

UNIVERSIDADE DO PORTO

FACULDADE DE PSICOLOGIA E CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

ASPECTOS PSICOLÓGICOS DA ASSIMETRIA HEMISFÉRICA: SÍNTESE  
DA INVESTIGAÇÃO COMPORTAMENTAL E ESTUDO EXPLORATÓRIO

MARIA DE SÃO LUÍS DE VASCONCELOS DA FONSECA E CASTRO

Estudo subsidiado pelo INIC  
e realizado para efeitos de  
provas de aptidão pedadógica  
e capacidade científica

Porto, Julho 1983

## P R E F Á C I O

Este estudo destina-se à prestação de provas de aptidão pedagógica e capacidade científica, e foi realizado ao longo da minha actividade como assistente estagiária no domínio da Psicologia Experimental.

A sua concretização só foi possível graças à colaboração de pessoas e instituições que a seguir gratamente se referem. Assim, ao INIC, pelo subsídio concedido para a realização de um estágio na Alemanha Federal, ao Instituto de Psicologia da Universidade de Munique, nas pessoas dos Doutores G. Gigerenzer, E. Haub e Professor Doutor K. Müller, ao Instituto Max-Planck para Investigação em Psicologia, nomeadamente ao Professor Doutor Weinert, ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (Departamento de Genética Aplicada) na pessoa do Professor Doutor L.S. Monteiro, e à Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, nas pessoas do Professor Doutor B. Campos, Doutora B. Cardoso e Cunha, Professor Doutor J. Machado Cruz e Professor Doutor C. Rodrigues, a todos se dirige uma palavra de agradecimento pelo apoio prestado e sugestões fornecidas.

Para todos os outros que, de uma forma ou outra, permitiram ou facilitaram a implementação deste trabalho, nomeadamente o grupo de estudantes que colaborou na realização do estudo exploratório, e S. Penteado, meu Marido, pela ajuda concreta e encorajamento sempre dados, vai a minha gratidão.

Maria de São Luís de Vasconcelos de Fonseca e Castro

## CONT E Ú D O

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ORIGENS DA INVESTIGAÇÃO SOBRE ASSIMETRIAS HEMISFÉRICAS	2
1.2. PANORAMA ACTUAL	9
2. PARTE PRIMEIRA: ASPECTOS CONCEPTUAIS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA COMPORTAMENTAL	14
2.1. ESTUDOS COM APRESENTAÇÃO VISUAL DOS ESTÍMULOS	14
1. TÉCNICA DO CAMPO VISUAL DIVIDIDO	14
1.1. FUNDAMENTO FISIOLÓGICO	14
1.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	15
2. MATERIAL VERBAL: SUPERIORIDADE DO HEMISFÉRIO ESQUERDO?	20
2.1. DADOS GERAIS	20
2.2. VARIÁVEIS RELEVANTES	21
3. MATERIAL NÃO VERBAL: SUPERIORIDADE DO HEMISFÉRIO DIREITO?	23
3.1. DADOS GERAIS	
3.2. TIPOS DE ESTÍMULOS, TAREFAS E RESPECTIVOS RESULTADOS	23
4. ESTÍMULOS FACIAIS: SUPERIORIDADE DO HEMISFÉRIO DIREITO?	27
4.1. RECONHECIMENTO DE FACES	27
4.1.1. PROCEDIMENTOS E RESULTADOS	27
4.1.2. PERCEPÇÃO DE FACES VS MATERIAL VISUO-ESPACIAL COMPLEXO	28
4.2. RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES FACIAIS	29
4.3. EMOÇÃO E LATERALIDADE CEREBRAL	30
4.3.1. ASSIMETRIA NA PERCEPÇÃO DE EXPRESSÕES EMOCIONAIS	30
4.3.2. ASSIMETRIA NA PRODUÇÃO DE EXPRESSÕES EMOCIONAIS	33
2.2. ESTUDOS COM APRESENTAÇÃO AUDITIVA DOS ESTÍMULOS	37
1. TÉCNICA DE AUDIÇÃO DICÓTICA	37
2. RESULTADOS EXPERIMENTAIS	38
2.1. SONS LINGUÍSTICOS: VANTAGEM DO OUVIDO DIREITO?	38
2.2. SONS NÃO LINGUÍSTICOS: VANTAGEM DO OUVIDO ESQUERDO?	39

2.2.1. A DICOTOMIA VERBAL/NÃO VERBAL	39
2.2.2. A "DICOTOMIA" MÚSICO/NÃO MÚSICO	39
2.2.3. A DICOTOMIA ANALÍTICO/HOLÍSTICO	40
2.3. A INFLUÊNCIA DO REFORÇO E TREINO SELECTIVOS	43
3. EFEITOS DE LATERALIDADE: MECANISMOS ESTRUTURAIS OU ATENCIONAIS?	44
3.1. MODELOS ESTRUTURAL E ATENCIONAL	44
3.2. POSIÇÃO ESPACIAL VS OUVIDO DE ENTRADA	45
3.3. EFEITOS CONTEXTUAIS NA VOD	47
3.4. CONCLUSÃO	47
2.3. ESTUDOS COM APRESENTAÇÃO TÁCTIL DOS ESTÍMULOS	49
1. MODALIDADE TÁCTIL E FUNCIONALIDADE HEMISFÉRICA	49
1.1. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	49
1.2. TAREFAS E RESULTADOS	50
2. LATERALIDADE MANUAL	52
2.1. CONCEITO E MEDIDA	52
2.2. MODELOS EXPLICATIVOS	55
2.3. LATERALIDADE MANUAL E CEREBRAL	57
2.4. "PERFORMANCE" MANUAL E EFEITO DE INTERFERÊNCIA	60
2.4. ESTUDOS SOBRE A DIRECÇÃO LATERAL DO OLHAR	61
1. MOVIMENTOS OCULARES E ACTIVIDADE MENTAL	61
2. MOVIMENTOS OCULARES E ASSIMETRIA HEMISFÉRICA	62
2.1. ASPECTOS CONCEPTUAIS E METODOLÓGICOS BÁSICOS	62
2.2. ACTIVIDADE HEMISFÉRICA SITUACIONALMENTE INDUZIDA E MOVIMENTOS OCULARES LATERAIS	64
2.2.1. PRESSUPOSTOS E RESULTADOS	64
2.2.2. QUESTÕES METODOLÓGICAS	66
2.3. DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NO PADRÃO DE DESVIOS OCULARES	76
2.3.1. PERSONALIDADE E PREFERÊNCIA POR DESVIO LATERAL À ESQUERDA OU DIREITA: "LEFT" VS "RIGHT-MOVERS"	76
2.3.2. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM E DESVIOS OCULARES LATERAIS	82
3. INTERPRETAÇÃO E CONCLUSÃO	
2.5. ASPECTOS ONTOGENÉTICOS E SEXUAIS	88
1. ONTOGENIA DAS ASSIMETRIAS FUNCIONAIS	88
1.1. DADOS GERAIS	88

1.2.	QUESTÕES METODOLÓGICAS	89
1.3.	ASSIMETRIAS DA "PERFORMANCE" E GRUPO ETÁRIO	90
2.	DIFERENÇAS SEXUAIS E LATERALIZAÇÃO	92
2.1.	DIFERENÇAS SEXUAIS	92
2.2.	FACTOS E INTERPRETAÇÕES SOBRE A INTERACÇÃO SEXO X LATERALIZAÇÃO	94
2.6.	INTERPRETAÇÕES TEÓRICAS DAS ASSIMETRIAS LATERAIS E HEMISFÉRICAS:	
	CONCLUSÃO	98
1.	CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS	98
2.	MODELOS ESTRUTURAIS	99
2.1.	CARACTERIZAÇÃO	99
2.2.	MODELOS DE ESPECIALIZAÇÃO ABSOLUTA OU RELATIVA	100
3.	MODELOS DINÂMICOS	103
4.	NATUREZA DA ESPECIALIZAÇÃO	106
4.1.	DA DISTINÇÃO VERBAL/VISUO-ESPACIAL À PROPOSTA DE NOVAS DICOTOMIAS	106
4.2.	ESPECIALIZAÇÃO SEGUNDO O TIPO DE PROCESSAMENTO	106
4.3.	ESPECIALIZAÇÃO SEGUNDO ESTÁDIO DE PROCESSAMENTO	108
4.3.1.	MODELOS DE NÍVEL DE PROCESSAMENTO	108
4.3.2.	MODELO DAS OPERAÇÕES COMPONENTES	109
5.	CONCLUSÃO	110
3.	PARTE SEGUNDA: ESTUDO EXPLORATÓRIO - VANTAGEM DO CAMPO VISUAL DIREITO NA DETECÇÃO DE FACE-ALVO SOBREAPRENDIDA	115
1.	INTRODUÇÃO	115
2.	MÉTODO	117
2.1.	SUJEITOS	117
2.2.	MATERIAL: ESTÍMULOS E APARELHOS	117
2.3.	PROCEDIMENTO	118

3. RESULTADOS	121
3.1. LATÊNCIA DE RESPOSTA	121
3.2. EXACTIDÃO DE RESPOSTA	126
3.2.1. PERCENTAGEM DE ERROS	126
3.2.2. SENSIBILIDADE (TEORIA DA DETECÇÃO DO SINAL)	128
4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	133
4.1. RESULTADOS CONSISTENTES NAS TRÊS MEDIDAS CONSIDERADAS	133
4.2. DISTINÇÃO ENTRE LATÊNCIA E EXACTIDÃO DE RESPOSTA	133
4.3. ESTÍMULOS FACIAIS E VCVD	135

ANEXO I : REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO II: QUESTIONÁRIO DE LATERALIDADE MANUAL (PROVINS ET AL, 1982)  
(VERSÃO PARA INVESTIGAÇÃO)

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é composto por duas partes. Numa primeira, faz-se a síntese da literatura mais recente (até Dezembro 1982) sobre assimetrias hemisféricas encontradas na pesquisa comportamental com sujeitos normais e respectivas interpretações. A segunda parte é constituída pela apresentação e discussão sumárias de um estudo exploratório no domínio da percepção de expressões emocionais faciais apresentadas lateralmente, a análise dos resultados seguindo o modelo da teoria da detecção do sinal. Conclui-se, com a referência à complexidade dos resultados obtidos, das variáveis envolvidas e sua interpretação, pela necessidade de identificação clara de variáveis mais finas e de mais dados de investigação. Só assim será possível o estabelecimento de um modelo consistente e válido das funções psicológicas dos dois hemisférios cerebrais.

"Symmetry is founded on the fact  
that there is no reason for any  
difference..."

(Pascal. cit. in p. 88, Corballis  
& Beale, 1976)

A simetria parece ser um fenómeno muito comum no meio natural e em muitas formas da vida (Corballis & Beale, 1971); ela é uma das características da "boa forma" e a solução estética mais tradicional e simples encontrada em arquitectura e arte pictórica, já no Antigo Egipto e Mesopotâmia. Todavia, a uma observação mais detalhada é fácil encontrar muitas limitações no que à primeira vista poderia ser encarado como o princípio geral da simetria. Corballis e Beale (1971) referem que o meio ambiente construído pelo homem está particularmente associado

às assimetrias (Nota 1). A anatomia humana é também grosseiramente simétrica, mas o uso que dela se faz evidencia diferenças laterais : é a preferência em usar uma mão ou um pé para executar tarefas específicas. Fala-se, por isso, na existência de uma dominância lateral, evidenciadora de uma assimetria de funções. Este é um dado incontestável e de há muito conhecido no caso de uso de mãos e de pés; mais recentemente (séc. XIX), a existência hipotética de uma outra assimetria tem vindo a ser objecto de inúmeras pesquisas, interpretações e especulações. Trata-se das diferenças entre os dois hemisférios do cérebro, quer em termos funcionais, quer mesmo morfológicos, e a elas se dedicará este nosso trabalho.

### 1.1. ORIGENS DO ESTUDO SOBRE ASSIMETRIAS HEMISFÉRICAS

#### a) A neuropsicologia clínica

Em 1836, Marc Dax apresentou no Congresso Médico Meridional uma comunicação intitulada "Lesions of the Left Half of the Brain Associated with the Loss of Signs of Thought" (Gibson, 1962, p. 125). Este clínico, cujo trabalho só em 1865 veio a ser publicado, nunca encontrou lesões no hemisfério direito em pacientes afásicos dextros. Os seus dados são os primeiros conhecidos, provenientes de estudos sobre afasia, em que se estabelece a relação entre competências linguísticas e hemisfério esquerdo : estava inaugurada a história da localização cerebral da linguagem.

Esta continua, e agora com maior impacto, nos trabalhos de Paul Broca. Em 1861, ele descreve o seu famoso caso Tan, um paciente afásico em quem a autópsia revelou uma lesão na 3ª circunvolução frontal do hemisfério esquerdo. Esta área

Nota 1 : É bem mais fácil distinguir uma imagem correctamente orientada de uma imagem em espelho se ela for, por exemplo, uma fotografia de uma cidade, e não uma fotografia de um cenário natural.

cerebral, próxima do córtex motor, foi denominada a área de Broca, e é responsável pela coordenação complexa dos músculos da fala (Geschwind, 1972). A relação entre funções linguísticas e hemisfério esquerdo, encontrada por Broca e consistente com os dados anteriores de Dax, suscitou amplo debate e pesquisa. Outros neurólogos do séc. XIX, nomeadamente Wernicke, efectuam observações semelhantes que levam a localizar as capacidades linguísticas no hemisfério esquerdo (para sujeitos dextros) (Gazzaniga & LeDoux, 1978, p.46).

Foi também na segunda metade do séc. XIX que se demonstrou uma outra importante característica da organização cerebral : em 1860, Hughlings Jackson mostrou que o hemisfério direito controlava a execução de movimentos do lado esquerdo do corpo, e o mesmo para o hemisfério esquerdo com os movimentos do lado direito. Esta organização contralateral seria já conhecida em 3000 a.C. no Antigo Egipto, tal como na Grécia, pela escola hipocrática, mas só com os dados de Jackson e outros foi completamente compreendida (Beaumont, 1982, p.2): cada hemisfério está ligado aos receptores e efectores (não ipsi-, mas) contralaterais (Nota 2).

É todavia por ocasião da Segunda Guerra Mundial que surge o actual tipo de investigação em neuropsicologia : é a exploração sistemática das consequências (deficitárias) provocadas por lesões cerebrais unilaterais. Dados recolhidos na Grã-Bretanha por A. Paterson e O. Zangwill em 1944, nos Estados Unidos por H.L. Teuber em 1962 e na União Soviética por A.R. Luria (1970), tal como outros mais recentes, confirmaram as observações pioneiras de Dax e Broca sobre a associação entre lesões no hemisfério esquerdo e perturbações de linguagem em pacientes dextros, e encontraram uma relação entre lesões no hemisfério direito (de dextros) e um grau superior de dificuldades na resolução de tarefas visuo-espaciais. Entre estas contam-se o reconhecimento de faces, de figuras sem sentido, memória de imagens não verbalizadas e enumeração de pontos (Hellige, 1980). Todas estas tarefas são também negativamente afectadas por

Nota 2 : cf. p. 49.

lesões no hemisfério esquerdo, mas com menos gravidade do que por lesões semelhantes no lado direito.

Apesar dos problemas de interpretação dos resultados obtidos em neuropsicologia clínica (nomeadamente o da generalização de sujeitos lesionados a sujeitos normais), pelo menos dois factos estão solidamente estabelecidos. O primeiro refere-se à existência de assimetrias funcionais e tem como corolário a aceitação de uma localização, pelo menos relativa, das funções cerebrais consoante os hemisférios (o chamado princípio da localização relativa - Nota 3). A interacção entre assimetrias e diferenças individuais mormente de lateralidade motora, é o segundo facto inequivocamente evidenciado : o tipo de assimetria, ou mesmo a sua própria ocorrência, depende de o sujeito ser dextro ou esquerdino. Há, pois, diferenças de organização cerebral segundo a lateralidade dos indivíduos considerados (Beaumont, 1982).

#### b) Estudos de pacientes com "cérebro dividido" ("split-brain")

Um outro tipo de metodologia foi (é) fértil na obtenção de resultados estimulantes para a pesquisa de assimetrias hemisféricas. Trata-se de investigar as competências (nomeadamente as cognitivas) de sujeitos a quem foram seccionadas as vias de comunicação entre os dois hemisférios (as comissuras cerebrais); estes não dispõem de intercomunicação directa através do corpo caloso, comissura anterior e outras, pelo que funcionariam independentemente, como num cérebro dividido a meio. Daí a nomenclatura destes pacientes de "split-brain" - "cérebro dividido".

Nota 3 : Este princípio, ao postular uma associação entre zona/função cerebrais, é incompatível com os dois princípios enunciados por Lashley. Segundo este autor, a capacidade cognitiva seria determinada pela massa total de tecido disponível para processamento de informação (princípio da acção maciça) e todas as áreas cerebrais seriam igualmente potentes em realizar funções mentais (princípio da equipotencialidade). A refutação destas idéias amplamente divulgadas é levada a cabo, entre outros, por Gazzaniga e LeDoux (1978) : "... our goal is to put equipotentiality and massive action, as Lashley viewed them, forever to rest" (p.103).

Apesar do termo "hemisfério" ter sido aplicado às duas metades cerebrais já em 1664 por T. Willis, só na segunda metade do século é que o conhecimento sobre a intercomunicação entre elas pode considerar-se satisfatório. O corpo caloso foi descrito por Galeno no séc. II a.C., mas em 1951 Lashley escrevia, não sem humor, que a sua função "must be mainly mechanical...i.e., to keep the hemisphere from sagging" (cit. in Haub, 1980, p.7). Apesar de Vicq d'Azyr ter apresentado no séc VIII a hipótese de o corpo caloso funcionar como via de comunicação, e de H. Liepman a ter confirmado em princípios do séc. XX (Geschwind, 1972), em 1940 neurologistas e neurocirurgiões estavam de acordo em afirmar que a destruição da "grande comissura cerebral" não trazia graves consequências.

Entretanto, surgiram os experimentos originais do cérebro dividido, não no ser humano, mas no gato, efectuados em Chicago por R. Sperry e R. Meyers. Este último seccionou o quiasma óptico dos gatos de forma a permitir que a informação visual chegada ao olho direito fosse projectada unicamente no hemisfério direito, e o mesmo para o olho esquerdo e hemisfério esquerdo. Em gatos nestas condições, a aprendizagem de problemas de discriminação visual através de um olho e do hemisfério correspondente (aprendizagem monocular) era transferida para o outro hemisfério: um problema aprendido, e.g., através do olho e hemisfério direitos era também resolvido através do olho e hemisfério esquerdos. Foi então que Meyers e Sperry seccionaram o corpo caloso, originando o paradigma de investigação hoje clássico. Com o quiasma óptico e o corpo caloso seccionados, deixou de ocorrer a transferência interocular e interhemisférica: é a confirmação de que a função do corpo caloso é estabelecer a comunicação interhemisférica (Gazzaniga, 1967; 1970; Gazzaniga & LeDoux, 1978; Haub, 1980). Os achados de Liepman tinham sido redescobertos.

A aplicação desta técnica cirúrgica a seres humanos surge ligada ao tratamento da epilepsia: na década de 60, P.J. Vogel e J.E. Bogen usaram a seccionamento do corpo caloso e de outras comissuras cerebrais (comissurotomia total), ou deixando intacta a comissura anterior (comissurotomia parcial), com o objectivo de limitar o ataque epiléptico a um só hemisfério, impedindo o seu

alastramento a todo o cérebro (Nota 4). O uso deste método permitiu a recolha de inúmeros resultados sobre as "performances" de pacientes com o cérebro dividido, devendo-se, a este propósito, salientar as engenhosas experiências de de M. Gazzaniga. O comportamento quotidiano destes indivíduos evidenciava alterações subtis : e.g., preferiam o lado direito do corpo para executar movimentos e responder a estímulos sensoriais; não reparavam se chocassem com objectos colocados à sua esquerda (Gazzaniga, 1967). Alterações mais profundas só apareciam porém com a utilização de testes específicos de vários tipos de reconhecimento táctil, controle motor, com estimulação visual ou auditiva. Os resultados são globalmente concordantes com os provenientes da neuropsicologia clínica : o hemisfério esquerdo permite melhores "performances" em situações exigindo processamento verbal e o direito "desempenha" melhor em tarefas que requeiram competências não-verbais, nomeadamente de processamento visuo-espacial complexo. Um exemplo da superioridade do hemisfério esquerdo para tarefas linguísticas é-nos relatado por Gazzaniga e LeDoux (1978, pp.4e5). Estes autores apresentaram a um paciente com comissurotomia uma palavra no campo visual esquerdo, para que ela fosse processada no hemisfério direito. Se se perguntar a este sujeito o que ele viu, responderá que "não viu nada"; mas se lhe for permitido seleccionar, com a mão esquerda, de uma série de objectos aquele que lhe foi apresentado, ele fá-lo-á correctamente. Pode-se insistir e perguntar então ao sujeito o que ele tem na sua mão esquerda; a sua resposta é de que não sabe. O hemisfério "linguístico" não teve acesso nem à informação visual da imagem, nem à informação táctil, ambas processadas no hemisfério direito.

Este tipo de resultados despertou grande interesse por parte de um público mais vasto que os neurólogos : já não se tratava "só" de dividir o cérebro,

Nota 4 : Esta técnica foi usada pela primeira vez na década de 40 por Van Wagenen, sendo os seus resultados examinados por Akelaitis e Smith. Estes, porém, sustentavam a não existência de modificações, quer neurológicas quer psicológicas e questionaram a sua validade no controle da epilepsia. Por isso, a importância da comissurotomia só começou a ser compreendida com os estudos de Bogen e Vogel em 60-70 (Gazzaniga & LeDoux, 1978).

mas também de "dividir a mente" (Gazzaniga & LeDoux, 1978, p.3), tema capaz de suscitar o entusiasmo (trabalho árduo e/ou especulações) de muitos. Foi o que aconteceu principalmente na década de 60 e 70, em que a proliferação de descrições sobre o carácter único e irreduzível de cada hemisfério levou autores mais cautelosos a falarem de "pop versions" de funções hemisféricas (e.g., Gazzaniga & LeDoux, 1978, p.6).

### c) Psicologia Geral Experimental

A vantagem em investigar pacientes com comissurotomias é poder testar independentemente as competências de cada hemisfério; mas como garantir que um cérebro normal, dotado de um labirinto de comunicações interhemisféricas, e sem as sequelas de uma epilepsia, funciona da mesma forma? Tais limitações a uma generalização válida dos dados obtidos são partilhadas pelos resultados oriundos de pacientes com lesões cerebrais unilaterais, e levam-nos a inquirir se investigações com o cérebro humano intacto também estarão na base das actuais pesquisas e teorias. Efectivamente, no âmbito da Psicologia Geral surgiram trabalhos sobre diferenças laterais independentes de quaisquer preocupações neuropsicológicas.

A idéia de comparar tempos de reacção a estímulos apresentados à direita ou esquerda, e respondidos com a mão/pé ipsi-ou contralateral, data de 1912, com A. Boffenberger. Com este método, dispõe-se de ensaios em que o mesmo hemisfério recebe o estímulo e controla a resposta, ou em que, pelo contrário, é um hemisfério a tratar a informação sensorial e outro a processar a resposta. Diferenças eventualmente encontradas seriam interpretadas como devidas à transmissão sináptica de informação, maior neste segundo caso. Nos 40 anos seguintes, alguns autores publicam esporadicamente estudos deste tipo, mas é o artigo de M. Mishkin e D.G. Forgyas de 1952 que vem estimular uma pesquisa mais sistemática. Estes dois autores pretendiam demonstrar experimentalmente o conceito gestaltista de "transposabilidade" ou equivalência de estímulos; para tal, apresentaram aos seus sujeitos palavras inglesas em zonas diferentes do campo visual.

Obtiveram uma percentagem superior de identificações correctas para palavras apresentadas à direita de um ponto de fixação central, i.e., no Campo Visual Direito (CVD). A melhor "performance" conseguida com apresentações num campo visual tornou-se um fenómeno tão comum em investigações subseqüentes que se passou a denominá-la Vantagem do Campo Visual, Esquerdo ou Direito : VCVE ou VCVD. (e.g., Beaumont, 1982; Bertelson, 1982). Os achados iniciais suscitaram a exploração das diferenças entre CVE e CVD, em que a VCVD para material verbal continuou a ser obtida (White, 1969). Em 1957, W. Heron estendeu o procedimento, de forma a apresentar as palavras ou letras não só unilateralmente, mas também dos dois lados em simultâneo (apresentação bilateral). Nesta última condição, ele obteve uma VCVE, e confirmou a VCVD para apresentação unilateral. Face a estes resultados, não é de admirar que as interpretações propostas e amplamente aceites fossem feitas em termos de hábitos de leitura e conceitos associados (como a hipótese do "scanning" direccional de Neisser) : o material é processado da esquerda para a direita (VCVD em apresentação unilateral) e o início da mensagem é processado primeiramente (VCVE em apresentação bilateral) (Nota 5).

O facto de uma VCVD poder traduzir uma competência superior do hemisfério esquerdo não foi então considerado. A explicação em termos de aprendizagem perceptiva parecia satisfatória... mesmo para interpretar porque figuras geométricas ou imagens de objectos comuns não suscitavam tão fortemente as mesmas VCVs (Bertelson, 1982). Assim, a técnica experimental apropriada ao estudo da lateralização cerebral estava já disponível, mas não era empregue nesse sentido. A sua relevância para este campo começou a ser descoberta em meados da década de 60 (White, 1972), graças ao aparecimento dos resultados de pacientes com cérebro dividido e do trabalho de D. Kimura. Esta autora mostrou como a apresentação lateralizada dos estímulos podia ser uma técnica válida para investigar

Nota 5 : Para uma discussão mais detalhada, cf. Bertelson, 1982; White, 1969; 1972.

a organização cerebral, explicitando a lógica deste procedimento pela primeira vez em 1961 (Kimura, 1973).

A partir de 1970 (e.g., Dimond, 1972; Dimond & Beaumont, 1974), a colaboração entre psicologia e neuropsicologia experimentais não parou de crescer, e actualmente um número importante de investigadores dedica-se ao tema da lateralização (cerebral, cognitiva, perceptiva, motora), conjugando técnicas e conceitos provenientes quer da Psicologia Geral e Diferencial, quer da Neuropsicologia.

## 1.2. O PANORAMA ACTUAL

Talvez a característica mais saliente do actual campo das assimetrias hemisféricas seja a multiplicidade de formas de investigação utilizadas. Algumas são as já referidas e outras desenvolveram-se mais recentemente, de forma a serem aplicadas quer a sujeitos com lesões cerebrais ou comissurotomias, quer a sujeitos normais, e registando dados mais anatomo-fisiológicos ou mais comportamentais. São quatro as principais estratégias comportamentais que a seguir apresentaremos. As três primeiras baseiam-se na apresentação lateralizada de estimulação (visual, auditiva, táctil) e a última na existência hipotética de comitantes comportamentais da actividade hemisférica :

a) A técnica do campo visual dividido baseia-se na apresentação de material visual à direita ou esquerda de um ponto de fixação central, de forma a que a projecção do estímulo seja feita directamente no hemisfério correspondente (e.g., Besner et al, 1982).

b) A técnica de audição dicótica, com material auditivo diferente apresentado no ouvido direito e no esquerdo, sendo a sua lógica semelhante à anterior: a mensagem é recebida primeiramente no hemisfério contralateral e só depois no ipsilateral (e.g., Kimura, 1973).

c) A técnica de apresentação táctil, com os estímulos sentidos pelo tacto com a mão direita ou a esquerda (e.g., Schmidt & Lechelt, 1981). Só recentemente começou a ser utilizada, pelo que são muito poucos os estudos existentes (Beaumont, 1982).

d) O estudo dos movimentos oculares laterais (e ocasionalmente da inclinação da cabeça), efectuados espontaneamente por sujeitos envolvidos em tarefas (cognitivas) de vários tipos, pensando-se que tais movimentos poderão traduzir uma activação do hemisfério contralateral (e.g., Ehrlichman & Weinberger, 1978).

Outras técnicas usadas situam-se no pólo mais anatomo-fisiológico. Temos assim estudos sobre assimetrias na anatomia cerebral, quer no ser humano, quer em primatas não-humanos (e.g., LeMay, 1976), e registos de potenciais evocados (e.g., Molfese & Radtke, 1982). As duas seguintes visam também registar os concomitantes fisiológicos de actividades (cognitivas) de vários tipos:

a) O registo de actividade electrofisiológica dos hemisférios direito e esquerdo enquanto os sujeitos realizam tarefas várias, técnica encarada como bastante promissora (e.g., Shepard & Gale, 1982).

b) O registo do fluxo sanguíneo cerebral concomitante à execução de tarefas de diferentes tipos, também designado de "débito sanguíneo regional do cérebro" (Goodglass, 1979, p.478). (e.g., Dabbs, 1980).

Apesar de a sua utilização se restringir a alguns pacientes, uma outra técnica merece referência. Trata-se da supressão temporária da actividade de um dos hemisférios, através da injeção intracarótida de amital sódico. É o chamado teste de amital sódico, também designado de técnica Wada, por ter sido elaborada por J.A. Wada e T. Rasmussen, em 1960.

Poder-se-ia esperar que com todo este arsenal metodológico houvesse já mais questões respondidas do que em aberto; mas, à medida que os dados iam sendo colhidos, patenteava-se a grande complexidade do tema... que 20 anos de pesquisas não conseguiram ainda esclarecer cabalmente (Nota 6), (e.g., Bagnara et al, 1982; Bertelson, 1982; Sergent, 1982-c). Uma breve menção às várias concepções da lateralização cerebral ilustra-o bem. A primeira interpretação das assimetrias virava o carácter verbal do hemisfério esquerdo e o não-verbal/espacial do direito,

Nota 6: É como diz o velho aforismo: "Quanto mais sei, mais penso que nada sei".

numa dicotomia funcional. A tônica era no "split-brain" (cf. "The Split Brain in Man", Gazzaniga, 1967), em que uma metade (a verbal) dominava outra (White, 1969). Na década 60-70 surgiram especificações neste modelo algo simplista (Bertelson, 1982) : a distinção começa a ser feita não em termos do próprio material de estimulação, mas do tipo de informação que dele se extrai, linguística ou não linguística. Nesta linha, em meados da década de 70 (Hellige, 1980), fizeram-se distinções ainda mais subtis : as diferenças hemisféricas teriam a ver já não com o tipo de informação, mas com o modo de extrair e/ou processar essa informação. Entretanto, além da dicotomia verbal/não-verbal, outras foram sendo propostas para a descrição do funcionamento dos hemisférios esquerdo e direito, respectivamente : digital/analógico, por G. Bateson e D. Jackson em 1964, focal/difuso por J. Semmes em 1968, serial/paralelo por J. Cohen em 1973, e a mais conhecida, analítico/holístico, por, e.g., Sperry em 1968.

Aliás, talvez seja justamente por permitir (ou dar a ilusão de permitir) o retomar de dicotomias básicas do saber popular do tipo lógico/intuitivo, abstracto/concreto, num contexto científico, que este tema das assimetrias suscita tanto interesse inclusivamente nos leigos. Neste momento, não é possível decidir inequivocamente por nenhuma dicotomia (e.g., Simion & Bagnara, 1981), e a idéia de um funcionamento integrado tem vindo a ser acentuada (cf. Gazzaniga & LeDoux, 1978 : "The Integrated Mind; Sergent, 1982-c : "Cerebral Balance of Power...").

Nem só a interpretação é complexa; o próprio domínio da pesquisa se tem diversificado com a exploração de cada vez mais questões. É o caso das diferenças sexuais, eventualmente presentes na lateralização (e.g., Safer, 1981), tal como diferenças filogenéticas (e.g., Overman & Doty, 1982) e ontogenéticas (e.g., Best et al, 1982). O papel dos dois hemisférios na produção (e.g., Moscovitch & Olds, 1982) e percepção (e.g., Ley & Bryden, 1979) de emoções é outro tópico recentemente encarado, tal como o das diferenças individuais, nomeadamente a relação entre lateralização e articulação de campo (e.g., Bloom-Feshbach, 1980). Tem-se ainda tentado estabelecer relações entre o funcionamento

dos dois hemisférios e tipos de personalidades (e.g., Charman, 1981), actividades criativas e científicas (e.g., Leaffer, 1981) ou de meditação (e.g., Earle, 1981), entre a preferência lateral e competências cognitivas (e.g., Coren & Porac, 1982). Propostas para uma aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações pedagógicas para, e.g., aprender a desenhar (Edwards, 1974) ou estudar ciências (Alesandrini, 1981), ou em contextos clínicos (e.g., Tucker et al, 1977) têm também surgido.

O aparecimento de questionários para avaliação de estratégias cognitivas e sua dependência de um funcionamento equilibrado dos dois hemisférios (Torrance & Reynolds, 1980), tal como a utilização de técnicas para desenvolver o potencial do hemisfério direito (e.g., Zenhausern, 1978), parece ser pelo menos prematuro face ao nosso actual conhecimento (Beaumont, 1982).

Estes vários aspectos serão abordados ao longo do trabalho; todavia, dada a vastidão e ritmo acelerado da produção de dados empíricos, deles não poderá ser feita uma revisão exaustiva. Tentar-se-á, sim, fornecer ao leitor um quadro tão completo quanto possível da pesquisa actual, identificando as suas várias linhas nos aspectos conceptuais e metodológicos, tal como a sua relevância teórica e prática. Visa-se não só a aquisição de um saber, mas também de um saber fazer criterioso, que permita ultrapassar a posição mais passiva de encarar os dados empíricos como entidades fixas, em vez de produtos (socialmente) construídos através de um longo processo metodológico (que, mau grado querer-se científico, nem sempre será infalível).

Retomando Pascal, agora reciprocamente, a existirem assimetrias, elas devem ser baseadas no facto de haver algum motivo para a diferença. É o que, dentro das nossas limitações, procuraremos esclarecer.

PARTE PRIMEIRA

ASPECTOS CONCEPTUAIS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA COMPORTAMENTAL

## 2. PARTE PRIMEIRA: ASPECTOS CONCEPTUAIS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA COMPORTAMENTAL

### 2.1. ESTUDOS COM APRESENTAÇÃO VISUAL DOS ESTÍMULOS

#### 1. TÉCNICA DO CAMPO VISUAL DIVIDIDO

##### 1.1. FUNDAMENTO FISIOLÓGICO

A investigação da funcionalidade hemisférica com estímulos visuais é feita usando a técnica do campo visual dividido. A sua lógica é simples e baseia-se no conhecimento sobre as vias de transmissão da resposta retínica até ao cérebro (Nota 7). Estímulos visuais situados à esquerda do ponto de fixação dos dois olhos são transmitidos ao córtex occipital do hemisfério direito, e os situados à direita vão directamente para o hemisfério esquerdo. Um sinal no CVD (Campo Visual Direito) - o sinal D da figura 1 - vai estimular as metades esquerdas das retinas (a nasal do

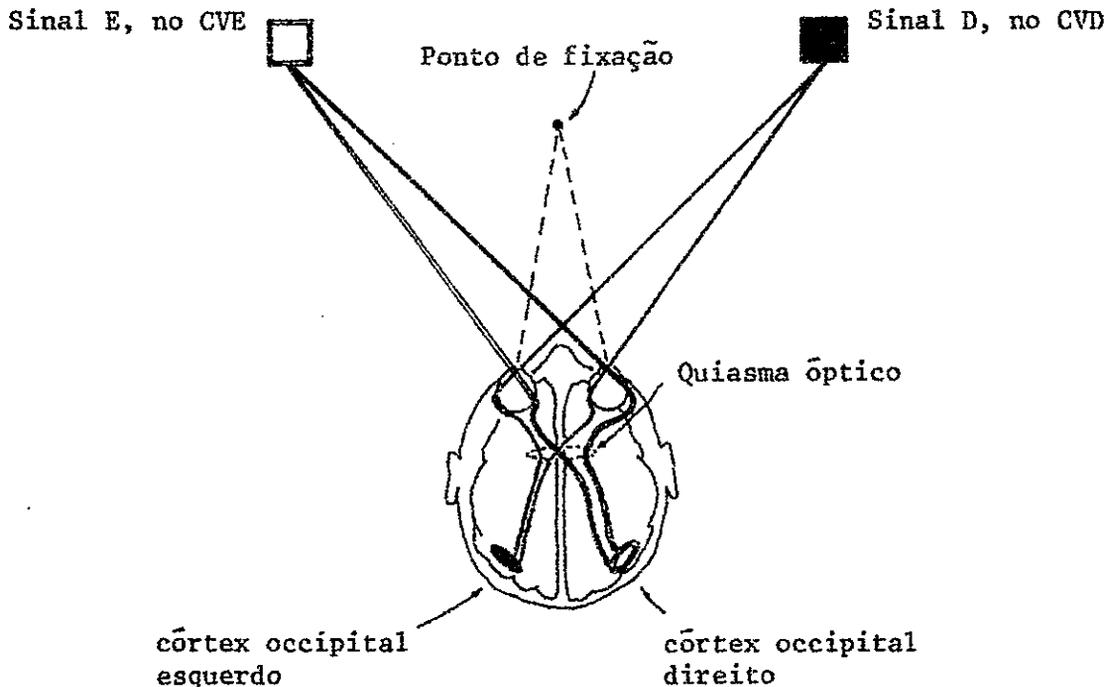


Fig.1: Do(s) estímulo(s) visual(ais) à respectiva projecção cortical (cf. Texto).

Nota 7 : Considera-se aqui o sistema visual primário, e não as projecções dos nervos ópticos no colículo superior, pois as suas funções, mais de localização que identificação, e distintas das do córtex visual (Lindsay & Norman, 1977), não serão relevantes para os estudos de campo visual dividido (Young, in Beaumont, pp.11-27).

olho direito e a temporal do olho esquerdo); como a parte do nervo óptico correspondente às metades nasais de cada retina segue um percurso cruzado, e a correspondente às metades temporais um percurso ipsilateral (cf. o quiasma óptico na mesma figura), o sinal D vai ser recebido primeiro no córtex occipital esquerdo, e só depois, nos sujeitos normais, será transmitido ao outro hemisfério pelas comissuras cerebrais. É, pois, possível fornecer um "input" visual lateralizado em termos hemisféricos, não através da utilização de um olho ou outro, mas sim da localização do(s) estímulo(s) no CVD ou no CVE (Técnica do Campo Visual Dividido). Fornecendo estímulos no CVD ou CVE, sabemos que estes serão inicialmente transmitidos a um só dos hemisférios cerebrais, sendo plausível que a resposta a tais estímulos (quer em termos de rapidez como de exactidão) seja predominantemente marcada por esse hemisfério.

Apesar de não se dispor de evidência directa no caso dos humanos, pensa-se que a zona central da retina está representada bilateralmente, pelo que a sua utilização em estudos de assimetria funcional hemisférica deveria ser evitada (Young, in Beaumont, 1982).

## 1.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se a lógica desta técnica é simples, já a sua prática levanta uma série de questões. A apresentação de um estímulo na periferia do campo visual leva geralmente a pessoa a desviar o seu olhar de forma a trazê-lo para a visão central, de maior acuidade. Como conseguir, então, a tal apresentação lateralizada? A solução mais corrente é a de usar apresentações muito breves, inferiores ao tempo necessário para iniciar o desvio do olhar, o que é conseguido com o taquistoscópio e, mais recentemente, com o computador. O sujeito fixa um ponto central, de preferência com os dois olhos (cf. Davidoff, in Beaumont, 1982, p.36), enquanto lhe é brevemente apresentado um (ou mais) estímulo(s) excêntrico(s). Aspectos importantes deste procedimento são abordados a seguir.

#### a) Tempo de Apresentação

O principal factor a determinar o tempo de apresentação é a latência dos movimentos sacádicos (que trariam o estímulo periférico para a fóvea); esta foi calculada em 180-200 milisegundos (ms), com um desvio padrão de 20-25 ms. Convém pois que o tempo de apresentação não seja superior a 150-180 ms, e se se usar um pequeno número de sujeitos é até conveniente não exceder os 120 ms. Mas, considerando que a sensibilidade perceptiva é bastante reduzida, quer durante o movimento (20-30 ms), quer nos 40-50 ms antes e depois, um limite menos conservador de 200 ms é igualmente aceite (Nota 8).

Mesmo assim, há estudos, principalmente os que empregam estímulos multidimensionais como faces humanas, que ultrapassam os 200 ms; Sargent (1982) apresentou faces esquemáticas por 250 ms, Galper e Costa (1980) fotografias de faces femininas por 300 ms e Strauss e Moscovitch (1981) faces com diferentes expressões por 800 ms. Estes autores obtiveram também assimetrias de campo visual, o que é consistente com a conclusão de D. Hines e outros, segundo a qual tempos de apresentação até 330 ms não influenciam o padrão de resposta (Beaumont, 1982). Todavia, sempre que o tempo de apresentação exceda os 200 ms é importante controlar a fixação para eliminar os ensaios em que o sujeito tenha desviado o olhar. Sem tal controle, arriscar-nos-íamos a confundir o eventual efeito da apresentação lateralizada com o de latências de movimentos oculares (Young, in Beaumont, 1982).

#### b) Controle de Fixação

O olhar do sujeito pode ser controlado directa ou indirectamente. No primeiro caso, pode recorrer-se à electroculografia ou mais simplesmente a um segundo experimentador que observa os olhos do sujeito, ou a uma câmara vídeo que regista continuamente a sua direcção. Os métodos indirectos aproveitam as diferenças qua-

Nota 8: Não é todavia recomendado como o de 150-180 ms, pois a sensibilidade não está eliminada, apenas reduzida.

litativas e quantitativas entre a visão central e a periférica; o mais popular foi proposto por W. McKeever e M. Huling em 1971. Em vez de um ponto de fixação, há um algarismo muito pequeno (de forma a só poder ser reconhecido pela visão fôvica), que é apresentado em simultâneo com o estímulo lateral. O sujeito tem de responder primeiro ao dígito central (identificando-o), e só depois ao estímulo lateral. Parte-se do princípio que se o algarismo central não for correctamente reconhecido, não houve fixação central, e o respectivo ensaio é anulado. Obviamente, este método tem inconvenientes, nomeadamente o da interferência que o processamento do item central pode trazer para a tarefa relevante: o processamento do(s) item(ns) lateral(is). Por isso, sempre que necessário, parece preferível controlar a fixação directamente (Young, in Beaumont, 1982).

#### c) Excentricidade dos Estímulos

Outro aspecto metodológico importante é a excentricidade dos estímulos. Os desvios habitualmente usados situam-se entre 2-6°. A opção por valores diferentes é todavia aceitável, pois o grau de excentricidade não parece afectar o padrão de assimetrias laterais (Beaumont, 1982). Convém apenas não esquecer dois factores que certamente serão influentes em casos extremos: a projecção bilateral das zonas retínicas centrais e a distribuição da acuidade visual na retina (em que as zonas periféricas são dotadas de uma acuidade muito reduzida).

#### d) Apresentação Unilateral ou Bilateral

Em cada ensaio pode apresentar-se o estímulo ou à direita, ou à esquerda (apresentação unilateral) ou, pelo contrário, simultaneamente dos dois lados (apresentação bilateral). No primeiro caso, geralmente a ordem de aparecimento de um lado ou outro é aleatória, mas também podem usar-se blocos (uma série de apresentações à direita, seguida por outra à esquerda). A opção por qualquer destas alternativas não parece enviesar os resultados obtidos (Beaumont, 1982), mas obviamente o facto de se poder prever onde o estímulo aparecerá (o que acontece se se

usarem blocos) exige que se proceda ao controle da fixação.

O uso de apresentação bilateral coloca também o problema do controle da fixação : sujeitos habituados a lerem da esquerda para a direita têm tendência a desviar o olhar para a esquerda (início da mensagem), pelo que a obtenção de uma VCVE (Vantagem do Campo Visual Esquerdo) não está necessariamente ligada ao processamento hemisférico, mas sim, e.g., a factores atencionais.

Uma segunda questão diz respeito à ordem de resposta : se o sujeito tiver de identificar os dois estímulos, a ordem por que o faz é importante (e.g., tendência em relatar da esquerda para a direita, de o primeiro relato ser mais correcto que o segundo, etc.). Por isso, desde que para cada ensaio haja duas respostas, convém contrabalancear a sua ordem.

Interessa saber se para os mesmos sujeitos, tarefas e estímulos a apresentação bilateral fornece resultados semelhantes à apresentação unilateral, ou se, pelo contrário, os enviesa num sentido ou outro. Estudos feitos indicam que, pelo menos com estímulos verbais e desde que se controle adequadamente a fixação e ordem de resposta, é indiferente usar a apresentação uni ou bilateral (Beaumont, 1982).

#### e) Localização dos Estímulos

A esmagadora maioria dos estudos tem apresentado os estímulos no meridiano horizontal (cf. Fig.1), ou, para estímulos verticalmente orientados, dispõe-os simetricamente em relação à horizontal (cf. Fig.2). Recentemente, um ou outro es-

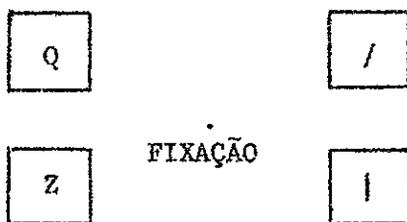


Figura 2: Exemplo de estímulos usados por Salmasso (1980), verticalmente orientados e simétricos relativamente à horizontal.

tudo tem apresentado os estímulos em vários pontos em torno de um central (de fixação), como num círculo horário. Esta disposição permite averiguar o grau de as-

simetrias consoante o arranjo espacial (inclusivamente as suas variações na dimensão vertical), mas por ora, mais do que uma técnica usada, é uma via a explorar.

#### f) Outras Formas de Apresentação Lateralizada

Discutimos várias formas correntemente empregues para fornecer "input" visual lateralizado. Outros métodos permitem apresentar continuamente o(s) estímulo(s) lateral(is) : iluminando-os só quando os olhos estiverem numa posição específica, ou usando sistemas de lentes de contacto semelhantes aos adoptados para produzir imagens estabilizadas. Através deste último método, Dimond e Farrington (1977) puderam "mostrar" filmes ao hemisfério esquerdo e ao direito (com vista à análise das respectivas respostas emocionais). Todavia, estes métodos exigem procedimentos complicados e são pouco empregues.

#### g) Selecção dos Estímulos, Tarefas e Sujeitos

A escolha dos próprios estímulos, tal como das tarefas a executar, depende dos objectivos específicos da investigação. Há dois tipos de tarefas amplamente usadas : de identificação (e.g., reconhecer a letra "a") e de correspondência (julgar "igual" ou "diferente", "matching"). Ambas podem ser realizadas tendo em conta as características físicas dos estímulos ou características de ordem superior (Salmaso & Umiltà, 1982). Temos assim identificações e correspondências físicas (e.g., "a=a", "a≠A") ou nominais (e.g., "a=A").

A selecção dos sujeitos é também feita consoante os objectivos da investigação; apenas há sempre o cuidado de controlar a sua lateralidade manual. A menos que se explore expressamente as diferenças entre dextros/esquerdinos/ambidextros, escolhem-se sujeitos dextros, por vezes apenas os que não têm familiares esquerdinos (e.g., Polich, 1982).

#### h) Resposta do Sujeito

A "performance" do sujeito é observada através da sua resposta manual ou vo-

cal, da qual se mede o tempo de reacção ou a exactidão (respostas correctas vs erros). Geralmente, avalia-se mais a exactidão por meio da resposta vocal (e.g., o sujeito diz o nome do estímulo que viu), e o tempo de reacção pela resposta manual. O investigador pode usar uma só destas medidas, ou empregar as duas simultaneamente. Neste caso, tem a possibilidade de julgar a covariação do tempo de reacção e da exactidão, e de averiguar se estes dependem dos mesmos factores: e.g., Beaumont e Colley (1980) verificaram que a exactidão não era afectada pela probabilidade de aparecimento do estímulo, mas o tempo de reacção era menor se tal probabilidade fosse maior.

A resposta manual pode ser dada só com uma mão ou com as duas, sucessiva ou simultaneamente. O efeito do uso da mão esquerda, direita ou das duas não está ainda esclarecido. Por vezes, observa-se uma interacção entre a mão de resposta e as VCVs (Vantagem do Campo Visual), mas nem sempre (Beaumont, 1982). Convém, por isso, balancear o uso das duas mãos nas várias condições experimentais para controlar aquele efeito.

McKeever e Jackson (1979) mostraram ainda a possibilidade de se medir o tempo de reacção vocal, apresentando, assim, uma alternativa à resposta manual. A latência da resposta vocal parece poder servir de índice de assimetrias hemisféricas, i.e., os tempos de reacção vocais variam conforme os estímulos apareçam no CVE ou CVD (Young, in Beaumont, 1982).

## 2. MATERIAL VERBAL: SUPERIORIDADE DO HEMISFÉRIO ESQUERDO?

### 2.1. DADOS GERAIS

A apresentação de estímulos verbais no CVD produz geralmente respostas mais rápidas e exactas (e.g., Polich, 1982). Esta VCVD é justamente o efeito mais estável observado em estudos de campo visual dividido com material verbal, e sugere uma superioridade do hemisfério esquerdo para funções linguísticas.

Este efeito é produzido com vários tipos de material, palavras com e sem sen-

tido, letras isoladas e números, para as tarefas de identificação e correspondência nominais (Beaumont, 1982). Poderemos então predizer uma superioridade do CVD e hemisfério esquerdo sempre que se trate de material verbal ? Uma resposta afirmativa conviria a uma simplicidade teórica, mas não corresponderia aos factos. É apenas mais provável que o tratamento de material verbal produza VCVD, mas isso depende quer da própria tarefa, quer de características específicas do material empregue.

## 2.2. VARIÁVEIS RELEVANTES

### a) Tipo de Tarefa

Tarefas de identificação e correspondência físicas não exibem o padrão de resposta atrás referido : nestas ou não se encontra nenhuma assimetria (e.g., Salmaso & Umiltà, 1982) ou, se ela ocorre é para o hemicampo esquerdo (e.g., Hatta et al, 1981). Será assim por se tratar de uma tarefa simples de detecção ? (cf. p.23). Há pois uma interacção entre material e tarefa a determinar as VCVs; para distinguir as competências mediadas por cada hemisfério não basta uma caracterização em termos de material, é necessário incluir pelo menos as exigências de processamento da tarefa.

### b) Tipo de Material

A própria caracterização do material (verbal?) precisa ser especificada. Palavras, letras e números produzem VCVD (em tarefas de identificação e correspondência nominais). Mas na maioria dos estudos, aqueles estímulos têm sido escritos com letra de imprensa (e.g., Polich, 1982) (Nota 9); as poucas vezes em que foi empregue letra manuscrita, as assimetrias obtidas (VCVD) foram menores (e.g., Brad-

Nota 9 : Já houve quem comentasse a ironia de a maior parte dos estudos sobre como humanos lêem palavras escritas usarem letra de máquina, enquanto a maioria dos estudos sobre como máquinas reconhecem palavras empregam letras de humanos (manuscritas) (in Bradshaw & Mapp, 1982).

shaw & Mapp, 1982), ou até contrárias (VCVE) para vogais (Salmaso & Umiltà, 1982). Poderá a configuração mais complexa da escrita manual exigir uma análise espacial antes do processamento linguístico ? (Hughes et al, 1980; Salmaso & Umiltà, 1982).

Características fonéticas da letra apresentada afectam também o padrão de assimetrias, de forma consistente com dados de audição dicótica (cf. p.38). O papel do hemisfério esquerdo seria preponderante no tratamento de informação acústica com alterações rápidas (fonemas explosivos : p,b,c,t), sendo menor (ou inexistente) a assimetria para fonemas com padrão acústico constante ao longo do tempo (tipo "steady state"). Estudos de campo visual dividido têm mostrado que consoantes fricativas (f,x,j,s) e vogais produzem respectivamente menor ou nenhuma VCVD (Klisz, 1980; Salmaso & Umiltà, 1982). Ainda outro tipo de característica da escrita merece ser referido. Temo-nos situado no contexto da escrita/palavras alfabéticas e silábicas, no qual estamos culturalmente imersos. Todavia, a escrita ideográfica das línguas chinesa e japonesa também tem sido abordada em termos de processamento lateralizado. Tem-se nomeadamente investigado a diferença entre as palavras japonesas "Kana" (de escrita silábica) e "Kanji" (de escrita ideográfica).

Foi confirmada transculturalmente a VCVD para símbolos alfabéticos ("Kana"), mas não para os ideogramas. Palavras escritas em "Kanji" não produziã assimetrias (Endo et al, 1981), mas símbolos isolados ("Kanji") induziã VCVE (in Besner et al, 1982). Especulou-se que a leitura de ideogramas seria a linguagem do hemisfério direito (vs linguagem alfabética do hemisfério esquerdo), mas Besner et al (1982) oferecem uma interpretação mais parcimoniosa : as características físicas dos símbolos seriam responsáveis pela não obtenção da clássica VCVD. Os estudos que obtiveram VCVE teriam usado ideogramas particularmente complexos, que exigiriam o processamento visuoespacial do hemisfério direito. Esta interpretação é semelhante à de Salmaso e Umiltà (1982) sobre as diferenças de processamento de letras de imprensa e manuscritas : a complexidade configuracional implicaria uma maior participação do hemisfério direito, que atenuaria a VCVD/hemisfério esquerdo para o processamento simbólico-nominal.

A obtenção de VCVD depende, pois, das características do material, tal como das exigências da tarefa. Passar-se-á o mesmo para a VCVE?

### 3. MATERIAL NÃO VERBAL : SUPERIORIDADE DO HEMISFÉRIO DIREITO ?

#### 3.1. DADOS GERAIS

É mais difícil prever o resultado da apresentação lateralizada de estímulos não verbais, quer relativamente à própria ocorrência de assimetria, quer ao seu sentido. A esta dificuldade não será alheio o facto de estímulos à primeira vista não verbais estarem intimamente associados aos nomes (etiquetas verbais) por que são conhecidos. Poderá uma figura, que imediatamente reconhecemos como "um círculo" ser classificada de estímulo não verbal ? À dicotomia teoricamente simples verbal/não verbal contrapõe-se na prática um continuum entre o verbal-verbalizável-inefável. Referiremos, a seguir, vários tipos de estímulos mais não verbais que verbais e tarefas empregues para investigar a lateralização de funções perceptivas (visuais e) espaciais.

#### 3.2. TIPOS DE ESTÍMULOS, TAREFAS E RESPECTIVOS RESULTADOS

##### a) Detecção

Flashes luminosos apresentados no CVE são melhor detectados (com maior exactidão) do que os apresentados no CVD por sujeitos normais (Davidoff, in Beaumont 1982, pp.29-55). Esta superioridade do hemisfério direito na detecção é sugerida também por dados clínicos, em que sujeitos com lesões no hemisfério direito demoram mais tempo a detectar estímulos, do que os com lesões no hemisfério esquerdo. Um outro achado apoia indirectamente aquela hipótese : flashes luminosos no CVE são percebidos com mais brilho do que os apresentados no CVD (Davidoff, in Beaumont, 1982), o que sugere uma superioridade perceptiva do hemisfério direito.

Porém, nem todos os estudos replicam a VCVE na detecção (alguns encontram-na

só para o sexo masculino, outros só para o feminino, ou só para a zona central da retina). A afirmação definitiva de uma superioridade do CVE/hemisfério direito na detecção de estímulos simples é, pois, apesar de plausível, prematura.

#### b) Percepção de Cor

A apresentação de estímulos coloridos (flashes luminosos coloridos ou pequenas "manchas" de cor) tanto pode suscitar vantagem do CVD como do CVE. Tal depende, obviamente, da tarefa.

Cores apresentadas no CVD são mais rapidamente identificadas pelo seu nome (tarefa de nomeação) do que as surgidas no CVE, o que sugere uma vantagem do hemisfério esquerdo (McKeever & Jackson, 1979). Estes autores compararam a "performance" na tarefa de nomeação de cor e na de nomeação de objecto (com apresentação lateralizada de desenhos de objectos comuns). Em ambas se obteve a VCVD, mas esta era mais marcada na nomeação de cor; para identificar o objecto seria também necessária a análise da sua configuração espacial, o que não acontece na identificação de cor. McKeever e Jackson (1979) propõem por isso que a "performance" nesta tarefa sirva de índice da organização cerebral: a VCVD para a nomeação de cor traduziria a lateralização de funções linguísticas (Nota 10).

Tarefas simples de discriminação de cores a nível perceptivo produzem também uma superioridade do CVD, certamente por permitirem uma mediação verbal ("azul" é diferente de "verde"). Pelo contrário, discriminações difíceis entre cambiantes levam ao aparecimento de VCVE, sugerindo um papel preponderante do hemisfério direito na percepção de cor. Consistente com esta ideia é o achado clínico de que lesões no hemisfério direito afectam mais gravemente a percepção de cor do que lesões equivalentes no hemisfério esquerdo (Davidoff, in Beaumont, 1982).

Nota 10: Curiosamente, é um estímulo "não verbal" que serviria para identificar o locus das funções linguísticas.

### c) Localização

Para investigar a competência hemisférica em funções espaciais simples tem-se usado como estímulo um único ponto disposto algures num espaço bidimensional, do qual o sujeito tem de identificar a localização. Kimura (1973), entre outros, observou uma VCVE/hemisfério direito. Infelizmente, Davidoff (in Beaumont, 1982) refere que há tantos estudos que obtiveram esta VCVE como os que não o fizeram, sem haver de momento uma interpretação cabal destes dados contraditórios.

### d) Enumeração

Em vez de um só, podem apresentar-se vários pontos para que o sujeito avalie quantos são. Nesta tarefa de enumeração encontra-se geralmente uma superioridade do hemisfério direito (VCVE), quer na exactidão (Salis, 1980) como na rapidez e exactidão da resposta (Young & Bion, 1979). Este padrão de assimetria só não ocorrerá para estímulos muito simples e facilmente verbalizáveis (Davidoff, in Beaumont, 1982)

### e) Direcção

Outra tarefa executada com material não verbal (linhas e pontos em configurações mais simples ou complexas) é a estimação de direcção (e.g., se a linha é vertical ou horizontal). Obtem-se invariavelmente VCVE, desde que o tempo de apresentação seja curto e/ou haja muita informação no estímulo. A labilidade dos dados obtidos na tarefa simples de localização contrasta com a robustez da VCVE para avaliar a orientação - em tarefas difíceis.

### f) Percepção de Profundidade

A apresentação de estímulos tridimensionais ao hemisfério direito ou esquerdo permite tirar algumas conclusões sobre as suas competências na percepção tridimensional. O hemisfério direito é superior na apreciação de profundidade, desde que os dois olhos tenham recebido o estímulo (Davidoff, in Beaumont, 1982; Kimura,

1972). Se com visão monocular (e conseqüente eliminação de disparidade retínica), não se encontra assimetria: estes dados sugerem uma superioridade do hemisfério direito na detecção de disparidade. Esta hipótese foi investigada eliminando todos os índices de tridimensionalidade mono e binoculares com excepção da disparidade. Kimura (1973) usou os estereogramas de B. Julesz e confirmou a VCVE: a maioria das pessoas identifica melhor a figura estereoscópica se as imagens são projectadas no CVE, sugerindo que o hemisfério direito é superior na detecção de disparidade e no processamento de informação tridimensional.

#### g) Percepção de Forma

Apesar de dados clínicos sugerirem um papel preponderante do hemisfério direito na percepção de formas, os estudos com sujeitos normais nem sempre têm evidenciado assimetrias. O reconhecimento de formas, p. ex., parece ser feito tão bem através de um hemisfério como de outro (Kimura, 1973; White, 1972), exceptuando algumas vezes em que a tarefa é dificultada através da utilização de formas mais complexas (Davidoff, in Beaumont, 1982). Mesmo assim, nem sempre a maior complexidade da figura leva a uma VCVE: a ambilateralidade dos normais no reconhecimento mais ou menos preciso de formas é mais regra do que excepção.

Todavia, o uso de estímulos complexos para a tarefa de reprodução de formas (em vez do seu reconhecimento) tem levado à obtenção de uma VCVE. A superioridade do hemisfério direito aparece, mais uma vez, em sujeitos normais se, em vez da exactidão do reconhecimento, se considerar a latência da resposta: formas complexas são mais rapidamente reconhecidas no CVE (Davidoff, in Beaumont, 1982). Assim, qualquer regra relativa à percepção de formas terá de ser suficientemente discriminativa para dar conta de diferenças (na latência ou exactidão) da "performance" consoante as características do estímulo e da tarefa; estas determinarão se são, ou não, obtidos efeitos de lateralidade (no sentido de uma vantagem do hemisfério direito).

#### 4. ESTÍMULOS FACIAIS: SUPERIORIDADE DO HEMISFÉRIO DIREITO?

##### 4.1. RECONHECIMENTO DE FACES

##### 4.1.1. PROCEDIMENTOS E RESULTADOS

A partir da revisão de White (1972), em que poucos dados existiam sobre percepção lateralizada de faces, inúmeras investigações têm sido realizadas em que linhas, pontos ou objectos foram substituídos por fotografias ou desenhos de faces humanas. A percepção de caras, extensamente abordada no contexto da comunicação não verbal e da Psicologia Cognitiva (Bruce, 1982; Gordon et al, 1982; Shapiro, 1982), forneceu mais uma situação para investigar a funcionalidade hemisférica.

Com base em dados clínicos e experimentais podemos prever uma superioridade do hemisfério direito no tratamento de estímulos faciais: perturbações na percepção de faces estão frequentemente associadas a lesões no hemisfério direito (Sergent, 1982-b), e é usual uma VCVE no processamento de material visuo-espacial complexo. Aquela predição é em geral confirmada. A apresentação taquistoscópica de faces produz habitualmente VCVE/hemisfério direito, em termos de rapidez (Rizzolatti et al, 1971; Strauss & Moscovitch, 1981) ou de precisão de reconhecimento (Overman & Doty, 1982; Young & Bion, 1980). Tipicamente, as tarefas que os sujeitos desempenham são de dois tipos: detecção do alvo ou julgamento "igual/diferente". Na primeira, é necessário distinguir as faces arbitrariamente designadas pelo experimentador como alvo, de outras faces (não-alvo). Na segunda, os sujeitos devem avaliar se as duas faces (apresentadas simultânea ou sucessivamente) são iguais ou diferentes.

A hipótese de haver dominância do hemisfério direito no processamento de faces tem sido apoiada (e.g. Hay, 1981), sendo por vezes tomada como facto estabelecido. Todavia, as VCVE nem sempre ocorrem. Factores como a familiaridade das faces usadas podem afectar o padrão "normal" das assimetrias: se as caras forem bem conhecidas (i.e., se estiverem sobreaprendidas, tornando-se fáceis de reconhecer) pode diminuir e eventualmente desaparecer a VCVE (Hay & Ellis, 1981). Também a utilização

de desenhos esquemáticos de faces em vez de fotos ou "slides" de caras reais não produz tão consistentemente as habituais VCVE (Davidoff, in Beaumont, 1982). O sexo do sujeito, interagindo com o da face a ser reconhecida, parece ser outro factor relevante: Browsers et al (1980) verificaram que a VCVE só ocorria se o sexo do sujeito fosse idêntico ao das faces a reconhecer.

Várias explicações para os resultados descritos têm sido tentadas. Sem as discutir aqui em pormenor, salientemos que todas são unânimes ao considerar que as características do estímulo não são as únicas determinantes da "performance". A maneira de "tratar" o próprio estímulo, o tipo de manipulações cognitivas a que vai ser submetido, enfim o tipo de processamento, é também uma variável relevante, quiçá até mais do que a anterior (Browsers et al, 1980; Galper & Costa, 1980; Proudfoot, 1982; Safer, 1981; Sergent, 1982-b).

#### 4.1.2. PERCEPÇÃO DE FACES VS MATERIAL VISUO-ESPACIAL COMPLEXO

Os estudos até agora referidos têm uma característica comum: os sujeitos têm de comparar as faces de forma a verificar se são iguais/diferentes entre si ou relativamente a um alvo previamente fixado. Trata-se pois de percepção da identidade facial, e não outras características específicas da face como a sua expressão. Uma variação desta tarefa de percepção de identidade facial é particularmente relevante para comparar a "performance" perante estímulos faciais com a "performance" perante material visuo-espacial complexo, não facial.

A superioridade do hemisfério direito para, pelo menos em algumas condições, processar informação facial será apenas um aspecto particular da sua superioridade em tratar informação visuo-espacial complexa? Ou, pelo contrário, haverá mecanismos específicos (do hemisfério direito?) para percepção de faces? Para responder a estas questões, Leehey et al (1978) apresentaram aos seus sujeitos faces em orientação normal e faces invertidas. Pressupõe-se que o padrão visuo-espacial das faces normais e o das invertidas é igualmente complexo. Por isso, se estiver em jogo a superioridade do hemisfério direito para processar material espacial complexo (e não especificamente padrões faciais) não deveria haver diferença de "performance"

consoante as faces estejam normais ou invertidas. Leehey et al (1978) encontraram uma interacção entre orientação do estímulo e campo visual, em que só para faces normais era significativa a VCVE. Este resultado foi posteriormente replicado por Young e Bion (1980) com crianças e adolescentes. Poder-se-á com base nestes resultados deduzir que a percepção de faces envolve mecanismos específicos? Os autores acima referidos pensam que sim: "this pattern of results supports the existence of a right-hemisphere specialization for upright faces in addition to a right-hemisphere specialization for visual-spatial patterns" (Leehey et al, 1978, p.417). Consistente com esta ideia são os achados de Overman e Doty (1982); com apresentação normal, não lateralizada, seres humanos e macacos pareciam evidenciar uma especificidade no processamento de faces relativamente a material visuo-espacial complexo. É possível que existam mecanismos específicos (e comuns aos membros da mesma espécie) para analisar/processar informação facial, mas os dados actualmente disponíveis não permitem uma interpretação inequívoca.

#### 4.2. RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES FACIAIS

Ao perceber uma face, não apenas a reconhecemos como sendo desta ou daquela pessoa, distinguimos também se está triste ou alegre, surpresa ou amedrontada, etc. Pode-se assim referir dois aspectos da análise de faces, a que eventualmente corresponderão mecanismos diferentes: a percepção de identidade facial (vulgarmente designada "reconhecimento de faces") e a percepção de expressão facial ("reconhecimento de expressão facial") (Ekman & Oster, 1975). Após estudar a relação entre reconhecimento de faces e assimetria hemisférica, começou-se recentemente a investigar a lateralidade perceptiva de expressões faciais. O procedimento habitualmente usado consiste em apresentar unilateralmente faces, normais ou esquemáticas, das quais o sujeito tem de julgar a expressão.

Tal como nos estudos de reconhecimento facial, os resultados "típicos" são uma VCVE/hemisfério direito (Ley & Bryden, 1979; Strauss & Moscovitch, 1981). Uma questão imediatamente se coloca: recorrerá a percepção de expressão facial aos mesmos mecanismos que a percepção de identidade facial? Alguns dados empíricos sugerem

que não é isso que acontece. Ley e Bryden (1979) verificaram que o grau de expressão facial (de neutra/"Inexpressiva" até forte/muito expressiva) não afectava a VCVE nos julgamentos de identidade facial, mas influenciava o grau de superioridade do CVE no julgamento de expressão: a VCVE era tanto maior quanto mais pronunciada fosse a expressão. Strauss e Moscovitch (1981) encontraram diferenças na latência de resposta para as duas tarefas, em que respostas de identidade facial eram em média 0.130 segundos mais rápidas do que as de expressão facial. Apareceram ainda diferenças sexuais consoante as tarefas: ao perceber a expressão facial, as latências de resposta eram idênticas para mulheres e homens, mas na percepção de identidade facial, os homens respondiam mais rapidamente que as mulheres (Strauss & Moscovitch, 1981). Esta interacção entre sexo e tarefa foi também observada por Safer (1981). Mulheres e homens evidenciavam uma superioridade do hemisfério direito no reconhecimento de faces, mas no caso da expressão facial a VCVE era significativa só para os homens e não para as mulheres. Estas exibiam uma exactidão de resposta superior à dos homens para apresentações tanto no CVE como no CVD.

Em suma, a vantagem do hemisfério direito parece ser maior para o reconhecimento de faces do que para o reconhecimento de expressões, havendo neste caso diferenças sexuais (Nota 11). Os mecanismos envolvidos naquelas duas tarefas são pois semelhantes, mas provavelmente não idênticos. A que factor se poderá atribuir essa eventual diferença?

### 4.3. EMOÇÃO E LATERALIDADE HEMISFÉRICA

#### 4.3.1. ASSIMETRIA NA PERCEPÇÃO DE EXPRESSÕES EMOCIONAIS

As expressões faciais humanas traduzem mais ou menos fielmente estados emocionais subjacentes (Fujita et al, 1980; McCaul et al, 1982). A observação da face do

Nota 11: Tais diferenças podem ter uma origem mais estrutural (serão as mulheres menos fortemente lateralizadas que os homens?) ou mais conjuntural (usarão elas mais facilmente códigos verbais na identificação de expressões emocionais?). Estas duas propostas serão discutidas mais à frente.

interlocutor permite saber da sua (boa ou má) disposição, e estudos transculturais têm mostrado que os mesmos índices faciais são interpretados de forma semelhante pelos seres humanos (Gordon et al, 1982).

A relação entre expressão facial e emoção emprestou um cariz muito particular aos estudos de reconhecimento lateralizado de expressões. Estes já não lidam "directamente" com a lateralização de funções cognitivas, abordam antes uma questão nova, a da lateralização de funções (processos) emocionais. Como o salientam Moscovitch e Olds (1982), enquanto a lateralização de processos cognitivos tem sido extensamente abordada, só há pouco tempo se começou a investigar a de funções emocionais (Nota 12).

As primeiras observações relevantes para este tópico surgem no contexto clínico. A inactivação farmacológica (por injeção de amital sódico) do hemisfério esquerdo leva a uma reacção de tipo depressivo-catastrófico, enquanto a inactivação do hemisfério direito produz reacções de tipo mais eufórico-maniaco. As consequências de lesões respectivamente nos hemisférios esquerdo e direito são semelhantes (Dimond & Fanington, 1977). A literatura clínica mostra que o funcionamento emocional é diferentemente afectado pelos dois hemisférios, e sugere a existência de lateralização de funções emocionais.

Estarão os processos emocionais em geral preponderantemente representados num dos hemisférios? Ou haverá uma representação localizada segundo o tipo de emoção? As duas hipóteses actualmente existentes sobre a natureza da lateralização emocional prendem-se com as respostas às questões apresentadas. Uma delas propõe que o hemisfério esquerdo tem um papel preponderante no afecto positivo, e o direito no afecto negativo. Foi formulada por H. Terzian em 1964 e continua a ser testada (Bruyer, 1980). A outra hipótese atribui ao hemisfério direito a preponderância para o funcionamento emocional em geral, quer se trate de emoções positivas ou negativas (Gardner, 1975; Ley e Bryden, 1979).

Nota 12: Este interesse pelo funcionamento emocional (eventualmente lateralizado) do ser humano parece inserir-se na actual preocupação em abordar com novos olhos, abertamente científicos, o tema antigo da emoção (cf. Strongman, 1981).

A primeira hipótese não tem recebido grande apoio empírico. Reuter-Lorenz e Davidson (1981) são dos poucos autores que observaram uma contribuição diferencial dos dois hemisférios para as emoções positivas e negativas: o tempo de reacção era menor para identificar faces alegres e apresentadas no CVD e faces tristes no CVE. A "performance" dos sujeitos em termos de exactidão de resposta não forneceu um quadro tão nítido: a percentagem de respostas correctas para as duas emoções era maior no CVE, sugerindo uma superioridade global do hemisfério direito. Mas considerando separadamente as respostas correctas em cada campo visual, verificou-se que a percentagem de respostas correctas no CVD era maior para faces alegres, enquanto no CVE o maior número de respostas certas era para caras tristes. Segundo Reuter-Lorenz e Davidson (1981), estes resultados sugerem que "the right and left hemispheres contribute differentially to the regulation of emotional processes in the intact human" (p.612).

Dimond e Farrington (1977) registaram o ritmo cardíaco de sujeitos a quem eram mostrados filmes no CVD ou CVE. Um dos filmes era de uma operação cirúrgica (estando assim conotado com experiência emocional negativa), outro era uma banda desenhada "Tom & Jerry" e finalmente o terceiro era de uma viagem através de um lago. A resposta era mais intensa (ritmo cardíaco mais acelerado) quando o filme "negativo" era mostrado ao hemisfério direito e quando a banda desenhada era apresentada ao hemisfério esquerdo. A reacção ao terceiro filme não era afectada pelo campo de apresentação. Os autores pensam que estes resultados apoiam a preponderância do hemisfério direito no processamento de emoções negativas em particular e da emoção em geral: "the interpretation of the results we favour is that the right hemisphere plays a dominant part as the trigger to unpleasant emotional experience and thus appears to bear responsibility for 'emotions' viewed in the broad sense" (p.259). Note-se que o filme "Tom & Jerry" era posteriormente avaliado pelos sujeitos como mais "desagradável" e "horroroso" se tivesse sido apresentado ao hemisfério direito (e não esquerdo). O porquê de uma resposta mais intensa a este filme quando mostrado no CVD não foi explicado; invocou-se a complexidade da resposta a material

humorístico e a necessidade de abordar analiticamente a emoção. É possível que não haja um único "mecanismo" de funcionamento emocional, e que pelo menos alguns aspectos da experiência emocional sejam mediados por processos diferentes.

Tendo em conta aquela possibilidade, os autores costumam referir o tipo de expressões emocionais usadas nas suas investigações. É habitual definir as expressões faciais como "positivas", "negativas" e "neutras" ou então seguir a classificação de P. Ekman para as seis emoções fundamentais. Estas são reconhecidas por seres humanos através da entoação de voz (Brighetti et al, 1980) ou, em várias culturas, através da expressão facial (Ekman & Oster, 1979): surpresa, alegria, tristeza, medo, raiva e repugnância. São frequentemente utilizadas as três primeiras expressões, pois elas são mais facilmente discriminadas por crianças e menos confundidas por adultos (Strauss & Moscovitch, 1981).

Ladavas et al (1980) investigaram a lateralização emocional com as seis expressões faciais referidas, e obtiveram para todas elas uma VCVE/hemisfério direito (mas só para sujeitos femininos). Estes resultados são semelhantes aos de outros autores (e.g., Ley & Bryden, 1979; Strauss & Moscovitch, 1981): em geral ocorre uma VCVE (Nota 13), sugerindo a superioridade do hemisfério direito no reconhecimento de vários tipos de emoção (Graves et al, 1981).

#### 4.3.2. ASSIMETRIA NA PRODUÇÃO DE EXPRESSÕES EMOCIONAIS

Se o hemisfério direito for preponderante no funcionamento emocional, seria de esperar uma sua vantagem não só na percepção, mas também na própria produção de expressões faciais. Interessa portanto saber se há assimetria na própria expressão facial, e já não na sua percepção.

Nota 13: Continua a haver interacção do sexo com o campo visual (cf. p.30), e num padrão contraditório. Safer (1981) encontrou uma VCVE significativa só para homens, e nos três estudos agora mencionados a VCVE é significativa só para mulheres. Não podemos explicar estas discrepâncias pelo tipo de variável dependente registado: Safer (1981), tal como Ley e Bryden (1979) analisavam medidas de exactidão de resposta (respectivamente uma medida de sensibilidade não paramétrica e a percentagem de erros). Alguma variável mais subtil deverá existir. Tratar-se-á das estratégias/códigos usadas no reconhecimento?

Uma característica pregnante da face humana é a sua simetria relativamente ao eixo vertical; talvez seja por isso que ao observar uma cara olhamos mais para uma das suas metades (Bruyer, 1981-a). Apesar desta simetria estrutural, a existência de uma assimetria expressiva tem sido observada de há muito.

Já em 1933 W. Wolff propôs, com base em estudo de casos, que o lado direito da face indica o aspecto voluntário e consciente da pessoa, o seu lado público, enquanto a hemiface esquerda exprime mais aspectos misteriosos e inconscientes, o lado privado. Ao percepcionar uma expressão facial, atendemos mais ao lado direito, i.e., a expressão geral da cara é veiculada mais pelo lado direito que esquerdo. Wolff comprovou empiricamente esta última asserção, recorrendo a um procedimento experimental hoje muito divulgado. Dividiu fotografias de faces normais pelo eixo central e construiu uma nova face completa a partir de cada metade e da sua imagem em espelho (composições simétricas, esquerda ou direita). Pode-se assim comparar a imagem original com as duas composições simétricas, segundo critérios que cada investigador julgar convenientes.

A observação inicial de Wolff, posteriormente replicada (e.g., Overman & Doty, 1982), é que a composição direita é julgada mais semelhante à face original do que a esquerda. Este facto é interpretado como traduzindo uma assimetria de representatividade facial: o lado direito da face exprime mais fielmente a expressão da face global (Bruyer, 1981-a). Todavia, esta assimetria pode ser devida a um viés perceptivo do observador, que privilegiaria a informação contida no lado direito da face (Nota 14), e não a real assimetria da expressividade facial.

Para esclarecer a situação, Sackheim et al (1978) examinaram não a representatividade, mas a intensidade de expressão das duas hemifaces. Pediram a um grupo de 86 sujeitos para avaliar numa escala de 1-7 a intensidade das seis expressões emocio-

Nota 14: C. Gilbert e P. Bakan verificaram que a composição tida como mais semelhante com a face original era sempre constituída pela hemiface que aparecesse à esquerda, quer fosse a metade direita da face, quer a imagem em espelho da metade esquerda (Sackheim et al, 1978). Estes dados são interpretados como traduzindo a superioridade perceptiva do hemisfério direito (pressupondo-se que a hemiface que aparece à esquerda é processada pelo hemisfério direito), e não uma real assimetria expressiva (Bruyer, 1981-a).

nais básicas em 200 imagens de faces normais e respectivas composições. As composições simétricas esquerdas eram avaliadas como mais intensas para todas as expressões emocionais excepto a de alegria. Outros autores obtiveram posteriormente resultados semelhantes (e.g., Borod et al, 1981). Parece pois haver realmente uma assimetria de expressividade, em que "emotions are expressed more intensely on the left side of the face" (Sackheim et al, 1978, p.432). A publicação desta conclusão na revista "Science" (Vol. 202) suscitou polémica sobre a sua validade. Várias críticas formuladas por P. Ekman et al (1980) foram devidamente refutadas por Sackheim et al (1978) (Nota 15). Apenas uma manteve a sua relevância: todas as expressões, excepto as de alegria, tinham sido fotografadas com poses voluntárias de actores. Eram espontâneas só as de alegria. A assimetria encontrada pode assim ser uma característica da expressão voluntária, e não da espontânea.

Uma maneira mais prática de averiguar a expressão facial espontânea é registar e observar directamente os movimentos faciais, em vez de tentar fixar as expressões pela fotografia (Alford & Alford, 1981). Foi o que fizeram Moscovitch e Olds (1982), que observaram expressões espontâneas de dextros, em campo e em laboratório. Como nos estudos com fotografias, encontraram uma vantagem da hemiface esquerda: ela exprimia mais intensamente expressões bilaterais e era o locus da maioria das expressões unilaterais. Dados semelhantes foram obtidos por Campbell (1982), sugerindo que a assimetria de expressão facial não ocorre só com expressões voluntárias (vs. espontâneas).

A observação da expressão espontânea tem vantagens óbvias, mas torna difícil averiguar a interacção da assimetria com o tipo de emoção. Nenhum dos trabalhos referidos especifica qual a emoção assimetricamente expressa e esta informação é importante. Como Sackheim et al (1978), Bruyer (1981-b) também não encontrou assimetria de expressão facial para o sorriso. Torna-se pois indispensável esclarecer este ponto antes de formular uma teoria sobre lateralidade de expressão facial.

Nota 15: Controles a posteriori de Sackheim et al confirmaram a uniformidade de iluminação e tamanho das hemifaces esquerda e direita.

Se a maioria dos investigadores aceita a existência de assimetria facial, já nem todos concordam sobre a sua origem. Tratar-se-á apenas de diferenças motoras periféricas? Nesse caso, como explicar que não haja assimetria facial ao falar e só em determinados actos expressivos (Campbell, 1982)? Ou pelo contrário, estarão as assimetrias faciais dependentes de um mecanismo cerebral assimétrico, preponderante no hemisfério direito (Bruyer, 1981-b)? Os dados provenientes da percepção de expressão facial são consistentes com os da produção, sugerindo a existência deste mecanismo central. Resta ainda saber até que ponto os ditos "processos emocionais" são constituintes deste hipotético mecanismo, como se tem assumido. O esclarecimento deste ponto fundamental passa sem dúvida pela própria elucidação do que se entende por "processos emocionais" e emoção (Nota 16).

Nota 16: Até que ponto estará associado o funcionamento emocional ao processamento holístico, que parece ser característico do hemisfério direito? (Alivisatos & Wilding, 1982).

## 2.2. ESTUDOS COM APRESENTAÇÃO AUDITIVA DOS ESTÍMULOS

### 1. TÉCNICA DE AUDIÇÃO DICÔTICA

Nem só a informação de tipo visual tem sido usada na investigação de funcionalidade hemisférica; também se tem averiguado a existência de possíveis diferenças hemisféricas no tratamento de informação acústica. Neste caso, a técnica mais frequentemente empregue é a de audição dicótica, criada por Broadbent em 1954 para o estudo da memória imediata e atenção. A partir de 1961, e por sugestão de D. Kimura, ela tem vindo a ser aplicada no estudo da dominância cerebral em sujeitos normais.

A técnica de audição dicótica consiste em apresentar simultaneamente uma mensagem A a um ouvido e uma mensagem diferente B ao outro ouvido (Inglis, 1966). Ela permite obviamente estudar a atenção (se estiver atento à mensagem A, que conhecimento fica da B?, etc), mas para compreendermos a razão da sua aplicação no contexto da lateralidade cerebral é necessário atender à maneira como o sinal auditivo é transmitido do ouvido ao córtex temporal. Sabe-se hoje que as fibras provenientes de um ouvido chegam aos dois hemisférios, sendo as ligações cruzadas preponderantes relativamente às directas (e.g., Haub, 1980; Kimura, 1973): "o maior contingente de fibras tem origem na cóclea e termina na circunvolução de Heschl contralateral (via cruzada); o menor contingente origina-se também na cóclea, mas não cruza e termina no córtex temporal homolateral (via directa)" (Castro-Caldas et al, 1979, p.489).

Para garantir um input auditivo lateralizado, parecia importante anular, ou pelo menos reduzir, a componente ipsilateral da projecção cortical. É assim que surge a idéia de usar estimulação dicótica: "when ipsilateral (same side) and contralateral (opposite side) inputs compete in the auditory neural system, it is thought that the stronger contralateral input inhibits or occludes the ipsilateral signals" (Kimura, 1973, p.248). Perante estimulação concorrente, a via de estimulação directa será pois inibida pela via cruzada e assim o material apresentado a um ouvido seria primeiramente "processado" no hemisfério contralateral.

A técnica de audição dicótica, assim fundamentada, tem sido o instrumento privilegiado em estudos sobre lateralidade cerebral com material auditivo, ou em testes

de dominância cerebral com populações específicas como gagos (e.g., Rosenfield & Goodglass, 1980) e doentes psiquiátricos com ou sem lesões cerebrais (Vega et al, 1980). Mais recentemente verificou-se que é também possível obter diferenças entre os dois ouvidos com estimulação monaural (Morais, 1976; Morais & Darwin, 1974); a audição dicótica é todavia o paradigma dominante, pelo que a grande maioria dos estudos referidos a utiliza.

## 2. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

### 2.1. SONS LINGÜÍSTICOS: VANTAGEM DO OUVIDO DIREITO?

Vários tipos de material têm sido usadas com a técnica de audição dicótica. D. Kimura, autora pioneira neste campo, começou por apresentar dicoticamente pares de dígitos. Verificou que os sujeitos recordavam melhor os apresentados ao ouvido direito: havia uma superioridade do ouvido contralateral ao hemisfério dominante para a linguagem, face ao ouvido ipsilateral. Este achado foi posteriormente replicado e estendido a outros tipos de material verbal: palavras, frases, sons verbais sem sentido (como uma língua estrangeira desconhecida ou fala comum gravada e apresentada no sentido contrário) e sílabas consoante-vogal diferindo na consoante (Kimura, 1973; Morais & Landercy, 1977). Fala-se por isto numa Vantagem do Ouvido Direito (VOD) para sons da fala ("speech sounds"). Todavia, este quadro teoricamente simples complica-se, pois nem todos os sons da fala provocam uma VOD. A superioridade do ouvido direito não é observada na percepção de vogais isoladas, nem para sons consoante-vogal de duração inferior a 200ms (Kimura, 1973).

Aceitando que a VOD traduz uma superioridade do hemisfério esquerdo, torna-se evidente que é necessário ser cauteloso ao atribuir-lhe funções linguísticas indiscriminadas. Porque não se observam assimetrias para material verbal como as vogais e porque, inversamente, mostrará o hemisfério esquerdo uma superioridade no tratamento de sons sem sentido (como fala reproduzida de trás para a frente)? Kimura (1973) responde apontando a importância de definir mais exactamente características acústicas de sons linguísticos, e sugerindo que a sílaba é a unidade básica da fala.

Realmente, só com durações superiores ou iguais a 200 ms (o tempo em que se diz uma sílaba) se observa uma VOD. Na mesma linha, Morais (1976) refere que para se obter uma VOD é necessário haver uma análise fonética da estimulação.

## 2.2. SONS NÃO LINGUÍSTICOS: VANTAGEM DO OUVIDO ESQUERDO?

### 2.2.1. A DICOTOMIA VERBAL/NÃO VERBAL

Outros sons vocais, já não linguísticos, foram apresentados dicoticamente: riso, choro e tosse. Neste caso, observou-se uma Vantagem do Ouvido Esquerdo (VOE), a sugerir que estes sons são processados primariamente no hemisfério direito (Kimura, 1973). A dicotomia verbal/não verbal parece pois apropriada para descrever os factos das assimetrias auditivas. Vejamos se os resultados obtidos com outros sons não verbais a corroboraram.

Uma classe bem distinta de sons não verbais é a música. Pode encarar-se a música como uma função cognitiva (Gordon, 1980), cujo interesse é múltiplo, de estético a científico; não é portanto de admirar que desde logo se tenha recorrido a sons musicais para investigar a organização cerebral. A idéia inicial de que a percepção de música estava lateralizada no hemisfério esquerdo foi posta de parte após se ter verificado que lesões no lobo temporal direito, mas não no esquerdo, produzem decrementos na "performance" em testes de capacidade musical (cf. Gordon, 1980). A associação entre música e hemisfério direito foi confirmada com sujeitos normais quando Kimura (1973) encontrou uma VOE numa tarefa dicótica de percepção de melodias. Ainda outro tipo de observações torna patente o papel do hemisfério direito na percepção de música: a anestesia do hemisfério esquerdo em pacientes neurocirúrgicos perturba mais a fala do que o canto, enquanto com o hemisfério direito anestesiado o canto é mais afectado do que a fala; o aumento de débito sanguíneo cerebral ocorre predominantemente no hemisfério direito de pacientes que ouçam música, e no esquerdo dos que ouvem uma história (cf. Gordon, 1980).

### 2.2.2. A "DICOTOMIA" MÚSICO/NÃO MÚSICO

Os achados empíricos iniciais corroboraram fortemente a dicotomia verbal/não

verbal e acentuaram a tendência em descrever o hemisfério esquerdo como "verbal" e o direito como "musical". No entanto, em 1974, T. Bever e R. Chiarello publicaram na revista "Science" um artigo que distinguia o padrão de dominância cerebral consoante se fosse, ou não, músico: aqueles autores confirmaram a VOE na percepção de melodias (apesar de usarem apresentação monaural e não dicótica), mas só para não músicos. Indivíduos com treino musical apresentavam pelo contrário uma VOD, sugerindo uma preponderância do hemisfério esquerdo (cf. Peretz & Morais, 1980).

Aqueles resultados mostram que também na modalidade auditiva, o tipo de material não explica por si só o padrão de assimetrias: a diferença entre músicos/não músicos revela-se fulcral. Se considerarmos já não a percepção de melodias (sequências de notas), mas sim a de acordes (várias notas tocadas simultaneamente), deparamo-nos mais uma vez com padrões de resposta algo distintos consoante se tem, ou não, treino musical. Independentemente do seu grau de competência, os músicos percebem melhor os acordes apresentados ao ouvido esquerdo (Gordon, 1980). Vários dados experimentais evidenciaram a não existência de assimetrias na percepção de acordes por não músicos, mas Peretz e Morais (1980) mostraram que, mantendo as exigências mnésicas a um mínimo, o reconhecimento de acordes por não músicos é superior para o ouvido esquerdo (79.2% de respostas correctas) do que para o direito (73.2%,  $p < .05$ ). Parece pois que, numa tarefa dirigida essencialmente a competências perceptivas, é possível anular a diferença entre músicos/não músicos, e observar para ambos uma VOE, sugerindo uma superioridade do hemisfério direito.

A diferença músicos/não músicos não ocorre apenas em respostas comportamentais (de percepção e/ou reconhecimento de melodias): a audição de música provoca significativamente mais ondas "alpha" nos lobos temporais direitos de não músicos, enquanto nos músicos ocorrem significativamente mais ondas "alpha" nos lobos temporais esquerdos. (McElwain, 1979).

### 2.2.3. A DICOTOMIA ANALÍTICO/HOLÍSTICO

Como se poderá explicar a preponderância do hemisfério direito na percepção de música em geral, observada em pacientes cerebrais, na percepção de melodias por não músicos e de acordes por músicos (e não músicos nalgumas condições)... e a su-

perioridade do hemisfério esquerdo na percepção de melodias por músicos? A dicotomia verbal/não verbal não parece ser suficiente para dar conta destes dados; outras dimensões devem estar em jogo. As tarefas de percepção de melodias e acordes lidam ambas com estímulos não verbais; mas enquanto a primeira envolve uma apresentação sequencial de estímulos, cuja variação pode dar-se no padrão tonal ou no rítmico, a segunda apresenta-se num tempo único (eliminando conseqüentemente, o ritmo como fonte de variação). Os acordes estão independentes de uma estrutura temporal, e é natural que na sua percepção não se recorra a processos de análise temporal. Pelo contrário, ao ouvir uma melodia pode-se atender mais ao ritmo ou ao padrão tonal. A chave para elucidar a aparente contradição dos dados em termos de assimetrias de ouvido e hemisféricas poderá pois estar nos modos de processamento de melodias e de acordes (Gordon, 1980; Peretz & Morais, 1980). Sujeitos com treino formal em música "ouvirão" uma melodia de forma diferente de sujeitos não músicos, identificando as suas partes componentes, eventualmente por análise rítmica ou por análise dos intervalos de altura. Os sujeitos não músicos não farão tal análise, tal como uma pessoa que ouve falar uma língua desconhecida não consegue separar as palavras no "flutuar" configuracional das modulações vocais. Resumindo, ao perceber melodias, os músicos tenderão a usar um processo analítico devido à sua experiência em "discretizar" frases musicais; os não músicos, pela sua não experiência formal, tenderão a usar um processo holístico. O reconhecimento de acordes, ao contrário do de melodias, oferece menos oportunidades de análise. O processo usado para perceber acordes não será tanto de análise de características (que sujeitos treinados podem fazer às melodias), mas sim de correspondência ("matching") sintética e holística, baseada nas propriedades configuracionais, e independentes do tempo, do estímulo acústico.

Estamos perante a distinção analítico/holístico e a sua aplicação aos factos da assimetria hemisférica: poder-se-á falar em dois modos distintos de processamento, um baseado na análise, e outro na Gestalt, cada um preponderantemente desempenhado num hemisfério (respectivamente esquerdo e direito)? Esta hipótese, tão ao gosto das versões mais popularizadas da assimetria hemisférica, tem sido o mote de uma série de investigações efectuadas e a efectuar no Laboratório de Psicologia

Experimental de Bruxelas, em que se pretende esclarecer o sentido de distinção holístico/analítico e quais as exigências da tarefa (parcialmente dependentes das características do próprio material) que favorecem o uso de processos de um outro tipo.

O estudo de Peretz e Morais (1980) que a seguir se relata é um exemplo daquele trabalho. Estes autores averiguaram até que ponto a distinção músico/não músico tem que ver com a distinção analítico/holístico. Usaram apenas sujeitos não músicos (que nunca tocaram um instrumento, nem sabiam ler uma pauta), que tinham de reconhecer numa amostra de 4 melodias binaurais (6-8 notas) aquelas que tinham sido previamente apresentadas por via dicótica. Havia quatro condições: na primeira, as melodias diferiam apenas em duas notas (no padrão tonal, portanto); na segunda, a variação era no ritmo, em duas posições; na terceira, a variação era também em duas posições, mas no ritmo e no padrão tonal. Considerando globalmente a "performance" de todos os sujeitos, não emergiram efeitos de lateralidade significativos. Porém, segundo os relatos dos próprios sujeitos, foi possível distinguir aqueles que usavam uma estratégia analítica dos que eram preferencialmente globais. Os primeiros registavam a dimensão que variava (ritmo, padrão tonal, ou ambos), tentavam detectar as posições em que ocorria a mudança e atendiam a estas posições para tentar reconhecer as melodias ouvidas; os segundos, pelo contrário, ou não conseguiam explicar como realizavam a tarefa ou diziam que tinham tentado reter a melodia como um todo. Considerando separadamente estes dois grupos, já as diferenças de lateralidade eram significativas nas três condições: os sujeitos analíticos evidenciavam uma VOD/hemisfério esquerdo e os holísticos uma VOE/hemisfério direito.

As diferenças encontradas entre músicos/não músicos poderão ser devidas ao tipo de processamento usado, que tende a ser analítico no 1º caso e global no 2º. Trata-se todavia de uma correlação entre as duas ordens de factos, e não de uma relação causal. Não músicos podem evidenciar uma VOD/hemisfério esquerdo no reconhecimento de melodias (Peretz & Morais, 1980). Esta independência relativa entre ser/não ser músico e processar analítica/holisticamente aparece num outro contexto, o da percepção de acordes. Dados de Gordon (1980) indicam que nos músicos profissionais (i.e.,

os de maior experiência) se podem distinguir claramente dois grupos, um com VOD e outro com VOE. Esta distribuição bimodal é mais nítida nos sujeitos com competências altamente desenvolvidas (músicos profissionais) do que em estudantes de música ou músicos amadores, sugerindo que o grau de experiência ou competência não está definitivamente vinculado a uma superioridade lateral específica. Como Gordon (1980) sugere, seria interessante aprofundar o estudo destes dois grupos de músicos, e ver até que ponto validam a distinção analítico/holístico.

### 2.3. A INFLUÊNCIA DO REFORÇO E TREINO SELECTIVOS

Características do material (linguístico/não linguístico) e modos de processamento foram duas variáveis invocadas para dar conta do padrão de assimetrias auditivas. Apesar das diferenças óbvias entre estas variáveis, elas têm de comum o facto de atribuírem a razão das assimetrias a mecanismos e/ou processos de tratamento da informação, situados a nível percepto-cognitivo, e não a nível de resposta. Presupõem portanto que as diferenças observadas não ocorrem apenas a nível de "output", elas ou começam já a nível de "input" ou se dão nos processos envolvidos no tratamento desse "input". Uma posição diferente é considerar que as assimetrias se devem a factores de resposta ou de saída: as diferenças hemisféricas e laterais não se deveriam a fenómenos perceptivos, mas apenas de resposta (Lazarus-Mainke & Hörmann, 1978; Lazarus-Mainke & Lazarus, 1978; Unger et al, 1981).

Aquela posição surgiu na sequência de observações que evidenciaram a influência do reforço ou do treino nas assimetrias. Unger et al (1981) mostraram que reforçando apenas as respostas correspondentes ao ouvido esquerdo (acendendo uma luz verde como sinal de resposta correcta) se podia inverter a VOD, induzindo experimentalmente uma preferência pelo ouvido esquerdo mesmo para material verbal. Por outro lado, verificou-se que o treino inicial num ou outro hemisfério influencia as assimetrias subsequentes. Se, por exemplo, palavras forem primeiro apresentadas sistematicamente ao ouvido esquerdo/hemisfério direito, não se observa tão claramente a habitual VOD: a "performance" mediada pelos dois hemisférios é semelhante e em geral inferior à obtida em condições normais (sem treino selectivo de qualquer ouvido).

O treino inicial no hemisfério esquerdo tende também a atenuar as assimetrias mas a "performance" global é superior à observada no caso anterior (cf. Lazarus-Mainke & Hörmann, 1978; Haub, 1980).

Parece-nos contudo que o facto de o treino e reforço poder influenciar o padrão das assimetrias laterais e hemisféricas não implica que se coloque o mecanismo responsável a nível de resposta. Quer o reforço, quer o treino podem levar a que se privilegie um ou outro modo de processamento que índices extrínsecos (instruções, reforços, "feedback") apontam como mais eficaz, através de uma mudança na distribuição da atenção, por exemplo. Por isso, discutiremos em seguida com mais pormenor o papel de mecanismos atencionais na produção de assimetrias laterais auditivas e hemisféricas.

### 3. EFEITOS DE LATERALIDADE: MECANISMOS ESTRUTURAIS OU ATENCIONAIS?

#### 3.1. MODELOS ESTRUTURAL E ATENCIONAL

A interpretação dos efeitos de lateralidade auditiva (VOD e VOE) em termos de assimetria das funções hemisféricas é geralmente tida como válida (Nota 17). Este relativo consenso dá lugar a divergências de interpretação sobre os mecanismos da relação entre aquelas duas ordens de factos, as vantagens de ouvido e as superioridades hemisféricas. São geralmente distinguidos dois tipos de interpretação, um propondo mecanismos estruturais e outro vincando o papel da atenção (e.g., Morais & Bertelson, 1975; Tweedy et al, 1980).

O modelo estrutural é o proposto por D. Kimura. Em situação de audição dicótica, a informação de via contralateral sobreposição-se à de ipsilateral, pelo que a assimetria resultará das diferenças nas vias de transmissão entre os ouvidos e o cé-

Nota 17: Para uma voz discordante, cf. Teng (1981); esta autora atribui as superioridades de ouvido não a uma assimetria de capacidades hemisféricas, mas a uma assimetria de entrada entre as vias contra e ipsilaterais.

rebro. Este modelo tem recebido apoio de estudos electrofisiológicos, em que animais ou homens evidenciam mais actividade no hemisfério contralateral perante estimulação auditiva monaural. Observações de pacientes "split-brain" corroboram também este modelo: perante estimulação dicótica com material verbal evidenciam uma VOD muito forte, sugerindo que a informação do ouvido esquerdo mal atinge o hemisfério esquerdo (cf. Tweedy et al, 1980).

Outros autores, nomeadamente M. Kinsbourne, propuseram uma interpretação alternativa de natureza atencional, aplicável às assimetrias laterais em geral e não só às auditivas (cf. p. 63). Aquele modelo pressupõe que cada hemisfério está selectivamente orientado para a metade contralateral do espaço perceptivo, estando a distribuição da atenção controlada por um sistema de "feedback" mutuamente inibitório através de fibras do corpo caloso. Os sons da fala são melhor percebidos através do ouvido direito porque o hemisfério "linguístico" - em geral o esquerdo - orienta selectivamente a atenção para os estímulos do espaço perceptivo contralateral. A expectativa de informação cujo processamento cerebral esteja lateralizado leva a uma activação preparatória do hemisfério respectivo, que por sua vez induz automaticamente a orientação de atenção para a metade do espaço contralateral.

### 3.2. POSIÇÃO ESPACIAL VS OUVIDO DE ENTRADA

As assimetrias auditivas serão pois um efeito do ouvido estimulado ("ear-of-entry effect"), segundo o modelo estrutural; de acordo com o modelo atencional, elas serão antes um efeito da posição espacial. Para testar a validade de cada modelo bastaria então variar a posição espacial da fonte sonora independentemente do ouvido que por ela for afectado.

Infelizmente, não é fácil conseguir esta dissociação de factores. Mesmo sem utilizar a técnica dicótica, que associa expressamente cada posição da fonte sonora a cada ouvido, é necessário não esquecer que diferentes localizações têm como efeito diferenças de intensidade do som ao chegar aos dois ouvidos. O som proveniente de uma fonte situada à direita do sujeito atinge mais directamente o seu ouvido

direito; tem de ultrapassar obstáculos antes de atingir o ouvido esquerdo e a sua intensidade fica atenuada, nomeadamente no caso das altas frequências. Por estes motivos, para validar o modelo atencional não basta mostrar que frases apresentadas por um altifalante na metade espacial direita são melhor percebidas que as da metade esquerda. Nesta situação, factores de posição espacial estão confundidos com factores de ouvido de entrada.

Para obviar este inconveniente, Morais e Bertelson (1975) criaram a impressão subjectiva de localização do som através de diferenças temporais na mensagem que era apresentada aos dois ouvidos através de auscultadores: a intensidade dos estímulos auditivos verbais era idêntica nos dois ouvidos, apenas o tempo de chegada era diferente, com um atraso relativo de 0.7 ms. Também nestas condições se obteve uma VOD. Apesar de não ser impossível dar uma interpretação mais estrutural a este resultado (diferenças temporais interaurais poderiam inibir as vias estimuladas em último lugar), aqueles autores concluem que "spatial position, rather than ear of entry, seems to be critical in determining auditory laterality effects" (p.261).

Posteriormente, Hublet et al (1977) confirmaram o efeito da direcção de fonte sonora (com material verbal), replicando o achado de uma superioridade na percepção da fala procedente da metade espacial direita face à da metade esquerda. Esta superioridade foi denominada Vantagem do Lado Direito, para se distinguir de Vantagem do Ouvido Direito.

Morais e Landercy (1977) referem outras observações que esclarecem o mecanismo de Vantagem do Lado Direito. Com fontes sonoras reais, invisíveis ao sujeito, a fornecer material verbal e colocadas uma à direita e outra à esquerda, variou-se a posição de dois altifalantes mudos (cuja única função era induzir impressões de posição espacial reais ou falsas). Verificou-se que a impressão subjectiva de localização da fonte sonora afectava a "performance": a assimetria lateral (Vantagem do Lado Direito) desaparecia se os dois altifalantes mudos fossem colocados a um ângulo de 45°. Neste caso, os efeitos de lateralidade auditiva não dependeram das características de estimulação (sempre idênticas), mas sim de localização percebida da fonte sonora. Em compensação, com altifalantes reais a 45°, não se obtinha

nenhuma vantagem lateral, mesmo que os altifalantes mudos estivessem um à direita e outro à esquerda. Se os dados referidos não apoiam um modelo estrutural, tão pouco validam uma interpretação como a de Kinsbourne, baseada exclusivamente em factores atencionais: não é suficiente fazer crer que a fonte de material verbal está à direita para se obter a correspondente Vantagem do Lado Direito.

### 3.3. EFEITOS CONTEXTUAIS NA VOD

Além da posição espacial da fonte de estimulação, outra variável parece ser crucial na distinção dos modelos atencional e estrutural: é o contexto em que se ouve a mensagem. Morais e Landercy (1977) mostraram que a VOD para pares consoante-vogal apresentadas dicoticamente diminuía se os sujeitos tivessem de decorar um pequeno trecho musical, ouvido imediatamente antes das sílabas. A mensagem verbal já não era tratada tão rapidamente no hemisfério esquerdo, apenas por ter havido estimulação musical prévia. Note-se que o efeito foi um aumento na latência de resposta (VOD temporal); a nível de exactidão não houve influência do contexto. Estes dados são explicados pelo modelo atencional: o trecho musical activaria o hemisfério direito, e esta activação provocaria a orientação da atenção para a metade esquerda do espaço perceptivo. Por sua vez, este viés atencional para a esquerda atenuaria o viés para a direita produzido pela estimulação linguística.

Há todavia outras observações na mesma experiência que o modelo atencional não explica tão facilmente: o efeito contextual ocorreu apenas nas sílabas que diferiam na consoante; se as variações fossem a nível das vogais, a audição prévia de música não afectava a VOD.

### 3.4. CONCLUSÃO

Numa outra tentativa de avaliar o papel de mecanismos atencionais e estruturais, Tweedy et al (1980) testaram uma predição do modelo atencional diferente de qualquer das anteriores. Se a localização do som for a principal determinante da distribui-

ção dos recursos cognitivos, é indiferente que estímulos concorrentes, como na situação dicótica, sejam apresentados por altifalantes ou por auscultadores. Se, pelo contrário, o relevante for a estimulação de um ou outro ouvido, então os efeitos de lateralidade serão menores para apresentação por altifalantes (os estímulos provenientes da esquerda são menos audíveis no ouvido direito e vice-versa). Trata-se portanto de comparar a magnitude relativa da assimetria na "performance" consoante a apresentação de mensagens concorrentes seja por auscultadores ou por altifalantes.

O material usado foram pares consoante-vogal e os sujeitos incluíam 3 pacientes com comissurotomia além de 20 pessoas normais. Replicaram-se as observações já clássicas de uma VOD, moderada para sujeitos normais e muito acentuada nos pacientes "split-brain", na apresentação por auscultadores. Na condição "altifalante", os efeitos de lateralidade também existiam, mas em menor grau. A "performance" é portanto mais assimétrica se os estímulos forem apresentados por auscultadores, nomeadamente nos pacientes "split-brain". Este efeito de modalidade de apresentação, altamente significativo ( $p < .001$ ) demonstra que as condições "altifalante" e "auscultador" não são funcionalmente equivalentes. A previsão do modelo atencional não foi confirmada, o que sugere que os efeitos de lateralidade não podem ser exclusivamente explicados por factores atencionais.

Em suma, os dados experimentais revistos fornecem um apoio moderado ao modelo atencional: os efeitos de lateralidade auditiva não parecem resultar apenas de características anatómicas ou funcionais das vias de ligação entre os ouvidos e os hemisférios. Ficou demonstrado que a distribuição dos recursos do hemisfério esquerdo para tratar a informação do ouvido direito é afectada pela localização (real ou percebida) da fonte sonora e pelo contexto em que se inserem as mensagens. No entanto, estes factores não explicam todas as observações feitas (cf. o efeito das vogais), pelo que não é lícito concluir pela validade exclusiva do modelo atencional. Talvez afinal os dois modelos não sejam mutuamente exclusivos e os mecanismos dos efeitos de lateralidade sejam múltiplos, componentes estruturais e atencionais funcionando conjuntamente. Concluindo, os dados experimentais sugerem um modelo híbrido, cujas características estão ainda por especificar (Tweedy et al, 1980).

## 2.3. ESTUDOS COM APRESENTAÇÃO TÁCTIL DOS ESTÍMULOS

### 1. MODALIDADE TÁCTIL E FUNCIONALIDADE HEMISFÉRICA

#### 1.1. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A modalidade táctil começou recentemente a ser empregue na investigação de funções hemisféricas; estas podem assim ser avaliadas tendo em conta não só a informação de tipo visual ou auditivo, mas também táctil. Começaremos por explicitar a lógica subjacente a este tipo de estudos, após o que examinaremos as várias tarefas empregues e seus resultados; seguidamente abordaremos a lateralidade manual, variável charneira influente na "performance" das mãos direita ou esquerda, e influenciada pela organização funcional do cérebro.

Os estudos que usam a modalidade táctil são de vários tipos, mas todos visam esclarecer eventuais diferenças provocadas pelo uso da mão, ora direita ora esquerda, em tarefas de reconhecimento de padrões ou de aprendizagem tactuomotora. A interpretação de tais diferenças em termos de assimetria hemisférica baseia-se no conhecimento existente sobre a localização de funções sensório-motoras. As motoras são representadas contralateralmente - no caso concreto, cada hemisfério controla a musculatura da mão do lado oposto (Gazzaniga & LeDoux, 1978, p.91); as funções sensoriais obedecem também a este princípio, mas com algumas restrições. Estudos com animais e humanos "split-brain" mostraram que, contrariamente ao que se pensava, há também representação somato-sensorial ipsilateral para além da contralateral. As informações provenientes de exploração táctil (tacto activo) atingem o cérebro por vias ascendentes cruzadas, enquanto as oriundas de um toque passivo, suficiente para discriminar estímulos numa só dimensão (textura, localização, forma), seguem a via espinotalâmica, que tem componentes contra e ipsilaterais

(Gazzaniga & LeDoux, 1978, p.30)(Nota 18). Assim, se uma mão (e.g., esquerda) explorar os padrões tridimensionais que lhe são apresentados, a informação recolhida vai directamente para o hemisfério contralateral (o direito, neste caso); diferenças de reconhecimento poderão ser atribuídas a assimetrias corticais. Estímulos tácteis apresentados a uma mão, mas estaticamente, serão, pelo contrário, representados bilateralmente, pelo que não serão de esperar diferenças laterais... nem elas foram obtidas (Schmidt & Lechelt, 1981).

## 1.2. TAREFAS E RESULTADOS

O procedimento usado para explorar o tratamento hemisférico da informação táctil consiste na apresentação lateralizada de padrões tridimensionais, que terão depois de ser reconhecidos (escolha do padrão aprendido entre outros não aprendidos). Este procedimento básico permite a execução de várias tarefas, consoante o reconhecimento seja visual ou táctil e a apresentação lateralizada seja de um padrão a uma mão, um de cada vez, ou de dois padrões em simultâneo, um à mão direita e outro à mão esquerda. Esta última técnica é equivalente à de audição dicótica, em que mensagens diferentes são simultaneamente apresentadas, uma ao ouvido esquerdo e outra ao direito.

Foi S.F. Witelson que, em 1974, propôs a utilização deste paradigma na modalidade táctil, denominado, por isso, dihaptotáctico (ou ditigmotáctico): o sujeito explora simultaneamente com o indicador e o dedo médio de cada mão dois estímulos não visíveis, durante um tempo variável. Logo a seguir ou após um intervalo, o sujeito escolhe, de uma amostra apresentada visualmente, as formas que aprendeu. Se com este paradigma fosse encontrada uma melhor "performance" da mão esquerda

Nota 18: Pensou-se por muito tempo que o primeiro sistema contralateral era a via do tacto discreto (estereognosia, localização táctil), enquanto o segundo seria responsável pela dor e temperatura. Dados recentes permitem todavia propor o modelo acima referido como mais válido: o tacto activo e a propriocepção tem representação contralateral, o tacto passivo, dor e temperatura apresentam graus variáveis de lateralização (cf. Gazzaniga & LeDoux, 1978, pp. 29-36).

(em sujeitos dextros) para e.g., reconhecimento de formas, a hipótese de uma preponderância do hemisfério direito para funções espaciais seria fortemente corroborada. Vários estudos abordaram esta temática, alguns com resultados confirmatórios para ambos os sexos (e.g., Gardner et al, 1977), ou só para o masculino (Witelson, 1976), mas outros não encontraram diferenças entre as duas mãos (Hannay & Smith, 1979). Estas duas autoras, usando material idêntico ao de Witelson (formas sem sentido para evitar que lhes sejam atribuídas etiquetas verbais), obtiveram uma superioridade significativa da mão direita, mas só em 19 de 30 sujeitos (número não significativo). Estes resultados são obviamente de difícil interpretação (influência do sexo ou de estratégias individuais?) e apontam a necessidade de estudos aprofundados de casos individuais (Hannay & Smith, 1979).

Em compensação, estudos de apresentação lateralizada não dihaptotáctica têm mostrado uma superioridade (rapidez e exactidão de resposta) da mão esquerda no reconhecimento táctil em sujeitos dextros, sugerindo melhor representação de funções espaciais no hemisfério direito (in Fogliani et al, 1982). A utilização do reconhecimento visual (em vez do táctil) forneceu resultados no mesmo sentido e evidenciou a influência do nível de processamento: se os sujeitos (dextros) tactearem formas sem sentido numa determinada orientação, e tiverem de as reconhecer visualmente em orientação idêntica, não há diferença consoante a mão que faz a aprendizagem; mas se esta tiver sido feita com formas rodadas (e.g., 90°, 180°, 270°), o reconhecimento visual das formas sem rotação é superior para as sentidas pela mão esquerda (Fogliani et al, 1982; Yamamoto & Hatta, 1980).

A modalidade táctil tem, pois, sido empregue na investigação de duas grandes variáveis: tarefas (funções) espaciais vs linguísticas, complexidade (nível de processamento) maior ou menor. Os resultados por ora obtidos são genericamente concordantes com os provenientes de outras modalidades, e a sua interpretação está sujeita aos mesmos problemas: ao compararem os dados de Derenzi e Fogliani (1967), que não encontraram superioridade da mão esquerda para reconhecimento de formas rodadas, com os seus, Yamamoto e Hatta (1980) chamam a atenção para variáveis de estratégia individual: uns sujeitos podem fazer as rotações mentais holisticamente

e só através da imaginação, enquanto outros serão mais analíticos e verbalizarão o processo. Assim, pelo menos uma regularidade pode ser estabelecida : quer na modalidade visual, na auditiva ou na táctil, a tarefa em si não é factor determinante, se as suas exigências derem ao sujeito a liberdade de usar estratégias de tipos diferentes.

Outro tipo de tarefas usadas neste contexto são as de aprendizagem tactuo-motora. Como o nome indica, trata-se não só da utilização de informação táctil, mas também de uma resposta motora das mãos direita ou esquerda : o sujeito tem de, e.g., aprender a percorrer um labirinto com o indicador direito ou esquerdo, sem qualquer informação visual. O uso deste procedimento permitiu retomar a hipótese já formulada por Luria (1970) de que a análise sequencial seria preponderantemente mediada pelo hemisfério esquerdo : tarefas que envolvem processamento tactuomotor sequencial seriam melhor executadas pela mão direita (e.g., Biersner, 1980). Como este tipo de "performance" se prende com os efeitos da lateralidade manual, passaremos agora à abordagem deste tema.

## 2. LATERALIDADE MANUAL

### 2.1. CONCEITO E MEDIDA

A lateralidade manual é uma das variáveis sistematicamente controladas nos estudos sobre funcionalidade hemisférica, cujos resultados são sempre especificados consoante os sujeitos sejam dextros ou esquerdinos. A lateralidade (também designada de dominância) manual define-se como a preferência em usar uma mão em detrimento de outra e/ou a superioridade de "performance" de uma mão relativamente à outra. Estes dois critérios estão obviamente relacionados, mas não são necessariamente equivalentes (Galín et al, 1982; Perelle et al, 1981).

Este carácter "duplo" da lateralidade manual aparece nos dois métodos de avaliar e medir : por questionários em que os sujeitos expressam as suas preferências na utilização da mão esquerda ou direita em tarefas quotidianas várias; ou pela "performance" motora em tarefas como a própria escrita (escrever todas as letras

do alfabeto seguidas), dexteridade (manipulação fina de pequenos objectos), velocidade (e.g., batimentos numa tecla), e força (seu valor medido num dinamómetro e/ou sua persistência, expressa no tempo durante o qual se consegue manter, e.g., 80% da força inicial). A utilização conjunta destes dois tipos de medidas tem mostrado que uma classificação dos sujeitos com base nas suas respostas é, grosso modo, semelhante à baseada nas suas "performances" (Galín et al, 1982; Provins et al, 1982). Por isso, a posição de Oldfield (1971) de propor a avaliação da dominância manual através de questionários tem sido aceite : estes são, sem dúvida, um instrumento mais prático do que morosas execuções de tarefas concretas, mais sujeitas à influência da experiência anterior dos sujeitos em situações semelhantes.

A necessidade de estimar rápida e seguramente a lateralidade manual é sentida quer no campo clínico, nomeadamente da neuropsicologia, quer no campo da investigação, e promoveu a elaboração de questionários. Um dos primeiros foi o Inventário de Edimburgo (Oldfield, 1971), que consiste na apresentação de 10 tarefas comuns (escrever, desenhar, atirar, usar a tesoura, a escova de dentes, uma faca, uma colher, acender um fósforo, abrir uma caixa e segurar uma vassoura - a mão de cima), para cada das quais o sujeito tem de dizer se usa a mão direita ou esquerda.

Os vários questionários feitos apresentam muitos itens em comum, pelo que a análise da fidelidade e validade foi efectuada tendo em conta mais os itens comuns que os vários questionários em si (Provins et al, 1982). A fidelidade teste-reteste é boa, nomeadamente para as actividades de escrever, desenhar ou atirar, sendo algo menor para actividades bimanuais (abrir uma caixa, usar uma vassoura). Para avaliar a validade, hipotetizou-se que a preferência manual depende de um factor único, e que tal unidimensionalidade se expressa na consistência interna das respostas às questões. A análise factorial tem identificado um factor único subjacente a actividades unimanuais, especializadas e bem aprendidas, mas não para tarefas bimanuais nem as que envolvem mais força que dexteridade (Sappington, 1980). Note-se também a menor fidelidade obtida nestas últimas actividades, e a maior lateralização de "performances" como o escrever e desenhar (unimanuais e especializadas).

Perante os dados expostos, colocam-se duas alternativas : ou, como Oldfield

(1971) se usa um número reduzido de questões, as de maior fidelidade e grau de lateralização (Nota 19), ou, como Provins et al (1982), se estendem as questões usadas aos mais variados tipos de comportamento motor manual, de forma a obter descrições mais completas e quantificações mais precisas das diferenças laterais individuais. A razão de ser desta última alternativa torna-se mais clara se tivermos em conta a incerteza sobre as causas do uso assimétrico das mãos, nomeadamente o papel de factores de aprendizagem (Perelle et al, 1981), tal como as vantagens em discriminar melhor o grau de lateralização dos sujeitos.

As consequências práticas de cada uma destas alternativas estão ilustradas num estudo de Provins et al (1982) sobre a assimetria de preferência e "performance" manual. Aquelles autores elaboraram um questionário de 75 itens (Nota 20), dos quais 10 são os de Oldfield (1971), a que os sujeitos respondem numa escala de -3 (sempre com a esquerda) a +3 (sempre com a direita) qual o seu grau de preferência ao usar uma ou outra mão. O score para cada sujeito é, pois, um Quociente de Lateralidade, variável entre +3 (consistentemente dextro) e -3 (consistentemente esquerdino), que podia ser tomado contando as 75 questões (Score Global), ou apenas as 10 de Oldfield (Score Edimburgo). Estes dois scores apresentam distribuições bimodais, i.e., discriminam um grupo de sujeitos com scores superiores a +1 de outro, com scores inferiores a -1. Comparando-os mais de perto, observa-se, todavia, uma diferença curiosa : muitos sujeitos apresentam valores extremos (nomeadamente +3) em Scores Edimburgo, enquanto há muito poucos Scores Globais de -3 e +3. I.e., os mesmos sujeitos são classificados pelo Inventário de Edimburgo com elevados graus de preferência manual - quase 10% de dextros usam sempre a mão direita (+3), mas pelo Questionário de Provins et al. o grau de preferência manual é menor : só 7 em 2000 pessoas obtiveram um score 100% dextro (+3).

A utilização de um grande número de itens tem por efeito reduzir a (consistên-

Nota 19: O que muitos autores fazem, ao identificarem os seus sujeitos dextros apenas através do uso da mão direita para escrever.

Nota 20: Cf. Em anexo uma versão provisória em português.

cia da) preferência manual. A explicação para este fenômeno pode certamente ser encontrada na própria natureza dos itens, sendo uns mais discriminativos que outros, e referentes a tarefas mais ou menos lateralizadas. Enquanto no caso dos dextros esta redução é apenas de consistência (de "usar sempre" para "usar geralmente" a mão direita), no caso dos esquerdinos a situação é mais complicada. Sujeitos classificados de esquerdinos pelo Inventário de Edimburgo podem apresentar Scores Globais (Questionário de Provins) de preferência mista (0 - igual ou sem preferência por uma ou outra mão), sendo mais convenientemente classificados de ambidextros. Assim, a dextralidade é um fenômeno suficientemente robusto para evidenciar apenas variações de pormenor consoante os métodos usados para a avaliar. O mesmo já não se passa com a sinistralidade, cuja detecção está muito sujeita ao instrumento empregue. Os esquerdinos são um grupo menos fortemente lateralizado : enquanto a maioria dos dextros tem um score superior a +1.5, a maior parte dos não-dextros tem scores entre 0 e -1.5. Em consequência, é necessário ser muito cauteloso na avaliação de não-dextralidade, usando medidas o mais discriminativas possível e um sistema classificatório não dicotômico (dextro/esquerdino), mas, e.g., tricotômico: dextro/ambidextro/esquerdino (Gazzaniga et al, 1982).

## 2.2. MODELOS EXPLICATIVOS

Considerando que a maioria dos humanos são dextros, há a tendência em encarar a dextralidade como o "normal", e os esquerdinos como "produto" de algum factor desviante, mais ou menos patológico. Nesta linha, foi proposta por P. Bakan e outros, em 1973, uma hipótese explicativa da sinistralidade, denominada "birth trauma hypothesis", segundo a qual "sinistrality stems largely from birth stress" (Bradshaw, 1980, pp. 175 e 176). Seria uma história perinatal complicada uma das principais causas da dominância manual à esquerda, que aliás estaria associada a défices cognitivos vários.

Dados empíricos sobre a existência de diferenças cognitivas entre dextros e es-

querdinos não apoiam muito esta idéia. Foi encontrado que os esquerdinos, mas só os consistentes, teriam menos capacidades percepto-espaciais (e.g., Johnson & Harley, 1980), mas uma outra série de resultados vai exactamente na direcção contrária : dextros consistentes seriam superiores em tarefas linguísticas e esquerdinos consistentes em tarefas espaciais (Coren & Porac, 1982; Peterson & Landsky, 1980). Finalmente, outros autores não acharam nenhum efeito da dominância manual relativamente à capacidade espacial/verbal (e.g., Birkett, 1980). Note-se que os estudos que encontraram diferenças cognitivas usaram como variável não a lateralidade manual em si (ser dextro ou não), mas sim o seu grau : as diferenças eram entre os consistentemente esquerdinos ou dextros, não as havendo em graus intermédios de dominância (Nota 21). Por outro lado, a própria hipótese do "stress" perinatal como uma das origens da sinistralidade tem vindo a ser questionada : Annett e Ockwell (1980) encontraram que o RBS ("Reported Birth Stress") era tão frequente para esquerdinos como para dextros (aparecia um maior RBS apenas para os primogénitos). Outros factores ligados ao nascimento poderão estar ligados à determinação de dominância manual. Devido a assimetrias no pêlvis feminino, na maioria dos nascimentos a cabeça do feto está virada para a direita da mãe; por isso, ao longo do parto, o lobo temporal direito é pressionado contra o osso púbico (Galín et al, 1982). Ora, J. Churchill mostrou que havia uma relação entre a posição da cabeça, assimetria do EEG em recém-nascidos normais e lateralidade manual aos dois anos. Poderá, assim, a assimetria do pêlvis materno ser factor determinante da posterior lateralidade cerebral e manual ? E, especulando com Galín et al (1982), terá este facto um sentido evolutivo na associação do hemisfério esquerdo com os mecanismos da motricidade fina e da linguagem ?

Uma teoria mais geral apresentada por Annett (in Beaumont, 1982, pp. 195-215) visa explicar não só a sinistralidade, mas também a dominância manual, fornecendo

Nota 21: Também há quem pense numa superioridade dos esquerdinos em dimensões como a criatividade (devida à estimulação constante a que os esquerdinos estariam sujeitos para se adaptarem a um meio organizado para os dextros). Newland (1981) encontrou realmente uma superioridade dos esquerdinos nas quatro escalas do teste Torrance de Pensamento Criativo.

um quadro de referência comum à lateralidade manual e cerebral. Aquela autora começou por investigar a hipótese de que a dominância manual está distribuída na população segundo o modelo mendeliano, e encontrou proporções de dextros, esquerdinos e ambidextros muito próximas das esperadas numa distribuição binomial (Sappington, 1980). Com base nestes dados, formalizou a seguinte teoria: as assimetrias laterais noutros mamíferos são devidas ao acaso; nos humanos, a este factor acaso junta-se um outro que leva o hemisfério esquerdo a "especializar-se" para funções linguísticas e aumenta a probabilidade de dextralidade. Este factor fornece assim um viés que imprime um desvio na dominância manual, à direita; a teoria é denominada de "right-shift theory (of handedness)" (Annett, in Beaumont, 1982, p.198): a teoria do desvio à direita da dominância manual.

Espera-se que este desvio ocorra (e, portanto, que o factor direccional esteja presente) em 81% da população. Nos restantes 19%, esse factor (o "right-shift factor") está ausente; neste caso, a localização de funções linguísticas e a dominância manual dependem do acaso. Esta teoria de Annett permitiu prever a distribuição da lateralidade manual consoante as famílias, tal como em disfásicos com lesões cerebrais unilaterais, pelo que é encarada como um instrumento promissor no esclarecimento da lateralidade (Jones, 1980).

### 2.3. LATERALIDADES MANUAL E CEREBRAL

A teoria de Annett faz referência a duas variáveis, lateralidade manual e cerebral (entendendo-se esta como a dominância de um hemisfério para funções linguísticas vs não linguísticas). Qual a relação entre elas?

A dextralidade está associada a uma localização de funções linguísticas no hemisfério esquerdo na maioria dos casos (pelo menos 85%), mas não em todos; o quadro é menos claro no caso dos esquerdinos, pois a representação "ao contrário" (funções linguísticas no hemisfério direito) não é a regra (Annett, in Beaumont, 1982). A lateralização da linguagem nos esquerdinos é pois menos certa, e alguns dados comportamentais (Fogliani et al, 1982), tal como clínicos, sugerem que é mais provável a bilateralidade : 70% de afásicos esquerdinos teriam uma representação



bilateral de linguagem, enquanto 15% a teriam fortemente localizada no hemisfério direito e outros 15% no esquerdo. Estes são números fornecidos por P. Satz em 1979, após reanálise exaustiva dos dados empíricos (Bradshaw, 1980), (Nota 22). Com sujeitos esquerdinos normais também se podem encontrar vantagens do campo visual ou ouvido direitos, mas estas são mais variáveis e mais reduzidas (Bradshaw, 1980).

Em suma, a dominância do hemisfério esquerdo para a linguagem é mais frequente que a dextralidade, mas a sinistralidade é mais comum do que a dominância "trocada". Para tentar explicar por que motivo uma minoria de dextros não apresenta as assimetrias esperadas, e por que motivo a maioria dos esquerdinos mostra as assimetrias dos dextros, mas em menor grau, tem-se recorrido a duas variáveis: a presença/ausência de familiares esquerdinos (a sinistralidade familiar) e a orientação da mão ao escrever (postura de escrita).

Foi sugerido que se distinguíssem dextros e não dextros consoante tivessem (ou não) familiares esquerdinos (sujeitos com Sinistralidade Familiar, SF+, ou sem ela, SF-). A ausência de história familiar de sinistralidade (quer em dextros, quer em esquerdinos) implicaria um maior grau de dextralidade e de lateralização de funções linguísticas no hemisfério esquerdo, devido à existência nestes casos de um "inherited bias toward right-handedness and left-brainedness", como o modelo de Annett prevê (Jones, 1980, p.494). Pelo contrário, esquerdinos com história familiar de sinistralidade não teriam herdado tal factor direccional, sendo as suas lateralidades manual e cerebral determinadas pelo acaso. Finalmente, os dextros SF+ apresentariam um menor grau de lateralização do que os dextros "puros" (Bradshaw, 1980).

Na prática, a utilização deste critério na subclassificação da dominância manual põe certos problemas: considera-se a família incluindo só pais e irmãos, ou outros parentes? E quanto maior o número de irmãos, mais provável é ter um esquerdino, quer por factores genéticos, quer acidentais (Galín et al, 1982). Por outro

Nota 22: Hammond e Kaplan (1982) contestam todavia a aceitação acrítica de uma menor lateralidade nos esquerdinos com base em dados clínicos, pois "more diffuse, though still unilateral representation of language in left-handers may account for the transience of aphasia which has been reported in left-handers" (p.35).

lado, as "performances" de esquerdinos SF+ e SF- não diferem muito em termos absolutos (Annett, in Beaumont 1982; Bradshaw, 1980), nem foi encontrado nenhum grupo grande e bem definido de esquerdinos (e.g., SF+) com dominância trocada (Annett, in Beaumont, 1982).

A posição da mão ao escrever evidenciaria, segundo J. Levy e M. Reid, certos aspectos da organização cerebral (Levy, 1982). A postura normal (com a mão abaixo da linha e a ponta da caneta em direcção ao cimo da folha) indicaria a lateralização da linguagem no hemisfério contralateral. A posição invertida ou em gancho (a mão acima da linha e a ponta da caneta dirigida para baixo) seria, pelo contrário, índice de representação ipsilateral: um esquerdino ou, mais raramente, um dextro que a use, terão as funções linguísticas localizadas respectivamente no hemisfério esquerdo ou direito.

Esta proposta baseou-se na observação de que os esquerdinos com postura de escrita invertida tinham resultados semelhantes aos de dextros em testes taquíscópicos, enquanto esquerdinos que adoptavam a postura normal apresentavam o padrão oposto de resultados. A sua validade tem vindo a ser questionada, não só devido a ambiguidades na própria classificação da postura manual consoante, e.g., a rotação do papel (Fudin & Lembessis, 1982), mas também pela dificuldade em encontrar dados empíricos confirmativos (Annett, in Beaumont, 1982). Como a maioria dos esquerdinos tem as funções linguísticas mais representadas no hemisfério esquerdo, seria de esperar que usassem a posição invertida. Ora, a maior parte deles (pelo menos os ocidentais, que escrevem da esquerda para a direita) não o faz (Bradshaw, 1980); a previsão de J. Levy e M. Reid não se verifica e a sua hipótese pode ser questionada.

Apesar destas críticas e limitações à proposta de J. Levy e M. Reid, não seria justo classificá-la de completamente errônea: alguns estudos encontraram dados apoiantes, só para tarefas visuo-verbais (e não para auditivas ou tácteis), quer medindo tempos de reacção (Moscovitch & Smith, 1979), quer medindo o EEG (occipital) (Galin et al, 1982).

Em conclusão, tem-se vindo a acentuar a importância de discriminar os graus de lateralidade (consistência), nomeadamente nos não-dextros (Johnson & Harley, 1980;

Provins et al, 1982), e de controlar as variáveis de sinistralidade familiar e postura de escrita (Galín et al, 1982; Jones, 1980).

#### 2.4. "PERFORMANCE" MANUAL E EFEITO DE INTERFERÊNCIA

A "performance" manual é usada na investigação da funcionalidade hemisférica através de um outro paradigma, o da interferência. Trata-se de verificar o efeito de uma actividade (e.g., falar) na "performance" motora manual (Rizzolati, 1981). Um primeiro achado de J. Lomas em 1980 foi que a recitação de rimas reduzia a "performance" da mão direita numa actividade sequencial, sem influenciar esta mesma na mão esquerda. Tal interferência selectiva seria possivelmente devida ao envolvimento do mesmo hemisfério (o esquerdo) no controle das modificações da postura exigidas quer pela actividade manual, quer pela linguística.

Thornton e Peters (1982) replicaram e estenderam aquela investigação inicial, averiguando o efeito, quer da recitação de versos, quer da leitura de prosa, no batimento sequencial de teclas. Observaram um maior decremento da "performance" da mão direita, embora a da esquerda também tivesse diminuído. Outros autores encontraram um efeito interferente de tarefas verbais na mão direita, e de tarefas não-verbais nas duas mãos (in Haub, 1980).

Esta questão da interferência (e, concomitantemente, da integração de duas ou mais actividades), além do interesse prático que apresenta (como distribuir a atenção de modo a conseguir realizar eficazmente "performances" concorrentes), é dotada de grande riqueza teórica, permitindo lidar com questões de atenção, gestão dos recursos cognitivos, organização e lateralização de funções. Caso a existência do efeito de interferência selectiva venha a ser solidamente estabelecida, ele será, sem dúvida, mais um meio de investigar a lateralização de funções. Uma das aplicações deste paradigma de interferência poderia ser justamente na postura de escrita : serão os efeitos de interferência na "performance" unimanual semelhantes para dextros e esquerdinos consoante a sua postura de escrita seja normal ou invertida ? Entretanto, "a conclusive interpretation of the selective interference effect(...) must(...) await further work" (Thornton & Peters, 1982, p.168).

## 2.4. ESTUDOS SOBRE DIRECÇÃO LATERAL DO OLHAR

### 1. MOVIMENTOS OCULARES E ACTIVIDADE MENTAL

Como é sabido, os olhos e estruturas associadas constituem um sistema perceptivo especializado na visão. Esta função visual é tão óbvia que facilmente aceitamos o pressuposto de que olhos e movimentos oculares são relevantes unicamente para a visão; todavia, uma quantidade crescente de observações tem mostrado a relação existente entre actividades mentais e movimentos oculares, sugerindo que estes têm um papel mais vasto e podem ser usados na investigação de mecanismos cognitivos e até na prática clínica (Rosenberg, 1981). Flutuações na actividade mental induzem modificações notáveis no nystagmus, de forma a este ser considerado um índice ainda mais sensível que o EEG; doentes psicóticos apresentam perturbações neste tipo de resposta ocular, enquanto sujeitos esquizofrênicos ou vulneráveis à esquizofrenia evidenciam anormalidades nos movimentos oculares de perseguição contínua de alvos (Rosenberg, 1981). Além destes dois tipos de movimentos oculares, o nystagmus e o de perseguição visual, um outro tem sido objecto de inúmeros estudos empíricos (Nota 23): são os movimentos oculares laterais.

Foi M. Day quem em 1964 iniciou esta nova linha de investigação, ao observar a ocorrência de desvios oculares laterais: ao fazer-se uma pergunta a uma pessoa, esta geralmente desvia o seu olhar para o lado e retoma a direcção inicial antes de responder. A associação que parece existir entre estes movimentos e a personalidade por um lado, e a lateralização de funções por outro, foi res-

Nota 23: Referimo-nos a movimentos oculares no estado de vigília, pelo que não mencionaremos os REM, cujas relações com a actividade onírica têm sido extensamente averiguadas.

ponsável pelo surto de investigações sobre o padrão de movimentos oculares laterais e a que se dedicará o restante do capítulo.

Em suma, pensa-se que a ocorrência de movimentos oculares não depende exclusivamente de factores visuais, e que a sua concomitância com actividades mentais várias, mesmo que não permita o estabelecimento de relações causais num ou outro sentido, é um facto a merecer explicação.

## 2. MOVIMENTOS OCULARES LATERAIS E ASSIMETRIA HEMISFÉRICA

### 2.1. ASPECTOS CONCEPTUAIS E METODOLÓGICOS BÁSICOS

A possibilidade da actividade cerebral hemisférica estar subjacente à execução de movimentos oculares laterais trouxe mais uma ao arsenal de estratégias usadas na observação dos efeitos da assimetria hemisférica em cérebros de sujeitos normais. Mas como surgiu a hipótese de uma relação entre estas duas ordens de factos ? Além de notar a ocorrência de movimentos oculares laterais, M. Day observou que alguns dos seus pacientes tendiam a desviar o seu olhar para a direita, enquanto outros tendiam a fazê-lo para a esquerda. Esta consistência individual na direcção preferida de desvio ocular em situações face-a-face foi confirmada pelo próprio M. Day e outros investigadores (Ehrlichman & Weinberger, 1978; Stein et al, 1980), e levou M. Day a sugerir que nela estivessem envolvidas características de personalidade. A existência hipotética de componentes de personalidade a influenciar a direcção dos movimentos oculares laterais foi apoiada por P. Bakan em 1969, que registou diferenças no grau de susceptibilidade à hipnose consoante a preferência em desviar o olhar à direita ou esquerda. Foi este autor que na mesma altura e pela primeira vez sugeriu a relação entre movimentos oculares laterais e assimetria hemisférica :

"The relationship between laterality of eye-movements, hypnotizability and the other variables described above can be considered in terms of functional asymmetry of the brain. The right or left eye-movements... are controlled contralate-

rally by activity in Brodmann's area 8, the frontal eye fields (Robinson, 1968). It may be that the left or right movement associated with the reflective process is symptomatic of easier triggering of activities in the hemisphere contralateral to the direction of eye movements" (cit. in Ehrlichman & Weinberger, 1978, p. 1081). A hipótese avançada é a de que movimentos oculares para a esquerda reflectem activação cerebral do hemisfério direito, enquanto desvios do olhar para a direita seriam índice de uma predominância do hemisfério esquerdo. A estimulação eléctrica dos campos oculares frontais provoca desvios visuais contralaterais, o que apoia um modelo neurofisiológico desta relação plausível entre função cerebral e desvio do olhar. Foi M. Kinsbourne que em várias ocasiões (1972, 73, 74) explicitou tal modelo, inicialmente proposto para explicar assimetrias atencionais ("so, a person pondering a verbal problem will more readily shift attention to the right than to the left", cit. in Ehrlichman & Weinberger, p.1082), e posteriormente estendido a movimentos oculares e até de cabeça. Em síntese, trata-se de aplicar a mesma lógica de contralateralidade para estruturas cerebrais e controle das respectivas funções, encontrada em contextos visuais, auditivos e tácteis, a um novo domínio, os movimentos oculares laterais.

A hipótese de P. Bakan e M. Kinsbourne fornecia um meio prático de observar o funcionamento hemisférico : é desnecessário recorrer a procedimentos sofisticados para produzir "inputs" lateralizados, basta observar um índice externo e altamente visível no comportamento espontâneo da pessoa. Daí a sua importância e ampla aceitação recebida : uma investigação dos desvios oculares laterais apresenta-se metodologicamente, pelo menos à primeira vista, sem dificuldades de maior, dispensando o recurso a quaisquer aparelhos. Descreve-se a seguir o procedimento básico, mas susceptível de variantes. Em sessões individuais, sujeito e experimentador estão sentados (a uma mesa) frente a frente. A disposição deverá ser tal que o campo visual do sujeito seja simétrico, para evitar desvios laterais para exploração visual, sistematicamente enviesados para a direita ou esquerda. A sessão experimental consiste em fazer ao sujeito perguntas ditas reflexivas (com um grau mínimo de dificuldade) de vários tipos (espaciais, verbais, emocio-

nais) e registar se e que movimentos oculares (laterais, eventualmente verticais e olhares fixos) ocorrem, imediatamente a seguir ao fim da pergunta.

Este procedimento é usado em duas grandes linhas de investigação : a primeira explora o efeito do tipo de questões na direcção dos desvios oculares (e.g., será que perguntas cuja resposta exija um processamento tipicamente verbal provocam mais movimentos à direita?), e a segunda aborda as diferenças individuais na preferência por uma direcção ou outra no desvio do olhar (e.g., um individuo introspectivo desviará o seu olhar consistentemente mais para um lado ou outro?). Falar-se-á assim numa abordagem tipo "pessoas", e noutra situacional e mais directamente "hemisférica" (Otteson, 1980).

A relação da abordagem situacional com a assimetria hemisférica é óbvia; o mesmo já não se pode dizer da abordagem tipo pessoas. Esta permite colocar hipóteses que transcendem as funções cerebrais (discriminar os chamados "left-movers" dos "right-movers" sem mediação hemisférica), o que realmente tem sido feito. Mesmo assim, o modelo hemisférico é também usado neste contexto, e a hipótese inicial de P. Bakan de diferenças individuais e de personalidade conjugadas com activação hemisférica diferencial tem sido elaborada e investigada (e.g., Ehrlichman & Weinberger, 1978; LeBoeuf, 1982; Otteson, 1980). Abordaremos em primeiro lugar os movimentos oculares laterais no contexto situacional e seguidamente no das diferenças individuais.

## 2.2 ACTIVIDADE HEMISFÉRICA SITUACIONALMENTE INDUZIDA E MOVIMENTOS OCULARES LATERAIS

### 2.2.1. PRESSUPOSTOS E RESULTADOS

Se a actividade cerebral dos dois hemisférios depende do tipo de processos cognitivos envolvidos, e se for aceite o pressuposto metodológico de que os movimentos oculares laterais são um reflexo dessa actividade, então a manipulação do tipo de perguntas feitas ao sujeito induzirá padrões distintos dos movimentos oculares laterais. Se tais perguntas apelarem a processos cognitivos típicos de um hemisfério deveriam ocorrer mais desvios do olhar na direcção contrá-

ria a esse hemisfério. E.g., uma questão que requeira um processamento da informação de tipo linguístico deverá ser acompanhada por mais desvios oculares à direita do que à esquerda; de forma semelhante, questões invocando processos do hemisfério direito provocariam mais movimentos para a esquerda. Esta hipótese foi elaborada por M. Kinsbourne, D. Galin e R. Ornstein em 1972, suscitando pesquisa empírica. São os seus resultados e interpretações que nos ocuparão em seguida.

Uma revisão à literatura sobre este tema foi feita por Ehrlichman & Weinberger (1978); o que a seguir vem exposto baseia-se no trabalho destes dois autores, salvo indicação em contrário. Dos 19 experimentos examinados, 9 obtiveram significativamente mais movimentos oculares à esquerda seguindo-se a perguntas indutoras de processos "lateralizados" no hemisfério direito, e à direita para perguntas de tipo "verbal". Também Hugdahl & Carlgreen (1981) encontraram uma frequência superior de movimentos à esquerda para questões de tipo espacial e emocional, e à direita para questões não-emocionais. Há, pois, dados empíricos que apoiam a hipótese inicial.

Dos restantes 10 experimentos analisados na revisão acima referida, 9 não encontraram diferenças relevantes na direcção dos movimentos oculares consoante o tipo de perguntas. Finalmente, um estudo encontrou diferenças ao contrário das previstas : houve mais movimentos à direita para perguntas "dirigidas" ao hemisfério direito.

Importante será referir que sujeitos esquerdinos não evidenciaram qualquer diferença nos movimentos oculares, quer laterais quer verticais, perante questões verbais e espaciais. Assim, os resultados obtidos não fornecem uma leitura simples da relação entre assimetrias hemisféricas e movimentos oculares laterais, nem um apoio incondicional à sua existência. Tão pouco permitem infirmar a hipótese, pois um número razoável de resultados é com ela consistente. Torna-se necessário analisar mais detalhadamente a maneira como os vários experimentos foram conduzidos; talvez aí se encontre a chave para uma interpretação mais clara dos resultados.

## 2.2.2. QUESTÕES METODOLÓGICAS

### a) Perguntas utilizadas

De importância fulcral para a realização do experimento e compreensão dos seus resultados são as perguntas colocadas ao sujeito. Elas representam afinal os comandos usados para accionar os mecanismos que pretendemos; se tais comandos forem impropriamente utilizados, arriscamo-nos a ter o funcionamento, não dos mecanismos pretendidos mas de outros, mais ou menos próximos. A tática habitualmente seguida é a de fazer metade das perguntas de tipo verbal e outra metade de tipo espacial, supondo que as primeiras activam preferencialmente o hemisfério esquerdo e que as segundas o direito. Mas todas as perguntas são colocadas verbalmente... Impõe-se que as examinemos mais de perto.

Sabe-se que perguntas factuais simples (e.g., "como se chama?") induzem menor quantidade de movimentos oculares laterais do que perguntas mais complexas, ditas reflexivas (e.g., "quantas letras tem a palavra 'dois'?"); i.e., se a resposta estiver sobreaprendida, ou for sintacticamente simples, ela será precedida de menos movimentos; se a resposta exigir operações cognitivas mais complexas e maior procura, então também ocorrerão mais movimentos oculares laterais (Nota 24). Em consequência, as questões usadas na pesquisa têm sido mais do segundo tipo. As que supostamente se dirigem mais a processos lateralizados à esquerda pedem definições de conceitos, divisões silábicas de palavras, interpretações de provérbios, colocam problemas aritméticos ou lógicos. Questões usadas para evocar processos considerados mais típicos do hemisfério direito baseiam-se no apelo a funções espaciais e musicais (e.g., identificar melodias simples). As perguntas espaciais podem ser essencialmente de dois tipos: ou visam a resolução de relações espaciais (e.g., "se estiver virado/a para o sol poente, de que lado está o norte relativamente a si?") ou a visualização de cenas mais ou menos conhecidas (e.g., "quantas faces tem um cubo?").

Tem havido um acordo implícito de que estes tipos de perguntas são os "co-

Nota 24: Mais movimentos oculares "à procura" da resposta apropriada? (cf. Rosenberg, 1981).

mandos" que desencadeiam selectivamente mecanismos hemisféricos. Estudos electroencefalográficos evidenciaram de facto assimetrias na actividade cerebral segundo o tipo de questões : as verbais provocavam maior actividade do hemisfério esquerdo, mas as espaciais não eram acompanhadas por assimetrias em qualquer direcção. No primeiro caso, os resultados são consistentes com a hipótese de activação hemisférica contralateral; mas no segundo permanece em aberto a relação entre questões espaciais e hemisfério direito (Nota 25). Não dispomos pois de uma validação cabal de que o tipo de questões usadas na pesquisa sejam efectivamente apropriadas para desencadear selectivamente actividade hemisférica; há apenas um razoável apoio no caso das questões verbais, e uma consistência com os conhecimentos adquiridos sobre o funcionamento cerebral.

Quer a variedade das questões usadas (no caso das verbais), quer a sua validade incerta (nomeadamente as espaciais), nos levam a inquirir se a contradição aparente nos resultados revistos por Ehrlichman & Weinberger (1978) resultará da utilização de perguntas inadequadamente formuladas. Infelizmente para uma maior clareza interpretativa, não foram encontradas diferenças de conteúdo nas perguntas empregues em estudos com resultados positivos ou negativos; de facto, nalguns casos foram até exactamente as mesmas perguntas a produzir resultados ora consistentes, ora inconsistentes com a hipótese. Se o conteúdo das perguntas não serve de factor explicativo, poderá a sua forma sê-lo? D. Galin e R. Ornstein chamaram a atenção para a estrutura da pergunta, segundo a qual variaria o padrão de movimentos oculares : as questões deveriam ser construídas de modo a que os sujeitos percebessem bem o seu sentido só depois de as ouvirem por inteiro, e nas perguntas espaciais deveriam ser evitadas formulações que enfatizassem aspectos verbais do tipo "Diga-me... (a cor do tecto do seu quarto)". Todavia, perguntas que não respeitaram estes critérios produziram as-

Nota 25: Aliás, as questões (tarefas) espaciais empregues no contexto dos estudos electroencefalográficos requeriam somente que o sujeito visualizasse cenas sem fornecer qualquer resposta verbal.

simetrias, não podendo a forma da questão ser um factor explicativo das inconsistências nos dados empíricos.

Nem o conteúdo nem a forma das questões nos permitem compreender a disparidade dos resultados obtidos. A análise feita tem pelo menos a vantagem de chamar a atenção para a necessidade de tentar garantir a comparabilidade entre os vários estudos, através do uso de perguntas comuns ou semelhantes, e mostra que a validade do tipo de questões usadas para a hipótese colocada, tal como a possibilidade de a dicotomia usada (verbal/espacial) poder encerrar outras mais subtis, eventualmente mais relevantes (estratégias holísticas/analíticas) são sem dúvida um aspecto fundamental a exigir esclarecimento.

#### b) Registo dos Movimentos Oculares Laterais

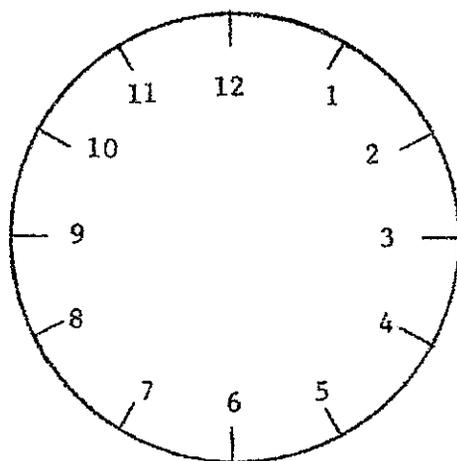
O registo da resposta é aparentemente claro: se o sujeito desvia o olhar a seguir à pergunta, anota-se a sua direcção, repetindo-se este procedimento ao longo das várias perguntas. Na prática levantam-se questões que exigem a adopção de critérios... que convém sejam expressamente aceites em vez de inquestionavelmente pressupostos. São eles relativos à própria ocorrência de movimento ocular lateral (quais as suas características?), à sua direcção, localização temporal e finalmente ao tipo de score global usado.

É necessário que o sujeito olhe abertamente para a sua esquerda (e.g. 30º de desvio), ou basta que desvie ligeiramente o olhar (e.g., 3º) para que o experimentador assinale a existência de um movimento ocular lateral? Nenhuma regra existe e cada investigador faz como acha melhor: desde registar qualquer desvio detectável (Nota 26), ou desvios com um mínimo de e.g., 5º, ou somente grandes desvios. A definição das características do movimento ocular lateral

Nota 26: Repare-se nas ambiguidades que tal critério pode trazer, caso o registo dos movimentos seja feito directamente pelo experimentador face ao sujeito, ou indirectamente através da observação de uma gravação em vídeo.

levanta a questão recíproca dos "stares", i.e., do olhar fixo. Alguns autores não registaram a frequência dos olhares fixos, mas os que o fizeram encontraram (em 9 de 12 estudos) maior número de olhares fixos para questões espaciais do que verbais. Este facto, digno de nota, foi interpretado por D. Galin e R. Ornstein como índice de activação cerebral bilateral, mas pode também representar apenas um modo de reduzir a variação no "input" sensorial, e de evitar efeitos de interferência visual externa com as imagens geradas internamente. Além de mais parcimoniosa, esta interpretação integra outro facto observado : mesmo quando há desvio inicial, o olhar mantém-se de seguida mais parado para questões espaciais do que para questões verbais (Ehrlichman & Weinberger, 1978).

O registo da direcção do movimento também apresenta algumas ambiguidades. Nem só os desvios horizontais são movimentos laterais, é certo, mas como classificar um desvio à esquerda com uma deslocação vertical de, e.g., 75°? Para facilidade de descrição, é costume referenciar os movimentos oculares segundo o círculo horário; assim, reformulando as questões supraíndicadas, o bom senso diz-nos que um desvio (na direcção) 3 ou 9 (cf. Fig. 3 ) é obviamente lateral, um desvio 2 ou 4, tal como 8 ou 10 é também lateral; mas um outro, 1 ou 7 é vertical (acima/abaixo) ou lateral (esquerda/direita) ? Foi neste contexto que



**Figura 3:** O círculo horário como referente na classificação da direcção dos movimentos oculares.

M. Kinsbourne propõe a utilização de um sistema duplo com 4 categorias : esquerda (9,10,8), direita (3,2,4), cima (12,11,1) e baixo (6,7,5). D. Galin e R. Ornstein usam categorias sobrepostas : a esquerda incluiria 1 e 5, a direita 11 e 7, tal como cima englobaria 10 e 2 e baixo 4 e 8. Uma terceira posição (de H. Ehrlichman e outros) é a de usar mais de 4 categorias e ter em conta o grau de direccionalidade do movimento, de forma a não confundir diferenças esquerda/direita com diferenças cima/baixo (o que aconteceria se houvesse alguma correlação entre os movimentos na direcção horizontal e os de direcção vertical). Esta posição é justificada (Ehrlichman & Weinberger, 1978) pelo significado que podem ter os movimentos verticais, cujos padrões de ocorrência começam a ser observados. É que nas 9 experiências em que os movimentos verticais foram registados, as questões espaciais induziam mais movimentos para cima do que as questões verbais (Nota 27).

Parece, pois, conveniente registar também os movimentos verticais ao investigar o padrão de movimentos oculares induzidos por perguntas de diferentes tipos, e escolher criteriosamente o sistema de registo da direcção a utilizar.

Um terceiro problema refere-se à localização temporal : quando se regista a ocorrência, ou não, do movimento ? O procedimento padrão utiliza o movimento ocular (lateral) imediatamente a seguir à pergunta ter sido formulada. Usa-se um momento específico, claramente definido (o fim da pergunta), é certo, mas algo limitado. Se a sequência de acontecimentos fosse sempre a pressuposta (questão - processamento de informação e movimento ocular - resposta), então este método de registo, além de simples, seria também o apropriado. Mas basta que a velocidade da sequência mencionada seja suficientemente rápida para não haver lapso temporal detectável entre fim da pergunta e início da resposta. Ora a maioria dos investigadores tem registado o primeiro movimento ocular após o fim da pergunta sem ter em conta se ele ocorreu antes do início da resposta (como se esperaria) ou depois, com o sujeito já em actividade verbal. A posição do movimen-

Nota 27: Terão os olhares para cima, tal como os olhares fixos, a função de diminuir a complexidade da estimulação visual externa e, conseqüentemente, a interferência com visualizações internas ?

to ocular relativamente (não ao término da pergunta, mas) ao início da resposta tem sido negligenciada... e todavia pode ser uma variável importante: a fala, actividade linguística por excelência, é mediada pelo hemisfério esquerdo, pelo que seria acompanhada por movimentos oculares à direita; mesmo o movimento ocular seguindo-se a uma pergunta espacial pode ter subjacente actividade primordialmente verbal (e acompanhar-se de movimentos à direita), bastando para tal, que ocorra com, ou depois, do início da resposta.

Outro factor negligenciado tem sido a existência ou não de movimentos oculares durante a resposta e mesmo, embora em menor grau, ao longo da própria pergunta. Se os sujeitos movimentarem o seu olhar durante a pergunta, pode acontecer que no seu término os seus olhos estejam dirigidos à direita ou esquerda, acima ou abaixo. Ora é mais difícil avaliar a direcção do movimento nestes casos em que não há uma posição (central) de referência bem definida; se restringirmos o registo a um único valor da variável dependente (o movimento ocular inicial), será maior a probabilidade de os nossos dados estarem confundidos por estes factores parasitas. Permanece, pois, em aberto a questão da localização temporal das observações : haverá vantagem (somando os prós-teóricos e os contras-práticos) em registar os movimentos oculares ao longo da sequência pergunta / eventual pausa / resposta ?

O último problema a resolver diz respeito ao modo de resumir as observações feitas em scores da "performance" global do sujeito. Apresentaremos os resultados hipotéticos de um sujeito X (cf. Ehrlichman & Weinberger, 1978, p.1088) para ilustrar as alternativas possíveis e as implicações de cada uma. No quadro junto (cf. Quadro 1) temos o número de movimentos oculares laterais e olhares fixos para 20

QUADRO 1 : TIPO DE RESPOSTA OCULAR CONSOANTE TIPO DE QUESTÃO

		RESPOSTA OCULAR			TOTAIS
		ESQ	DIR	FIXO	
TIPO DE QUESTÃO	VERBAL	3	6	1	10
	ESPACIAL	2	4	4	10
TOTAIS		5	10	5	20

questões, 10 verbais (com 3 à esquerda, 6 à direita e 1 olhar fixo) e 10 espaciais (com 2 à esquerda, 4 à direita e 4 fixos).

A descrição e análise destes resultados pode ser feita...

a) Com base na frequência bruta de cada tipo de movimento. Diríamos ter havido mais movimentos à direita para questões verbais (6) do que espaciais (4).

b) Com base na frequência relativa de cada movimento, quer relativamente ao número de questões espaciais/verbais (10) ou relativamente ao número total de questões (20). Sob esta forma diferente, a conclusão a extrair seria todavia a mesma :

QUADRO 2: TIPO DE RESPOSTA OCULAR (PERCENTAGEM)  
RESPOSTA OCULAR

		RESPOSTA OCULAR		
		ESQ.	DIR.	FIXO
TIPO DE QUESTÃO	VERBAL	30% 15%	60% 30%	10% 5%
	ESPACIAL	20% 10%	40% 20%	40% 20%

maior percentagem de desvios à direita para questões verbais (60% ou 30%) do que espaciais (40% ou 20%). Assim, embora formalmente distintas, podemos considerar a alternativa anterior e esta equivalentes.

c) Outra estratégia possível é a de considerar as frequências dos desvios à direita ou à esquerda relativamente aos ensaios em que ocorreram movimentos oculares laterais. Cf. o Quadro 3. No nosso exemplo, os movimentos oculares à direita

QUADRO 3: RESPOSTA OCULAR LATERAL SEGUNDO TIPO DE QUESTÃO

		ESQ.		DIR.		TOTAIS
		( )	(%)	( )	(%)	
TIPO DE QUESTÃO	VERBAL	(3)	23%	(6)	67%	(9) 100%
	ESPACIAL	(2)	27%	(4)	67%	(6) 100%

ocorreram em igual percentagem (67%) quer para questões espaciais quer para verbais.

As três estratégias apresentadas resumem-se pois em duas alternativas : ou se descrevem e analisam os movimentos laterais considerando o conjunto de movimentos oculares totais, ou considerando os desvios laterais independentemente de outros tipos de resposta ocular (olhares fixos, desvios verticais). A maioria dos investigadores usa este segundo tipo de estratégia, apresentando um score da percentagem de movimentos à direita para questões de um tipo ou outro (movimento à direita / movimentos à direita + movimentos à esquerda), referindo (ou não) independentemente outro(s) tipo(s) de resposta ocular e suas proporções. Outros investigadores, embora em menor número, usam as percentagens consoante o total de movimentos oculares e olhares fixos na resposta do sujeito. Importa não esquecer que os mesmos resultados brutos podem ser resumidos de formas distintas e que estas podem levar a diferenças de conteúdo e eventualmente de conclusões. Por isso, a opção por um tipo de score global em detrimento de outro deve ser tomada após uma reflexão das implicações de cada um. Como Ehrlichman & Weinberger (1978) apontam, o que está em causa são os pressupostos sobre a relação entre movimentos oculares laterais e outros movimentos oculares. Se se considerar que movimentos laterais, verticais e olhares fixos podem ser afectados por factores independentes (e.g., os primeiros por factores hemisféricos e os segundos por factores atencionais), parece preferível considerá-los também independentemente em termos de scores globais de "performance". Desta forma, evitamos pressupostos (o mesmo factor afecta todos os tipos de movimentos oculares), mantendo maior parcimónia. Por outro lado, mesmo que os desvios laterais, verticais e olhares fixos sejam afectados pela(s) mesma(s) variável(eis), este procedimento não impede que tal seja estabelecido (a posteriori e não a priori). Por estas razões, muitos autores (e.g., Ehrlichman & Weinberger, 1978) reputam de mais apropriado o tratamento de movimentos laterais por um lado, e verticais ou olhares fixos, por outro, como acontecimentos distintos (e, conseqüentemente, o uso de scores mutuamente exclusivos para olhares à direita ou esquerda).

### c) Situação Social e Física

O padrão de movimentos oculares pode ser afectado por alguns aspectos da situação. São eles a posição e distância do sujeito relativamente ao experimentador e a simetria do campo visual.

A disposição correntemente empregue é a de sujeito/experimentador face-a-face, em que o registo da resposta ocular é feito imediatamente pelo próprio experimentador. Uma variação pode também ser usada: o experimentador coloca-se atrás do sujeito (condição denominada "experimentador ausente"), sendo neste caso os movimentos oculares vídeo-gravados e classificados a posteriori.

Uma primeira comparação entre resultados obtidos nestas duas situações foi feita por R.E. Gur em 1975. Em face-a-face, os sujeitos tendiam a desviar o olhar consistentemente para a esquerda ou direita, e na situação experimentador ausente os desvios laterais dependiam mais do tipo de perguntas; no primeiro caso, evidenciava-se uma consistência individual e no segundo um efeito da pergunta. A autora interpretou estes dados invocando que com o experimentador ausente, a pergunta seria o aspecto mais saliente da situação (favorecendo o recurso às estratégias mais apropriadas à procura de resposta - o envolvimento diferencial dos hemisférios); como uma interacção face-a-face induziria certa ansiedade, quando o experimentador está à frente do sujeito a resposta deste envolveria uma componente emocional, responsável pela prevalência da direcção preferida pelo sujeito, independentemente do tipo de pergunta.

Estes resultados chamam a atenção para a possível interacção entre tipo de pergunta (de processo cognitivo invocado) e diferenças individuais (direcção preferida de desvio ocular), por ora não esclarecida. O papel da ansiedade como factor explicativo das diferenças em situação face-a-face e experimentador ausente não foi sustentado por resultados posteriores (e.g., Hugdahl & Carlgreen, 1981). Pelo contrário, o efeito presença/ausência do experimentador na consistência individual dos desvios oculares foi de novo observado (Ehrlichman & Weinberger, 1978).

Outra diferença entre situação com experimentador ausente ou face-a-face refere-se ao tipo de movimentos oculares registados. Na situação frente a frente observam-se desvios laterais pronunciados (de grande amplitude e claramente detec-

táveis). Os desvios oculares são mais complexos no primeiro caso, com movimentos de pequena amplitude conjugados com um desvio lateral lento. Apesar de esta diferença não implicar uma modificação nas direcções dos desvios, ela sugere processos, ou pelo menos componentes, distintos subjacentes às duas situações. Tratar-se-á da própria natureza da situação social ? É o que abordaremos agora.

Não só a disposição relativa, também a distância entre sujeito-experimentador afecta o padrão dos movimentos oculares. Ao rever os estudos que trazem informação sobre as distâncias usadas, Ehrlichman & Weinberger (1978) notaram que com distâncias inferiores a 1.20m - 1.50m tende a não se verificar o efeito da pergunta. Ora uma distância inferior a aproximadamente 1.2m é a chamada distância pessoal; um afastamento superior é já denominado distância social, e parece ser a esta que se observam os efeitos de pergunta. Uma interpretação avançada por aqueles autores é a de que a uma distância social, em que o aspecto mais relevante seria a pergunta, os movimentos oculares traduzem a activação diferencial dos hemisférios; a uma distância pessoal, outros factores seriam prevalentes, tais como a natureza da interacção, características individuais e de personalidade.

Um último aspecto situacional a merecer discussão é o da simetria do campo visual. Geralmente usa-se um meio visual mais ou menos homogéneo ou pelo menos simétrico, de forma a evitar ou diminuir os efeitos interferentes da estimulação visual. Todavia, as consequências de assimetrias não estão bem esclarecidas, parecendo nulas nalguns casos, existentes noutros. O padrão de movimentos oculares não era afectado se houvesse uma pintura no campo visual esquerdo ou direito do sujeito, nem se um segundo experimentador estivesse ao lado do que fazia as perguntas. Mas neste último caso foi encontrada influência da assimetria do campo visual só para sujeitos obesos (vs de peso normal), que evitavam mais olhar na direcção do segundo experimentador. Também a porta da sala colocada à esquerda dos sujeitos provocou a ocorrência de mais desvios oculares à esquerda... (a condição controle de porta à direita não foi investigada). Em suma, o bom senso e esparsos dados empíricos aconselham-nos a evitar assimetrias do campo visual (Ehrlichman & Weinberger, 1978).

Revimos aspectos metodológicos a serem tomados em consideração por forma a

não se obterem dados confundidos por variáveis parasitas. Outras características da situação e procedimento experimentais parecem não afectar o padrão de movimentos oculares : o facto de se pedir, ou não, aos sujeitos para manterem o olhar fixado centralmente ao longo da pergunta, de previamente lhes ser ou não chamada atenção para os desvios do olhar, ou ainda o tipo de explicação que lhes é dada sobre o objectivo da investigação (Nota 28). As considerações metodológicas feitas permitem-nos para já atentar na necessidade de encarar com precaução eventuais inferências dos movimentos oculares para assimetria hemisférica. Antes de extrairmos uma conclusão, convém abordar as diferenças individuais : poderão estas ser uma variável determinante da inconsistência nos resultados obtidos com perguntas de tipos diferentes ?

## 2.3. DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NO PADRÃO DE DESVIOS OCULARES

### 2.3.1. PERSONALIDADE E PREFERÊNCIA POR DESVIO LATERAL À ESQUERDA OU DIREITA : "LEFT-MOVERS" VS "RIGHT-MOVERS"

Foi M. Day quem em 1967 primeiro descreveu uma tipologia de personalidades baseada no padrão de desvios oculares. Indivíduos que consistentemente desviam o olhar à esquerda (os "left-movers") tendem a mostrar "an internalized, subjective, passively verbally expressive distribution of attention", e os "right-movers" "an externalized , actively responsive distribution of attention" (cit. in Otteson, 1980, p.995). I.e., os primeiros serão dirigidos para o interior, tendem a atribuir ansiedade a um locus interno, a ser introspectivos e passivos, tal como imaginativos, criativos e emocionais. Os "right-movers", pelo contrário, serão dirigidos para o exterior, tendem a experimentar ansiedade como tendo um locus exter-

Nota 28: De forma geral, não se diz previamente ao sujeito a verdadeira natureza do experimento, fornecendo-se antes uma explicação plausível mais ou menos relacionada com o objectivo real.

no, a ser alertas, atentos ao que se passa à sua volta e activos; têm ainda sido descritos como mais lógicos, analíticos, críticos e verbais (LeBoeuf, 1982). Uma das interpretações possíveis desta tipologia, apresentada por Bakan em 1969, é feita em termos de activação hemisférica : a tendência em olhar para a direita ou esquerda indicaria a predominância do hemisfério contralateral no funcionamento (cognitivo-emocional) da pessoa. Assim, os "left-movers" usariam mais o hemisfério direito, enquanto os "right-movers" seriam mais dependentes do hemisfério esquerdo. Esta hipotética predominância individual de um ou outro hemisfério foi denominada "hemisphericity" (e.g., Ehrlichman & Weinberger, 1978; LeBoeuf, 1982). Este conceito situa-se já a um nível interpretativo, pelo que antes de lhe darmos maior atenção, consideraremos descritivamente a consistência individual no padrão de desvios oculares, e a sua relação com características de funcionamento psicológico.

#### CONSISTÊNCIA DOS PADRÕES INDIVIDUAIS DE DESVIOS OCULARES

Dados de vários autores (cf. Ehrlichman & Weinberger, 1978) são concordantes ao evidenciar preferências individuais na direcção do desvio : em média, 76% dos movimentos oculares dão-se numa direcção específica, a preferida pelo sujeito. Convém, todavia, assinalar que os sujeitos se distribuem ao longo de um contínuo, de um extremo de predominância de desvios à esquerda até ao outro extremo com desvios à direita, passando por uma terceira moda com desvios, ora a um lado ora outro. Estes constituiriam um terceiro grupo dos bidireccionais (vs "left" ou "right-movers"). A continuidade da distribuição implica a utilização de um critério aquando da identificação dos dois tipos de preferência unidireccional; o mais geralmente empregue é o de uma consistência entre 65% - 80%.

A fidelidade dos padrões de desvios oculares laterais foi também avaliada, tendo sido apresentada uma correlação de .83 com o método "split-half" e de .96 para o acordo interobservadores. Os scores teste-reteste apresentam valores algo inferiores, entre .65 e .78 (in Ehrlichman & Weinberger, 1978). Podemos, pois, esperar que cada indivíduo apresente e mantenha um padrão típico de desvios oculares

laterais, não esquecendo porém que tal padrão poderá ser afectado por variáveis situacionais.

#### TIPOS DE PERSONALIDADE DE "LEFT" E "RIGHT-MOVERS"

Os seres humanos diferenciam-se através de muitas características, das quais algumas, e não todas, se relacionam com o funcionamento psicológico. Será este o caso dos movimentos oculares laterais ? Após M. Day ter apresentado a tipologia atrás descrita, é o próprio proponente da hipótese hemisférica para os movimentos oculares laterais, Bakan, que relata mais diferenças de personalidade entre "left" e "right-movers". Os primeiros seriam mais susceptíveis à hipnose (Stanford Hypnotic Susceptibility Scale) e preferiam disciplinas menos científicas, enquanto os segundos tinham melhores resultados em testes de aptidão numérica do que verbal (Scholastic Aptitude Test) e preferiam disciplinas mais científicas. Na sequência destes resultados, muitos trabalhos procuraram esclarecer a relação entre personalidade e movimentos oculares, recorrendo quer a avaliações mais ou menos globais de personalidade através de testes clássicos, quer à avaliação de dimensões como a dependência/independência de campo (articulação de campo), dogmatismo, locus de controle, etc.

De um modo geral, as tentativas para encontrar diferenças em scores de testes de personalidade como o de Eysenck (16PF), o MMPI e o Rorschach revelaram-se infrutíferos. Em compensação, a tipologia de Day tem recebido apoio noutros contextos : em resposta a uma escala de auto-avaliação, os "left-movers" relataram mais sintomas psicossomáticos, e os "right-movers" mais respostas agressivas à frustração; foi replicado o achado de maior susceptibilidade à hipnose nos "left-movers" só para sujeitos masculinos, e de maior orientação para a ciência nos "right-movers" (in Ehrlichman & Weinberger, 1978). Face a estes resultados, Otteson (1980) implementou um estudo com o propósito de explorar sistematicamente a relação entre as várias dimensões e tipos de personalidade com os movimentos oculares laterais através da análise factorial. As medidas tomadas incluíam escalas de dogmatismo, locus de controle, desirabilidade social, vividez de imaginativa, neuroticismo e extro-

versão, susceptibilidade ao hipnotismo, amplitude de categoria (Nota 29) e ansiedade, tal como várias subescalas do WAIS, testes de memória para orientação espacial, de articulação de campo (Figuras Escondidas e Rod-and-Frame Test). De uma amostra de 136 sujeitos (64 masculinos e 72 femininos) foram obtidos os seguintes resultados :

a) A relação entre movimentos oculares laterais e outras medidas de lateralidade (uso preferencial de uma mão - dominância manual, ou de um olho - dominância ocular) é "rather marginal" (Otteson, 1980, p.1000), havendo certa congruência para o sexo masculino entre direcção do desvio preferido e olho dominante : homens que usam preferencialmente o olho esquerdo (e.g., para fazer pontaria, focar a máquina fotográfica) serão mais provavelmente "left-movers" do que "right-movers".

b) As correlações encontradas entre medidas de personalidade (quer scores individuais de cada teste, quer o score global relativo a cada factor extraído) e desvios laterais de sujeitos do sexo feminino fornecem um apoio moderado à tipologia de Day. Foram obtidas algumas das diferenças previstas, quer em termos de factor ou de teste individual, e outras não previstas foram também observadas. Mulheres "left-movers" mostraram-se menos orientadas para o exterior (e.g., menor preocupação com expectativas externas, maior introversão na escala de Eysenck) do que as "right-movers", evidenciando-se uma diferença na dimensão (factor) externalidade ( $p < .05$ ); foi também patente a diferenciação num outro factor, o dogmatismo, com resultados superiores para mulheres "right-movers" ( $p < .01$ ) e inferiores para "left-movers" ( $p < .05$ ). Esta última observação é consistente com a tipologia de M. Day : os "left-movers" têm sido descritos como mais sintéticos, criativos... características estas que definem também indivíduos com um estilo cognitivo pouco dogmático (Otteson, 1980); era pois importante verificar se esta variável dogmatismo tinha movimentos oculares laterais como correlatos, o que foi confirmado

Nota 29: A dimensão subjacente a esta escala de Pettigrew (category width) refere-se ao modo como cada pessoa categoriza os acontecimentos (privados ou não), tendo em conta diferenças subtis e construindo categorias mais discriminativas (narrow-categorizers) ou sem atender a diferenças de pormenor e usando categorias mais amplas (broad-categorizers).

nesta investigação. Em termos de scores individuais, as mulheres "left-movers" evidenciam uma preferência em usar categorias amplas vs restritas ( $p < .05$ ), confirmando a previsão.

Não foram encontradas diferenças previstas noutras dimensões como a articulação de campo, neuroticismo e susceptibilidade à hipnose. Curiosamente, foi encontrada uma associação entre articulação de campo e dominância ocular: mulheres mais independentes preferem usar o olho direito ( $p < .05$ ), o que é difícil de interpretar. Um outro dado observado e contrário à previsão foi a menor vividez de imaginativa das mulheres "left-movers" ( $p < .05$ ).

c) O padrão de resultados respeitantes ao sexo masculino é bem distinto do anterior. Nenhuma das relações previstas entre movimentos oculares e dimensões de personalidade foi obtida. A única correlação com uma probabilidade inferior ao nível crítico de .05 foi entre desvios à esquerda e vividez de imaginativa: homens "left-movers" apresentaram-se menos imaginativos ( $p < .05$ ), um resultado inconsistente com observações prévias. De todas as outras medidas, evidenciou-se uma associação entre dogmatismo e olhares fixos (homens menos dogmáticos mantêm mais o olhar fixo,  $p < .05$ ), entre neuroticismo e consistência de resposta ocular (maior neuroticismo em homens que mais consistentemente olham à direita ou esquerda,  $p < .05$ ); entre preferência manual, memória de orientação e teste "Rod and Frame" (homens esquerdinos com resultados superiores,  $p < .05$ ). Todas estas associações, com excepção da respeitante à vividez de imaginativa, foram diferentes das obtidas com mulheres e são de difícil interpretação. Todavia, elas não foram replicadas com uma amostra suplementar de 119 sujeitos, pelo que a sua importância é limitada.

d) As óbvias diferenças sexuais relativamente às correlações entre desvios oculares laterais e personalidade tornaram indispensável a análise post-hoc dos resultados, para averiguar eventuais diferenças entre sexos nos próprios movimentos laterais ou nas medidas de personalidade.

O comportamento feminino e masculino não se distingue em termos de desvios laterais, quer na quantidade de desvios à esquerda ou à direita, como na sua consistência; não houve diferenças relativamente aos olhares fixos, dominância manual

e ocular. Já o mesmo não se pode dizer relativamente às variáveis de personalidade onde as diferenças intersexuais mais evidentes ocorreram nos testes de design de blocos (com resultados inferiores nas mulheres,  $p < .02$ ), e no de memória de orientação espacial (idem,  $p < .02$ ), englobados num factor de articulação de campo.

Este trabalho de Otteson (1980) evidenciou o papel de dois factores muito importantes. O primeiro refere-se à complexidade da relação entre personalidade e estilos cognitivos com os movimentos laterais. Há a tendência em generalizar da resposta a um teste específico (e.g., o das Figuras Escondidas) a uma posição do sujeito relativamente a uma dimensão cognitiva ou de personalidade (e.g., articulação de campo). A análise feita demonstrou como tal inferência pode ser equívoca : o resultado num outro teste específico encarado como respeitante à mesma dimensão, pode não ser idêntico em termos de desvios laterais. Devido a estas desvantagens em usar scores de testes para diferenciar "left" de "right-movers", Otteson (1980, p.1007) sugere o emprego de scores factoriais : "factor scores provide the optimal measures of underlying stylistic dimensions, since they offer a weighted index based upon convergent measures. Generalizations about cognitive style based upon individual test scores are quite speculative, since the extent to which they tap the underlying dimension is quite variable".

O segundo factor é a variável sexo, que parece mediar as associações entre padrões de personalidade e desvios oculares laterais (LeBoeuf, 1982; Otteson, 1980). Cabe a este propósito mencionar os estudos que relacionam activação hemisférica, movimentos oculares laterais e personalidades obsessoides e histeroides. Observações recentes sugerem que personalidades obsessoides apresentam mais desvios oculares à direita, enquanto os histeroides prefeririam desviar o olhar para a esquerda. Ora, estas observações têm sido feitas com amostras maioritariamente femininas, e a utilização de sujeitos masculinos pode não conduzir aos mesmos resultados. LeBoeuf (1982) não achou diferenças quanto aos estilos obsessóide/histeróide em dois grupos de "left" e "right-movers", numa amostra constituída em 2/3 por sujeitos masculinos. Uma interpretação possível deste resultado, a exigir posterior averiguação, é justamente considerar a variável sexo em interacção com as outras consideradas. Assim, o papel da variável sexo, tão discutida na assimetria funcional hemis-

férica, aparece também quer directamente (Otteson, 1980) quer indirectamente (Le-Boeuf, 1982), ao considerar os padrões de desvios oculares : a tipologia de M.Day recebeu apoio moderado para sujeitos femininos, mas não para os masculinos. Frise-se, no entanto, que esta variável sexo não será relevante para a quantidade e tipo de desvios oculares laterais, mas sim ao interagir com os correlatos individuais desses movimentos (Otteson, 1980; Stein et al, 1980).

### 2.3.2. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM E DESVIOS OCULARES LATERAIS

Apesar das principais hipóteses relativas aos correlatos psicológicos dos movimentos oculares laterais terem sido postas em termos de diferenças de personalidades, autores houve (e.g., Stein et al, 1980) que averiguaram a sua relação em domínio mais específico, o das dificuldades de aprendizagem. Também aqui os movimentos laterais são usados como índice de actividade hemisférica.

M. Day sugeriu em 1970 que os "left" e "right-movers" pudessem funcionar diferentemente no meio educativo; por outro lado, já em 1937 Orton se tinha referido à influência da lateralização cerebral no rendimento escolar. Este autor predizia que uma criança sem preferência consistente em utilizar o seu lado esquerdo ou direito teria dificuldades de aprendizagem; a sua teoria era a de que dominância cerebral mista resultaria em "deficits" de aprendizagem.

Esta relação entre dominância cerebral e rendimento escolar tem sido investigada por várias formas. Bracken et al (1979), e.g., distinguiram dois grupos de estudantes com base no questionário de Torrance et al (1976), consoante usassem preponderantemente estratégias conotadas com o hemisfério direito ou esquerdo. Os indivíduos classificados como "left hemisphere dominant" (Bracken et al, 1979, p.446) obtiveram rendimento superior em questões de escolha múltipla ( $p < .05$ ), o que levou os autores a sugerir o uso de outros métodos avaliativos (como a pergunta de desenvolvimento), hipoteticamente dependentes do hemisfério direito, para restabelecer a igualdade de oportunidades para os dois tipos de sujeitos em situação escolar. Stein et al (1980) encontraram uma diferença entre crianças normais e com dificuldades de aprendizagem quanto à direcção do desvio ocular lateral preferido:

a frequência de movimentos oculares à direita é maior nas crianças normais, enquanto as que têm dificuldades escolares olham mais para a esquerda ( $p < .001$ ). Trata-se de um dado claramente apoiante da hipótese de M. Day, que caso fosse consistentemente replicado possibilitaria a sua utilização como instrumento de diagnóstico (Stein et al, 1980).

### 3. INTERPRETAÇÃO E CONCLUSÃO

Começamos por registar a interdependência de movimentos oculares e actividades mentais, após o que focamos a nossa atenção num tipo específico de movimentos oculares (os laterais), estudados sobretudo no contexto da assimetria funcional hemisférica. Agora, o nosso propósito é ver se a relação entre actividade cerebral hemisférica e movimentos oculares laterais merece o estatuto de hipótese ou facto confirmado.

Os movimentos oculares laterais têm sido interpretados segundo um modelo hemisférico : eles reflectiriam a actividade hemisférica contralateral. A primeira justificação para esta hipótese encontra-se no padrão não óbvio dos desvios oculares laterais. Eles não ocorrem aleatoriamente à esquerda ou à direita; pelo contrário, a sua direcção varia segundo factores situacionais e individuais. É justamente para explicar o porquê deste padrão assimétrico de desvios oculares que a hipótese de envolvimento cerebral é relevante : não é necessário invocar actividade hemisférica diferencial para explicar a própria ocorrência dos movimentos laterais, mas sim para elucidar a sua direcção (Ehrlichman & Weinberger, 1978).

Os resultados da exploração de variáveis de tipo situacional não nos permitem tirar conclusões definitivas. Se a hipótese de que o tipo de pergunta afecta o padrão de desvios laterais não foi sempre confirmada, tão pouco foi infirmada. Os aspectos metodológicos referidos podem ter constituído fonte de variação parasita, responsável pela não obtenção de um quadro consistente de dados. Uma segunda fonte possível de confusão de variáveis terão sido variáveis individuais. Questões metodológicas (quer na fase de registo, quer de análise dos dados), e influência de "estilos" individuais dificultam a exploração do efeito das perguntas, mas não invalidam a possibilidade de a) induzir situacionalmente (através de perguntas exigindo tipos diferentes de processamento de material) actividade preponderante de

um ou outro hemisfério e b) esta se traduzir num padrão assimétrico de desvios laterais. A confirmação destas duas hipóteses depende, pois, 1º - do esclarecimento do papel de variáveis individuais no efeito das perguntas; 2º - da resolução das questões metodológicas referidas e eventualmente outras suscitadas pela integração de variáveis individuais; 3º - de um progressivo afinamento do tipo de perguntas usado, por forma a ser realmente apropriado a induzir actividade hemisférica. Este requisito depende, por sua vez, do conhecimento que se for adquirindo independentemente sobre a assimetria funcional cerebral.

A relação entre diferenças individuais (nomeadamente de personalidade) e predominância hemisférica parece ser ainda mais difícil de avaliar. Por um lado, a existência de padrões individuais de desvios oculares laterais é geralmente aceite (e.g., Ehrlichman & Weinberger, 1978; LeBoeuf, 1982; Otteson, 1980). Por outro lado, muitas das características definidoras de "left" e "right-movers" não foram "atribuídas" especificamente a nenhum dos hemisférios em pesquisas independentes. Não basta demonstrar que os movimentos oculares são afectados por uma variável como, e.g., a susceptibilidade ao hipnotismo, para inferir que, devido a uma maior percentagem de desvios à esquerda, haveria uma preponderância do hemisfério direito em sujeitos mais susceptíveis. A relação entre hemisférios e susceptibilidade ao hipnotismo teria antes de ser demonstrada através da observação de uma outra variável dependente que não os movimentos laterais. Outras características que distinguem os "left" dos "right-movers" não parecem ter relação directa com o funcionamento hemisférico, pelo menos segundo os nossos actuais conhecimentos. É o caso da maior susceptibilidade à persuasão em "left-movers" (predominância do hemisfério direito) encontrada em 1972 por S. Sherod, e do uso superior de adjectivos por crianças "right-movers", observado por A. Schroeder em 1976. (in Ehrlichman & Weinberger, 1978).

Os movimentos oculares laterais foram ainda usados para investigar a lateralização de processos complexos como a criatividade e a emoção. Relativamente à primeira, hipotetizou-se a sua dependência do hemisfério direito; todavia, empregando o registo dos desvios laterais, alguns estudos encontraram que "left-movers"

seriam mais criativos, mas outros não observaram qualquer relação entre direcção preferida de desvio ocular e "performance" numa bateria de testes de pensamento divergente (in Ehrlichman & Weinberger, 1978). Para a emoção, o quadro é algo mais claro : o achado de Schwartz et al. em 1975 de uma preponderância de desvios à esquerda para questões emocionais, tem vindo a ser replicado (e.g., Hugdahl & Carlgreen, 1981). Porém, mais uma vez, não é válido generalizar dos movimentos oculares para actividade hemisférica subjacente sem uma demonstração independente da lateralização (à direita) dos processos emocionais; os dados referidos podem somente ser tidos como consistentes com a hipótese de uma ligação estreita entre hemisfério direito e processos emocionais.

Faça a estas limitações, seria conveniente averiguar se variáveis mais directamente ligadas a assimetrias funcionais hemisféricas são ou não acompanhadas por um padrão concordante de desvios oculares laterais. Os estudos realizados fornecem resultados contraditórios : não se obtiveram diferenças nos movimentos oculares laterais de sujeitos com graus distintos de capacidade verbal ou espacial medida por testes (Ehrlichman & Weinberger, 1978) nem com lateralidades diferentes (preferência em usar a mão/olho direito ou esquerdo não é acompanhada por variações nos desvios oculares laterais, e.g., Otteson, 1980). Em compensação, verificou-se que os "right-movers" lêem mais depressa que os "left-movers", e que mulheres (mas não homens) "right-movers" reconhecem mais rapidamente palavras apresentadas taquístocopicamente no campo visual direito, tal como mulheres (mas não homens) "left-movers" mostram a mesma vantagem para o campo visual esquerdo. Esta vantagem lateral consistente com a preponderância de um hemisfério fornece apoio à relação entre desvios oculares laterais e lateralização cerebral. De qualquer das formas, pensamos com Ehrlichman e Weinberger (1978) que não são suficientemente fortes e frequentes para os encarmos infirmatórios ou confirmatórios do modelo hemisférico dos desvios oculares laterais.

Efectivamente, convém não esquecer que outras interpretações podem dar conta dos fenómenos observados. Temos procurado explicar o padrão das respostas oculares laterais recorrendo a uma lateralização cerebral subjacente; mas se o relevante for não o comportamento ocular lateralizado, mas as respostas oculares laterais,

verticais e olhares fixos ? Poderá todo o comportamento ocular estar dependente de uma variável que determine o tipo e frequência de movimentos e não movimentos ?

(Ehrlichman & Weinberger, 1978; Rosenberg, 1981). Apesar de nenhuma resposta ser para já possível, convém referir a este propósito que diferenças de personalidade parecem estar associadas ao padrão de movimentos verticais. Com efeito, C. Mojonier em 1976 verificou, contrariamente às expectativas, que os movimentos oculares verticais estavam mais claramente relacionados com características de personalidade. D. Galin e R. Ornstein em 1974 averiguaram o padrão de movimentos oculares em dois grupos ocupacionais distintos, advogados e ceramistas, pressupondo-se uma preponderância do hemisfério esquerdo ou direito, respectivamente; curiosamente, estes dois grupos não diferiam quanto aos desvios laterais, mas sim quanto aos verticais : os ceramistas olhavam mais para cima e os advogados mais para baixo.

Em suma, várias hipóteses podem ser propostas para explicar o padrão dos movimentos oculares, mais ou menos plausíveis e investigadas, mas nenhuma confirmada ou infirmada. Uma posição é exemplificada por Rosenberg (1981, p.671) : "... associations between eye movements and the nature of mental processes have been attributed to hypothesized third factors. It is suggested that a simple hypothesis - that eye movements are related in some fundamental manner to cognitive functioning - deserves consideration". Não haverá, pois, necessidade de invocar processos subjacentes de que os movimentos oculares seriam "meros" correlatos, mecanismos motores periféricos directamente ligados (como?) à actividade cognitiva poderiam ser factor explicativo suficiente. Na ausência de dados empíricos de teste à hipótese, ela permanece, por ora, especulativa (Rosenberg, 1980).

Outra posição é considerar os movimentos oculares (laterais e outros) correlatos de processos subjacentes (lateralizados ou não). Neste caso, várias alternativas se colocam : 1º - desvios laterais seriam correlatos de actividade hemisférica diferencial; 2º - desvios oculares horizontais e verticais, tal como olhares fixos, seriam dependentes de uma única variável (qual?); 3º - o comportamento ocular global seria afectado por várias variáveis, cada uma preponderante para um tipo de resposta (e.g., os laterais por assimetrias hemisféricas, os verticais por diferenças

de personalidade?). Não é este o local de discussão destas várias hipóteses; interessa-nos somente notar que a interpretação hemisférica não é a única possível, apesar das evidentes vantagens que apresenta para os desvios laterais. Vimos que o suporte empírico desta hipótese não é claro : seria necessário saber quais as variáveis inequivocamente associadas a uma assimetria hemisférica funcional para, usando-as, avaliar da sua correlação com movimentos oculares laterais.

Um outro tipo de problema diz respeito à neurofisiologia do controle dos movimentos oculares laterais : em todas as pesquisas se tem assumido, com base em dados empíricos, que é o hemisfério contralateral a fazê-lo. Mas Ehrlichman & Weinberger (1978) apontam esta como uma versão simplista do controle neurofisiológico dos desvios laterais, pois podem estar envolvidos níveis não corticais : a estimulação da formação reticular produzia desvios oculares contra e ipsilaterais. Por isso, o modelo descrito por M. Kinsbourne para o controle dos movimentos oculares deve ser encarado não como um facto solidamente estabelecido, mas como uma hipótese plausível e heurística.

No momento actual, não está confirmado nem infirmado que os movimentos oculares laterais sejam indicadores da activação hemisférica, devendo-se, pois, ter isto em conta ao avaliar os dados empíricos (nomeadamente aqueles que fornecem padrões de desvios laterais diferenciáveis segundo variáveis situacionais e de personalidade). Com o progressivo aumento de conhecimentos sobre funções hemisféricas e o refinamento de aspectos metodológicos, é bem possível que a relação entre desvios oculares laterais e assimetria hemisférica seja demonstrada.

## 2.5. ASPECTOS ONTOGENÉTICOS E SEXUAIS

### 1. ONTOGENIA DAS ASSIMETRIAS FUNCIONAIS

#### 1.1. DADOS GERAIS

Pouco se sabe sobre a ontogenia das assimetrias funcionais do cérebro humano. As primeiras hipóteses formuladas enfatizaram a plasticidade do cérebro imaturo, dotado de bilateralidade de funções, que progressivamente daria lugar a estruturas e funções unilaterais. Assim, por exemplo, a lateralização da fala no hemisfério esquerdo poder-se-ia dever a um gradiente maturacional, em que a maturação daquele hemisfério precederia a do direito (cf. Beaumont, 1982, pp.113-128; Gazzaniga & Ledoux, 1978, pp.81-83). Este processo de lateralização terminaria na adolescência, segundo a posição exposta em 1967 por E. Lenneberg. Outros autores partidários desta hipótese de lateralização progressiva colocam todavia o seu término mais precocemente: segundo, e.g., H. Hécaen, aos 5 anos aquele processo já estaria completado. Uma segunda hipótese afirma que as assimetrias hemisféricas existem já no recém-nascido, sendo portanto ainda mais precoces e eventualmente inatas. Finalmente, numa posição intermediária, B. Milner sugere que as assimetrias funcionais estão já planeadas desde o nascimento, mas a localização de funções pode demorar algum tempo e apresentar alguma flexibilidade (in Cioni & Pellegrinetti, 1982).

A nível descritivo, há estudos em que foram observadas modificações da "performance" ao longo da idade (entre 5-12 anos, e.g., Ashton & Bealey, 1982; entre 3-4 anos, Van Duyne & d'Alonso, 1980), enquanto noutros não se verificaram quaisquer diferenças etárias (entre 7-13 anos, e.g., Lewandowski, 1982; Young & Bion, 1978;1980). Observações recentes de recém-nascidos (Best et al, 1982; Cioni & Pellegrinetti, 1982; Lewkowicz & Turkewicz, 1982) têm mostrado a existência de assimetrias em actividades quer espontâneas quer provocadas, a sugerir lateralização precoce ou, nas palavras de Cioni e Pellegrinetti (1982), "lateral differentiations of neurological functions in the newborn" (p.1151). Todavia, a existência desta lateralização precoce nem sempre é apoiada pelo padrão de resposta de crianças de idade escolar. Para interpretar esta discrepância torna-se necessário invocar alguns aspectos metodológicos.

## 1.2. QUESTÕES METODOLÓGICAS

A observação de assimetrias funcionais em recém-nascidos ou crianças tem usado os mais variados paradigmas, desde o do campo visual dividido à observação de movimentos de inclinação de cabeça, passando pelo estudo dos efeitos de lesões cerebrais. O facto de os sujeitos serem muito jovens implica dificuldades adicionais: não poderão as crianças conceber a tarefa experimental de modo diferente do experimentador e enviesar a atenção de maneira não prevista? Assim, como controlar factores atencio- nais? E como garantir uma fixação central estável? Há portanto mais restrições na escolha quer do paradigma a usar, quer da resposta a registar. Também características temporais da própria resposta põem problemas específicos: as latências são por vezes anormalmente longas e a sua variância muito grande (Beaumont, 1982).

Todavia, a principal dificuldade nestes estudos reside na impossibilidade de dissociar a hipotética maturação biológica da lateralização dos factores que medeiam a sua expressão na "performance". Se forem usadas tarefas experimentais diferentes nas várias idades, o efeito de natureza da tarefa pode estar confundido com mudanças maturacionais. Ou se diferentes "scores" de exactidão forem típicos de grupos etá- rios distintos, o grau de dificuldade da tarefa estará também confundido com facto- res desenvolvimentais: as eventuais assimetrias deveriam ser atribuídas às primeiras variáveis (natureza e dificuldade de tarefa), ou às segundas (processo de desenvol- vimento)? (Beaumont, 1982).

Uma última precaução merece referência; ela diz respeito à distinção entre um primeiro nível, o das assimetrias de "performance", e um segundo nível, o dos padrões de organização cerebral. Enquanto aquele é directamente observável e mais descritivo, este é apenas inferido, mais interpretativo e explicativo. É justamente nesta infe- rência que convém ser cauteloso (Beaumont, 1982): a baixa correlação entre os vários índices de lateralidade cerebral (Sappington, 1980) é o principal motivo para não in- ferir directamente de assimetrias de "performance" a padrões de organização cerebral. Por isso, atendendo às características específicas dos estudos com sujeitos muito jo- vens, preferimos apresentar as observações sobre este tópico situando-nos expressa- mente a nível das assimetrias de "performance".

### 1.3. ASSIMETRIAS DA "PERFORMANCE" E GRUPO ETÁRIO

Dos estudos de campo visual dividido emergiram consistentemente dois resultados: a (clássica) VCVD para palavras (com letras o efeito é mais lábil), observada já aos 6 anos, e uma VCVE para faces (outros estímulos não verbais não fornecem dados consistentes), já aos 5.5 anos. Não se tem obtido evidência de mudanças neste padrão de assimetrias segundo a idade (Beaumont, 1982; Lewandowski, 1982; Young & Bion, 1979; 1980).

A técnica de audição dicótica tem fornecido resultados do mesmo tipo para idades semelhantes (Lewandowski, 1982) ou para recém-nascidos. Best et al (1982) apresentaram dicoticamente música e fala a bebês de 2-4 meses, testando a superioridade do ouvido na discriminação de fonemas ou de música previamente apresentados (com envolvimento de memória a curto prazo) (Nota 30). Curiosamente, registaram-se as habituais VOD para fala e VOE para música nos bebês de 3 e 4 meses; nos de 2 meses, apenas se evidenciou uma VOE para discriminações musicais. Como farão os recém-nascidos esta distinção perceptiva entre fala e música? É sem dúvida uma questão a ser explorada. Por ora, é conveniente salientar não só que tal diferenciação perceptiva é precoce, mas também que evidencia assimetrias laterais, consistentes com dados provenientes de adultos em situação de estimulação dicótica com material semelhante.

A investigação de assimetrias em recém-nascidos com apenas alguns dias de idade tem recorrido à observação de comportamentos espontâneos como a preferência em passar mais tempo com a cabeça virada à direita ou esquerda, ou em iniciar o movimento com uma ou outra perna. Cioni e Pellegrinetti (1982) relatam-nos que bebês de 2-4 dias de idade, com familiares dextros, tendem a passar mais tempo com a cabeça virada à direita ou a virá-la nessa direcção ( $p < .05$ ). Esta preferência já não foi observada nos bebês com familiares esquerdinos ou ambidextros, sendo a diferença entre os dois grupos de bebês significativa ( $p < .05$ ). Estes dados sugerem o papel de factores genéticos nas assimetrias de "performance" e apontam mais uma vez a pre-

Nota 30: A variável dependente foi neste caso a resposta cardíaca - ECG - dos bebês à estimulação dicótica (cf. Best et al, 1982, p.77).

cocidade com que estas se verificam (Nota 31).

Não dispomos de muitos dados sobre a utilização, neste contexto ontogenético, da "performance" táctil ou manual como índice de organização cerebral. No entanto, uma primeira observação se impõe: as assimetrias aí observadas são-no menos precocemente. Bebês de 6 meses usam indiferentemente a mão esquerda ou direita para tocar objectos; só a partir dos 7 meses foi observada uma preferência pela mão direita (in Lewkowicz & Turkewitz, 1982). Consistente com estas observações está a de Lewandowski (1982), de que o uso preferencial da mão direita não sofre evolução dos 7-13 anos. Já com o paradigma da interferência, Ashton & Bealey (1982) obtiveram mudanças ontogenéticas nestas idades. Aqueles autores registaram um decremento na "performance" da mão direita de crianças de 11-12 anos, perante execução simultânea de tarefa verbal (repetir sílabas sem sentido, palavras ou rimas), enquanto a execução simultânea de tarefa não verbal (resolver problemas de "figuras escondidas") não afectava a "performance" das duas mãos. Este efeito de interferência selectiva não se verificou em crianças mais jovens, de 5-6 anos.

Desta breve resenha sobre aspectos ontogenéticos parece possível extrair duas grandes idéias. A primeira refere-se ao carácter ainda incipiente da investigação, que aconselha a não saltar directamente do nível das assimetrias de "performance" para o da organização cerebral em geral: é por ora menos arriscado falar descritivamente numa precocidade de assimetrias do que concluir pela existência de uma lateralização cerebral já à nascença. A segunda idéia diz respeito à distinção de tipos qualitativamente diferentes nas assimetrias de "performance". Estas parecem observar-se precocemente, ou não, consoante a sua natureza; em face dos resultados revistos, somos tentados a distinguir, por ora apenas especulativamente, as assi-

Nota 31: Aliás, é-se tentado a estender esta precocidade em termos filogenéticos. Parece que chimpanzés também exibem preferências laterais nos movimentos oculares (Muncer, 1982). Morfologicamente, Lemay (1976) sustenta que as assimetrias cerebrais do homem moderno foram partilhadas pelos primeiros seres humanos (análise de crânios fósseis) e são hoje partilhadas por alguns primatas, nomeadamente os orangotangos.

metrias de tipo perceptivo ou de actividades espontâneas observadas muito precocemente, das assimetrias de tipo produtivo, em que os sujeitos têm de executar alguma actividade motora, e onde se parece vislumbrar um processo diacrónico de lateralização.

## 2. DIFERENÇAS SEXUAIS E LATERALIZAÇÃO

### 2.1. DIFERENÇAS SEXUAIS

O tema das diferenças entre mulheres e homens é já intrinsecamente complexo e sujeito a fortes controvérsias; estas dificuldades põem-se ainda com maior acuidade no domínio das diferenças sexuais na assimetria hemisférica, talvez por haver quem pense que estas poderão ser justamente a causa das diferenças cognitivas entre os dois sexos. Não temos aqui por objectivo um exame do actual estado de investigação (propostas teóricas e achados empíricos) em qualquer dos dois domínios (diferenças sexuais em geral e hemisféricas em particular), que ultrapassaria largamente o âmbito deste nosso trabalho; pretendemos apenas fornecer uma visão geral das questões que se têm levantado sobre a possível interacção do sexo com a organização percepto-cognitiva e cerebral. Apesar da própria existência de diferenças sexuais não ser aceite por todos os autores (Nota 32), após a publicação da revisão crítica de McGlone (1980) a grande maioria acredita que há razões para não abandonar como irrelevante o seu estudo: "McGlone has given us reasons to take the idea of sex-related differences in brain assymetry seriously" (Bryden, in McGlone, 1980, Open Peer Commentary, p.231). Por este motivo, após referir dados genéricos sobre diferenças sexuais, apresentaremos sumariamente as propostas actuais sobre a interacção do sexo com as assimetrias hemisféricas.

Nota 32: As dificuldades inerentes ao estudo e interpretação das diferenças e semelhanças sexuais são conhecidas: como dissociar o papel de factores culturais, sociais, psicológicos e genéticos na diferenciação dos sexos? Como controlar viés do(a) investigador(a), mesmo não intencionais? E quais as consequências sociais deste estudo, da divulgação dos seus resultados (acentuação do statu quo ante, sua modificação, criação de novos mitos,...?)

Para além das óbvias diferenças morfo-fisiológicas, muitos investigadores registaram diferenças sexuais na "performance" em testes de capacidades cognitivas. A versão corrente é de uma superioridade feminina no domínio verbal (fluência, compreensão, analogias, escrita criativa), e masculina no domínio espacial (percepção e manipulação de relações espaciais: rotação mental, leitura de mapas, evocação da posição de objectos ou itens) (cf. Charman, 1980; Hirst, 1982; Kail & Siegel, 1978; Kraft, 1982; Philips, 1980). Frise-se todavia que estas diferenças sexuais não aparecem em todos os testes (Charman, 1980; Johnson & Harley, 1980), e nem sequer aparecem sempre com os testes que geral e consistentemente as produzem (cf. Hirst, 1982, p.98).

Ultimamente, tem-se vindo a atender à existência de eventuais diferenças na responsividade visual e auditiva. Dados empíricos sugerem uma superioridade masculina na resposta a estímulos visuais (e.g., maior sensibilidade à cintilação e portanto maior Frequência Crítica de Fusão), (Ginsberg et al, 1982), e feminina para estímulos auditivos (Friedman & Jacobs, 1981).

Um terceiro tipo de trabalhos explora diferenças sexuais a nível de cérebro. Levine (1966) e outros investigadores sugeriram que o cérebro estaria sujeito a diferenciação provocada pelas hormonas sexuais. Verificou-se que a presença/ausência de testosterona podia afectar, até a nível pré-natal, o cérebro de mamíferos não humanos (Levine, 1966). Nas palavras de Ehrhardt e Meyer-Bahlburg (1979), "animal experimental research has demonstrated crucial effects of sex hormones on the developing central nervous system (CNS)", (p.417). Com base nesta informação, pode pôr-se a hipótese de que também a diferenciação do cérebro humano sofre a influência de hormonas sexuais. Ehrhardt e Meyer-Bahlburg (1979) analisaram casos de síndromes endócrinas e o efeito da administração de hormonas durante a gravidez com o objectivo de avaliar aquela hipótese. A sua conclusão apoia a existência de efeitos das hormonas pré-natais, apesar de limitadas, em comportamentos relacionados com o uso da energia física, mas não na definição da identidade sexual. Sobre a influência de hormonas pré-natais na inteligência geral ou nas diferenças sexuais nas capacidades cognitivas, "the available data are inconclusive" (p.428).

Se a nível da diferenciação induzida por hormonas sexuais não se vislumbra por ora nenhuma cota parte na explicação de diferenças cognitivas, já o mesmo não se pas-

sará com outras diferenças cerebrais, agora morfológicas. Holloway e DeLacoste-Utamsing (1982) relatam diferenças na forma e superfície do corpo caloso: a parte caudal é nas mulheres maior e mais bulbosa. Como esta zona do corpo caloso serve para a transferência de informação visual, é possível deduzir que as mulheres dispõem de mais intercomunicação hemisférica para funções visuo-espaciais. Ora uma das hipóteses recentemente formulada no contexto das diferenças sexuais na assimetria cerebral funcional é justamente de uma maior bilateralidade (menor especialização) feminina (e.g., Berlin & Languis, 1980); assim, os achados de Holloway e DeLacoste-Utamsing (1982) são congruentes com esta hipótese e sugerem de modo mais geral a existência de diferenças sexuais no grau de lateralização de funções visuo-espaciais.

## 2.2. FACTOS E INTERPRETAÇÕES SOBRE A INTERACÇÃO SEXO X LATERALIZAÇÃO

Como já houve oportunidade de referir (cf. p.30), nem sempre se observam nos dois sexos os mesmos resultados de superioridade hemisférica: material e tarefa idênticos podem suscitar um tipo de assimetria num sexo e, e.g., nenhuma assimetria no outro. Bagnara et al (1980), numa tarefa de julgamento "igual"/"diferente" com figuras geométricas simples, obtiveram a clássica VCVE/superioridade do hemisfério direito (tempo de reacção), só para homens. As mulheres desempenhavam com a mesma latência de resposta, quer a apresentação fosse à direita ou à esquerda. Com o paradigma de audição dicótica, Kraft (1982) observou também uma interacção do sexo com a vantagem de ouvido: rapazes evocavam melhor estímulos não verbais apresentados no ouvido esquerdo, com uma "performance" superior à das raparigas, que mostravam, ao contrário dos rapazes, uma VOD. Também no contexto da aprendizagem tactuo-motora, a "performance" mediada pelo hemisfério esquerdo se mostrou superior nas mulheres: estas, usando a mão direita, davam menos erros e eram mais rápidas que os homens ao aprender um labirinto. Na mesma tarefa, com a mão esquerda, não havia quaisquer diferenças entre os sexos. Finalmente Schweitzer e Chacko (1980) observaram uma preponderância de movimentos oculares à direita nas mulheres relativamente aos homens, na sequência de perguntas verbais e espaciais, emocionais ou neutras.

Várias interpretações foram oferecidas para dar conta das diferenças sexuais na

assimetria hemisférica, acima exemplificadas. As três mais comuns são-nos descritas por Bagnara e Simion (1981). A primeira está associada a A. Buffery e J. Gray, que em 1972 defendiam uma maior lateralização da linguagem (no hemisfério esquerdo) no caso das mulheres, e uma maior lateralidade para funções espaciais no caso dos homens (pois este tipo de organização cerebral seria o mais apropriado para explicar a suposta superioridade verbal feminina e espacial masculina). Observações até hoje recolhidas não fornecem apoio a esta hipótese. A segunda propõe, ao contrário, uma maior lateralização, e mais precoce, de funções espaciais ou do hemisfério direito, no caso dos homens (e.g., Berlín & Languis, 1980). Finalmente a terceira tem sido apresentada e apoiada por McGlone (1978; 1980), autora especializada neste domínio. Segundo ela, deve haver uma maior lateralização nos homens, quer para funções verbais (no hemisfério esquerdo), quer para funções não verbais (no hemisfério direito). Obviamente, as duas últimas interpretações têm de comum a aceitação de que no sexo feminino há uma maior bilateralidade ou, reciprocamente, uma menor "especialização" de funções em termos hemisféricos.

McGlone (1980), após rever os dados recolhidos por metodologia comportamental, bem como os de estudos clínicos sobre o efeito de lesões unilaterais, anatómicos e electrofisiológicos, afirma que "there is an impressive accumulation of evidence suggesting that the male brain may be more asymmetrically organized than the female brain, both for verbal and nonverbal functions" (p.215). Entre os achados em apoio da sua tese, ela relata dados clínicos de uma maior dependência do hemisfério esquerdo para funções linguísticas, no caso dos homens; sustenta também que as mulheres são menos susceptíveis a graves perturbações devidas a lesões unilaterais (preponderância de afásicos masculinos), e evidenciam, através de várias metodologias comportamentais, uma "performance" menos assimétrica.

Todavia, algumas críticas têm sido dirigidas a esta versão de McGlone. Numa revisão mais recente e exaustiva, Fairweather (in Beaumont, 1982, pp.147-194), referindo-se à interpretação dos dados clínicos, afirma que parece hoje altamente improvável que os homens sejam mais susceptíveis do que as mulheres a ficarem afásicos após lesões no hemisfério esquerdo: "the slight absolute preponderance of males in the lar-

gest samples matches almost exactly the slight preponderance of males suffering strokes with whatever income, typically in a ratio 1.3:1 (Kertesz and Sheppard, 1981)" (p.148).

No entanto, também no campo da pesquisa comportamental é possível vislumbrar limitações às propostas, aliás cautelosas e documentadas, de McGlone.

A maior bilateralidade feminina pode certamente explicar a não observação de assimetrias nas mulheres e seria consistente com a tendência em resolver tarefas de índole espacial recorrendo a códigos verbais (Birkett, 1980) (Nota 33). Será contudo esta bilateralidade apropriada para explicar as observações de Schweitzer e Chacko (1980), em que as mulheres pareciam activar preponderantemente o hemisfério esquerdo (em vez do direito), ou as de Shucard et al (1982), em que bebês femininos de 3 meses responderam a sons verbais e musicais com maior amplitude (potenciais evocados auditivos) no hemisfério esquerdo que no direito, enquanto bebês masculinos da mesma idade apresentavam o padrão contrário (maior amplitude de resposta do hemisfério direito, também para sons musicais e verbais)?

Não pretendemos de forma alguma, e obviamente, refutar a tese de McGlone apenas com duas referências genéricas a resultados que nem sequer são intrinsecamente incompatíveis com ela: bastaria, e.g., como Molfese e Radtke (1982), recorrer a factores de maturação para interpretar os dados de Shucard et al (1982). O nosso objectivo foi antes evidenciar como ao passar do plano das generalidades para o das observações concretas começam a surgir dificuldades de interpretação, cuja resolução requeriria um exame muito detalhado (necessário, e talvez não suficiente). Remetemos o leitor interessado para o artigo de McGlone e os comentários que se lhe seguem (McGlone, 1980), bem como para a revisão exaustiva e inteligente de Fairweather (in Beaumont, 1982, pp.147-194).

À laia de conclusão, é importante salientar que:

1º - No campo das assimetrias hemisféricas é recente a atenção expressamente de-

Nota 33: Não é sem alguma estranheza que notamos nalguns artigos uma associação feita implicitamente entre equipotencialidade e superioridade linguístico-"esquerda" nas mulheres.

votada às diferenças sexuais."

2º - Tem-se encontrado realmente algumas diferenças sexuais, mas a sua interpretação teórica é mais objecto de controvérsias do que acordo.

3º - É indispensável, em vista da incerteza que reina no domínio, controlar sempre a variável sexo em qualquer investigação empírica, de preferência usando números idênticos de sujeitos masculinos e femininos para poder testar a existência, ou não, do efeito da variável sexo e da sua interacção com outras.

4º - O facto de se falar das diferenças pode levar-nos a esquecer as semelhanças. Apesar do que as palavras de alguns dos seus detractores deixam entender, é a própria McGlone que afirma que na maioria das vezes não se observa um efeito do sexo, e que este é facilmente alterado por outros factores como a idade, estratégia e procedimentos experimentais. "Thus, we must not overlook perhaps the most obvious conclusion, which is that basic patterns of male and female brain asymmetry seem to be more similar than they are different" (McGlone, 1980, p.226). Ilustrando com números fornecidos por Fairweather (in Beaumont, 1982, p.189), das investigações usando o paradigma do campo visual dividido feitas entre 1974-1982, apenas 20% (26 num total de 129) encontraram diferenças sexuais significativas no grau de lateralização cerebral.

## 2.6. INTERPRETAÇÕES TEÓRICAS DAS ASSIMETRIAS LATERAIS E HEMISFÉRICAS: CONCLUSÃO

### 1. CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

O actual estado de conhecimento sobre assimetrias de "performance" e hemisféricas não permite concluir este trabalho com a apresentação de um modelo de lateralização, consistente e globalmente explicativo e preditivo. Talvez isso seja possível dentro de alguns anos, graças ao esforço sistemático e, principalmente, coordenado de equipas de investigadores: em vez de acumular de estudos pontuais, uma exploração organizada desta ou daquela hipótese-paradigma de funcionamento. Até lá, e em vez de uma teoria, somos obrigados a contentar-nos (ou "descontentar-nos") com várias interpretações teóricas mais ou menos aceites, mais ou menos parciais.

Convém não esquecer que a lateralização de funções cerebrais não é a única fonte possível de assimetria comportamental (Schwarz & Kirsner, 1982). Bertelson (1982), e.g., aponta outras três: a lateralidade manual "which can surely not be considered as a mere consequence of hemispheric specialization" (p.193); o hábito de ler ou escrever segundo uma ordem específica, geralmente da esquerda para a direita; regras culturais sobre a utilização e funções dos dois lados, como o uso das mãos, a ocupação das posições direita ou esquerda, etc. Os modelos a seguir apresentados destinam-se a assimetrias de "performance" cuja interpretação não pode ser adequadamente feita recorrendo àqueles factores, nem a outros como o acaso ou diferenças periféricas de intensidade de estimulação (e.g., sons musicais com mais intensidade no ouvido esquerdo que no direito) ou de recepção sensorial (e.g., ouvido direito semi-surdo), etc.

As várias interpretações existentes foram recentemente revistas por Bertelson (1982) e Cohen (in Beaumont, 1982, pp.87-111); é com base no trabalho destes autores que a seguir as apresentamos. As interpretações ou modelos que nos ocuparão visam dar conta do padrão de assimetrias laterais de "performance", em que estas

são encaradas como índice de variáveis intermediárias cognitivas e cerebrais: elas revelarão características do funcionamento da "caixa-negra", quer das manipulações cognitivas por que a estimulação-informação vai passar, quer da resposta orgânica, nomeadamente a nível de SNC. Por isso, directa ou indirectamente, os modelos seguintes referir-se-ão a funções cognitivas e cerebrais, concretamente hemisféricas.

Podemos distinguir as interpretações existentes com base em dois critérios: o primeiro refere-se à razão de ser (porquê?) e ao tipo de mecanismo responsável pelas assimetrias (como?), e o segundo à própria natureza das assimetrias (o quê?). Temos assim relativamente ao primeiro critério, modelos estruturais e dinâmicos (Cohen, in Beaumont, 1982), e quanto ao segundo, especialização consoante o tipo de estímulo e o estágio e tipo de processamento (cf. Fig.4).

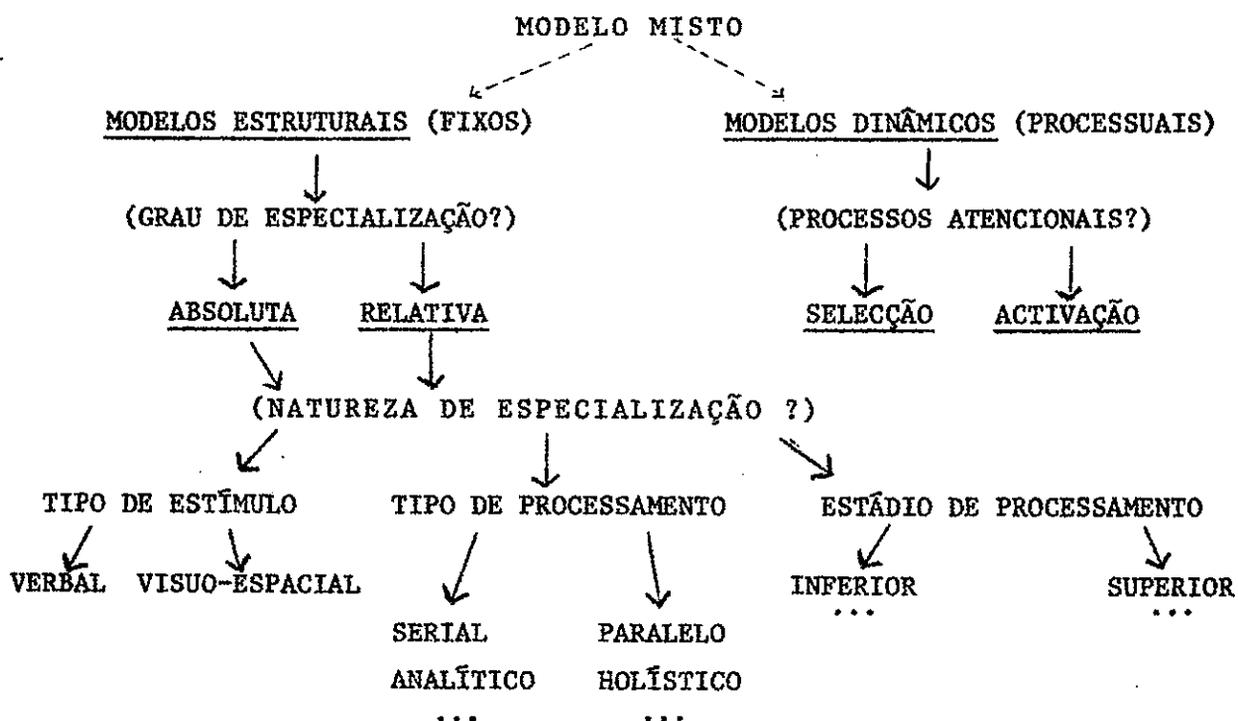


Figura 4: INTERPRETAÇÕES DA LATERALIZAÇÃO COGNITIVO-CEREBRAL (segundo Cohen, in Beaumont, 1982, p.92).

## 2. MODELOS ESTRUTURAIS

### 2.1. CARACTERIZAÇÃO

Segundo uma interpretação estrutural, há assimetrias de "performance" porque

os processos cognitivos subjacentes são mediados por estruturas cerebrais localizadas num ou outro hemisfério. Os efeitos de lateralidade devem-se portanto à lateralização de estruturas cerebrais especializadas para funções cognitivas específicas.

Um modelo deste tipo prevê diferenças anatómicas em zonas cerebrais funcionalmente distintas, cuja existência confirmaria o papel de factores estruturais. Realmente, LeMay (1976) relata que as assimetrias mais marcantes e consistentes encontradas em cérebros adultos e fetais, são numa zona importante para a linguagem, a região do fim posterior da fissura de Silvius (p.364); dados apresentados por outros autores mostram também assimetrias no planum temporale do lobo temporal (parte da zona de Wernicke, activa na compreensão linguística), que seria 40% maior no hemisfério esquerdo em 70% das pessoas (cf. Cohen, in Beaumont, 1982, p.91). É portanto altamente provável que diferenças (estruturais) neuroanatômicas estejam ligadas, determinando ou influenciando, as assimetrias funcionais.

## 2.2. MODELOS DE ESPECIALIZAÇÃO ABSOLUTA OU RELATIVA

Esta interpretação em termos de estrutura é passível de duas variantes, consoante o grau de especialização proposto for absoluto ou relativo. Só o hemisfério especializado em certas funções as pode efectuar, ou, pelo contrário, poderá também o hemisfério não especializado fazê-lo, apenas com menor eficácia? Temos assim um modelo estrutural de especialização absoluta e outro de especialização relativa, a que correspondem diferentes mecanismos na produção das assimetrias laterais.

Imaginemos que o sujeito A demorava mais tempo a identificar correctamente as palavras que apareciam no CVE, relativamente ao CVD. Como se gerou esta VCVD? Segundo o modelo da especialização absoluta, e aceitando aqui a dicotomia verbal/não verbal, a análise de estímulos linguísticos só poderia ser feita no hemisfério esquerdo. Se se tratasse de um paciente "split-brain", a apresentação das palavras no CVE não produziria respostas, pois o "input" tinha sido dirigido para

o hemisfério não especializado. Se o sujeito estiver neurologicamente intacto, a informação que chega a esse hemisfério tem de ser primeiro transmitida ao hemisfério competente e só aí será processada. As diferenças laterais serão devidas ao tempo necessário para a transferência e à perda de informação que esta envolverá. O mecanismo é, portanto, de transmissão interhemisférica ("callosal relay model", in Bertelson, 1982, p.189).

Contudo, se a especialização dos hemisférios for apenas de grau, não é necessário invocar a transferência hemisférica para explicar as diferenças laterais; estas seriam o reflexo directo das competências, melhores ou piores, dos dois hemisférios (por isso, falaremos em hemisfério adequado e não-adequado). O mecanismo é de eficácia relativa ("efficiency model", ibidem).

Comparando as predições de cada um destes modelos com dados empíricos (cf. Quadro 4), verificamos que :

1º Não é apoiado um modelo segundo o qual funções definidas globalmente (processamento verbal vs visuo-espacial) são exclusivamente mediadas por um hemisfério;

2º O modelo de especialização relativa, apesar de não dar conta de todas as observações, também não é por elas consistentemente refutado; parece por isso ser o mais adequado (Bertelson, 1982; Cohen, in Beaumont, 1982; Gazzaniga & LeDoux, 1978).

QUADRO 4: COMPARAÇÃO DOS DOIS MODELOS DE ESPECIALIZAÇÃO

PREDIÇÕES		DADOS EMPÍRICOS
ESPECIALIZAÇÃO ABSOLUTA	ESPECIALIZAÇÃO RELATIVA	
<p>1- Ablação hemisférica</p> <p>a) Perda completa das funções do hemisfério extraído</p> <p>b) Funções mantidas</p> <p>↓</p> <p>Reorganização atípica?</p> <p>MAS Mecanismos subcorticais?</p>	<p>1-</p> <p>a) Efeitos distintos da hemisferectomia esquerda ou direita</p> <p>b) Hemisferectomia esquerda → graves perturbações da linguagem, com algumas competências preservadas (nomeadamente compreensão); eventual ausência completa de discurso proposicional e nomeação de palavras e objectos.</p>	

## 2- Comissurotomia

- a) Necessário apresentar os estímulos directamente ao hemisfério especializado no seu tratamento
- b) Apresentação dos estímulos ao hemisfério não-adequado produz "performance" menos eficiente

Reorganização atípica?

MAS

Mecanismos subcorticais?

## 3- Apresentação directa dos estímulos ao hemisfério especializado em sujeitos normais

- a) "Performance" invariavelmente mais rápida ou mais exacta
- b) "Performance" mais rápida ou exacta, nomeadamente em tarefas mais difíceis; efeito do grau de dificuldade da tarefa

MAS

Aumento de dificuldade pode modificar a natureza da tarefa

## 4- Diferença entre apresentação directa ao hemisfério especializado ou indirecto (ao não-especializado)

- a) Diferença pode ser também de exactidão mas é sempre temporal (tempo necessário à transmissão do hemisfério não especializado ao especializado. Tempo de Transferência InterHemisférica, TTIH).
- b) Diferenças (temporais ou de exactidão) segundo o grau de eficácia dos H. Factores genéticos e maturacionais podem produzir diferentes graus de especialização nos indivíduos.

## 2-

- a) Incapacidade do hemisfério direito (HD) em produzir respostas verbais e de correspondência fonológica.
- b) Substantivos concretos e adjectivos apresentados ao HD são reconhecidos; compreensão limitada de verbos, relações sintácticas. Mão esquerda capaz de executar instruções apresentadas ao ouvido esquerdo → mediação do HD na compreensão de instruções?

## 3-

- a) Efeitos de lateralidade nem sempre são obtidos: das pessoas com HE dominante para a linguagem (teste amital sódico), só aproximadamente 70% exibem VCVD e VOD para material verbal. VARIABILIDADE INTERSUJEITO - Flutuação na assimetria de "performance" do mesmo sujeito, de ensaio para ensaio, de bloco para bloco. VARIABILIDADE INTRASUJEITO
- b) Condições de apresentação degradadas por máscara ou menor tempo podem produzir ou acentuar assimetrias. - Nem todas as manipulações que intuitivamente aumentam a dificuldade da tarefa provocam aumento de assimetria. - Não está pois demonstrado que a superioridade do hemisfério adequado seja mais evidente com graus superiores de dificuldade.

## 4-

- a) Estimativas TTIH por métodos neurofisiológicos são de 3-15 ms. Diferenças temporais encontradas em respostas comportamentais são superiores (geralmente > 50 ms). Efeitos na diferença temporal segundo manipulações de complexidade ou grau de excentricidade da estimulação não são facilmente explicados pelo modelo absoluto.
- b) Diferenças individuais são um facto confirmado. Baixa correlação intra-individual entre várias medidas de lateralidade e variabilidade intra-individual não explicadas.

Magnitude da diferença temporal consistente com o tempo de transmissão neural.

diferenças individuais nas assimetrias de "performance".

5- Medida fisiológica da actividade cerebral durante a "performance"

a) Actividade do hemisfério especializado deve revelar-se em medidas fisiológicas, que evidenciam também a não-mudança de actividade no outro hemisfério.

b) Medidas fisiológicas revelarão mudança de actividade tanto no hemisfério adequado como no inadequado.

5-

Medidas como EEG, potenciais evocados e débito sanguíneo revelam funcionamento assimétrico dos 2 H, mas não uma inactividade do H inadequado.

(baseado em Cohen, in Beaumont, 1982, pp.92-98)

### 3. MODELOS DINÂMICOS

Qualquer modelo estrutural tem dificuldades em explicar a variabilidade das assimetrias de "performance", nomeadamente a intraindividual. Para obviar esta falha, bastaria postular a existência de algum mecanismo dinâmico que influenciaria (controlaria, até) o funcionamento das estruturas. Assim, não é tanto uma dicotomia entre modelos estruturais/dinâmicos que se propõe, é antes a existência de vectores indubitavelmente diferentes, mas não incompatíveis. "Dynamic models therefore represent an extension or amplification of structural models, rather than a distinct alternative" (Cohen, in Beaumont, 1982, p.104).

Os modelos dinâmicos usam a atenção e a estratégia como conceitos explicativos de assimetrias de "performance". Apesar de já se ter distinguido os modelos dinâmicos atencionais dos de estratégia (e.g., Hellige, 1980), parece mais coerente com as actuais teorias da atenção integrar o factor estratégia no funcionamento global da atenção. Falaremos por isso num modelo dinâmico atencional, constituído por processos de selecção, que regulam a distribuição das capacidades, e por processos de activação, que regulam a quantidade de capacidade disponível. Factores de selecção e activação, apesar de distintos, podem não ser independentes; a selecção de uma estratégia pode influenciar a capacidade disponível para uma

operação específica, e vice-versa (Nota 34).

Este modelo atencional aceita que factores estruturais determinam as assimetrias de "performance", mas apenas parcialmente: diferenças provocadas por uma especialização estrutural devem ser constantes e relativamente pequenas (em sujeitos normais). Será a canalização da atenção para determinado tipo de estímulos, ou a activação preferencial de um hemisfério que explicará a maior magnitude das diferenças observadas, enquanto a sua variabilidade se pode atribuir às próprias flutuações da atenção. Assim, as assimetrias determinadas pela especialização estrutural podem ser maximizadas, minimizadas, canceladas e até invertidas pela acção de factores de natureza atencional; e.g., reforçando as respostas mediadas pelo hemisfério não adequado seria possível, através de uma redistribuição da atenção, inverter o padrão de assimetria observado (cf. p.43). Factores específicos que se pensa poderem afectar a distribuição da atenção e activação hemisférica são apresentados no Quadro 5:

**QUADRO 5: FACTORES SUSCEPTÍVEIS DE AFECTAR O PADRÃO DE ASSIMETRIAS DE "PERFORMANCE" POR MEDIAÇÃO ATENCIONAL (ESTRATÉGICA OU DE ACTIVAÇÃO)**

TIPO	EFEITO
1- LOCALIZAÇÃO DO ESTÍMULO	Predisposição ("priming effect") a atender selectivamente à orelha direita ou esquerda, CVD ou CVE, etc, com localização previsível ou até imprevisível.
2- TIPO DE ESTÍMULO	Predisposição ("priming effect") do hemisfério adequado à estimulação esperada: e.g., expectativa de estímulos verbais suscita uma maior VCVD. Mecanismo: <ul style="list-style-type: none"><li>- perceptivo? (orientação para o espaço contralateral ao hemisfério adequado)</li><li>- selecção da estratégia adequada?</li><li>- activação do hemisfério adequado?</li><li>- sob controlo consciente ou automático?</li></ul>

Nota 34: Foi M. Kinsbourne quem primeiro formulou uma explicação atencional, já referida (cf. pp.45 e 63). O modelo que agora apresentamos é mais global, pois integra não só as contribuições de Kinsbourne como as de outros autores (cf. Cohen, in Beaumont, 1982).

3- PRÁTICA	Efeitos imprevisíveis: - diminuição da assimetria inicial - aparecimento de assimetria após prática - inversão da assimetria inicial.
4- TAREFA CONCORRENTE	Modelo atencional prediz que uma tarefa concorrente, de "performance" lateralizada, vai aumentar a activação do hemisfério em que é processada, gerando ou favorecendo uma superioridade desse hemisfério na "performance" da tarefa principal. Difícil confirmar a predição com tarefas concorrentes de tipo não verbal e predizer a "performance" mediada pelos dois hemisférios (aquele a que se dirige a tarefa concorrente - "primed" e o outro - "non-primed")
5- INTERFERÊNCIA INTRAHEMISFÉRICA	A execução de uma tarefa secundária pode reduzir a "performance" na tarefa primária em vez de favorecê-la: as duas tarefas têm de competir por capacidades de processamento. Difícil prever a ocorrência ou não de interferência (nem sempre uma tarefa secundária intuitivamente mais difícil tem um efeito depressor na "performance", e a mesma tarefa pode ter efeito facilitador ou depressor).

(baseado em Cohen, in Beaumont, 1982, pp.105-109)

A utilização de factores estruturais e atencionais na interpretação das assimetrias observadas permite facilmente explicá-las, quer as que eram esperadas... quer também as inesperadas. O poder explicativo de um modelo estruturo-atencional é portanto muito grande e joga em favor da sua validade. Infelizmente, o poder preditivo de tal modelo é muito fraco (cf. Quadro 5), pelo que o seu estado actual não pode considerar-se satisfatório.

Em suma, um modelo misto estrutural e dinâmico é sem dúvida o que mais se adequa aos factos. O recurso a factores atencionais parece ser indispensável para explicar satisfatoriamente a variabilidade das assimetrias de "performance", mas não é suficiente para as interpretar cabalmente: factores estruturais desempenham certamente um papel. Para aumentar o poder preditivo deste modelo misto torna-se necessário compreender melhor os mecanismos envolvidos na produção de assimetrias, definir mais precisamente os factores relevantes e validar independentemente as operações hipotetizadas (Cohen, in Beaumont, 1982, p.110).

#### 4. NATUREZA DA ESPECIALIZAÇÃO

##### 4.1. DA DISTINÇÃO VERBAL/VISUO-ESPACIAL À PROPOSTA DE NOVAS DICOTOMIAS

As primeiras observações sobre o funcionamento assimétrico do cérebro sugeriram que cada hemisfério tinha a seu cargo ou era superior no tratamento de estímulos de tipo diferente. Seguindo a distinção entre dois lados, esquerdo e direito, foi proposta a primeira e clássica dicotomia: "verbal vs não-verbal" ou "verbal vs visuoespacial". Cedo porém se verificou que uma descrição das funções hemisféricas nestes termos não era suficiente para dar conta do padrão de assimetrias observadas. Pensou-se então que haveria outras distinções a fazer, que poderiam ou não estar "escondidas" sob a dicotomia clássica "verbal/visuoespacial". Foi proposto que o hemisfério direito seria especializado para atenção continuada, e o esquerdo para selectiva (cf. Salmaso, 1981); que analisariam diferentes aspectos da cena visual, o esquerdo "encarregando-se" da figura e o direito do fundo (Ruggieri et al, 1982); que estariam diferencialmente envolvidos na aprendizagem de uma segunda língua, em que a fase inicial implicaria mais o hemisfério direito (cf. Galloway & Scarcella, 1982). No entanto, para além destas descrições algo pontuais, um tipo de distinção mais abrangente mereceu a atenção da maioria dos investigadores; trata-se de usar como critério não o tipo de material, mas sim o tipo de processamento. Este seria a variável mais adequada para a definição das competências hemisféricas na medida em que, sendo mais fundamental, poderia até englobar a distinção verbal/visuoespacial (Bradshaw, in McGlone, 1980), (Nota 35).

##### 4.2. ESPECIALIZAÇÃO SEGUNDO O TIPO DE PROCESSAMENTO

De acordo com este novo critério, o processamento típico do hemisfério esquer-

Nota 35: Repare-se que a dicotomia "verbal/visuoespacial" não é considerada "errada" mas sim insuficiente e demasiado imprecisa, ou talvez pouco subtil. É ainda esta dicotomia que é usada (não sem vozes críticas, é certo) ao pretender avaliar a interacção de variáveis como o sexo com a lateralização (McGlone, 1980) ou a validade de modelos globais de especialização cerebral (Cohen, in Beaumont, 1982).

do foi caracterizado de temporal, sequencial, serial e analítico, e o do direito de "gestáltico", paralelo e holístico (cf. Alivisatos & Wilding, 1982; Bradshaw & Mapp, 1982, Cohen, in Beaumont, 1982; Wullemmin et al, 1982). Apesar de intuitivamente estas descrições parecerem intrinsecamente coerentes e claramente definidoras de realidades distintas (note-se também como podem ser "holisticamente" conciliadas com as distinções feitas anteriormente), a nível de teste experimental o quadro fornecido é complexo e até aparentemente contraditório. Nenhuma destas dicotomias revelou inequivocamente ser a tal distinção fundamental, em que a "verbal/não verbal" estaria compreendida.

Ao testar neste contexto a validade da distinção serial/paralelo, G. Cohen verificou que os tempos de reacção do hemisfério esquerdo eram maiores se o número de itens (letras, mas não formas) a ser processado aumentava, enquanto a resposta do hemisfério direito não variava consoante a quantidade de itens a processar. Este apoio a um funcionamento serial do hemisfério esquerdo, e paralelo do direito é todavia apenas moderado (cf. o efeito do tipo de item) e de difícil replicação (Cohen, in Beaumont, 1982; Bertelson, 1982).

Quanto à dicotomia analítico/holístico, o panorama é ainda mais complicado. Ela é frequentemente invocada para explicar, post facto, as observações feitas, mas não as consegue prever: talvez isso aconteça justamente por se tratar de uma distinção intuitiva e global, susceptível de interpretações heterogêneas. Diferentes operacionalizações podem levar a conclusões distintas: Alivisatos e Wilding (1982) usando estímulos de tipo Stroop (Nota 36), encontraram que o hemisfério direito tende a processar holística, e o esquerdo analiticamente; Bagnara et al (1982), analisando as diferenças temporais entre julgamentos "igual" (pressupondo proces-

Nota 36: Trata-se de estímulos que apresentam informação contraditória; na versão usada, jogava-se com a incongruência de informação a nível local (processamento analítico) e estrutural (processamento holístico). Repare-se na diferença

entre :	EEE	AAA
	E	A
	EEE	AAA
	E	A
	E	A
	EEE	AAA

samento holístico) e "diferente" (pressupondo processamento analítico), não obtiveram assimetria hemisférica e concluíram que "both hemispheres can process visual information analytically and holistically" (p.76). Este tipo de dados empíricos serve para patentear que não é a mera procura de etiquetas, desinserida de um aprofundamento do seu significado cognitivo, que permite, quer resolver a questão das funções hemisféricas, quer ultrapassar um nível de descrição pouco longe do senso comum.

#### 4.3. ESPECIALIZAÇÃO SEGUNDO ESTÁDIO DE PROCESSAMENTO

Além de distinção das competências hemisféricas consoante o tipo de processamento, outros modelos consideram o estágio de processamento como variável crucial: cada hemisfério é especializado em estádios específicos de processamento. Consoante a forma de conceber os vários estádios de processamento, definem-se versões distintas deste modelo: as de (Nível de) Processamento de Informação e as de Operações Componentes (Nota 37)

##### 4.3.1. MODELOS DE NÍVEL DE PROCESSAMENTO

As versões mais comuns são as que identificam os estádios de processamento segundo uma ordem hierárquica, quer especificando-os apenas como de alto/baixo nível de processamento, quer definindo-os na sequência percepção-categorização-memória-resposta (respectivamente, Modelo de Nível de Processamento e Modelo de Processamento de Informação, cf. Cohen, in Beaumont, 1982, p.100).

No contexto destes modelos tenta-se averiguar o locus de especialização hemisférica: a tendência geral é colocá-lo a níveis superiores de processamento. As assimetrias hemisféricas são mais consistentemente encontradas em estádios pós-cate-

Nota 37: Recentemente, Sergent (1982-a; 1982-c) apresentou uma interpretação dos efeitos de lateralidade que poderia ser encarada como um modelo misto, englobando critérios de nível de processamento e operações componentes. Segundo aquela autora, a sensibilidade a frequências espaciais é diferente nos dois hemisférios, em que "the right hemisphere being more adept at processing early-available low frequencies and the left hemisphere operating more efficiently on later-available high frequencies" (1982-c, p.253).

goriais (e não pré-categoriais), mnésicos (e não perceptivos) e de ordem superior (e não inferior ou precoce). Os processos mais sofisticados (mas não os mais simples) de processamento de informação estariam representados assimetricamente (e.g., com especialização do hemisfério direito para extração de "higher order features" de faces e formas, e do esquerdo para as características "sofisticadas" de letras e palavras, Cohen, in Beaumont, 1982, p.103).

Mais uma vez, nem todos os resultados experimentais confirmam a versão acima. Pelo menos dois factores certamente contribuirão para esse facto. O primeiro é de carácter mais técnico, e prende-se com as dificuldades em conseguir separar os estádios de processamento e respectivas respostas. O segundo é mais fundamental, pois põe em causa o próprio efeito da ordem de processamento. Efectivamente, tem-se vindo a acentuar o carácter interactivo da organização cognitiva e, em consequência, a pôr reservas a um modelo hierárquico e sequencial, em que a informação sensorial percorreria uma via sucessiva de operações cada vez mais complexas (processamento base  $\rightarrow$  topo); a expectativa, e.g., poderá influenciar o tipo de tratamento dessa informação, num processamento base  $\leftrightarrow$  topo. A tendência actual privilegia a natureza mais "heterárquica" que hierárquica, e interactiva do funcionamento cognitivo (cf. Lindsay & Norman, 1977, pp.278-297). Neste contexto, a localização do locus de especialização num nível precoce ou superior de processamento perde alguma relevância: mesmo que as assimetrias tenham a sua origem num estádio específico de processamento, não é de esperar que se localize claramente essa origem na medida em que as assimetrias tanto podem ser transmitidas num sentido (base  $\rightarrow$  topo) como noutro (topo  $\rightarrow$  base).

#### 4.3.2. MODELO DAS OPERAÇÕES COMPONENTES

O modelo das Operações Componentes (Cohen, in Beaumont, 1982) é menos susceptível à crítica acima formulada; os estádios de processamento são distinguidos segundo o tipo, e não a ordem, de operações empregues na execução de uma tarefa específica; assim, e.g., numa tarefa de reconhecimento de palavras seriam distinguidos os estádios de análise semântica, visual e fonológica, sem haver preocupação em espe-

cificar o locus destas operações. Eventuais assimetrias da "performance" final são o resultado de assimetrias "componentes", que se anulam ou acumulam ao longo do processo. Obviamente, para predizer as assimetrias finais seria necessário conhecer, além das assimetrias componentes, o padrão de interação e a contribuição relativa de cada estágio de processamento.

A nível empírico, e em apoio a um modelo deste tipo, tem-se verificado a existência, ou não, de assimetrias no reconhecimento de letras ou palavras, consoante o julgamento seja feito à base de características físicas (pouca ou nenhuma assimetria) ou de uma análise nominal ou fonológica (superioridade do hemisfério esquerdo) (Salmaso & Umiltà, 1982). Este tipo de resultados mostra como operações/estádios de processamento distintos podem estar diferentemente lateralizados. O modelo não pressupõe uma homogeneidade na lateralização de, e.g., processamento verbal ou visuoespacial; pelo contrário, é explicitamente afirmada a multidimensionalidade dos efeitos de lateralidade e processos subjacentes. Não se trata tanto de procurar a "boa" dicotomia, pois podem até existir várias, consoante o tipo de operações em questão (Cohen, in Beaumont, 1982; Fairweather et al, 1982); é justamente a difícil tarefa de descobrir a pluralidade da lateralização cerebral, especificando os componentes cognitivos, que este modelo nos propõe.

## 5. CONCLUSÃO

Parece-nos que o estudo das assimetrias de "performance" e hemisféricas é, por um lado, extremamente estimulante... pelo outro (Nota 38), algo frustrante. É estimulante porque lida com um campo de pesquisa muito rico, o da cognição humana e seus concomitantes biológicos, à descoberta de uma lógica escondida, mas que certamente existe; frustrante, porque a apreensão desta lógica é difícil; uma vez vislumbrada uma via aparentemente frutuosa, logo se esbarra em reservas, limitações, inconsistências, ou se ouvem vozes a proclamar a superioridade de vias alternativas. Convém reconhecer que este tipo de fenômenos não é propriedade específica do estudo das di-

Nota 38: Não interessa neste caso saber qual deles é o direito ou esquerdo.

ferências laterais e hemisféricas, encontra-se antes em qualquer espaço de investigação. Talvez aqui ele se torne particularmente evidente pela possibilidade de testar predições (sobre resultados afinal dificilmente previsíveis e "facilmente" explicados) e, assim, pôr a descoberto lacunas que de outro modo passariam despercebidas.

Tem todavia sido apontada uma dificuldade específica ao progresso do conhecimento sobre assimetrias hemisféricas em particular, e Neuropsicologia e até Psicologia Cognitiva em geral (Nota 39), que é a da resolução do problema mente-corpo (Barone, 1981; Goldstein & Murri, 1982; Kiernan, 1981). Efectivamente, sendo o principal objectivo da Neuropsicologia compreender as relações entre cérebro/comportamento (Kiernan, 1981), é impossível ser alheio àquele dilema antigo: o neuropsicólogo tem frequentemente de cruzar sistemas conceptuais físicos e psicológicos (Nota 40), e é natural que a maneira como o faz seja influenciada pelas posições monistas ou dualistas sobre a natureza das relações do mental com o corpóreo (Barone, 1981).

Todavia, não aprofundaremos esta questão porque, mesmo sem negar as necessárias ligações interdisciplinares, nos situamos mais no plano cognitivo que neuropsicológico. Remetemos o leitor interessado para a obra polémica de M. Bunge (1980), em que este autor, após afirmar provocatoriamente que o problema mente-corpo não é irresolúvel, ensaia uma solução com base nos progressos das ciências cerebrais, Psicologia e Filosofia. Limitar-nos-emos a referir, à laia de aviso, que a tendência em reificar estados e conceitos psicológicos complexos, tendente à confusão entre função (psicológica) e estrutural (material), tem sido apontada como principal entrave ao progresso nestes campos (Bunge, 1980; Kiernan, 1981).

Nota 39: Cf. as palavras de J. Levy, citadas por Bloom-Feshbach (1980): "one of the major questions still confronting researchers concerns the cognitive characteristics (...) of the integrated brain in action... In essence, the problem comes down to finding systematic covariances between neurological and psychological organization" (p.144).

Nota 40: Refira-se como exemplo a sugestão de R. Sperry, segundo o qual haveria "two free wills inside the same cranial vault" (in MacKay & MacKay, 1982, p.690).

Se a possibilidade de teste empírico evidencia o carácter inacabado dos actuais modelos interpretativos, não é menos verdade que através dela pelo menos uma constante pode ser descoberta: a complexidade e multidimensionalidade dos fenómenos investigados, cujo reconhecimento se tem vindo a patentear na elaboração de modelos que ultrapassam o recurso a explicações simplistas e apelam explicitamente a processos e variáveis múltiplos (Bertelson, 1982; Cohen, in Beaumont, 1982). Conclui-se, pois, que:

19- A nível mais teórico, factores estruturais de especialização hemisférica (para operações cognitivas específicas?) interagem com factores dinâmico-atencionais numa determinação probabilística da "performance" (cf. variabilidade intra e interindividual) (Nota 41).

29- A nível mais operacional, o grau e a natureza dos efeitos de lateralidade que se observam numa dada situação dependem de factores como:

- a) características da tarefa (tipo de decisão: detecção, julgamento de identidade ou diferença; tipo de resposta: manual, verbal, vocal; tipo de variável dependente: rapidez ou exactidão; número de ensaios, etc);
- b) características do material (modalidade; familiaridade; dificuldade; mais ou menos passível de verbalização, de percepção analítica ou configuracional, etc);
- c) características do sujeito (lateralidade manual, pessoal e familiar; idade; sexo; relação do QI - verbal com o QI - "performance"? (Fairweather, 1982); estilo cognitivo: dependência/independência de campo? (Bloom-Feshbach, 1980)

39- A nível mais geral, para compreender a lateralização será necessário explicar não só o que cada hemisfério faz melhor (pior ou igual) relativamente ao outro, mas também como as várias operações executadas são coordenadas numa actividade coerente. Nas palavras de Bertelson (1982), "understanding lateralization would

Nota 41: Cabe a este propósito lembrar que "to accept the thesis that biology is destiny is to forfeit the gift of evolution that made us human, but to deny biology altogether is to forfeit the wisdom of our entire evolutionary history" (J. Levy, in Wittrock, 1980, p.309).

also involve understanding the whole mechanism linking hemispheric capacities to cognitive performance" (p.201).

A construção de uma teoria consistente e válida de lateralização, a possibilitar a sua aplicação em contextos clínicos ou formativos, depende dos progressos quer das ciências cerebrais, quer da ciência psicológica, nomeadamente da cognitiva. As diferenças laterais parecem reflectir não só diferenças anátomo-fisiológicas como funcionais, e capacidades cognitivas distintas dos hemisférios direito e esquerdo e do cérebro em geral. É, sem todavia negar o carácter "charneira" deste tema, nesta última perspectiva que nos situamos: a de abordar os efeitos de lateralidade e assimetrias hemisféricas no contexto mais amplo da cognição humana. E apesar do elevado número de estudos já realizados, muitos outros são necessários para responder a questões que permanecem em aberto.

A última parte deste trabalho consiste justamente na apresentação de um estudo exploratório no domínio das diferenças laterais na percepção facial, que preterde ser apenas um primeiro passo na exploração sistemática do funcionamento cognitivo em relação com diferenças laterais e hemisféricas.

**PARTE SEGUNDA**

**ESTUDO EXPLORATÓRIO**

**VANTAGEM DO CAMPO VISUAL DIREITO NA DETECÇÃO DE FACE-ALVO SOBREAPRENDIDA**

PARTE SEGUNDA: ESTUDO EXPLORATÓRIO - VANTAGEM DO CAMPO VISUAL DIREITO NA DETECÇÃO DE FACE-ALVO SOBREAPRENDIDA

1. INTRODUÇÃO

Uma superioridade do hemisfério direito no tratamento de estímulos faciais é frequentemente relatada (cf. p.27). A observação de um efeito deste tipo (VCVE) de forma consistente poder-nos-ia levar a crer que um tipo característico de estímulos, as faces humanas, disporia de um mecanismo processador localizado (pelo menos preponderantemente) no hemisfério direito.

Com a crescente ênfase em caracterizar os efeitos laterais não só em termos de propriedades genéricas da estimulação, mas também em termos das exigências da tarefa (e portanto, do tipo de manipulações cognitivas a que o estímulo vai ser sujeito), começaram todavia a aparecer resultados diferentes da clássica VCVE/hemisfério direito para estímulos faciais. Este efeito parece ser atenuado ou anulado se as faces tiverem uma configuração espacial simples (cf. Davidoff, in Beaumont, 1982), se forem muito familiares (Hay & Ellis, 1981), ou se representarem pessoas de sexo diferente ao do indivíduo a quem são apresentadas. Possivelmente, os dois primeiros factores estão relacionados com o nível de dificuldade da tarefa: tendo sido sugerido que os efeitos hemisféricos só surgem a partir de um grau mínimo de dificuldade, pois não seria necessário recorrer a mecanismos "especializados" para situações simples (Hay, 1981; Moscovitch et al, 1981). Infelizmente, a não obtenção de assimetrias com tarefas muito simples (Moscovitch et al, 1981) ou com faces sobreaprendidas nem sempre se verifica. Galper e Costa (1980) e Proudfoot (1982), e.g., observaram um padrão contrastante de efeitos laterais, em que a habitual VCVE foi substituída por uma VCVD/hemisfério esquerdo. Outros autores observaram também superioridade do hemisfério esquerdo na percepção de faces se estas estivessem associadas a etiquetas verbais (Proudfoot, 1982; Safer, 1981) ou se pudessem ser discriminadas com base em características físicas (informação física vs social), (Galper & Costa, 1980), ou por uma análise serial das diferentes carac-

terísticas físicas (Sergent, 1982-b).

Neste estudo exploratório, pretende-se justamente averiguar se surgem efeitos de lateralidade e de que tipo, numa situação de detecção face-alvo sobrepandida, facilmente distinguível (através de e.g., duas características) de face não-alvo. Pela natureza exploratória da investigação e porque parece importante a variação da "performance" ao longo do tempo (cf. p.105), optou-se como e.g., Polich (1982), por usar poucos sujeitos (oito) e muitos ensaios. Desta forma será também possível averiguar eventuais diferenças de "performance" ao longo das várias sessões experimentais.

Pretende-se averiguar o papel das seguintes variáveis nos efeitos de lateralidade:

- sexo (distinguir-se-á o padrão de resposta feminino do masculino?);
- tipo de detecção (será funcionalmente equivalente detectar uma cara a sorrir ou uma cara neutra?);
- mão de resposta (haverá diferenças consoante a mão que responder for direita ou esquerda, ipsi ou contralateral ao hemisfério a que o estímulo é directamente apresentado?);
- sessão experimental (se surgirem assimetrias, acontecerá isso só no fim das sessões ou logo no princípio; neste caso, manter-se-ão elas estáveis?);
- como não podia deixar de ser num estudo deste tipo, campo visual de apresentação, CVD ou CVE.

Tratar-se-á de um estudo multivariado: a resposta será analisada quer em termos de tempo (medição dos tempos de reacção segundo o paradigma "go/no-go", de forma a não se obter muita variabilidade intraindividual - cf. Davidoff, in Beaumont, 1982, p.23), quer em termos de exactidão (Nota).

Nota: A preparação deste estudo ficou a dever-se à colaboração e sugestões do Doutor E. Haub, que agradecemos.

## 2. MÉTODO

### 2.1. SUJEITOS

Oito estudantes da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, da Universidade do Porto, quatro do sexo feminino e quatro do masculino, sem quaisquer conhecimentos prévios sobre o tema a investigar, participaram como voluntários nesta experiência exploratória. Todos relataram não ter conhecimento de familiares esquerditos e se autotranscrituraram como dextros, o que foi confirmado pelas suas respostas a uma versão provisória em português do Questionário de Lateralidade, Manual de Provins et al (1982), (cf. Anexo 2). Todos tinham acuidade visual normal ou corrigida para normal ("Rodenstock Visual Acuity Test").

### 2.2. MATERIAL: ESTÍMULOS E APARELHOS

Foram seleccionadas duas fotografias a preto-e-branco com expressões faciais diferentes da mesma criança, a partir de uma amostra inicial com 68 fotografias de expressões faciais espontâneas de 5 crianças. Estas foram avaliadas por 38 juizes em duas escalas de sete pontos, uma consoante o grau em que exprimiam uma expressão positiva (7) vs negativa (1) e outra consoante o grau em que a face pudesse ser atribuída a uma criança masculina vs feminina. Foram então escolhidas duas fotografias da mesma criança, as que não tinham sido identificadas como "sem dúvida femininas" (1), nem "sem dúvida masculinas" (7), mas sim como "mais neutras que femininas" ("ratings" médios de 2.8 e 2.92), uma exibindo um grau elevado, mas não o maior, de expressão emocional positiva ("rating" médio de 6.1) e a outra uma expressão neutra, nem positiva nem negativa ("rating" médio de 3.9)



Figura 1: As duas expressões faciais usadas na tarefa de detecção; metade dos sujeitos detectava o aparecimento da cara alegre e a outra metade o da cara neutra.

Estas fotografias foram reduzidas a um tamanho de 2.5X3 cm (cf. Fig. 1) e fotocopiadas em 18 exemplares de cada uma. Cada exemplar foi colado num cartão de taquistoscópio de 15.2X11.1 cm com um deslocamento lateral de 3.9 cm entre um ponto de fixação central e a linha média entre os olhos, compreendendo um ângulo visual de aproximadamente 40° quando visto através do taquistoscópio. Os estímulos foram apresentados através de um taquistoscópio de 3 campos ("Electronic Developments, 3 - Field") e a latência de resposta foi medida através de um cronómetro BRD Electronics Multi-Clock System, type MCT/1, accionado automaticamente pela apresentação dos estímulos e terminado pela resposta do sujeito (situação de detecção) ou pelo experimentador (situação de não detecção).

### 2.3. PROCEDIMENTO

Para cada um dos oito participantes houve duas sessões pré-experimentais e três sessões experimentais, todas individuais e separadas por um intervalo de dois dias. As duas primeiras tinham um duplo objectivo: primeiro, determinar o tempo de apresentação individual apropriado a um nível de exactidão de 75-85%; segundo, familiarizar o sujeito com a situação, tipo de tarefa e estímulos empregues.

Todos os sujeitos foram informados que "estavam a participar numa experiência sobre percepção de faces" e que "a sua tarefa consistia em

- 1º - fixar um ponto que aparecia no centro do campo visual e
- 2º - mantendo o olhar fixo, detectar tão rapidamente, e tão exactamente quanto pudessem, uma determinada face que aparecia desviada à direita ou esquerda desse ponto central de fixação". Foi acrescentado que "era muito importante para o desenrolar da experiência que mantivessem o olhar fixado no ponto central", e que "se alguma vez não o conseguissem, deveriam avisar" o experimentador. Explicou-se aos participantes que "primeiro, veriam um fundo branco (durante aproximadamente 2 segundos); a seguir apareceria o ponto central; pouco depois surgiria à esquerda ou à direita aleatoriamente, a fotografia de uma cara". A apresentação do ponto actualaria como instrução para olharem para ele e o fixarem, e serviria também para avisar que se seguiria o aparecimento do estímulo. Se esse estímulo lhes parecesse ser o

estímulo alvo, deveriam carregar no botão do interruptor". Entre o aparecimento do ponto de fixação e o estímulo decorria um intervalo temporal de 2 segundos. Mostrou-se como o interruptor devia ser seguro na mão, e como devia ser accionado (com o polegar).

Após esclarecimento de eventuais dúvidas, era mostrado a cada participante um cartão do taquistoscópio com o estímulo-alvo, i.e., a face que teria de detectar e iniciavam-se os ensaios. Metade dos sujeitos (dois femininos e dois masculinos) detectavam a face com expressão positiva (detecção positiva), e a outra metade a expressão neutra. Todos respondiam metade das vezes com a mão direita, a outra metade com a mão esquerda, estando a ordem contrabalanceada. Os estímulos apareciam numa localização e ordem predeterminadas e aleatórias com dois constrangimentos: não poderiam surgir mais de duas vezes seguidas estímulos idênticos (mesma expressão, mesmo campo visual), nem mais de quatro vezes seguidas estímulos com a mesma expressão ou no mesmo campo visual.

Em cada uma das sessões pré-experimentais houve 40-50 ensaios, conforme os sujeitos atingissem mais ou menos rapidamente um nível estável de "performance" com 75-85% de exactidão. Isso aconteceu com tempos de apresentação de 90 milissegundos (ms) para cinco sujeitos (quatro femininos e um masculino) e de 140 ms para os restantes três sujeitos masculinos.

Cada sessão experimental consistiu em três blocos com 36 ensaios cada, tendo portanto sido completado um total de 324 ensaios por sujeito nas três sessões experimentais. Em cada bloco eram apresentadas 18 faces de expressão positiva e 18 faces de expressão neutra (probabilidade de aparecimento do estímulo-alvo = 50%), 9 de cada no CVE e outras 9 no CVD. A ordem de apresentação era redeterminada, segundo os critérios já expostos, para cada bloco. Metade dos sujeitos começaram a responder com a mão direita, a outra metade com a mão esquerda; a meio de cada bloco (cada 18 apresentações), os sujeitos descansavam por 1 minuto e trocavam a mão de resposta. No fim de cada bloco havia um intervalo de 5 minutos para descanso, após o qual se reiniciava o processo, desta vez com a outra mão. Este procedimento

foi repetido nas três sessões experimentais.

Resumindo, metade dos participantes tiveram de detectar o aparecimento de uma cara com expressão positiva e outra metade o de uma cara neutra. Todos os sujeitos receberam em três sessões individuais igual número de ensaios (50%) com caras alegres e neutras, metade das vezes no CVD, outra metade no CVE; também todos os sujeitos responderam igual número de vezes (50%) com a mão esquerda e com a mão direita. Trata-se portanto de um "design" factorial misto, com duas variáveis inter-sujeito (sexo e tipo de detecção) e três variáveis intrasujeito (campo visual de apresentação, mão de resposta e sessão experimental).

### 3. RESULTADOS

Os dados obtidos nas sessões experimentais serão analisados sob duas perspectivas diferentes, a da rapidez e a da exactidão de resposta. No primeiro caso, serão considerados os tempos de reacção correspondentes às respostas correctas (sendo excluídas da análise as latências das respostas tipo "falso alarme") e inferiores a 1000 ms (cf. Sergeant, 1982-b). No segundo caso, serão extraídas e analisadas duas medidas diferentes da exactidão de resposta: a percentagem de erros e um valor de sensibilidade,  $d'$ , proposto pela Teoria de Detecção do Sinal (TDS). Todos os dados (tempos de reacção em ms, percentagem de erros, sensibilidade/TDS) serão analisados através de uma versão adaptada pelo Professor Doutor L. S. Monteiro (1982) do Departamento de Genética Aplicada (ICBAS) do programa LSML76 ("Least-Squares Analysis of Data with Unequal Subclass Numbers) de W. R. Harvey (Nota).

#### 3.1. LATÊNCIA DE RESPOSTA

##### a) Diferenças individuais

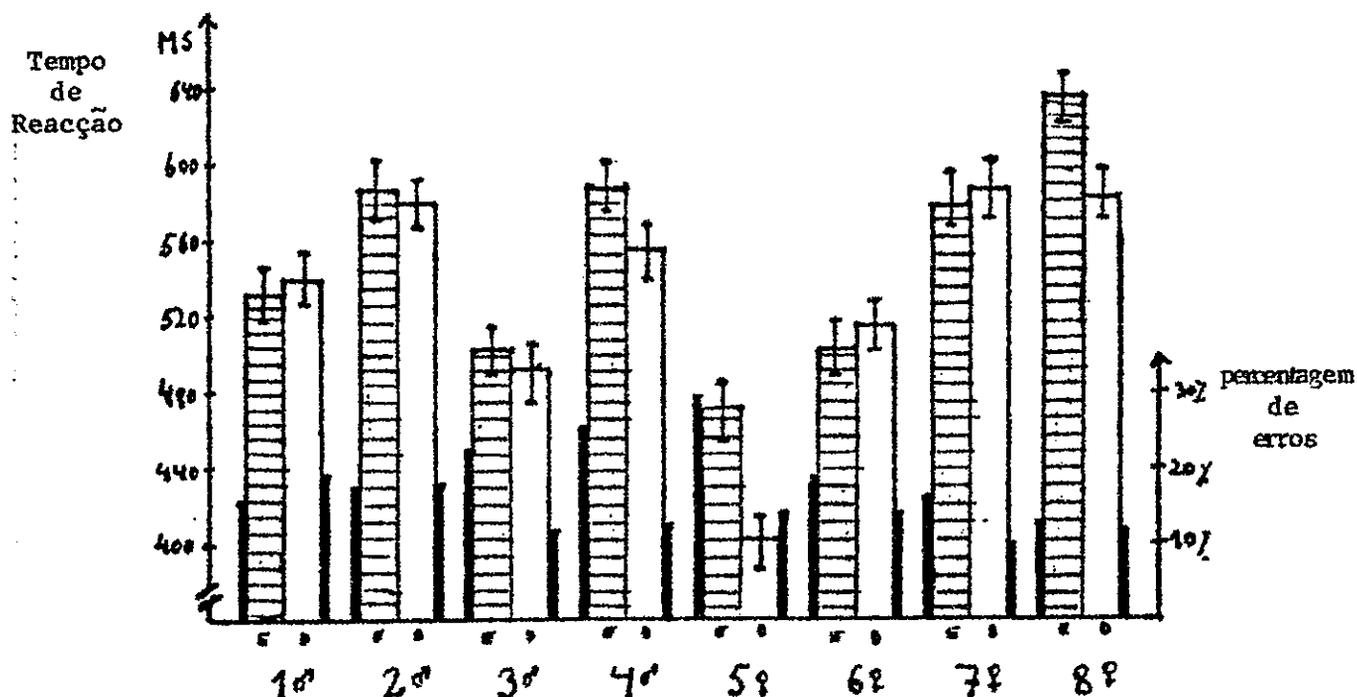
Foi feita uma primeira análise de variância aos 1055 tempos de reacção correspondentes às respostas correctas dos oito participantes, considerando apenas a variável "sexo" e a variável "sujeito" (como "nested class"), com o objectivo principal de averiguar a existência de diferenças interindividuais significativas. O tempo de reacção médio observado foi de 542,85 ms, com um desvio padrão de 4,19 ms; apesar de as respostas masculinas demorarem em média mais 15 ms que as femininas, esta diferença não se revelou significativa (cf. Quadro 1). O mesmo não aconteceu

QUADRO 1: ANOVA DOS TEMPOS DE REACÇÃO CONSOANTE SEXO E SUJEITO

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS (MSQ)	F	P
SEXO	1	69681.3568	0.1288	NS
INTRASEXO (SUJEITO)	6	540971.55851	<u>44.0853</u>	$p < .001$
ERRO	1047	12270.9935	—	

Nota: Gostaríamos de deixar expresso o nosso agradecimento pela ajuda e sugestões fornecidas pelo Professor Doutor Luís Sieuve Monteiro que tornaram possível esta análise de resultados.

às diferenças interindividuais, que se mostraram muito significativas,  $F(6,1000) = 44.09$ ,  $p < .001$  (cf. Gráfico 1).



**Gráfico 1:** Médias dos tempos de reacção e erro-padrão (barra vertical) dos oito sujeitos no CVE e CVD. Percentagem de erros dos oito sujeitos em função do campo visual (barra fina à esquerda correspondente ao CVE, à direita ao CVD).

A existência (previsível) da grande variabilidade interindividual colocou-nos perante duas opções sobre o tratamento ulterior dos dados: ou se tomava apenas um valor representativo da "performance" do indivíduo para cada condição, considerando-se neste caso a replicação (medidas repetidas) como mais um factor a analisar (e.g., Polich, 1982); ou, por forma a não perder a informação contida em cada medida, se removia o efeito da variabilidade individual, procedendo-se então à análise dos outros factores. Esta última alternativa pareceu ser a mais frutuosa para os nossos resultados (estudo aprofundado de casos individuais) e a mais adequada para o programa de que dispunhamos (Nota).

Nota: Aliás, ela é também aconselhada pelo autor do programa.

b) Efeitos do Campo Visual e Sessão Experimental

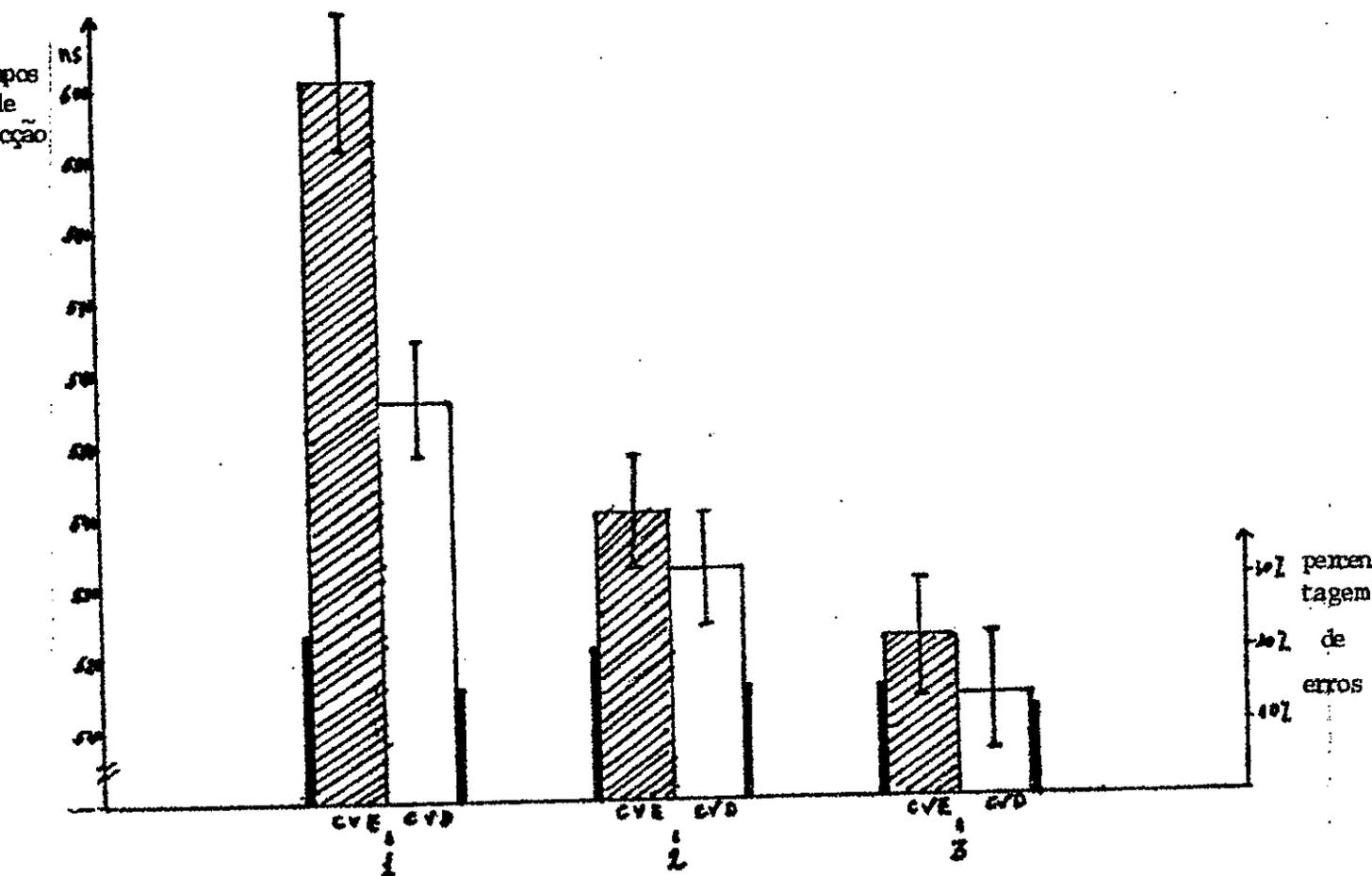
Foram removidos os efeitos da variabilidade interindividual (que explicavam 20% da variância) e procedeu-se a uma segunda análise de variância, com dois factores intersujeito (sexo e tipo de detecção) e três factores intrasujeito (campo visual de apresentação, mão de resposta e sessão experimental)

QUADRO 2: ANOVA DOS TEMPOS DE REACÇÃO

FONTE DE VARIACÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS (MSQ)	F	P
SEXO	1	122.8348	0.0106	NS
CAMPO VISUAL (CV)	1	104018.6720	<u>9.0351</u>	$p < .01$
MÃO RESPOSTA	1	2596.8632	0.2255	NS
SESSÃO	2	334540.9988	<u>29.0585</u>	$p < .01$
DETECÇÃO	1	219.1968	0.0190	NS
CV X MÃO RESP.	1	9051.7732	0.7862	NS
CV X SESSÃO	2	38986.7690	<u>3.3864</u>	$p < .05$
ERRO	1045	11512.6632	—	

No Quadro II mostram-se os resultados: os efeitos principais a atingirem e ultrapassarem o nível de significância de .05 foram os do campo visual de apresentação e da sessão experimental. Não se observaram portanto diferenças no tempo de reacção consoante o sexo, mão de resposta ou tipo de detecção. A interacção entre campo visual e sessão foi também significativa ( $p < .05$ ), o mesmo não acontecendo para as interacções entre campo visual e mão de resposta, nem campo visual e tipo de detecção (por análise posterior em que  $F(1,1000) = 0.4043$ ).

A representação gráfica dos efeitos significativos encontra-se no Gráfico 2. Aí se pode observar como as apresentações no CVD (dirigidas ao hemisfério esquerdo) produzem em média respostas mais rápidas, 535 ms contra 555 ms, para o CVE/hemisfério direito. É também evidente a diminuição da latência de resposta da 1<sup>a</sup> até à 3<sup>a</sup> sessão.



**Gráfico 2:** Tempos de reacção e erro-padrão (barra vertical) consoante as sessões experimentais (1,2,3) e o campo visual (CVE e CVD ). Percentagem de erros (barras finas) segundo os mesmos factores.

Fizemos testes separados para avaliar o grau das diferenças entre as sessões, e entre os campos visuais ao longo das sessões (cf. interacção significativa). Assim, a diferença entre a primeira sessão (t.r. médio = 579 ms) e a segunda (t.r. médio = 536 ms) é altamente significativa,  $t(683) = 5.2235$ ,  $p < .0005$  (unicaudal); o mesmo acontece entre a 1<sup>a</sup> e a 3<sup>a</sup> sessões (t.r. médio = 519 ms),  $t(703) = 7.4594$ ,  $p < .0005$  (unicaudal). Entre a 2<sup>a</sup> e a 3<sup>a</sup> sessões, o tempo de reacção diminui significativamente em 17 ms,  $t(718) = 2.1964$ ,  $p < .025$  (unicaudal). As diferenças entre os campos visuais são significativas apenas na 1<sup>a</sup> sessão, em que no CVE o tempo de reacção médio é de 602 ms e no CVD de 557 ms,  $t(333) = 2.6009$ ,  $p < .01$  (bicaudal). Nas restantes duas sessões as diferenças obtidas entre os dois campos visuais (respectivamente 8 e 7 ms) poder-se-iam dever ao acaso (cf. no gráfico os erros-padrão).

Também avaliámos separadamente a "performance" mediada por cada hemisfério ao longo das sessões:

1 - Entre a 1<sup>a</sup> e a 2<sup>a</sup> sessões, o tempo de reacção diminui em 67 ms no CVE e apenas de 25 ms no CVD (mais uma vez a interacção), ambas variações significativas: respectivamente,  $t(315) = 2.2235$ ,  $p < .05$  (bicaudal) e  $t(366) = -2.235$ ,  $p < .05$  (bicaudal).

2 - O mesmo padrão de resultados ocorre entre a 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> sessões. A diferença é de 80 ms no CVE,  $t(330) = 2.311$ ,  $p < .05$ , e de 42 ms no CVD,  $t(371) = -2.311$ ,  $p < .05$ .

3 - Entre a 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> sessões, quer as diferenças observadas no CVE (18 ms), quer no CVD (17 ms) podem ter ocorrido apenas devido ao acaso ( $|t| < 1$  nos dois casos).

Finalmente, como tem vindo a ser apontado o papel de diferenças individuais nos efeitos de lateralidade e o consequente interesse em relatar os padrões individuais de assimetria (Bloom-Feshbach, 1980; Galper & Costa, 1980; Polich, 1982; Proudfoot, 1982), examinamos os tempos de resposta, em termos de vantagem do CVE/CVD, dos oito participantes. Como se pode observar na Fig. 1, a maioria dos sujeitos (três masculinos e dois femininos) foi mais rápida a detectar a face-alvo (independentemente de esta ser "alegre" ou "neutra") no CVD. O padrão contrário foi todavia observado num sujeito masculino e em dois femininos. Resolvemos por isso fazer uma análise de variância tendo como factores o campo de apresentação, os sujeitos e a interacção entre os dois, cujos resultados se podem ver no Quadro 3.

QUADRO 3: ANOVA DOS TEMPOS DE REACÇÃO (SUJEITO X CAMPO VISUAL)

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS	F	P
SUJEITO	7	385306.1159	<u>31.8830</u>	$p < .01$
CAMPO VISUAL	1	96556.0910	<u>7.9897</u>	$p < .01$
SUJ. X CAMPO VISUAL	7	29003.3907	<u>2.3999</u>	$p < .05$
ERRO	1039	12084.9712		

Mais uma vez se observa o poderoso efeito da variabilidade interindividual,

bem como o do campo visual. Como a configuração gráfica deixava antever, também a interacção Sujeito X Campo Visual atingiu o nível de significância estatística de .05 (mas já não o de .01). Testámos separadamente para cada indivíduo as diferenças entre o CVE e CVD. Só no caso dos sujeitos femininos nº 5, com  $t(119) = 2.4365$ ,  $p < .02$  (bicaudal), e nº 6, com  $t(134) = 1.9811$ ,  $p < .05$  (bicaudal),  $t(120, .05) = 1.980$ , é que as diferenças atingiram significância estatística. Observa-se também uma tendência no caso do sujeito nº 8, para o qual  $t(130) = 1.7908$ .

### 3.2. EXACTIDÃO DE RESPOSTA

#### 3.2.1. PERCENTAGEM DE ERROS

O primeiro tipo de análise desta dimensão de resposta usou a estratégia mais habitual, a de considerar a percentagem de erros no total das respostas dadas como medida indirecta da exactidão de resposta,  $= 100\% - \%$  êxitos.

Por precaução, e com o objectivo de respeitar o mais possível os pressupostos da análise de variância, homogeneizou-se a variância dos dados usando a Transformação arc sen  $X$ , em que  $X =$  percentagem de erros; as análises de variância que a seguir se apresentam foram pois feitas com os valores transformados, em que cada observação original foi substituída por um arco (em radianos) cujo seno é a raiz quadrada da percentagem de erros observada.

Em geral, os passos seguidos foram idênticos aos da análise dos tempos de reacção.

#### a) Inexistência de Diferenças Significativas Interindividuais e Sexuais

Averiguou-se primeiro se a percentagem de respostas erradas ( $N = 8 \times 3 \times 2 \times 2 = 96$ ) variava segundo o sexo e o sujeito. Como o Quadro IV mostra, a variação provocada pelos factores sexo e sujeito não atingiu nível de significância estatística. Por este motivo, as análises subsequentes ignoraram a variável sujeito.

#### b) Efeitos Principais do Campo Visual e da Sessão

De modo geral, a análise da percentagem de erros revelou o mesmo tipo de resultados que a análise dos tempos de reacção. Os efeitos significativos observados foram os do campo visual, com menos erros no CVD (13.6%) que no CVE (19.2%), e os da

sessão, com uma diminuição do número de erros da 1ª à 3ª (respectivamente, 18.4%, 17.5%, 13.6%). Note-se que (cf. Fig. 2), ao contrário dos tempos de reacção, as

QUADRO IV: ANOVA DA PERCENTAGEM DE ERROS POR SEXO E SUJEITO

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS (MSQ)	F	P
SEXO	1	0.0208	1.1899	NS
INTRASEXO (SUJEITO)	6	0.0175	1.4572	NS
ERRO	88	0.0120		

diferenças entre a 1ª e 2ª sessão são mais pequenas que entre a 2ª e a 3ª, não atingindo sequer significância estatística,  $t(62) = 0.6051$ ,  $p > .05$ . Já as diferenças entre a 1ª e a 3ª, tal como entre a 2ª e a 3ª sessões são significativas ao nível de .01, respectivamente  $t(62) = 2.602$ ,  $p < .01$  (unicaudal) e  $t(62) = 2.1532$ ,  $p < .01$  (unicaudal).

As outras variáveis e interacções consideradas não foram significativas (cf. Quadro IV), nomeadamente o sexo (apesar de o F ser maior que para os tempos de reacção), a mão de resposta e as interacções entre campo visual e mão de resposta, e campo visual e sessão (diferentemente dos tempos de reacção, onde esta interacção atingiu o nível de significância de .05). No caso de detecção poder-se-á talvez falar numa tendência a detectar com mais exactidão a cara neutra (15.31%) do que a cara positiva (18.75%), na medida em que o valor de F observado  $(1,85) = 3.7589$  é próximo do valor de F  $(1,80)$ ,  $p < .05) = 3.96$ .

A inspecção conjunta dos tempos de reacção e das percentagens de erro (cf. Fig. 1) suscitou a hipótese de que ambos estariam negativamente correlacionados, os sujeitos mais rápidos sendo menos exactos (cf. Suj. 5); averiguou-se por isso, a covariação da percentagem de erros e dos tempos de reacção, mas o efeito encontrado não foi significativo,  $F(1,85) = 0.2675$ , NS, (cf. regressão no Quadro V).

No gráfico 1 pode ver-se a distribuição dos valores individuais de percentagem de erros em cada campo visual. A superioridade do CVD (menor percentagem de erros)

aparece em 75% dos sujeitos; apenas o sujeito nº 1 mostra um padrão contrastante, e o sujeito nº 2 apresenta valores praticamente iguais para o CVD e CVE. Nenhuma destas diferenças individuais era significativa (teste bicaudal), apesar de no sujeito 1, a sua probabilidade de ocorrência ser inferior a .10,  $t(10) = -1.9005$ , e nos sujeitos 4 e 5 inferior a .20, respectivamente,  $t(10) = 1.4569$  e  $t(10) = 1.3789$ .

QUADRO V: ANOVA DAS PERCENTAGENS DE ERRO

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS	F	P
SEXO	1	0.0217	2.0245	NS
DETECÇÃO	1	0.0402	<u>3.7589</u>	NS
CAMPO VISUAL (CV)	1	0.1115	<u>10.4089</u>	$p < .01$
MÃO RESPOSTA	1	0.0000	0.0012	NS
SESSÃO	2	0.0414	<u>3.8659</u>	$p < .05$
CV X MÃO	1	0.0008	0.0837	NS
CV X SESSÃO	2	0.0044	0.4166	NS
REGRESSÃO	1	0.0028	0.2675	NS
ERRO	85	0.0107		

### 3.2.2. SENSIBILIDADE (TEORIA DA DETECÇÃO DO SINAL)

A análise da exactidão de resposta pode ser feita não com base na percentagem de erros, mas numa medida mais sofisticada proposta pela Teoria da Detecção do Sinal (TDS), denominada sensibilidade ou  $d'$ . Embora com menos frequência, ela tem também sido usada por alguns investigadores neste domínio (e.g., Galper & Costa, 1980) por apresentar a vantagem de ser uma medida "ponderada" da exactidão de resposta, em que se combina a probabilidade de detecções correctas (êxitos) e de um tipo particular de erro, os falsos alarmes. Ao considerar a percentagem de erros como medida de exactidão, não se distingue se o sujeito errou por ter "deixado passar" os estímulos-alvo ou por ter "detectado em falso" (cf. Tabela 1).

**TABELA 1: OS TIPOS DE RESPOSTA POSSÍVEL NUMA SITUAÇÃO DE DETECÇÃO (ASSINALADAS AS RESPOSTAS ERRADAS)**

		RESPOSTA	
		"PRESENTE"	"AUSENTE"
ESTÍMULO	PRESENTE	ÊXITO	LAPSO
	AUSENTE	FALSO ALARME	REJEIÇÃO CORRECTA

Como as Tabelas 2 e 3 sugerem, uma percentagem maior ou menor de erros (25% e 18%) pode dever-se a factores extra-sensoriais, como, e.g., a tendência em responder "sim". Estes factores são genericamente denominados pela TDS de "critério" ( $\beta$ ), que varia entre cauteloso ( $\beta > 1$ ), neutro ( $\beta = 1$ ) e arriscado ( $\beta < 1$ ).

**TABELA 2: MATRIZ DE RESPOSTAS, PERCENTAGEM GERAL DE ERROS E MEDIDAS DA TDS (SENSIBILIDADE,  $d'$ , E CRITÉRIO,  $\beta$ ) DO SUJEITO 4 ÀS APRESENTAÇÕES NO CVE**

		RESPOSTA		
		"PRESENTE"	"AUSENTE"	
ESTÍMULO	PRESENTE	91.1%	8.9%	25% erros
	AUSENTE	41.1%	59.9%	$d' = 1.6$ $\beta = 0.4$

**TABELA 3: MATRIZ DE RESPOSTA, PERCENTAGEM GERAL DE ERROS E MEDIDAS DA TDS (SENSIBILIDADE  $d'$ , E CRITÉRIO,  $\beta$ ) DO SUJEITO 2 ÀS APRESENTAÇÕES NO CVE**

		RESPOSTA		
		"PRESENTE"	"AUSENTE"	
ESTÍMULO	PRESENTE	81.9%	18.1%	18% erros
	AUSENTE	18.1%	81.9%	$d' = 1.8$ $\beta = 1$

A TDS propõe justamente uma medida "pura" da sensibilidade (não contaminada por factores estratégicos), o  $d'$ , variável entre  $-\infty$  e  $+\infty$ . O cálculo desta medida é possível mediante a aceitação do pressuposto teórico que os efeitos sensoriais do ruído (estímulo ausente) e do sinal/ruído (estímulo presente) se distribuem normalmente: é a distância ( $d'$ ) entre as duas distribuições normais, uma correspondente ao ruído e outra ao sinal/ruído, que nos elucida sobre as capacidades do sujeito em discriminar sensorialmente as duas situações.

Como tem vindo a ser sugerido que factores estratégicos e atencionais (e.g., Schwarz & Kirsner, 1982) estão envolvidos na produção de assimetrias, parecia interessante tirar partido da possibilidade oferecida pela TDS (sujeita a críticas e limitações, é certo) em discriminar factores sensoriais de não sensoriais. Foram por isso calculados e analisados os valores de sensibilidade (Nota) exibidos pelos sujeitos consoante o campo visual de apresentação e a mão de resposta. Não foi possível calcular a sensibilidade consoante aquelas condições ao longo das sessões experimentais por alguns sujeitos não terem respondido com falsos alarmes nalgumas delas.

#### a) Inexistência de Diferenças Significativas Interindividuais e Sexuais

Analisou-se primeiro a variação dos valores  $d'$  ( $N = 8 \times 2 \times 2 = 32$ ) consoante o sexo e os sujeitos. Como o Quadro VI mostra, nenhum daqueles factores teve efeitos significativos.

#### b) Efeitos Principais do Campo Visual e do Tipo de Detecção

No quadro VII estão expostas as fontes de variação consideradas e respectivos efeitos. De forma consistente com as análises do tempo de reacção e da percentagem de erro, mais uma vez emergiu significativamente o efeito do campo visual: o CVD/hemisfério esquerdo exibiu em média maior sensibilidade (2.31) do que o CVE/hemis-

Nota: Foram também calculados os valores  $\beta$ , correspondentes ao critério, mas não foram analisados estatisticamente por não ser esse o objectivo a que nos tínhamos proposto e por a sua inspecção não sugerir quaisquer diferenças consoante as várias condições.

fêrio direito (1.98).

QUADRO VI: ANOVA DOS  $d'$  POR SEXO E SUJEITO

FONTE DE VARIACÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS (MSQ)	F	P
SEXO	1	0.2682	1.3381	NS
INTRASEXO (SUJEITO)	6	0.2004	1.4708	NS
ERRO	24	0.1363		

QUADRO VII: ANOVA DOS  $d'$

FONTE DE VARIACÃO	GRAUS LIBERDADE	QUADRADOS MÉDIOS (MSQ)	F	P
SEXO	1	0.2086	1.9313	NS
DETECÇÃO	1	0.8771	<u>8.1210</u>	$p < .01$
CAMPO VISUAL (CV)	1	0.8663	<u>8.0208</u>	$p < .01$
MÃO RESPOSTA	1	0.0083	0.0304	NS
SEXO X CV	1	0.0000	0.0000	NS
DETECÇÃO X CV	1	0.0617	0.5720	NS
CV X MÃO RESP.	1	0.0275	0.2550	NS
ERRO	24	0.1080		

Curiosamente, o efeito do tipo de detecção apenas vislumbrado na percentagem de erros, emerge agora como significativo, em que as faces neutras obtêm respostas mais exactas ( $d'$  médio = 2.31, erros = 15.31%) do que as positivas ( $d'$  médio = 1.98, erros = 18.75%). O Gráfico 3 sugere, e a análise de variância confirma, que não há interacção entre o tipo de detecção e o campo visual.

No gráfico 4 pode apreciar-se a distribuição dos valores individuais de  $d'$  segundo o campo visual. Todos os sujeitos, exceptuando o 1º e o último, apresentam maior sensibilidade para o CVD/hemisfério esquerdo. Note-se como a utilização do  $d'$

e da percentagem de erros nem sempre fornece o mesmo tipo de resultados (cf. Sujs. 8 e 2).

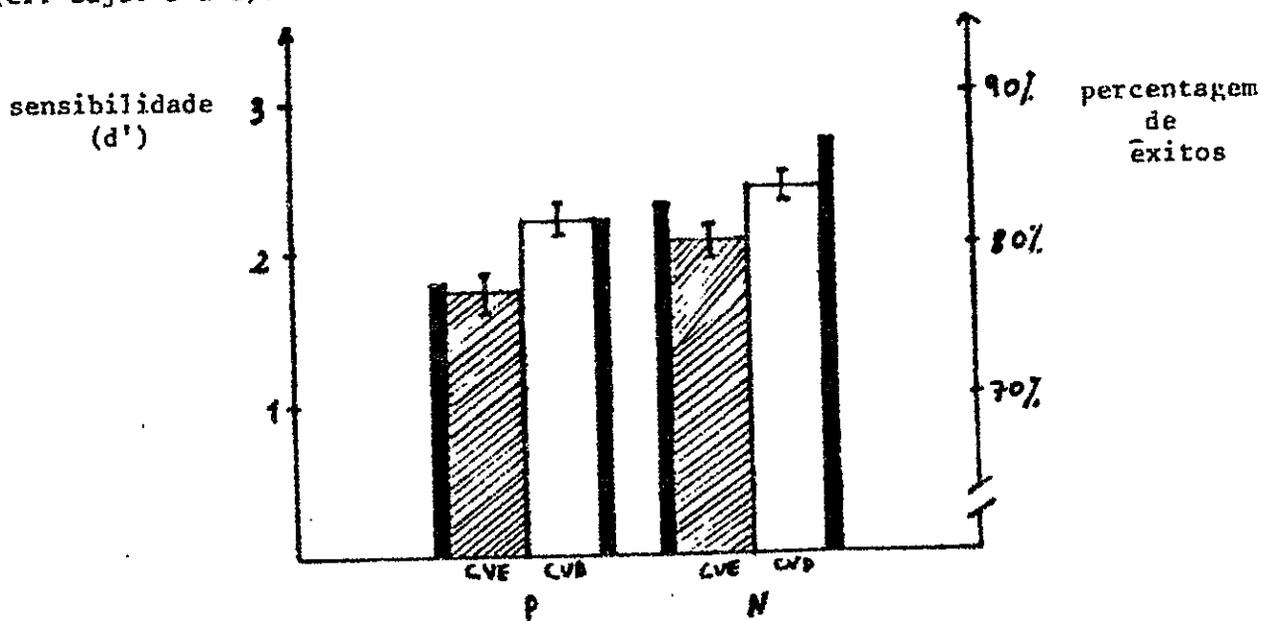


Gráfico 3: Sensibilidade ( $d'$ ) e percentagem de êxitos (barras finas) consoante o campo visual de apresentação (CVE ou CVD) e tipo de detecção (cara P, alegre/positiva ou neutra, N)

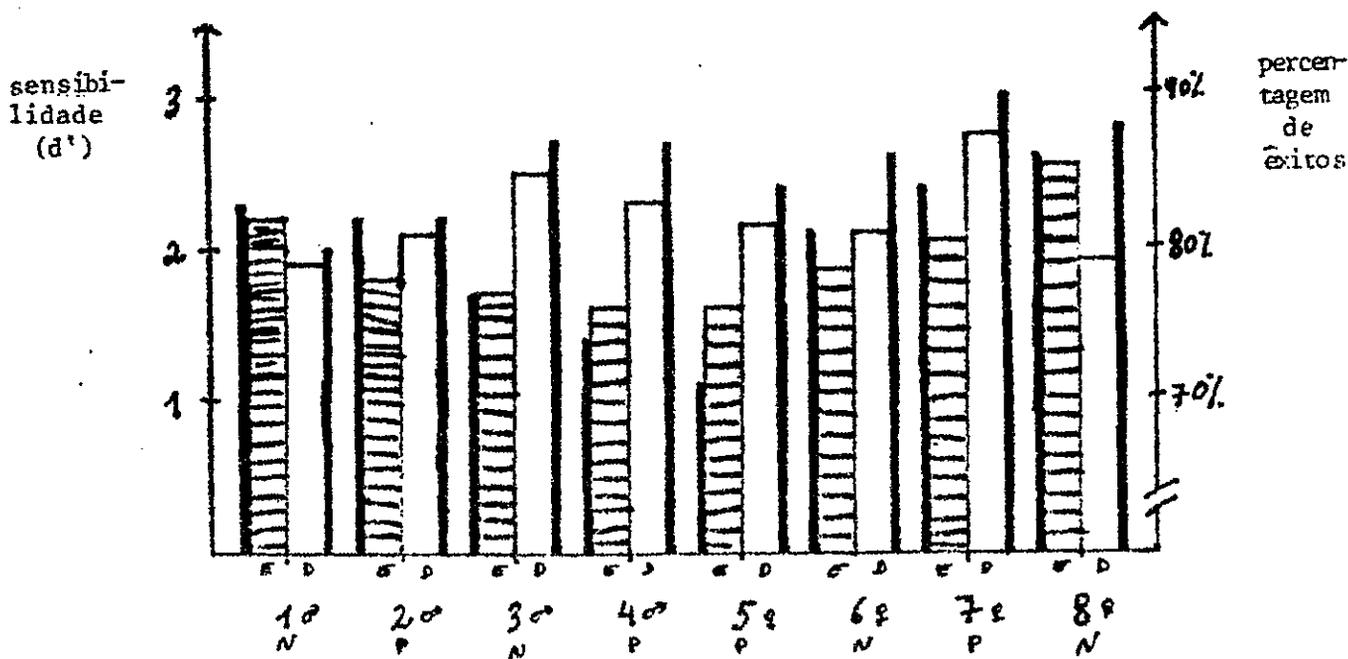


Gráfico 4: Sensibilidade ( $d'$ ) e percentagem de êxitos (barras finas) nos oito sujeitos (1-8) nos CVE e CVD (D).

## 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

### 4.1. RESULTADOS CONSISTENTES NAS TRÊS MEDIDAS CONSIDERADAS

Os resultados obtidos neste estudo exploratório mostram de forma inequívoca a influência de duas variáveis na "performance" do sujeito: o campo visual de apresentação e a prática (sessão experimental). Em todas as análises feitas com aqueles factores os seus efeitos se revelaram significativos: a resposta foi mais rápida e mais precisa no CVD que no CVE, e melhorou (menos tempo, mais exactidão) da 1<sup>a</sup> à 3<sup>a</sup> sessões.

De forma igualmente consistente nas três medidas usadas, verificou-se a não existência de efeitos do sexo (mais um dado a sugerir que eventuais diferenças sexuais serão mais específicas que genéricas), da mão de resposta (as duas mãos são igualmente funcionais para pressionar um botão), da interacção entre campo visual e mão de resposta (a haver diferenças entre a resposta dada com a mão ipsi ou contralateral ao hemisfério a que os estímulos são directamente apresentados, elas não são suficientemente fortes para aparecerem nos índices de "performance" considerados) e da interacção entre campo visual e tipo de detecção (a detecção da cara alegre ou neutra é feita de forma idêntica nos CVD ou CVE).

### 4.2. DISTINÇÃO ENTRE LATÊNCIA E EXACTIDÃO DE RESPOSTA

Os outros resultados foram dependentes das medidas usadas, mostrando que rapidez e exactidão não são dimensões idênticas da resposta. Assim, o efeito do tipo de detecção não afectou a rapidez de resposta, mas sim a sua exactidão medida através dos  $d'$ ; na medida em que na percentagem de erros já se vislumbrava uma tendência que apenas com os valores  $d'$  se mostrou significativa, somos tentados a encarar esta medida como mais sensível e a sugerir o seu uso em estudos posteriores. A inspecção das duas imagens (cf. Fig. 1) não oferece nenhum motivo plausível para explicar porque a cara neutra é detectada com mais sensibilidade; talvez possa ter havido uma associação casual entre sujeitos mais exactos e detecção

neutra, que o paradigma experimental e o pequeno número de sujeitos usados não permitiu confirmar nem infirmar.

A interacção entre campo de apresentação e sessão experimental só atingiu o nível de  $p < .05$  no caso da latência de resposta: na 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> sessões já não ocorreu a VCVD patente na 1<sup>a</sup> sessão ( $p < .01$ ). O efeito da prática foi portanto o de atenuar as diferenças laterais, mas de forma significativa apenas em termos de latência de resposta. Outra diferença entre as dimensões de rapidez e exactidão de resposta patenteou-se na variação entre a 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> sessões, significativa com os tempos de reacção, mas não com a percentagem de erros.

Finalmente, as diferenças individuais revelaram-se altamente significativas, mas só na latência de resposta, onde chegou a verificar-se uma interacção com o campo visual de apresentação. Como o Gráfico 1 e 4 mostram, a VCVD observou-se na maioria dos sujeitos. De salientar que o único sujeito que consistentemente apresentou o padrão contrário de assimetria, a VCVE, relatou em inquérito pós-experimental que a estratégia de decidir com base na "impressão global" provocada pelo aparecimento da caras à direita ou à esquerda lhe pareceu mais eficaz do que a de atender a detalhes como o "brilho dos dentes" ou o "vinco do nariz", e que passou a utilizá-la sistematicamente. Houve portanto a utilização de uma estratégia aparentemente diferente da dos outros sujeitos, associada a um padrão de assimetria contrário e consistente. Este resultado sugere a necessidade de manipular experimentalmente as estratégias de processamento usadas na execução da tarefa e de averiguar diferenças individuais espontâneas quanto à preferência no emprego desta ou daquela estratégia.

De uma maneira geral, podemos então dizer que os resultados agora revistos mostram, por um lado, a não equivalência das dimensões de rapidez e exactidão de resposta e por outro, a importância de atender ao tipo de medida encarado ao generalizar de vantagens temporais ou de exactidão para uma superioridade lateral em termos gerais.

### 4.3. ESTÍMULOS FACIAIS E VCVD

A VCVD verificou-se consistentemente na latência e exactidão de resposta, medidas pelos tempos de reacção, percentagem de erros e valores  $d'$ , sugerindo a robustez do efeito do campo visual de apresentação. À primeira vista, a direcção desse efeito não seria a esperada: em vez da VCVE para material facial (Hay, 1981; Overman & Doty, 1982; Rizzolati et al, 1971; Strauss & Moscovitch, 1981; Young & Bion, 1980), deparamos com uma sólida assimetria no sentido oposto. Por outro lado, apesar de se tratar de uma tarefa elementar de detecção (apenas eram apresentados ou o estímulo-alvo ou o não-alvo), observou-se um efeito de lateralidade (em vez da sua inexistência) a privilegiar o CVD (cf. Strauss & Moscovitch, 1981). Este tipo de resultado (VCVD com material facial) não é completamente novo. Já Proudfoot (1982) obteve com 5 faces-alvo sobreaprendidas, que tinham de ser reconhecidas com um nome, a mesma VCVD (exactidão de resposta); Sergent (1982-b) refere o envolvimento do hemisfério esquerdo no processamento de faces após ter observado uma VCVD (latência de resposta) na discriminação perceptiva de pares de faces diferindo apenas numa característica na parte superior da cara; Fairweather et al (1982) obtiveram também uma VCVD (latência) quando os sujeitos discriminavam (resposta "diferente") faces esquemáticas diferindo apenas numa característica. Galper e Costa (1980) apresentam também algumas reservas à generalidade da VCVE para material facial, pois observaram padrões de assimetria contrastantes segundo os participantes fossem encorajados a associar informações de tipo físico ou social às faces a processar. Finalmente, Jones (1980) refere uma VCVD na tarefa de categorizar faces como masculinas ou femininas.

Aceitando o pressuposto que a VCVD reflecte uma superioridade do hemisfério esquerdo, é possível concluir que se dispõe de dados empíricos a demonstrar que o facto de o estímulo ser uma face não determina incondicionalmente maior envolvimento do hemisfério direito. Já foi sugerido (e.g., Hay, 1981) que a VCVE para material facial surge apenas quando é necessário, por exigências da tarefa ou por estratégia individual, extrair informação fisionómica, i.e., "synthesizing facial per-

cepts" (Hay, 1981, p.267); se for possível executar a tarefa usando apenas índices físicos particulares (como, e.g., o formato diferente do cabelo, Sergeant, 1982-b), não serão invocadas as competências "especializadas" do hemisfério direito. Cabe a este propósito referir que em inquérito pós-experimental a maioria dos sujeitos (6) relatava ter usado a zona da "boca", dos "dentes" ou a existência ou não de "vincos laterais" junto ao nariz e boca para decidir a detecção.

Se as razões atrás expostas ajudam a compreender a não obtenção de VCVE/hemisfério direito, elas não chegam para explicar porque se observou o padrão contrário. Note-se todavia que nos casos relatados de VCVD com material facial parece possível executar a tarefa proposta (detecção "sim/não", discriminação "igual/diferente", categorização "feminino/masculino", i.e., decisão/alternativa a dois níveis) através de uma classificação dicotômica com base em relativamente pouca informação. Afigura-se-nos importante averiguar as razões para a VCVD que observamos através da realização de estudos mais profundos (já sem cariz exploratório), usando quer faces esquemáticas diferindo em uma ou mais características, quer faces reais (em maior número que o deste estudo exploratório), numa tarefa de julgamento "igual/diferente" (a possibilitar a distinção entre processamento serial e paralelo), e controlando um possível viés direccional, favorecendo o CVD, através de apresentação bilateral.

ANEXO 1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Assinalam-se com \* as fontes não directamente consultadas: as conhecidas através do sumário publicado no Psychological Abstracts e outras, em menor número, amplamente referidas por vários autores.

\* ALBERT, M.L. & OBLER, L.K. (1978). The Bilingual Brain. Academic Press, New York.

ALESANDRINI, K. (1981). Pictorial - verbal and analytic-holistic learning strategies in science learning. Journal of Educational Psychology 73 (3), 358-368.

ALFORD, R. & ALFORD, K.F. (1981). Sex differences in asymmetry in the facial expression of emotion. Neuropsychologia 19, 605-608.

ALIVISATOS, B. & WILDING, J. (1982). Hemispheric differences in matching Stroop-type letter stimuli. Cortex 18, 5-22.

\* ANNETT, M. & OCKWELL, A. (1980). Birth order, birth stress and handedness. Cortex 16, 181-188.

ASHTON, R. & BEASLEY, M. (1982). Cerebral laterality in deaf and hearing children. Developmental Psychology 18, 294-300.

BAGNARA, S.; BOLES, D.B.; SIMION, F. & UMILTÀ, C. (1982). Can an analytical/holistic dichotomy explain hemispheric asymmetries? Cortex 18, 67-78.

BAGNARA, S.; RONCATO, S.; SIMON, F. & UMILTÀ, C. (1980). Sex-related differences in hemispheric asymmetries in processing simple geometrical figures. Perceptual and Motor Skills 51, 223-229.

\* BAGNARA, S. & SIMON, F. (1981). Su possibili differenze nella specializzazione emisferica fra uomini e donne. Ricerche di Psicologia 5, 181-203.

- \* BARONE, N.C. (1981). How foregone conclusions about the mind-body relation inhibit research. Psychological Reports 49, 812-814.
- BEAUMONT, M.G. (1982). Divided Visual Field Studies of Cerebral Organisation. Academic Press, London.
- BEAUMONT, J.C. & COLLEY, M. (1980). Attentional bias and visual field asymmetry Cortex 16, 391-396.
- \* BERENBAUM, S. & HARSHMAN, R. (1980). On testing group differences in cognition resulting from differences in lateral specialisation: replay to Fennel et al. Brain and Language 11, 209-220.
- BERLIN, D.F. & LANGUIS, M.L. (1980). Age and sex differences in measures of brain lateralization. Perceptual and Motor Skills 50, 959-967.
- BERTELSON, P. (1982). Lateral differences in normal man and lateralization of brain function. International Journal of Psychology 17, 173-210.
- BESNER, D.; DANIELS, S. & SLADE, C. (1982). Ideogram reading and right hemisphere language. British Journal of Psychology 73, 21-28.
- BEST, C.T.; HOFFMAN, H. & GLANVILLE, B.B. (1982) Development of infant ear asymmetries for speech and music. Perception and Psychophysics 31, 75-85.
- BIERSNER, R.J. (1980). Sex differences in right and left-hand tactuo-motor acquisition practice. Perceptual and Motor Skills 50, 986.
- BIRKETT, P. (1980). Predicting spatial ability from hemispheric "non-verbal" lateralization: sex, handedness and task differences implicate encoding strategy effects. Acta Psychologica 46, 1-14.
- \* BIRNBAUM, M.H. (1978). Holistic aspects of visual style: a hemispheric model with implications for vision therapy. Journal of American Optometric Association 49, 1133-1141.

- BLOOM - FESHBACH, J. (1980). Differentiation: Field-dependence, spacial ability and hemispheric specialization. Journal of Personality 48, 135-148
- \* BOROD, J.C.; CARON, H.S. & KOFF, E.(1981). Asymmetry of facial expression related to handedness, footedness and eyedness: A quantitative study. Cortex 17, 381-390.
- BRACKEN, B.A.; LEDFORD, T.L. & McCALLUM; R.S. (1979). Effects of cerebral dominance on college- level achievement. Perceptual and Motor Skills 49 445-446.
- BRADSHAW, J.L. (1980). Right hemisphere language: familial and non familial sinistrals, cognitive deficits and writing hand position in sinistrals, and the concrete-abstract, imageable - non imageable dimensions in world recognition. A review of interrelated issues. Brain and Language 10, 172-188
- BRADSHAW, J.C. & MAPP, A. (1982). Laterally presented words: orthographic analysis and serial, parallel or hollistic modes of processing. Australian Journal of Psychology 34, 71-90.
- BRIGHETTI, G.; LADAVAS, E. & RICCI, B. (1980). Recognition of emotion expressed through voice. Italian Journal of Psychology 7, 121-127.
- BROWERS, P.; MONONEN, L.J. & STEFANATOS, G.A. (1980). Visual -field differences in recognition of male and female faces. Perceptual and Motor Skills 51 , 627-633.
- BRUCE, V. (1982). Changing faces: visual and non-visual coding processes in face recognition. British Journal of Psychology 73 , 105-116.
- \*BRUYER, R. (1980). L'implication differentielle des hemisphères cerebraux dans le comportement emotionel. Acta Psychiatrica Belgica 80, 266-284.

BRUYER, R. (1981-a) L'asymmetrie du visage humain: état de la question. Psychologica Belgica 21, 7-15.

BRUYER, R. (1981-b) Asymmetry of facial expression in brain damaged subjects. Neuropsychologia 19, 615-624.

BUNGE, M. (1980). The Mind-Body Problem. Pergamon, Oxford.

CAMPBELL, R. (1982). Asymmetries in moving faces. British Journal of Psychology 73, 95-103.

CASTRO - CALDAS, A.; ANTUNES, N.L.; BOTELHO, M.A.S.; TRINDADE, A.M.; GROSSO, J.T.; FERRO, J.M.; MARQUES, J.M. & TABORDA, F. (1979). Localização anatômica das lesões responsáveis pelos diferentes padrões de resposta nas provas de audição dicótica. Análise Psicológica 11, 489-494.

CHARMAN, D.K. (1980). Note on a failure to find hemispheric asymmetries for a small sample of strongly left- and right- handed males and females using verbal and visuo - spatial recall. Perceptual and Motor Skills 51 139-145.

CHARMAN, D.K. (1981). The cerebral hemispheres appear to function differently in artist and scientists. Cortex 17, 453-458.

CIONI, G. & PELLEGRINETTI, G. (1982). Lateralization of sensory and motor functions in human neonates. Perceptual and Motor skills 54, 1151-1158.

CORBALLIS, M.C. & BEALE, I.L. (1971). On telling left from right. Scientific American 224, 96-104.

CORBALLIS, M.C. & BEALE, I.L. (1976). The Psychology of Left and Right. Lawrence Erlbaum, New York.

COREN, S. & PORAC, C. (1982). Lateral preference and cognitive skills: an indirect test. Perceptual and Motor Skills 54, 787-792.

DABBS, J.M. (1980). Left right differences in cerebral blood flow and cognition. Psychophysiology 17, 548-551

\* DERENZI, E. & FAGLIONI, P. (1967). The relationship between visuo-spatial impairment and constructional apraxia. Cortex 3, 327- 342.

\* DIMOND, S.J. (1972). The Double Brain. Churchil-Livingstone, Edinburgh.

\*DIMOND, S.J. & BEAUMONT, J.G. (eds.) (1974). Hemisphere Function in the Human Brain. Elek Science, London.

DIMOND, S. & FARRINGTON, L. (1977). Emotional responses to films shown to the right and left hemispheres of the brain as measured by heartrate. Acta Psychologica 41, 255-260.

\*EARLE, J.B. (1981). Cerebral laterality and meditation: A review of the literature. Journal of Transpersonal Psychology 13, 155-173.

EDWARDS, B. (1979). Drawing on the right side of the brain. A Course in Enhancing Creativity and Artistic Confidence. J.P. Tardner, Los Angeles.

EHRHARDT, A.A. & MEYER-BAHLBURG, H.F. (1979). Prenatal sex hormones and the developing brain: Effects on psychosexual differentiation and cognitive function. Annual Review of Medicine 30, 417-430.

EHRlichman, H. & WEINBERGER, A. (1978). Lateral eye movements and hemispheric asymmetry: a critical review. Psychological Bulletin 85, 1080-1101.

EKMAN, P.; NELSON, C.; HOROWITZ, F. & SPINRAD, S. (1980). Asymmetry in facial expression. Science 209, 833-836.

\*ENDO, M.; SHIMIZO, A. & NAKAMURA, I. (1981). Laterality differences in recognition of Japanese and Hangul words by monolinguals and bilinguals. Cortex 17, 391-399.

- FAIRWEATHER, H. BRIZZOLARA, D.; TABOSSI & UMILTÀ, C. (1982). Functional cerebral lateralisation; dichotomy or plurality ? Cortex 18, 51-56.
- FERREIRA, A.J.G. & CASTRO-CALDAS, A. (1979) Assimetrias morfológicas interhemisféricas . Análise Psicológica II, 509-517.
- FOGLIANI, A.M.; FOGLIANI-MESSINA, T.M.; BARLETTA, F. & CARUSO, G. (1982). Hemispheric functionality patterns between dextrals and sinistrals in tactile-visual tasks at lower or higher level of mental processes. Perceptual and Motor Skills 55, 291-297.
- FRIEDMAN, A. POLSON, M.C.; DAFOE, C.G. & GASKILL, S. (1982). Dividing Attention within and between hemispheres: Testing a multiple resources approach to limited-capacity information processing. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 8, 625-650
- FRIEDMAN, S.L. & JACOBBS, B.S. (1981). Sex differences in neonates' behavioral responsiveness to repeated auditory stimulation. Infant Behaviour and development 4, 175-183.
- FUDIN, R. & LEMBESSIS, E. (1982) Note on criteria for writing posture used to test Levy and Reid's cerebral organisation hypothesis. Perceptual and Motor Skills 54, 551-556.
- FUJITA, B.N.; HARPER, R.G. & WIENS, A.N. (1980). Encoding - decoding of non-verbal emotional messages: Sex differences in spontaneous and enacted expressions. Journal of Non-verbal Behavior 4, 131-145.
- GALIN, D.; ORNSTEIN, R.; HERRON, J. & JOHNSTONE, J. (1982). Sex and handedness differences in EEG measures of hemispheric specialization. Brain and Language 16, 19-55.

- GALLOWAY, L.M. & SCARCELLA, R. (1982). Cerebral organization in adult second language acquisition: Is the right hemisphere more involved ?  
Brain and language 16, 56-60.
- GALPER, R.E. & COSTA, L. (1980). Hemispheric superiority for recognizing faces depends upon how they are learned. Cortex 16, 21- 38
- \* GARDNER, E.B.; ENGLISH, A.G.; FLANNERY, B.M.; HARTNETT, M.B.; McCORMICK, J.K. & WILHELMY, B.B. (1977). Shape recognition accuracy and response latency in a bilateral tactile task. Neuropsychologia 15, 607-616.
- GAZZANIGA, M.S. (1967). The Split-brain in man. Scientific American 217, 24-29.
- \*GAZZANIGA, M.S. (1970). The Bisected Brain. Appleton-Century Crofts, New York.
- GAZZANICA ,M.S. & LEDOUX, J.E. (1978). The Integrated Mind. Plenum Press, New York.
- GESCHWIND, N. (1972). Language and Brain . In Recent Progress in Perception, Readings from Scientific American, pp. 238-245. W.H. Freeman, San Francisco .
- GIBSON, W.C. (1962). Pioneers of localization of function in the brain .  
Journal of American Medical Association 180, 944-951.
- GINSBURG, N.; JURENOSKIS, M. & JAMIESON, J. (1982). Sex differences in critical flicker frequency. Perceptual and Motor Skills 54, 1079 - 1082.
- \*GLICK, S.P.; ROSS, P.A. & HOUGH, L.B. (1982). Lateral asymmetry of neurotransmitters in the human brain. Brain Research 234, 53-63.
- \*GOLDSTEIN, C. & MURI, I. (1982). Functional brain asymmetry: An up and coming development in cerebral sciences. Research Communications in Psychology, Psychiatry and Behavior 7, 3-6
- GOODGLASS, H. (1979). Neurolinguística: Aspectos de clínica e de investigação. Análise Psicológica II, 465-480.

GORDON, H.W. (1980). Degree of ear asymmetry for perception of dichotic chords and for illusory chord localization in musicians of different levels of competence. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 6, 516-527.

GORDON, I.E.; ZUKAS, M. & CHAN, J. (1982). Responses to schematic faces: a cross cultural study. Perceptual and Motor Skills 54, 201-202.

GRAVES, R.; LANDIS, T. & GOODGLASS, H. (1981). Laterality and sex differences for visual recognition of emotional and non-emotional words. Neuropsychologia 19, 95-102.

HAMMOND, G.R. & KAPLAN, R. (1982). Language lateralization and handedness: Estimates based on clinical data. Brain and Language 16, 348-351.

HANNAY, H.J. & SMITH, A.C. (1979). Dichhaptic perception of forms by normal adults. Perceptual and Motor Skills 49, 991-1000.

\*HATTA, T. & DIMOND, S. (1980). The interference of natural and artificial sounds with spoken speech: Advantage of dichotic over binaural listening. Psychologia An International Journal of Psychology in the Orient 23, 131-137

\*HATTA, T.; OHNISHI, H.; YAMAMOTO, M. & OGURA, H. (1981). Cerebral laterality effects on levels of Kana word processing. Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient 24, 202-206

HAUB, E. (1980). Bedeutung der Hemipharischen Asymmetrie bei der Verarbeitung Akustischer Signale. Dissertation. Ludwig-Maximilian Universität, München.

HAY, D.C. (1981). Asymmetries in face processing: Evidence for a right hemisphere perceptual advantage. Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology 33, 267-274.

\*HAY, D.C. & ELLIS, H.D. (1981). Asymmetries in facial recognition: Evidence for a memory component. Cortex, 17 357-368.

- \*HAYNES, W.O. (1980) Task effect and EEG Alpha asymetry: An analysis of linguistic processing in two responses modes . Cortex 16, 95-102.
- HELLIGE, J.B. (1980). Cerebral hemisphere asymmetry: methods, issues and implications. Educational and Community Technology 28, 83-98.
- HIRST, G. (1982). An evaluation of evidence for innate sex differences in linguistic ability. Journal of Psycholinguistic Research 11, 95-111.
- HOLLOWAY, R.L. & DELACOSTE - UTANSING, C. (1982). Sexual dimorphism in the human corpus callosum. Science 216, 1431-1432.
- HUBLET, C.; MORAIS, J. & BERTELSON, P. (1977). Spatial effects in speech perception in the absence of spatial competition. Perception 6, 461-466.
- \*HUGDAHL, K. & CARLGREEN, H. (1981). Hemispheric asymmetry as indexed by differences in direction of initial conjugate lateral eye-movements (CLEMs) in response to verbal, spatial and emotional tasks. Journal of Mind and Behavior 2, 259-270.
- \*HUGHES, M.; WILSON-DEROSE, M. & KIELY, B. (1980). Can alphabet recall be part of a visuo-spatial task ? British Journal of Psychology 71, 557-560.
- INGLIS, J. (1966). The Scientific Study of Abnormal Behavior, pp 49-67 e 93-97 Aldine Publishing Company, Chicago.
- JOHNSON, O. & HARLEY, C. (1980). Handedness and sex differences in cognitive tests of brain laterality. Cortex 16, 73-82.
- JONES, B. (1980). Sex and handedness as factors in a visual-field organization for a categorization task. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 6, 494-500.

KAIL, R.V. Jr. & SIEGEL, A.W. (1978). Sex and hemispheric differences in the recall of verbal and spatial information. Cortex 14, 557-563.

\*KIERNAN, R.J. (1981). Localization of function: the mind-body problem revisited. Journal of Clinical Neurophysiology 3, 345-352.

KIMURA, D. (1973). The asymmetry of the human brain. In Recent Progress in Perception Readings from Scientific American, pp.246-254. W.H. Freeman, San Francisco.

\*KINSBOURNE, M. (ed.) (1978). Asymmetrical Function of the Brain. Cambridge University Press, Cambridge.

\*KINSBOURNE, M. (1982). Hemispheric specialization and the growth of human understanding. American Psychologist 37, 411-420.

\*KLISZ, D.K. (1980). Visual field differences between a fricative and a stop consonant. Cortex 16, 169-173.

KRAFT, H. (1982). Relationship of ear specialization to degree of task difficulty, sex and lateral preference. Perceptual and Motor Skills 54, 703-714.

LACKNER, J.R. (1982). Alterations in resolution of linguistic ambiguity after cerebral injury in man. Perceptual and Motor Skills 54, 283-289.

LADAVAS, E., UMLITÄ, C. & RICCI-BITTI, P.E. (1980). Evidence for sex differences in right hemisphere dominance for emotions. Neuropsychologia 18, 361-366.

\*LANDIS, T.; GRAVES, R. & GOODGLASS, H. (1981). Dissociated awareness of manual performance on two different visual associative tasks: A "split-brain" phenomenon in normal subjects? Cortex 17, 435-440.

LANDIS, T.; GRAVES, R. & GOODGLASS, H. (1982). Aphasic reading and writing: possible evidence for right hemisphere participation. Cortex 18, 105-112.

- LAZARUS-MAINKA, G. & HÖRMANN, H. (1978). Strategic selection (metacontrol) of hemisphere dominance in normal human subjects. Research 40, 15-25
- LAZARUS-MAINKA, G. & LAZARUS, H. (1978). Wortwahrnehmung und Hemisphären-Dominanz. Zeitschrift für Psychologie 186, 2-13.
- LEBOEUF, A. (1982). Lateral eye movements and personality style. Perceptual and Motor Skills 54, 970.
- LEEHEY, S.C.; CAREY, S.; DIMOND, R. & CAHN, N. (1978). Upright and inverted faces: the right hemisphere knows the difference. Cortex 14, 414-419.
- LEMAY, M. (1976). Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man and non-human primates. Annals of the New York Academy of Science 280, 349-366.
- LEVINE, S. (1966). Sex differences in the brain. Scientific American 214, 84-90.
- LEVY, J. (1982). Handwriting posture and cerebral organization: how are they related? Psychological Bulletin 91, 589-608.
- LEWANDOWSKI, L. (1982). Hemispheric asymmetries in children. Perceptual and Motor Skills 54, 1011-1019.
- LEWROWICZ, D.J. & TURKEWITZ, G. (1982). Influence of hemispheric specialization in sensory processing in infants: Age and gender related effects. Journal of Developmental Psychology 18, 301-308.
- LEY, R.G. & BRYDEN, M.P. (1979). Hemispheric differences in processing emotions and faces. Brain and Language 7, 127-138.
- LINDSAY, P.H. & NORMAN, D.A. (1977). Human Information Processing: An Introduction to Psychology, pp 441-457. Academic Press, New York.
- LURIA, A.R. (1970). The functional organization of the brain, Scientific American 222, 66-78.

- \*MACKAY, D.M. & MACKAY, U. (1982). Explicit dialogue between left and right half-systems of split brains. Nature 295, 690-691.
- \*McCAUL, K.D.; HOLMES, D.S. & SOLOMON, S. (1982). Voluntary expressive changes and emotion. Journal of Personality and Social Psychology 42, 145-152.
- McELWAIN, J. (1979). The effect of spontaneous and analytical listening on the evoked cortical activity in the left and right hemispheres of musicians and non-musicians. Journal of Music Therapy 16, 180-189.
- McGLONE, J. (1978). Sex differences in functional brain asymmetry. Cortex 14, 122-128.
- McGLONE, J. (1980). Sex differences in human brain asymmetry: A critical survey. The behavioral and Brain Sciences 3, 215-263.
- McKEEVER, W.F. & JACKSON, T.L. (1979). Cerebral dominance assessed by object-and-colour-naming latencies: sex and familial sinistrality. Brain and Language 7, 175- 190.
- MILNER, D.A. & LINES, R.C. (1982). Interhemispheric pathways on simple reaction-time to lateralized light flash. Neuropsychologia 20, 171-179.
- MOLFESE, P.L. & RADTKE, R.C. (1982). Statistical and methodological issues in "Auditory evoked potentials and sex-related differences in brain development" Brain and Language 16, 338-341.
- MORAIS, J. (1976). Monaural ear differences for reaction times to speech with a many-to-one mapping paradigm. Perception and Psychophysics 19, 144-148.
- MORAIS, J. & BERTELSON, P. (1975). Spatial position versus ear of entry as determinant of the auditory laterality effects: A stereophonic test. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 1, 253-262.
- MORAIS, J. & LANDERCY, M. (1977). Listening to speech while retaining music : What happens to the right-ear advantage ? Brain and Language 4 295-308.

MOSCOVITCH, M. & OLDS, J. (1982). Asymmetries in spontaneous facial expressions and their possible relation to hemispheric specialization. Neuropsychologia 20, 71-81.

MOSCOVITCH, M. & SMITH, L.C. (1979). Differences in neural organization between individuals with inverted and non inverted handwriting postures. Science, N.Y. 205, 710-713.

MUNCER, S.J. (1982). Functional asymmetry in the chipmunk. Perceptual and Motor Skills 54, 147-152.

NEVILLE, H.J.; KUTAS, M. & SCHMIDT, A. (1982). Event-related potential studies of cerebral specialization during reading. I - Studies of normal adults  
II- Studies of congenitally deaf adults. Brain and language 16, 300-337

\*NEWLAND, G.A. (1981). Differences between left and right handers on a measure of creativity. Perceptual and Motor Skills 53, 787-792

OLDFIELD, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness. The Edinburgh Inventory. Neuropsychologia 9, 97-113

OTTESON, J.P. (1980). Stylistic and personality correlates of lateral eye movements. A factor analytical study. Perceptual and Motor Skills 50, 995-1010

OVERMAN, W.H. Jr & DOTY, R.W. (1982). Hemispheric specialization displayed by man but not macaques for analysis of faces. Neuropsychologia 20, 113-128

\*PERELLE, I.B.; EHRMAN, L. & MANOWITZ, J.W. (1981). Human handedness: The influence of learning. Perceptual and Motor Skills 53, 967-977.

PERETZ, I. & MORAIS, J. (1979). A left ear advantage for chords in non-musicians. Perceptual and Motor Skills 49, 957-958.

- PERETZ, I. & MORAIS, J. (1980). Modes of processing melodies and ear asymmetry in non-musicians. Neuropsychologia 18, 477-489.
- PETERSON, J.M. & LANSKY, L.M. (1980). Success in architecture: Handedness and / or visual thinking. Perceptual and Motor Skills 50, 1139-1143.
- PHILIPS, S.V. (1980). Sex differences and language. Annual Review of Anthropology 9, 523-544.
- \*PIETERS, J.M. Ear asymmetry in an auditory spatial Stroop task as a function of handedness. Cortex 17, 369-379.
- PIROZZOLO, J. & RAYNER, K. (1980). Handedness, hemispheric specialization and saccadic eye movement latencies. Neuropsychologia 18, 225-229.
- \*PIZZAMIGLIO, L. & ZOCCOLOTTI, P. (1981). Differenzi individuali: Struttura cerebrale e caratteristiche cognitive. Ricerche di Psicologia 5, 205-225.
- POLICH, J.M. (1982). Hemispheric differences for visual search: serial vs parallel processing revisited. Neuropsychologia 20, 297-307.
- PROUDFOOT, R.E. (1982). Hemispheric asymmetry for face recognition: some effects of visual masking, hemiretinal stimulation and learning task. Neuropsychologia 20, 129-144.
- PROVINS, K.A.; MILNER, A.D. & KERR, P. (1982). Asymmetry of manual preference and performance. Perceptual and Motor Skills 54, 179-194.
- REUTER-LORENZ, P. & DAVIDSON, R.J. (1981). Differential contribution of the two cerebral hemispheres to the perception of happy and sad faces. Neuropsychologia 19, 609-613.
- RIZZOLATTI, G. (1981). Specializzazione emisferica e fenomeni di interferenza tracompleti simultanei. Ricerche di Psicologia 5, 135-160.

- RIZZOLATTI, G.; UMILTÀ, C. & BERLUCCHI, G. (1971). Opposite superiorities of the right and left cerebral hemispheres in discriminate reaction time to physiognomical and alphabetical material. Brain 94, 431-442.
- ROSENBERG, B.A. (1981). Do eye movements have a special importance to mental activity ? Perceptual and Motor Skills 53, 671-678.
- \*ROSS, D.; GLICK, S.D. & MEIBACH, R.C. (1982). Sexually dimorphic cerebral asymmetries in 2 deoxy-D-glucose uptake during postnatal development of the rat: correlations with age and relative brain activity. Developmental Brain Research 3, 341-347.
- \*RUGGIERI, V.; CERIDONO D; CEI, A. & BERGERONE, C. (1982). Figure-background perception and cerebral dominance: Hypothesized integrated process of hemispheric specialization. Perceptual and Motor Skills 54, 435-440.
- RUGGIERI, V. & SABATINI, N. (1982). Cerebral dominance and muscle tone at rest. Perceptual and Motor Skills 54, 1063-1065.
- SACKEIM, H.; GUR, R. & SAUCY, M. (1978). Emotions are expressed more intensely on the left side of the face. Science 202, 434-436.
- SAFER, M.A. (1981). Sex and hemisphere differences in access to codes for processing emotional expressions and faces. Journal of Experimental Psychology: General 110, 86-100.
- SALIS, D.L. (1980). Laterality effects with visual perception of musical chords and dot patterns. Perception and Psychophysics 28, 284-292.
- SALMASO, D. (1980). Hemispheric differences on a novel task requiring attention. Perceptual and Motor Skills 51, 383-391.
- \*SALMASO, D. (1981). Vigilanza e specializzazione emisferica. Ricerche di Psicologia 5, 57-74.

SALMASO, D. & UMILTÀ, C. (1982). Vowel processing in the left and right visual fields. Brain and Language 16, 147-157.

SAPPINGTON, J.T. (1980). Measures of lateral dominance: Interrelationship and temporal stability. Perceptual and Motor Skills 50, 783-790.

\*SCHMIDT, J.M. & LEHELDT, E.C. (1981). Hemispheric differences in tactile and visual recognition of Braille like stimulus patterns with static and dynamic modes of inspection. Psychological Research 43, 293-305.

\*SCHWARTZ, S. & KIRSNER I K. (1982). Laterality effects in visual information processing: Hemispheric specialization or the orienting of attention ? Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology 34, 61-77.

SCHWEITZER, L. & CHACKO, R. (1980). Cerebral lateralization: relation to subject's sex. Cortex 16, 559-566.

SERGEANT, J. (1982a). Basic determinants in visual-field effects with special reference to the Hannay et al (1981) study. Brain and Language 16, 158-164.

SERGEANT, J. (1982b) About face: Left-hemisphere involvement in processing physiognomies. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 8, 1-15.

SERGEANT, J. (1982c) The Cerebral balance of power: Confrontation or cooperation Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 8, 253-272.

SHAPIRO, B.A. (1982). Relation of facial expressions and activities: a study of attentivity differences in events. Perceptual and Motor Skills 54, 1199-1211.

SHEPARD, R. & GALE, A. (1982). EEG correlates of hemisphere differences during a rapid calculation task. British Journal of Psychology 73, 73-84.

SHOLL, M.J. & EGETH, H.E. (1981). Right-left confusion in the adult. A verbal labeling effect. Memory and Cognition 9, 339-350.

SHUCARD, D.W.; SHUCARD, J.J. & SALAMY, J.G.(1982). Some issues pertaining to auditory evoked potentials and sex-related differences in brain development Brain and Language 16, 342-347.

\*SIMION, F. & BAGNARA, S. (1981). Le principali dicotomie proposte per la spiegazione delle asimmetrie emisferiche. Ricerche di Psicologia 5, 161-177.

STEIN, G.M.; GIBBONS, R.D. & MELDMAN, M.J. (1980). Lateral eye movement and handedness as measures of functional brain asymmetry in learning disability. Cortex 16, 223-229.

STRAUSS, E. & MOSCOVITCH, M. (1981). Perception of facial expressions . Brain and Language 13, 308-332.

STRONGMAN, K.T. (1981). Emotional experience: A review. Current Psychological Reviews 1, 17-33.

TENG, E.L. (1981). Dichotic ear difference is a poor index for the functional asymmetry between the cerebral hemispheres. Neuropsychologia 19, 235-240.

THORNTON, C.D. & PETERS, M. (1982). Interference between concurrent speaking and segmental finger tapping: Both hands show a performance decrement under both visual and non-visual guidance. Neuropsychologia 20, 163-169.

\*TORRANCE, E.P. & REYNOLDS, C. (1980). Preliminary Norms-Technical Manual for your Style of learning and thinking Form C. Department of Educational Psychology, University of Georgia, Athens, Georgia.

TUCKER, D.M. SHEARER, S.L. & MURRAY, J.D. (1977). Hemispheric specialization and cognitive behavior therapy. Cognitive Therapy and Research 1, 263-273.

TWEEDY, J.R.; RINN, W.E. & SPRINGER, S.P. (1980). Performance asymmetries in dichotic listening: the role of structural and attentional mechanisms. Neuropsychologia 18, 331-338.

\*UMILTÀ, C. (1981). Specializzazione funzionale degli emisferi cerebrali e modi di rappresentazione dell'informazione. Ricerche di Psicologia 5, 15-41.

UNGER, T; NOVAK, R.E. & NICHOLS, A.C. (1981). Equipotentiality of function in dichotic listening. Journal of Communication Disorders 14, 435-441

VAN DYNE, H.M. & D'ALONSO, B.J. (1980). Lateralized finger recognition in three and four year old children. Journal of Psychology 105, 123-129

VEGA, A; GOLDSTEIN, G. SHELLY, C. & HEGEDUS, A. (1980). Dichotic listening in psychiatric patients with and without diffuse brain damage. Perceptual and Motor Skills 51, 511-518.

\*VON KNORRING, L. & GOLDSTEIN, L. (1982). Quantitative hemispheric EEG differences between health volunteers and depressed patients. Research Communications in Psychology, Psychiatry and Behavior 7, 57-67.

WHITE, M.J. (1969). Laterality differences in perception: a review. Psychological Bulletin 72, 387-405.

\*WHITE, M.J. (1972). Hemispheric asymmetries in tachistoscopic information processing. British Journal of Psychology 63, 497-508.

WITELSON, S.F. (1976). Sex and the single hemisphere: specialization of the right hemisphere for spatial processing. Science 193, 425-427.

WITROCK, M.C. (ed.) (1980). The Brain and Psychology. Academic Press, New York

- WUILLEMIN, D.B.; KRANE, R.V. & RICHARDSON, B.L. (1982). Hemispheric differences in picture word interference. Brain and Language 16, 121-132.
- YAMAMOTO, M. & HATTA, T. (1980). Hemispheric asymmetries in a tactile thought task for normal subjects. Perceptual and Motor Skills 50, 467-471.
- YOUNG, A.W. & BION, P.J. (1979). Hemispheric laterality effects in the enumeration of visually presented collections of dots by children. Neuropsychologia 17, 99-102.
- YOUNG, A.W. & BION, P.J. (1980). Absence of any developmental trend in right hemisphere superiority for face recognition. Cortex 16, 213-221.
- ZENHAUSERN, R. (1978). Imagery, cerebral dominance and style of thinking A unified field model. Bulletin of the Psychonomic Society 12, 381-384.

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO DE LATERALIDADE MANUAL (PROVINS ET AL, 1982)

## QUESTIONÁRIO DE LATERALIDADE MANUAL

(Provins, Milner & Kerr, 1982)

### Versão para investigação

Indique por favor o seu grau de preferência pela utilização da mão esquerda ou direita nas actividades que lhe são apresentadas através da seguinte escala:

-3	-2	-1	0	1	2	3
sempre com a esquerda	geralmente com a esquerda	mais com a esquerda que com a direita	igual ou sem preferência	mais com a direita que com a esquerda	geralmente com a direita	sempre com a direita

Deverá assinalar a resposta apropriada a cada uma das seguintes questões, supondo que o objecto a ser utilizado está a igual distância das duas mãos e que ambas estão livres. Se alguma actividade não lhe for familiar, tente imaginar a situação e depois responda em conformidade.

- 1 - Com que mão escreve?
- 2 - Com que mão segura a colher quando come?
- 3 - Com que mão atira a bola?
- 4 - Com que mão segura a escova de dentes ao lavá-los?
- 5 - Ao jogar, com que mão segura a raquete de ténis?
- 6 - Ao abrir uma garrafa de vinho, com que mão maneja o saca-rolhas?
- 7 - Em que mão segura a caixa quando acende um fósforo?
- 8 - Ao cortar papel, em que mão tem a tesoura?
- 9 - Com que mão segura o afiador ao afiar um lápis?
- 10 - Em que mão segura o baralho ao distribuir as cartas?
- 11 - Em que mão tem a borracha ao apagar?
- 12 - Quando cose, com que mão segura a agulha?
- 13 - Quando coloca um aviso num quadro, com que mão espeta o "pionais"?
- 14 - Com que mão roda uma tampa?

- 15- Ao lavar louça, com que mão segura o prato?
- 16- Com que mão segura a cafeteira ao encher uma chávena de café?
- 17- Com que mão usa o pente?
- 18- Em que mão segura o pão ao pôr-lhe manteiga?
- 19- Que mão usa para dar corda ao relógio?
- 20- Com que mão transporta uma mala?
- 21- Com que mão segura um frasco ao desapertar-lhe a tampa?
- 22- Com que mão enfia uma ficha eléctrica numa tomada?
- 23- Em que mão utiliza um martelo?
- 24- Em que mão segura uma maçã ao descascá-la?
- 25- Em que mão transportaria um copo cheio de água?
- 26- Ao usar uma pã grande, que mão coloca na extremidade do cabo?
- 27- Que mão usa para tirar um objecto duma prateleira elevada?
- 28- Se tivesse de agarrar uma bola só com uma mão, qual utilizaria?
- 29- Ao utilizar um berbequim (máquina de furar) manual, uma mão tem de o manter fixo e outra tem de rodar uma parte móvel; que mão usa para fixar o berbequim?
- 30- Ao apalpar um material qualquer para determinar a sua textura ou espessura, que mão utilizaria?
- 31- Com que mão pega na faca para cortar um pedaço de carne dura?
- 32- Com que mão pega na colher ao mexer (para adoçar uma bebida, fazer um bolo, etc)?
- 33- Com que mão acena ao dizer adeus?
- 34- Com que mão usa um machado?
- 35- Em que braço põe o relógio de pulso?
- 36- Com que mão pinta ou desenha?
- 37- Com que mão atira uma seta?
- 38- Com que mão usa uma chave de parafusos?
- 39- Se as duas mãos estiverem livres, qual delas usa habitualmente para indicar uma direcção?
- 40- Com que mão apanharia alguns alfinetes que lhe caíram ao chão?

- 41- Com que mão marca o número do telefone?
- 42- Com que mão utiliza o saleiro?
- 43- Com que mão segura a chãvena ao beber chá ou café?
- 44- Se comer com os dedos, com que mão leva a comida à boca?
- 45- Com que mão pega num objecto que lhe é entregue?
- 46- Ao usar uma espingarda, com que mão puxaria o gatilho?
- 47- Ao abrir uma caixa, qual a mão que tira a tampa?
- 48- Que mão usa para pôr uma rolha numa garrafa?
- 49- Com que mão enfia a linha na agulha (ou, se fizer ao contrário, com que mão dirige o buraco da agulha para a linha)?
- 50- Ao engraxar os sapatos, que mão faz a maior parte do trabalho?
- 51- Com que mão usa o garfo, se estiver a comer sem faca?
- 52- Com que mão atira uma bola para o chão?
- 53- Ao serrar madeira, com que mão segura o serrote?
- 54- Que mão usaria para colher morangos ou amoras?
- 55- Com que mão espreme uma esponja?
- 56- Se estiver a pendurar roupa para secar, com que mão prende as molas?
- 57- Se levasse um cão a passear, com que mão seguraria a trela?
- 58- Com que mão toca à campainha?
- 59- Que mão usaria ao tentar tirar um corpo estranho (cisco) de dentro do olho de outra pessoa?
- 60- Ao descascar uma laranja, que mão segura a laranja enquanto a outra tira a casca?
- 61- Ao tirar o seu bombom preferido de uma caixa de chocolates, que mão utiliza?
- 62- Ao varrer o chão, que mão coloca mais acima para segurar a vassoura?
- 63- Quando chove, com que mão segura o guarda-chuva?
- 64- Que mão utiliza para desenroscar uma lâmpada?
- 65- Ao dar um soco que mão utilizaria?
- 66- Para abrir uma carta fechada, que mão usa para segurar o corta-papéis?

- 67- Que mão usa para sintonizar o rádio?
- 68- Que mão usa para ligar ou desligar o interruptor de um candeeiro?
- 69- Com que mão segura um gelado que esteja a comer?
- 70- Para extrair um espinho de um dedo de outra pessoa, com que mão seguraria a pinça?
- 71- Responda a) ou b) conforme seja apropriado:
- a) Quando se maquilha, com que mão segura o batôn?
- b) Quando se barbeia, com que mão segura a máquina?
- 72- Sofre de alguma problema físico ou outro que possa ter influenciado as suas respostas a estas questões? Se sim, qual?

NOTA: Todas as questões com sinal positivo indicam uma preponderância da actividade da mão direita, exceptuando nas questões nºs 7, 10, 15, 18, 21, 24, 29, 35 e 60, em que é um score negativo a fazê-lo. Por isso, na contagem do score final, inverte-se o sinal das respostas àquelas perguntas.

O Questionário de Lateralidade de Provins et al (1982) apresenta correlações teste-reteste altamente significativas ( $p < 0.001$ ): a "rank-correlation" de Spearman,  $r$ , entre os primeiros e segundos scores de 147 estudantes masculinos e femininos foi de 0.76. (Para esta amostra, a correlação evidenciada pelos itens de Edimburgo, apesar de igualmente significativa, foi menor: 0.69). (Provins et al, 1982).

A versão aqui apresentada foi estabelecida após uma primeira tradução da versão original ter sido testada com uma amostra de 50 sujeitos, alunos da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto do 2º ano de 1982/1983.

UNIVERSIDADE DO PORTO  
Faculdade de Psicologia  
e de Ciências da Educação  
N.º de Entrada 1481  
Data 23/5/84