). Line bisection by left-handed preschoolers: A phenomenon of symmetrical neglect. *Brain and Cognition*, *6*, 377-385.
- Bradshaw, J.L. & Rogers, L. (1993). *The evolution of lateral asymmetries, language, tool use, and intellect*. NY: Academic Press.
- Bradshaw, J.L., Spataro, J.A., Harris, M., Nettleton, N.C., & Bradshaw, J. (1988). Crossing the midline by four to eight-year old children. *Neuropsychologia*, *26*, 221-235.
- Bryden, P.J. & Roy, E.A. (2005). A new method of administering the Grooved Pegboard Test: Performance as a function of handedness and sex. *Brain and Cognition*, *58*, 258-268.
- Brodie, E.E. & Dunn, E.M. (2005). Visual line bisection in sinistrals and dextrals as a function of hemispace, hand, and scan direction. *Brain and Cognition*, *58*, 149-156.

- Brouwer, B., Sale, M.V., & Nordstrom M.A. (2001). Asymmetry of motor cortex excitability during a simple motor task: Relationships with handedness and manual performance. *Experimental Brain Research*, 138, 467-476.
- Bryden, M.P., Bulman-Fleming, M.B., & MacDonald, V. (1996). The measurement of handedness and its relation to neuropsychological issues. Em D. Elliott & E.A. Roy (Orgs.), *Manual asymmetries in motor performance* (pp. 57-82). Boca Raton, FL: CRC.
- Bryden, M.P., Roy, E.A., McManus, I.C., & Bulman-Fleming, M.B. (1997). On the genetics and measurement of human handedness. *Laterality*, 2, 317-336.
- Chatterjee, A. (2004a). Prospects for a cognitive neuroscience of visual aesthetics. *Bulletin of Psychology and the Arts*, 4, 55-60.
- Chatterjee, A. (2004b). The neuropsychology of visual artistic production. *Neuropsychologia*, 42, 1568-1583.
- Corballis, M.C. (2002). *From hand to mouth: The origins of language*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Corey, D.M., Hurley, M.M., & Foundas, A.L. (2001). Right and left-handedness defined: A multivariate approach using hand preference and hand performance. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 14, 144-152.
- Cosenza, R.M. & Mingotti, S.A. (1993). Career choice and handedness: A survey among university applicants. *Neuropsychologia*, 31, 487-497.
- Davidson, I. & Noble, W. (1989). The archeology of perception: Traces of depiction and language. *Current Anthropology*, 30, 125-155.
- De Agostini, M., Curt, F., Tzortzis, C., & Dellatolas, G. (1999). Comparing left and right hand in line bisection at different ages. *Developmental Neuropsychology*, 15, 379-394.

- Dellatolas, G., Coutin, T., & De Agostini, M. (1996a). Bisection and perception of horizontal lines in normal children. *Cortex*, *32*, 705-712.
- Dellatolas, G., Vanluchene, J., & Coutin, T. (1996b). Visual and motor components in simple line bisection: An investigation in normal adults. *Cognitive Brain Research*, *4*, 49-56.
- Dobler, V., Manly, T., Atkinson, J., Wilson, B.A., Ioannou, K., & Robertson, I.H. (2001). Interaction of hand use and spatial selective attention in children. *Neuropsychologia*, *39*, 1055-1064.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B., & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, *270*, 305-307.
- Fagard, J. & Dahmen, R. (2004). Cultural influences on the development of lateral preferences: A comparison between French and Tunisian children. *Laterality*, *9*, 67-78.
- Failla, C.V., Sheppard, D.M., & Bradshaw, J.L. (2003). Age and responding-hand related changes in performance of neurologically normal subjects on the line-bisection and chimeric-faces tasks. *Brain and Cognition*, *52*, 353-363.
- Gabbard, C. & Hart, S. (2000). Examining the notion of foot dominance. In M.K. Mandal, M.B. Bulman-Fleming, & G. Tiwari (Eds.), *Side bias: A neuropsychological perspective* (pp. 249-266). Dordrecht: Kluwer.
- Garry, M.I., Kamen, G., & Nordstrom, M.A. (2004). Hemispheric differences in the relationship between corticomotor excitability changes following a fine motor task and motor learning. *Journal of Neurophysiology*, *91*, 1570-1578.
- Gaser, C. & Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *Journal of Neuroscience*, *23*, 9240-9245.
- Geldmacher, D., Doty, L., & Heilman, K.M. (1991). Attentional bias in normal elderly subjects on a letter cancellation task. *Neurology*, *41*, 236.

- Geschwind, N. & Galaburda, A. (1987). *Cerebral lateralization: Biological mechanisms, associations, and pathology*. Cambridge, MA: Bradford.
- Giedd, J.N., Ramsey, J.M., Castellanos, F.X., Rajapakse, J.C., Klaymen, D., Vaituzis, A.C. (1996). A quantitative MRI study of the corpus callosum in children and adolescents. *Developmental Brain Research, 91*, 274-280.
- Gorynia, I. & Egenter, D. (2000). Intermanual coordination in relation to handedness, familial sinistrality and lateral preferences. *Cortex, 36*, 1-18.
- Götestam, K.O. (1990). Left-handedness among students of architecture and music. *Perceptual and Motor Skills, 70*, 1323-1327.
- Graffon, M. (1950). Left and right in pictures. *Art Quarterly, 13*, 312-321.
- Grimshaw, G.M. & Keillor, J.M. (2000). Attentional and intentional factors in pseudoneglect. Em M.K. Mandal, M.B. Bulman-Fleming, & G. Tiwari (Orgs.), *Side bias: A neuropsychological perspective* (pp. 331-346). Dordrecht: Kluwer.
- Gross, C.G. & Bornstein, M.H. (1978). Left and right in science and art. *Leonardo, 11*, 29-38.
- Halverson, J. (1992). The first pictures: Perceptual foundations of Paleolithic art. *Perception, 21*, 389-404.
- Harrington, A. (1995). Unfinished business: Models of laterality in the nineteenth century. Em R.J. Davidson & K. Hugdahl (Orgs.), *Brain asymmetry* (pp. 3-28). Cambridge, MA: MIT Press.
- Harris, L.J. (1980). Left-handedness: Early theories, facts, and fancies. Em J. Herron (Org.), *Neuropsychology of left-handedness* (pp. 3-78). NY: Academic Press.
- Harris, L.J. (1988). Right-brain training: Some reflections on the application of research on cerebral hemispheric specialization to education. Em D.L. Molfese & S. L. Segalowitz (Orgs.), *Brain lateralization in children* (pp. 207-236).

- Harris, L.J. (1991). Cerebral control for speech in right-handers and left-handers: An analysis of the views of Paul Broca, his contemporaries, and his successors. *Brain and Language*, *40*, 1-50.
- Harris, L.J. (1992). Left-handedness. Em I. Rapin & S. Segalowitz (Orgs.), *Handbook of neuropsychology*. Vol. 6 (pp. 145-208). Amsterdam: Elsevier.
- Harris, L.J. (1993). Broca on cerebral control for speech in right-handers and left-handers: A note on translation and some further comments. *Brain and Language*, *45*, 108-120.
- Harvey, M., Milner, A.D., & Roberts, R.C. (1995). Differential effects of line length on bisection judgements in hemispatial neglect. *Cortex*, *31*, 711-722.
- Hausmann, M., Waldie, K.E., & Corballis, M.C. (2003). Developmental changes in line bisection: A result of callosal maturation? *Neuropsychologia*, *17*, 155-160.
- Hawthorn, A. (1967). *Art of the Kwakiutl Indians and northwestern tribes*. Boston: F.A. Bennett.
- Heilman, K.M. (1995). Attentional asymmetries. Em R.J. Davidson & K. Hugdahl (Orgs.), *Brain asymmetry* (pp. 217-234). Cambridge, MA: MIT Press.
- Heilman, K.M., Bowers, D., & Watson, R.T. (1984). Pseudoneglect in a patient with partial callosal disconnection. *Brain*, *107*, 519-532.
- Heilman, K.M., Jeong, Y., & Finney, G.R. (2004). Spatial cognition. *Neurology*, *63*, 1994-1996.
- Heilman, K.M. & Valenstein, E. (2003). *Clinical neuropsychology* (3a revisão). NY: Oxford University Press.
- Heilman, K.M., Valenstein, E., & Watson, R.T. (1993). Neglect and related disorders. Em K.M. Heilman & E. Valenstein (Orgs.), *Clinical neuropsychology* (pp. 279-336). NY: Oxford University Press.

- Heilman, K.M. & Van den Abell (1980). Right hemisphere dominance for attention: The mechanisms underlying hemispheric asymmetries of attention (neglect). *Neurology*, 30, 327-330.
- Heller, W. (1994). Cognitive and emotional organization of the brain: Influences on the creation and perception of art. Em D.W. Zaidel (Org.), *Neuropsychology* (pp.271-292). San Diego CA: Academic Press.
- Hellige, J.B. (1993). *Hemispheric asymmetry: What's right and what's left*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hiscock, M. & Kinsbourne, M. (1995). Phylogeny and ontogeny of cerebral lateralization. Em R.J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry* (pp. 535-578). Cambridge, MA: MIT Press.
- Homci, V.P.B. (2005). *A ontogênese de dominância manual, podálica e habilidades manuais em crianças destras e canhotas entre três a oito anos de idade*. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- Howe, M.J., Davidson, J.W., & Sloboda, J.A. (1998). Innate talents: Reality or myth? *Behavioural and Brain Sciences*, 21, 399-442.
- Jewell, G. & McCourt, M.E. (2000). Pseudoneglect: A review and meta-analysis of performance factors in line bisection tasks. *Neuropsychologia*, 38, 93-110.
- Johnstone, J., Galin, D., & Herron, J. (1979). Choice of handedness measures in studies of hemispheric specialization. *International Journal of Neuroscience*, 9, 71-80.
- Judge, J. & Stirling, J. (2003). Fine motor skill in left- and right-handers: Evidence of an advantage for left-handers. *Laterality*, 8, 297-306.
- Kawashima, R., Inoue, K., Sato, K., & Fukuda, H. (1997). Functional asymmetry of cortical motor control in left-handed subjects. *NeuroReport*, 8, 1729-1732.

- Kolb, B. & Whishaw, I.Q. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology* (3a Revisão). NY: W.H. Freeman.
- Knecht, S., Dräger, B., Deppe, M., Bobe, L., Lohmann, H., Flöel, A., Ringelstein, J. & Henningsen, H. (2000a). Language lateralization in healthy right-handers. *Brain*, *123*, 74-81.
- Knecht, S., Dräger, B., Deppe, M., Bobe, L., Lohmann, H., Flöel, A., Ringelstein, J. & Henningsen, H. (2000b). Hemispheric dominance in healthy humans, *123*, 2512-2518.
- Lakke, J.P. (1999). Art and Parkinson's disease. *Advances in Neurology*, *80*, 471-479.
- Lanthony, P. (1995). Les peintres gauchers [Os pintores canhotos]. *Revue Neurologie*, *151*, 165-170.
- Levy, J. (1976). Lateral dominance and aesthetic preference. *Neuropsychologia*, *14*, 431-445.
- Lewis-Williams, D. (2002). *The mind in the cave: Consciousness and the origins of art*. London: Thames & Hudson.
- Lima, F.D.O. (2008). *Os efeitos da idade sobre o padrão de assimetrias táteis e hemiespaciais em destros e canhotos*. Projeto de Dissertação de Mestrado. UFPA, Belém, Pará.
- Livingstone, M. (2002). *Vision and art: The biology of seeing*. NY: Harry N. Abrams.
- Loring, D.W., Meador, K.J., Lee, G.P., Murro, A.M., Smith, J.R., Flanigin, H.F., Gallagher, B.B., & King, D.W. (1990). Cerebral language lateralization: Evidence from intracarotid amobarbital testing. *Neuropsychologia*, *28*, 831-838.
- Luh, K.E. (1995). Line bisection and perceptual asymmetries in normal individuals: What you see is not what you get. *Neuropsychology*, *9*, 435-448.

- Machado, A.H. (2002). *Desempenho em tarefas do tempo compartilhado em destros e canhotos com preferência podálica ipsilateral e contralateral*. Dissertação Não-Publicada. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- Magnus, R. & Laeng, B. (2006). Drawing on either side of the brain. *Laterality*, 11, 71-89.
- Marrion, L.V. (1983). Hand use preference, and prociency: A cross-cultural comparison of Kwakiutl and Caucasian samples. Tese de Mestrado Não Publicada, Universidade de Victoria, Vacouver, B.C.
- Marrion, L.V. (1986). Writing hand differences in Kwakiutls and Caucasians. *Perceptual and Motor Skills*, 62, 760-762.
- Marrion, L.V. & Rosenblood, L.K. (1986). Handedness in the Kwakiutl totem poles: An exception to 50 centuries of right-handedness. *Perceptual and Motor Skills*, 62, 755-769.
- Marshack, A. (1997). The Berekhat Ram figurine: A late Acheulian carving from the Middle East. *Antiquity*, 71, 327-337.
- Martin, W.L.B. & Gadotti, A. (1985). A incidência de canhotismo e heterolateralidade entre alunos portadores e não portadores de dissincronias na alfabetização. *Cadernos do Centro de Filosofia e Ciências Sociais da UFPA*, No. 10, 1-81.
- Martin, W.L.B. & Machado, A.H. (2005). Deriving estimates of contralateral footedness from prevalence rates in samples of Brazilian and non-Brazilian right- and left-handers. *Laterality*, 10, 353-368.
- Martin, W.L.B., Machado, A.H., & Paixão, C.B. (2004). Footedness across the age span among Brazilian right- and left-handers. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 999-1006.
- McCourt, M.E., Freeman, P., Tahmmahkera-Stevens, C., & Chaussee, M. (2001). The influence of unimanual response on pseudoneglect magnitude. *Brain and Cognition*, 45, 52-63.
- McManus, I.C. (2002). *Right hand, left-hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- McManus, I.C., Porac, C., Bryden, M.P., & Boucher, R. (1999). Eye dominance, writing, and throwing hand. *Laterality*, 4, 173-192.
- Mebert, C.J. & Michel, G.F. (1980). Handedness in artists. Em J. Herron (Org.), *Neuropsychology of left-handedness* (pp. 273-279). NY: Academic Press.
- Mesulam, M-M. (1981). A cortical network for directing attention and unilateral neglect. *Annals of Neurology*, 10, 309-325.
- Milner, A.D., Brechtman, M., & Pagliarini, L. (1992). To halve and to halve not: An analysis of line bisection in normal subjects. *Neuropsychologia*, 30, 515-526.
- Moynihan, J.B. & Breathnach, C.S. (1995). A survey of manual preference, skill and strength in undergraduates. *Irish Journal of Psychological Medicine*, 12, 127-131.
- Mozer, M., Halligan, P., & Marshall, J. (1997). The end of the line for a brain-damaged model of unilateral neglect. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 9, 171-190.
- Mithen, S. (1996). *The prehistory of the mind: The cognitive origins of art, religion, and science*. London:Thames and Hudson.
- Mithen, S. & Reed, M. (2002). Stepping out: A computer simulation of hominid dispersal from Africa. *Journal of Human Evolution*, 4, 433-462.
- Nadau, S.E. & Heilman, K.M. (1991). Gaze-dependent hemianopia without hemispatial neglect. *Neurology*, 41, 1244-1250.
- Nakano, M., Endo, T., & Tanaka, S. (2003). A second Leonardo da Vinci? *Brain and Cognition*, 53, 9-14.
- Noble, W. & Davidson, I. (1991). The evolutionary emergence of modern human behavior: Language and its archeology, *Man*, 26, 223-253.

- Noroozian, M., Lotfi, J., Gassemzadeh, H., Emami, H., & Mehrabi, Y. (2002). Academic achievement and learning abilities in left-handers: Guilt or gift? *Cortex*, 38, 779-785.
- Oliveira, F.P.A. (2006). *Padrões de dominância lateral e habilidades motoras em destros e canhotos, surdos e ouvintes*. Dissertação de Mestrado Não-Publicada. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- Paixão, C.B.P. (2002). *Os efeitos da idade sobre o padrão de preferência manual, podálica e desempenho manual em destros e canhotos*. Dissertação de Mestrado Não-Publicada. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- Patson, L.M., Corballis, M.C., Hogg, S.L., & Tippet, L.J. (2004). The neglect of musicians: Line bisection reveals an opposite bias. *Psychological Science*, 17, 1029-1031.
- Patson, L.M., hogg, S.L., & Tippet, L.J. (2007). Attention in musicians is more bilateral than in non-musicians. *Laterality*, 12, 262-272.
- Perelle, R.B. & Ehrman, L. (1994). An international study of human handedness: The data. *Behavior Genetics*, 24, 217-227.
- Peters, M. (1988). Footedness: Asymmetries in foot preference, skill and neuropsychological assessment of foot movement. *Psychological Bulletin*, 103, 179-192.
- Peters, M. (1995). Handedness and its relation to other indices of cerebral lateralization. Em R.J. Davidson & K. Hugdahl (Orgs.), *Brain asymmetry* (pp.182-214). Cambridge, MA: MIT Press.
- Peters, M. (1996). Hand preference and performance in left-handers. Em D. Elliott & E.A. Roy (Orgs.), *Manual asymmetry in performance* (pp. 99-122). Boca Raton, FL: CIC.
- Peters, M. (2000). Contributions of imaging techniques to our understanding of handedness. Em M.K. Mandal, M.B.I Bulman-Fleming, & G. Tiwari (Orgs.), *Side bias: A neuropsychological perspective* (pp. 191-224). Dordrecht: Kluwer.

Peterson, J.M. (1979). Left-handedness: Differences between student artists and scientists. *Perceptual and Motor Skills*, 48, 961-962.

Peterson, J.M. & Lansky, L.M. (1974). Left-handedness among architects: Some fact and speculation. *Perceptual and Motor Skills*, 38, 547-550.

Peterson, J.M. & Lansky, L.M. (1977). Left-handedness among architects: Partial replication and some new data. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 1216-1218.

Porac, C. & Coren, S. (1976). The dominant eye. *Psychological Bulletin*, 83, 880-897.

Porac, C. & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Posamentier, M.J., & Abdie, H. (2003). Processing faces and facial expressions. *Neuropsychological Review*. 13, 113-143.

Pujol, J., Deus, J., Losilla, J., & Capdevila, A. (1999). Cerebral lateralization of language in normal left-handed people studied by functional MRI. *Neurology*, 52, 1038-1043.

Pujol, J., Vendrell, P., Junque, C., Marti-Vileeta, J.L., & Capdevila, A. (1993). When does the human brain development end? Evidence of corpus callosum growth up to adulthood. *Annals of Neurology*, 34, 71-75.

Rapcsak, S.Z., Fleet, W.S., Verfaellie, M., & Heilman, K.M. (1989). Selective attention in hemispatial neglect. *Archives of Neurology*, 46, 178-182.

Rentschler, I., Herzberger, B., & Epstein, D. (1988). *Beauty and the brain*. Basel: Birkhanser.

Reuterswärd, P. (1993). Left-handedness in master drawings. *National Museum Bulletin*, 17 (2), 1-10.

Richter, J.P. (1970). *The notebooks of Leonardo da Vinci*. London: Dover.

- Rijntjes, M., Dettmers, C., Büchel, C., Kiebel, S., Frackowiak, R.S.J., & Weiller, C. (1999). A blueprint for movement: Functional and anatomical representations in the human motor system. *Journal of Neuroscience*, *19*, 8043-8048.
- Risse, G.L., Gates, J.R., & Fangman, M.C. (1997). A reconsideration of bilateral language representation based on the intracarotid amobarbitol procedure. *Brain and Cognition*, *33*, 118-132.
- Rizzolatti, G. & Berti, A. (1993). Neural mechanisms of spatial neglect. In I.H. Robinson, & J.C. Marshall (Eds.), *Unilateral neglect: Clinical and experimental studies* (pp. 87-105). Hove, UK: L. Erlbaum.
- Rose, F.C. (2004). *Neurology of the arts: Painting, music and literature*. NY: Imperial College Press.
- Rowlands, W. (2005). *Among the great masters of painting: Scenes in the lives of famous painters*. London: Kessinger Pub. Co.
- Rugg, G. & Mullane, M. (2001). Inferring handedness from lithic evidence. *Laterality*, *6*, 247-260.
- Saffran, E. (2000). Aphasia and the relationship of language and the brain. *Seminars in Neurology*, *20*, 409-418.
- Scarsbrick, D.J., Tweedy, J.R., & Kuslansky, G. (1987). Hand preference and performance effects on line bisection. *Neuropsychologia*, *25*, 695-699.
- Schachter, S.C. (2000). The quantification and definition of handedness: Implications for handedness research. In M.K. Mandal, M.B. Bulman-Fleming, & G. Tiwari (Eds.), *Side bias: A neuropsychological perspective* (pp. 155-174). Dordrecht: Kluwer.
- Schachter, S.C. & Ransil, B. (1996). Handedness distribution in nine professional groups. *Perceptual and Motor Skills*, *82*, 51-63.

- Schenkenberg, T. Bradford, D.C., & Ajax, E. T. (1980) Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurological impairment. *Nerology*, 30, 509-517.
- Schettel-Neuber, T. & O'Reilly, J. (1983). Handedness and career choice: Another look supposed left-right differences. *Perceptual and Motor Skills*, 57, 391-397.
- Schlaug, G., Jänke, L., Huang, Y., Staiger, J.F., & Steinmetz, H. (1995). Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia*, 33, 1047-1055.
- Schmidt, S.L., Oliveira, R.M., Krahe, T.E., & Filgueiras, C.C. (2000a). The effects of hand preference and gender on finger tapping performance asymmetry by the use of an infra-red light measurement device. *Neuropsychologia*, 38, 529-534.
- Schmidt, S.L., Oliveira, R.M., Rocha, F.B., Abreu-Villaça, Y. (2000b). Influences of handedness and gender on the grooved pegboard test. *Brain and Cognition*, 44, 445-454.
- Siebner, H.R., Limmer, C., Peinemann, A., Drzezga, A., Bloem, B.R., Schwaiger, M., & Conrad, B. (2002). Long-term consequences of switching handedness: A positron emission tomography study on handwriting in "converted" left-handers. *Journal of Neuroscience*, 22, 2816-2825.
- Silveira, F.M. (2007). *Desempenho na grafia e na direção grafológica em função da postura e da dominância manual em destros e canhotos em famílias de renda baixa e média*. Tese de Doutorado Não-Publicada. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- Singh, L.N., Takahashi, S., Kurihara, N., Furuta, S., & Tamura, H. (1998). Comparison of ipsilateral activation between right- and left-handers: A functional MR study. *NeuroReport*, 9, 1861-1866.
- Solso, R.L. (2001). Brain activities in a skilled versus novice artist: An FMRI study. *Leonardo*, 34, 31-34.
- Spennemann, D. (1984). Handedness data on the European Neolithic. *Neuropsychologia*, 22, 613-615.

- Spreeen, O., & Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary*. NY: Oxford University Press.
- Springer, S.P. & Deutsch, G. (1998). Cérebro esquerdo, cérebro direito (2a revisão). São Paulo: Summus Editorial.
- Steenhuis, R.E. (1996). Hand preference and performance in skilled and unskilled activities. Em D. Elliott & E.A. Roy (Orgs.), *Manual asymmetries in motor performance* (pp. 123-142). Boca Raton, FL: CIC.
- Steenhuis, R.E. & Bryden, M.P. (1999). The relation between hand preference and hand performance: What you get depends on what you measure. *Laterality*, 4, 3-26.
- Tattersall, I. (2001). *The human odyssey: Four million years of human evolution*. Lincoln, NE: Universe.
- Thompson, L.L., Heaton, R.K., Matthews, C.G., & Grant, I. (1987). Comparison of the preferred and non-preferred hand and performance on four neuropsychological motor tests. *The Clinical Neuropsychologist*, 83, 880-897.
- Toth, N. (1985). Archaeological evidence for preferential right-handedness in the lower and middle Pleistocene, and its possible implications. *Journal of Human Evolution*, 14, 607-614.
- Toth, N. (1987). Behavioral inferences from early stone age artifact assemblages: An experimental model. *Journal of Human Evolution*, 16, 763-787.
- Triggs, W.J., Calvanio, R., & Levine, M. (1997). Transcranial magnetic stimulation reveals a hemispheric asymmetry correlate of intermanual differences in motor performance. *Neuropsychologia*, 35, 1355-1363.
- Uhrbrock, R.S. (1973). Laterality in art. *Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 37, 27-33.

- Van Vugt, P., Fransen, I., Creten, W., & Paquier, P. (2000). Line bisection performance of 650 normal children. *Neuropsychologia*, *38*, 886-895.
- Vogel, J.L., Bowers, C.A., & Vogel, D.A. (2003). Cerebral lateralization of spatial abilities: A meta-analysis. *Brain and Cognition*, *52*, 197-204.
- Volkman, J., Schnitzler, A., Witte, O.W., & Freund, H-J. (1998). Handedness and asymmetry of hand representation in human motor cortex. *Journal of Neurophysiology*, *79*, 2149-2154.
- Wade, N.J. (1998). Early studies of eye dominance. *Laterality*, *2*, 97-108.
- Walsh, V. & Rushworth, M. (1999). A primer of magnetic stimulation as a tool for neuropsychology. *Neuropsychologia*, *37*, 125-135.
- Wilson, D. (1885). Paleolithic dexterity. *Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions*, III (2), 119-133.
- Wilson, D. (1891). *The right hand: Left-handedness*. NY: MacMillan.
- Wolman, D. (2005). *Left-hand turn around the world: Chasing the mystery and meaning of all things southpaw*. Cambridge, MA: Da Capo Press.
- Wood, C.J. & Aggleton, J.P. (1991). Occupation and handedness: An examination of architects and mail survey biases. *Canadian Journal of Psychology*, *45*, 395-404.
- Zaidel, D.W. (2005). *Neuropsychology of art: Neurological, cognitive, and evolutionary perspectives*. NY: Psychology Press.
- Zeki, S. (1993). *A vision of the brain*. London: Oxford University Press.
- Zeki, S. (1999). *Inner vision: An exploration of art and the brain*. London: Oxford University Press.

ANEXOS

ANEXO 1.

01. O TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ANEXO 1.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PRÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA: TEORIA E PESQUISA DO
COMPORTAMENTO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TEMA DA PESQUISA PARA MESTRADO:

***PSEUDONEGLIGÊNCIA, DOMINÂNCIA MANUAL E HABILIDADES MOTORAS EM
ALUNOS DAS ARTES VISUAIS EM COMPARAÇÃO COM ALUNOS DE OUTROS
CURSOS***

Caro Colaborador (a)

A presente pesquisa é confidencial e tem por objetivo coletar dados que servirão de base para averiguar se, em relação aos alunos de outros cursos, os das artes visuais mostrariam um padrão de dominância manual mais misto e ambidestro em conjunto com um grau reduzido de assimetria na performance manual e na alocação de atenção para os hemisférios. Pretende-se verificar se nas medidas de dominância e proficiência manual, os destros divergem dos canhotos (artistas e não artistas), com referência a pseudonegligência, por exemplo, e se o padrão de assimetria na alocação de atenção entre os artistas destros seria diferente do padrão dos artistas canhotos. Investiga-se se as tendências nos resultados permitirão a formulação de inferências plausíveis acerca do padrão de lateralização no sistema neuromotor e perceptivo dos destros e dos canhotos nos alunos de artes e de outros cursos.

O preenchimento destes inventários é elemento constituinte de uma dissertação de mestrado. Sua participação como colaborador(a) na realização dos procedimentos será importante para a consecução desta pesquisa.

Para garantir o sigilo das informações, a análise dos dados efetivar-se-á somente pelo pesquisador responsável, não sendo divulgada a identidade do colaborador.

Garantimos todo e qualquer esclarecimento que se fizer necessário durante o curso da pesquisa.

O colaborador terá liberdade em se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

Agradecemos a sua participação e o parabenizamos pela sensibilidade em poder cooperar no desenvolvimento da ciência.

Caso concorde em colaborar com a pesquisa favor assinar as duas vias.

Thiago Martins de Melo

Aluno do Curso de Mestrado em Psicologia: Teoria e Pesquisa de Comportamento.

Pesquisador Responsável

Concordo em participar desta pesquisa

Não concordo em participar desta pesquisa

Nome completo do colaborador:.....

Assinatura:.....

Identidade:.....

Endereço e telefone.:

.....

.....

.....

ANEXO 2.

01. O INVENTÁRIO DE PREFERÊNCIA LATERAL: (IPL)

I. Dados Pessoais:

II. As Preferências laterais

II A: A Preferência Manual

II B : A Preferência Podálica

III. A Preferência Ocular

ANEXO 2
O INVENTÁRIO DE PREFERÊNCIA LATERAL: (IPL)
(William Lee Berdel Martin, PhD)
Dep. de Psicologia Experimental da UFPA

Obs. Por favor preencha as informações solicitadas abaixo.

I. Dados Pessoais:

- (1) Nome:.....
- (2) Sexo(M ou F)
- (3) Data de Nascimento(dia/mês/ano):...../...../.....
- (4) Idade:.....
- (5) Nome da Escola:
- (6a) Série e grau escolar :/.....
- (6b) Turno e turma :/.....
- (7) Profissão do pai.....
- (8) Profissão da mãe:
- (9a) Já repetiu uma (ou mais de uma) serie da escola ? Sim Não.....
- (9b)Caso “sim”, favor indicar as série e o número de vezes:.....
- (10) O número de **irmãos homens** na sua família (**Sem contar você**):.....
- (11) O número de irmãs na sua família (**Sem contar você**):.....
- (12a) Você é gêmeo (ou gêmea)? : Sim.....Não.....
- (12b) Caso “Sim” favor indicar o sexo do seu irmão-gêmeo, e se é bivitelino:

- (13a) Você é canhoto? : Sim Não
- (13b) Caso “sim”. favor indicar se você sofreu qualquer “pressão” para mudar a sua preferência para mão direita no desempenho de alguma atividade :
 Sim Não
- (13c) Caso “Sim, favor indicar em que atividade sofreu mais “pressão” (escrever, comer, etc.):

- (14a) Existem Canhotos entre seus irmãos, pais, avós ou outros parentes?
 SimNão
- (14b) Caso “sim” favor indicar o número e parentes.....

- (15) Endereço (Rua/N/bairro/telefone).....
- (16) Data de hoje (dia/mês/ano):
- (17) Observação ou comentário:

II. As Preferências laterais: Preencher os dados referentes à mão e ao pé, que você costuma usar quando você despenha cada atividade / tarefas especificada abaixo. Indicar a sua resposta colocando um “X” **em somente** uma das cinco linhas no lado direito da folha sob as letras A, B, C, D ou E no cabeçalho. A definição de cada uma das descrições abreviadas no cabeçalho é dada abaixo:

A: Mão direita sempre

Significa que para a tarefa você deve usar a **mão direita exclusivamente**.

B: Mão direita mais / esquerda às vezes

Significa que embora você prefira a mão direita na maioria das vezes, poderá também usar a mão esquerda com certa Frequência.

C: Mão esquerda mais / direita às vezes

Significa que embora você Prefira a mão esquerda na maioria das vezes, poderá também usar a mão direita com certa frequência.

D: Mão esquerda sempre

Significa que para a tarefa indicada, você deve usar a **mão esquerda exclusivamente**.

E: As duas com força iguais

Significa usar tanto a mão direita quanto a esquerda com a mesma facilidade e eficiência.

Obs: Tomar cuidado para responder a **todos os itens** e colocar um “X” **em somente** uma das cinco escolha para cada item.

II A: A Preferência Manual

Qual a mão preferida quando você desempenha as seguintes atividades / tarefas?

	Mão direita Quase sempre	Mão direita mais/esquerda às vezes	Mão esquerda mais / direita às vezes	Mão esquerda Quase sempre	As duas com eficiências iguais
N.º Atividades / Tarefas	A	B	C	D	E
01. Escrever					
02. Pentear cabelo					
03. Desenhar					
04. Martelar pregos					
05. Recortar com a tesoura					
06. Riscar fósforo					
07. Arremessar uma bola					
08. Descartar baralhos					
09. Enroscar uma porca em pino					
10. Serrar					
11. Segurar raquete enquanto joga Ping-Pong					
12. Usar um facão para cortar um coco.					
Total de pontos					

Obs: as duas últimas tarefas serão excluídas para esta pesquisa.

Destros Consistentes: Todas as tarefas com a mão direita

Destros Mistos: Pelo menos uma tarefa com a mão esquerda

Canhotos Consistentes: dez a doze tarefas com a mão esquerda

Canhotos Mistos: Pelo menos duas tarefas com a mão direita

II B: A Preferência Podálica

Obs: Segue-se o mesmo sistema de II. A, mas substitui-se o pé preferido, em lugar da mão preferida.

Marque com um “X” qual o seu pé preferido quando você desempenha as seguintes atividades / tarefas?

Atividade/ tarefas	Pé direito quase sempre	Pé direito mais/ esquerdo às vezes	Pé esquerdo mais/ direito às vezes	Pé esquerdo quase sempre	As duas com eficiência igualada
	A	B	C	D	E
1.Chutar uma bola com força e precisão no pênalti					
2.Amassar um objeto com força					
3.Escrever o nome na areia legivelmente					

III. Postura manual e a orientação da folha adotada para escrever:

IMPORTANTE: (1) Se você escreve **com a mão direita**, responder somente às perguntas feitas abaixo referentes aos desenhos A e B. **Não** preencher a subparte C, porque estes desenhos são específicos para canhotos.

(3) Se você escreve com a mão esquerda, pular a subparte A e responder aos itens referentes aos desenhos nas subpartes B e C.

A. Postura para escrever: mão direita: Repare cada um dos três desenhos (a, b, c, e d) abaixo. Escolha o desenho que mais corresponde à postura que você mais adota quando escreve (**não quando desenha**) e coloque um “X” em uma das linhas ao lado da letra abaixo do desenho escolhido:



a:..... ..

b:

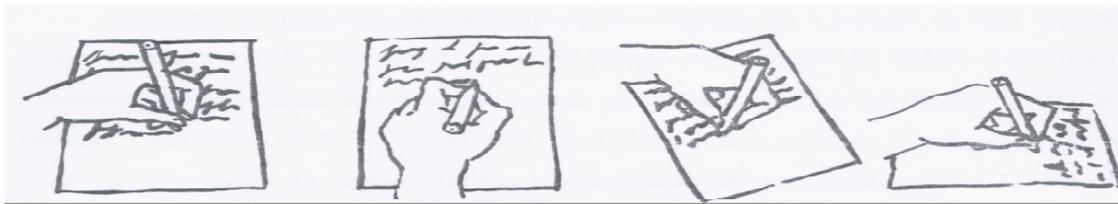
c:

d:

B. Orientação da folha: mão direita e esquerda: Repare os seis desenhos (a : f) abaixo. Escolha um que mais corresponde à direção em que você orienta o papel quando escreve. Coloque um “X” em uma das linhas ao lado da letra abaixo do desenho escolhido. As flechas mostram a direção do ângulo e “topo” (topo da folha de papel).

a:..... b: c: d:..... e: f :.....

C. Postura para escrever: mão esquerda: Repare cada um dos quatro desenhos (a, b , c e d) abaixo. Escolha o desenho que mais corresponde à postura que você adota quando escreve (não quando desenha) e coloque um “X” em uma das linhas ao lado da letra abaixo do desenho escolhido.



a: b: c:..... d:.....

D. Responda as seguintes questões:

1.Você já usou outra postura além da habitual, explique?

.....

2. Você já sofreu algum problema físico associado com a postura que você escreve ou devido a outros fatores?

.....

3.outros comentários:

.....

IV. A Preferência Ocular

Para verificar o predomínio ocular aplica-se o **Teste de Porta**, coloca-se um lápis ou uma caneta em uma posição vertical entre os olhos (i.e. acima do nariz, induzindo rivalidade binocular) e alinhado com um alvo marcado numa parede distante. Em seguida, ao fechar cada olho sucessivamente, o olho aberto que percebe o lápis mais próximo ao alvo seria o olho dominante.

Marque com “X” qual o seu olho dominante após a realização do “Teste de Porta”:

() Olho Direito

() Olho Esquerdo

ANEXO 3.

01. O TESTE VISUAL DE BISECCIONAR LINHAS (TVBL)

ANEXO 3**O TESTE DE BISECCIONAR LINHAS (TVBL)**

ANEXO 4.

01. O TESTE DE BATIDAS DIGITAIS

ANEXO 4

O TESTE DE BATIDAS DIGITAIS

Obs: Realizado através de um computador, ACER, modelo Aspire 3003LCi, (figura abaixo) no qual o indivíduo pesquisado será orientado a digitar a letra “C” com o dedo indicador da mão esquerda e a letra “M” com o dedo indicador da mão direita, durante 20 segundos.



ANEXO 5.

01. O TABULEIRO DE PINOS EM FORMA DE CHAVES (TPFC OU "GROOVED PEGBOARD")

ANEXO 5

O TABULEIRO DE PINOS EM FORMA DE CHAVES (TPFC OU “GROOVED PEGBOARD”)



ANEXO 6.

**FOLHA DE REGISTRO DOS TESTES DE HABILIDADES MANUAIS E
PSEUDONEGLIGÊNCIA.**

ANEXO 6

ANEXO 7.

01. PARECER DO CONSELHO DE ÉTICA.

