

HEMISFERICIDADE E AS ESPECIFICIDADES ESPACIAL-TEMPORAIS DE UMA TAREFA PSICOMOTORA: PREFERÊNCIA DE PROCESSAMENTO HEMISFÉRICO DIREITA E GÊNERO

HEMISPHERICITY AND THE TIME SPACE PERFORMANCE IN A PSYCHOMOTOR TASK: RIGHT HEMISPHERIC PROCESSING PREFERENCE AND GENDER

Paulo César Guedes Ferraz*
Maurício Calomeni**
Patricia Uchoa***
Luciana Botelho*
Vernon Furtado da Silva****

RESUMO

O processamento mental caracteriza-se por uma significativa preferência hemisférica direita (HD), bi-hemisférica (BH) ou hemisférica esquerda (HE). Pesquisas têm mostrado tendências associadas a diferentes faixas etárias e situações nas quais uma preferência é mais benéfica quando alinhada ao hemisfério processador. A preferência direita foi verificada, aqui, em tarefas associadas, hipotetizando-se uma possível diferença entre gêneros. Amostra se constituiu de 30 indivíduos, divididos em três grupos por tipo hemisférico. Estes seguiam, em tarefa, um estímulo para um alvo de crescente complexidade espacial-temporal. A estatística revelou que o grupo HD, masculino, é significativamente superior aos HEs ($p < 0,05$), quantitativamente superior aos BHs, e ainda aos grupos femininos, em todas as condições ($p < 0,05$). O grupo HD feminino equivaleu ao HE masculino e estatisticamente superior aos outros femininos nas tarefas ($p < 0,05$). Os resultados sugerem que conteúdos de ensino devem atender à especificidade de processamento do aprendiz e se adequar ao gênero.

Palavras-chave: Dominância cerebral. Gênero. Percepção espacial.

INTRODUÇÃO

Segundo Silva et al. (2002), durante a gênese do sistema nervoso bilhões de células nervosas se organizam e reorganizam, buscando o equilíbrio e o desenvolvimento de várias funções, entre as quais a aprendizagem se mostra uma das mais importantes e cruciais ao desenvolvimento humano. A aprendizagem é a mudança de comportamento viabilizada pela plasticidade dos processos neurais cognitivos, e devido a sua

complexidade, principalmente no caso da aprendizagem motora, faz-se necessário compreender o funcionamento neurofisiológico a fim de adquirir bases teóricas para a estruturação de um plano de ensino que maximize o aprendizado (ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004), pois, uma vez facilitado o processo de aprendizagem, sabe-se que, do ponto de vista comportamental, muitas habilidades motoras, uma vez adquiridas, são conservadas por um longo tempo (MORALES, 2008).

* Mestre em Ciência da Motricidade Humana UCB/RJ; Laboratório de Neuromotricidade (LABNEU-UCB/RJ).

** Mestre em Ciência da Motricidade Humana, Laboratório de Aprendizagem Neural e Performance Motora (LANPEM) – UCB/RJ; Laboratório de Neuromotricidade (LABNEU-UCB/RJ).

*** Laboratório de Pesquisa UNESPI-Teresina/Piauí.

**** Professor doutor da Universidade Castelo Branco, Laboratório de Neuromotricidade (LABNEU-UCB/RJ), Laboratório de Aprendizagem Neural e Performance Motora (LANPEM).

Nesse sentido, evidências da literatura em aprendizagem neural têm mostrado de forma inequívoca que, relativamente à função de processamento mental, o ser humano pode ter uma significativa preferência, que o torna hemisférico direito (HD), bi-hemisférico (BH) ou hemisférico esquerdo (HE), o que, na verdade, é um fenômeno pouco explorado nessa mesma literatura, mas tido como de relevante importância para o entendimento do comportamento humano de forma em geral.

Devido à natureza estrutural do cérebro humano, cada um dos seus dois hemisférios possui distintas funções. O esquerdo é mais verbal, analítico e lógico do que o direito, enquanto este é mais espacial, cinestésico e holístico do que o seu dimídio esquerdo (Springer e Deutsch, 1998). Estas diferenças estruturais podem estabelecer relações de confronto, quando o tipo de preferência de processamento de um determinado indivíduo não coincide com a natureza estrutural do seu hemisfério de preferência de processamento. Neste sentido, em concordância com o afirmam Oliveira, Beltrão e Silva Vernon (2003), uma conjugação otimizada entre um específico hemisfério de memória e o outro de processamento mental pode promover melhores resultados em aprendizagem do que uma conjugação de baixa relação.

Pesquisadores, iniciando-se por Murray (1979), sugerem ser necessário adaptar modelos pedagógicos não específicos ao tipo hemisférico do estudante, para emparelhá-lo a esse tipo, visando com isso a uma melhor condição para a sua aprendizagem e desenvolvimento. Nessa linha de raciocínio várias pesquisas têm revelado algumas tendências associadas ao tipo de preferência de processamento hemisférico de crianças, adolescentes e idosos, quase sempre marcando evidências de que, em muitas situações, o tipo de preferência alinhado à natureza estrutural do hemisfério pode ser mais benéfico do que o não alinhado (MEDEIROS; SILVA VERNON, 2008).

Seguindo esse raciocínio, pode-se dizer que quando um hemisfério preferido processa determinada tarefa, ele tem, estruturalmente, os conteúdos funcionais para aquele processamento, e dessa forma a realização da tarefa se torna mais fácil e, por conseguinte, a tarefa de aprender é menos custosa e a *performance*, mais apropriada.

Por exemplo, Ferraz (2000) definiu como hipótese a condição de que, se indivíduos hemisféricos direitos fossem comparados a outros de preferência hemisférica esquerda ou bi-hemisféricos, e se o conteúdo da tarefa fosse compatível com a estruturação funcional do hemisfério direito, os preferenciais direitos seriam melhores do que os indivíduos hemisféricos esquerdos no desempenho da tarefa. Essa pesquisa revelou que indivíduos hemisféricos direitos são melhores na execução de várias tarefas de demanda espacial-temporal do que indivíduos hemisféricos esquerdos, e, além disso, eles mostraram também melhor *performance* do que os bi-hemisféricos. No primeiro caso, a diferença foi estatisticamente significativa.

Esse ponto de racionalidade de pesquisa foi também mostrado por outros pesquisadores, como, por exemplo, Silva Vernon et al. (2005), que, ao investigarem os efeitos da estimulação cortical em crianças diagnosticadas como portadoras de certas dificuldades de aprendizagem, verificaram que a estimulação beneficiava mais os hemisféricos direitos do que os esquerdos em tarefas cujas demandas psicomotoras tinham grande complexidade em termos espaciais e temporais, mas não quando a demanda se relacionava aos assuntos de linguagem.

Embora a literatura seja carente no que se refere à natureza neural dessas compatibilidades e incompatibilidades, os compêndios que podem dar sustentação a uma teorização neurológica parecem sugerir a direção de uma ordem de tempo. Isto é, processar com buscas alternadas em dois hemisférios demanda mais tempo do que uma busca no mesmo hemisfério. Ademais, a mesma concepção parece sublocar a ideia de que uma prática no mesmo hemisfério poderia ser mais rentável em termos de aprendizagem do que o seria se a prática se estendesse a outro diferente e complexo hemisfério (OLIVEIRA et al., 2006.; PINHO et al., 2007; GONÇALVES; SANTOS; SILVA VERNON, 2008).

De acordo com muitos estudos, inclusive os de Watson e Lowrey (1967) e Springer e Deutsch (1998), que mostram diferenças entre gêneros em certas habilidades humanas, tais como a habilidade verbal e a habilidade espacial, evidências consideráveis sugerem que, em média, as mulheres são superiores aos homens numa série de tarefas que necessitam do uso da linguagem, como a fluência verbal, a gramática e a rapidez de

articulação. Além disso, tendem a ser mais rápidas do que os homens em situações que exijam percepção (capacidade de perceber itens correlatos), precisão manual e cálculo aritmético (GEARY, 2000; FONSECA, 2008). Por outro lado, indivíduos do gênero masculino, de uma maneira quase geral, apresentam-se melhor em tarefas de natureza espacial, incluindo o desempenho em labirintos, composição de figuras e de blocos, rotação mental e habilidades mecânicas, como também nos raciocínios matemáticos e na alternativa correta de seu caminho em uma determinada estrada, e ainda ao guiar ou interceptar projéteis no espaço (WOLF et al., 2000). Interessante observar aqui que os tipos de habilidades que diferem com o gênero são, praticamente, os mesmos que diferenciam os hemisférios cerebrais em termos de função.

Destarte, essas diferenças sugerem a necessidade de uma pesquisa que possa identificar até que ponto essas diferenças funcionais e estruturais, em mulheres, poderiam se entremear com a natureza de seu processamento hemisférico, como o que ocorre com indivíduos do gênero masculino.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

A amostra se compôs de 30 (trinta) indivíduos, sendo 15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino, na faixa etária entre 10 (dez) e 12 (doze) anos, todos destros e estudantes do ensino fundamental, de classe socioeconômica média para baixa, voluntários e isentos de qualquer relato de disfunção neuromotora. Foram eles selecionados em formato aleatório, divididos em três grupos, de acordo com o tipo hemisférico definido através de teste específico e de modo que cada grupo tivesse o mesmo número de meninas e meninos e as faixa etárias dos grupos se equivalessem. Assim sendo, os grupos HD, BH e HE incluíram 10 indivíduos cada um. O presente estudo atendeu às normas para a realização de pesquisas com seres humanos estabelecidas pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COMEP) em 06/05/2008, mediante o Parecer n.º 0022/2008. Todos assinaram o termo livre de participação consentida para a realização do estudo.

Instrumentos

Foram dois os instrumentos utilizados nos testes experimentais: o teste de movimentos conjugados (lateralmente) dos olhos (CLEM) e o teste de *performance* hemisférica (*Basin Anticipation Timer-adaptado*).

O teste de movimentos conjugados (lateralmente) dos olhos (CLEM) é de validade consagrada por comparação com tomografia computadorizada, conjugado a um eletroencefalograma (NeuroComp) da *Thought technology*. Este encefalograma tinha como objetivo confirmar a validade das questões que foram dirigidas à análise de cada testado, referentemente a cada um dos seus hemisférios ou a ambos os hemisférios. O teste de CLEM serviu, portanto, como um instrumento, diagnóstico, do tipo hemisférico dos indivíduos componentes da amostra. O teste em si é composto por uma câmera de vídeo, destinada a registrar o movimento lateral conjugado dos olhos (que determina o hemisfério do testado em processamento, no momento), de um cartão branco medindo 5 x 10 cm, colocado logo abaixo da lente da câmera (direcionando a direção do olhar do testado) e de uma cortina preta isolando do indivíduo em teste o operador e a câmera. O espaço utilizado para os testes media 5x4 metros, e nele estavam instalados uma cadeira de braços para acomodar bem o sujeito examinado, um cronômetro para determinar o intervalo de 3 segundos entre o final da última operação mental e o início da próxima, e ainda um operador de vídeo. Foi utilizado também um cartão com 15 imagens, cada uma configurada como a "face de um relógio" (Borg, 1983 citado por Fairweather e Sidaway, 1993), com a finalidade de registrar e comparar o movimento conjugado dos olhos de cada testado no momento da elaboração de uma resposta (pensada). A resposta, pensada ou balbuciada, correspondia a uma pergunta (problema) que era dirigida ao testado, todas com relações específicas a um ou o outro hemisfério. A equipe de teste foi composta por dois examinadores.

O segundo instrumento utilizado, o teste de *performance* hemisférica (*Basin Anticipation Timer-adaptado*), destinava-se a

avaliar a *performance* dos grupos hemisféricos e do bi-hemisférico na execução de tarefas com conteúdo de processamento específico ao hemisfério direito. Este instrumento foi adaptado do modelo 794 A da *Laffayette Instruments*. Nele foram desenvolvidas séries de eventos em seqüências de monitoramento de alvo, em diferentes conotações espaciais e temporais.

Procedimentos

No teste do CLEM os indivíduos da amostra foram solicitados a processar respostas para questões expostas oralmente, em modalidades compatíveis com tarefas de processamento hemisférico direito (HD), hemisférico esquerdo (HE) e bi-hemisférico (BH). Para o teste de processamento motor específico (Basin Anticipation Timer), a tarefa solicitada incluía o acompanhamento, por parte do sujeito da pesquisa, de um alvo que se deslocava em diferentes velocidades, e a tarefa era “esperar” o estímulo chegar ao alvo e marcá-lo o mais “exatamente possível” quando ele chegasse a um ponto (alvo) especificado (apontado) pelo examinador. A velocidade do estímulo e o posicionamento do alvo foram apresentados em várias versões e todas requeriam habilidade de natureza temporal-espacial para acompanhar visualmente, mentalmente e/ou em forma espelhada, a trajetória do estímulo e a sua relação com o alvo disposto. A chegada do estímulo ao alvo, em cada tentativa, foi “marcada” pelo testado por meio de uma pressão do dedo polegar sobre uma tecla tipo “mouse”. O bloco um, mais fácil, ou seja, de baixa dificuldade, continha três tipos de velocidade, mas o indivíduo via toda a trajetória entre estímulo e alvo. Nos dois (dificuldade média) as velocidades eram as mesmas, mas havia uma contextualização imposta por um tapume, em três partes do trajeto entre o estímulo e o alvo. Neste caso o testado tinha que imaginar a velocidade do estímulo, sem vê-lo. No bloco três (alta dificuldade), a trajetória era realizada de forma espelhada, nas três velocidades manipuladas (o testado via o estímulo ou imaginava-o, faceando um espelho).

Quanto à formatação dos grupos hemisféricos em conformidade com o teste do CLEM, por norma metodológica, foram apresentadas cinco questões de cada tipo hemisférico a cada testado,

sendo que após cada questão, além da detecção do movimento lateral conjugado dos olhos pela filmagem, este foi também assinalado nas fichas contendo as figuras tipo “face de relógio”, como orientado no manual do teste. O movimento conjugado lateral dos olhos para a direita é indicativo de atividade no hemisfério cerebral esquerdo e o movimento conjugado lateral dos olhos para a esquerda é um indicativo de atividade no hemisfério cerebral direito. Quase sempre, de cada 10 (dez) avaliados, 7 (sete) eram bi-hemisférico. Assim sendo, tornou-se necessária a aplicação do teste do CLEM em cerca de 180 crianças amostrais iniciais, para se completarem, assim, os grupos HD (10) + (10), BH (10) + (10) e HE (10) + (10), masculinos e femininos, compondo um número de 60 indivíduos (N=60). O percentual descrito na literatura, de que de cada 100 indivíduos, + ou - 25% são hemisféricos e 75% são bi-hemisféricos, foi confirmado neste estudo.

RESULTADOS

Verificou-se, mediante a metodologia descrita, que de cada dez indivíduos pré-testados, de dois a três exibiam uma clara definição de hemisfericidade, ou seja, dois hemisféricos direitos e um esquerdo, ou vice-versa, ou, vez por outra, apenas um hemisférico direito e um esquerdo.

Somando-se os dados originados da *performance* de cada sujeito nos blocos de tarefas de monitoramento (três tipos de velocidades do estímulo para o alvo, em 5 tentativas para cada velocidade, + três tipos de disposição visual da trajetória do estímulo em uma velocidade, sendo cinco tentativas por disposição visual, e + três tipos de formação da trajetória visual em observação espelhada, com cinco tentativas para cada formação, ao todo, cada indivíduo praticou 45 tentativas na bateria geral de testes. Os escores foram somados por bloco de tarefas sob a forma de erro absoluto, rendendo um escore por bloco para cada indivíduo. Para estudar estes dados foi realizada uma análise de variância paramétrica.

Abaixo estão mostrados os resultados oriundos das análises descritivas e inferenciais, conforme especificadas na sessão que descreveu a metodologia desta pesquisa.

Tabela 1 - Dados médios (erro absoluto) dos grupos HD, HE e BH, nesta ordem, por gênero e associados à performance dos grupos hemisféricos e bi-hemisférico, nos três blocos de tarefas de conteúdo pertinente ao hemisfério direito.

Grupos	Erro de coincidência T/E (dificuldade baixa)	Erro de coincidência T/E (dificuldade média)	Erro de coincidência T/E (dificuldade alta)
HD-H	1,34	1,42	1,79
HD-M	2,03	2,01	2,27
HE-H	2,09	2,13	2,19
HE-M	2,16	2,21	2,28
BH-H	1,40	1,48	1,89
BH-M	2,11	2,18	2,33

Uma simples observação dos dados da Tabela 1 pode mostrar ao observador que existem diferenças de performance entre os grupos, o que corrobora os achados de Watson e Lowrey e também os de Springer e Deutsch, em 1967 e 1998 respectivamente; porém os resultados aqui descritos precisam ser estudados em mais detalhes. Para tanto, convém colocar estes dados sob forma gráfica, para que uma visualização torne a observação mais fácil.

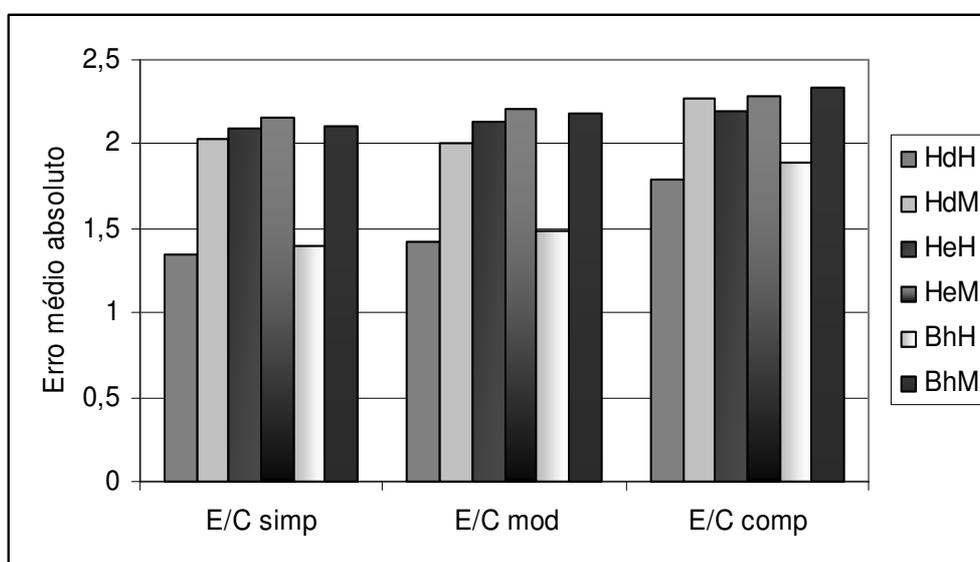


Gráfico 1 - Dados médios (erro absoluto) dos grupos HD, HE e BH, nesta ordem, por gênero e associados à performance dos grupos hemisférico e bi-hemisférico, nos três blocos de tarefas de conteúdo pertinente ao hemisfério direito.

Associativamente à tabela e à Gráfico 1, pode-se verificar que os indivíduos pertencentes ao gênero masculino e hemisféricos direitos foram sempre melhores que os pertencentes aos outros grupos, independentemente do gênero, mas bastante próximos dos indivíduos bi-hemisféricos, masculinos, em todos os blocos de tarefas. As meninas hemisféricas direitas foram também melhores na tarefa de coincidência espacial temporal do que todas as outras, em todos os blocos, mas não em termos estatísticos. Interessantemente, estas se aproximaram bastante dos meninos hemisféricos esquerdos, principalmente no bloco um e no bloco três. Os bi-hemisféricos homens revelaram, em todos os blocos, melhores performances em todos os blocos, independentemente do tipo hemisférico,

e foram também melhores do que os homens hemisféricos esquerdos.

Os resultados descritos acima devem ser considerados como tendência de performance entre os grupos. Para definir as relações de possíveis significâncias entre as diferenças, utilizou-se a análise de variância pré-definida na metodologia estatística, ou seja, uma ANOVA de natureza paramétrica no formato 6 (grupos hemisféricos) x 6 (blocos de escores), com um teste *post hoc* (Tukey). A análise geral e todas as comparações realizadas tiveram como referência o índice de $p < \text{ou} = 0,05$, para a determinação ou não de significância estatística.

Os resultados desta análise revelaram haver interação entre tipo de tarefa e grupos hemisféricos, ou seja, dentro de cada tarefa a

performance dos grupos foi diferente, sendo F_s 93,57 (bloco tarefa simples), 92,04 (bloco de dificuldade média) e 19,50 (bloco de tarefa difícil), gl_1 (5) gl_2 (54), $p < 0,05$ em todas as comparações por bloco. Essa interação também foi observada por Pável e Silva Vernon (2004) ao observarem a relação da hemisfericidade com as inteligências múltiplas.

O teste *Post-hoc* realizado na definição das relações das significâncias obtidas, através da ANOVA realizada está detalhado na Tabela abaixo (Tabela 2).

Conforme se pode verificar a partir do bloco 1 (monitoramento simples) e do bloco 3 (mais complexo), as significâncias mostradas pela ANOVA utilizada têm relações implícitas nos três blocos das tarefas experimentais.

No primeiro bloco, cujo monitoramento foi inicialmente considerado o mais simples, o

grupo hemisférico direito do gênero masculino foi significativamente melhor do que os outros grupos, menos em relação aos indivíduos componentes do grupo bi-hemisférico do mesmo gênero. As meninas hemisféricas direitas, embora tenham revelado uma melhor *performance* do que as componentes dos grupos hemisférico esquerdo e bi-hemisférico, ambos do gênero feminino, e do que o grupo hemisférico esquerdo masculino, não alcançaram significância nas comparações entre as diferenças e foram também, significativamente, superadas pelos meninos bi-hemisféricos. Todos esses resultados são teoricamente explicáveis ao se terem em conta evidências oriundas de outros estudos, como os de Ferraz (2000) e Silva Vernon et al. (2005).

Tabela 2 - Comparações múltiplas entre as diferenças médias (erro absoluto) da *performance* dos grupos HD, HE e BH, nesta ordem, por gênero, nos três blocos de tarefas (monitoramento de estímulos/alvo) de conteúdo pertinente ao hemisfério direito.

Tarefa	Grupos	Grupos/comparações					
		HdH	HdM	HeH	HeM	BhH	BhM
(Bloco 1) Monitoramento de estímulo/alvo dificuldade baixa	HdH	--	-0,6978*	-0,748*	-0,821*	-6,20 .	-0,771*
	HdM		--	-5,10	-0,124	0,635*	-7,400
	HeH			--	-7,300	0,686*	-2,30
	HeM				--	0,759*	5,000
	BhH					--	-0,709*
	BhM						--
(Bloco 2) Monitoramento de estímulo/alvo dificuldade média	HdH	--	-0,592*	-0,710*	-0,795*	-6,700	-0,761*
	HdM		--	-0,118	-0,203*	0,525*	-0,169*
	HeH			--	-8,50	0,643*	-5,100
	HeM				--	0,728*	3,400
	BhH					--	-0,694*
	BhM						--
(Bloco 3) Monitoramento de estímulo/alvo dificuldade complexo	HdH	--	-0,476*	-0,397*	-0,484*	-9,700	-0,537*
	HdM		--	7,900	-8,000	0,379*	-6,100
	HeH			--	-8,70	0,300*	-0,140
	HeM				--	0,387*	-5,300
	BhH					--	-0,440*
	BhM						--

Leitura de * = $p < 0,05$

Referentemente à tarefa mediamente complexa (bloco 2), verificou-se uma tendência bem parecida, em termos das significâncias identificadas. Os hemisféricos direitos, meninos, superaram de forma significativa os outros grupos, menos no que se refere ao grupo de meninos bi-

hemisféricos, Ou seja, embora tenham apresentado uma melhor *performance* e um escore superior, o grupo hemisférico direito não alcançou uma diferença significativa aqui. Já as meninas hemisféricas direitas, de forma significativa superaram as meninas dos grupos hemisférico esquerdo e bi-hemisférico

(femininos) e não foram superadas pelos meninos hemisféricos esquerdos.

Semelhantemente ao resultado da tarefa de monitoramento simples, nessa tarefa, de complexidade mediana, o grupo bi-hemisférico masculino superou significativamente os grupos hemisféricos esquerdos em ambos os gêneros, as meninas do grupo hemisférico direito e o grupo bi-hemisférico feminino.

Na tarefa mais complexa (bloco 3), a tendência continuou, de modo que o grupo hemisférico direito masculino superou os outros grupos, com exceção ao grupo bi-hemisférico do mesmo gênero, situação na qual a diferença entre eles não foi significativa. Também o grupo bi-hemisférico masculino revelou-se significativamente superior aos grupos hemisféricos esquerdos masculino e feminino, ao grupo bi-hemisférico feminino e ao hemisférico direito feminino. As meninas componentes do grupo hemisférico direito não revelaram, nesse bloco, *performance* superior a nenhum grupo, isto é, foram estatisticamente iguais aos meninos e meninas dos grupos hemisféricos esquerdos e, ainda, às meninas do grupo bi-hemisférico (Tabela 2, para todas as comparações).

Os resultados acima expostos, em quase todas as suas dimensões, dão suporte a princípios neurofisiológicos que normalmente têm acompanhado as discussões em estudos

nessa linha. A perspectiva teórica que embasou essa pesquisa antecipava que os indivíduos hemisféricos direitos estariam em melhor situação para atender às demandas das tarefas construídas com essa finalidade do que os indivíduos de outros tipos hemisféricos. Tal evento realmente ocorreu e encontra suporte nos resultados contidos no trabalho de Murray (1979 apud MEDEIROS; SILVA VERNON, 2005), que investigaram a hemisfericidade como um fator de habilidade no aprendizado motor, encontrando um emparelhamento das características do tipo de processamento hemisférico com estratégias de ensino hemisféricas, que podem aumentar o nível de aquisição de habilidades.

Ademais, confirmou-se, em parte, outra perspectiva: a de que as dificuldades impostas por blocos mais complexos, em termos das tarefas, poderiam dificultar a *performance* dos grupos de uma forma geral, pois, segundo Velasques et al. (2007), variações na tarefa e/ou mudanças no ambiente dividem a atenção durante os processos iniciais de aprendizagem, proporcionando redução da coordenação motora e aumento do número de erros e do tempo de execução da tarefa. Não se pensava, porém, que os grupos hemisféricos direitos (ambos os gêneros) pudessem ter mais dificuldades do que os outros grupos, fato que está demonstrado na Gráfico 2.

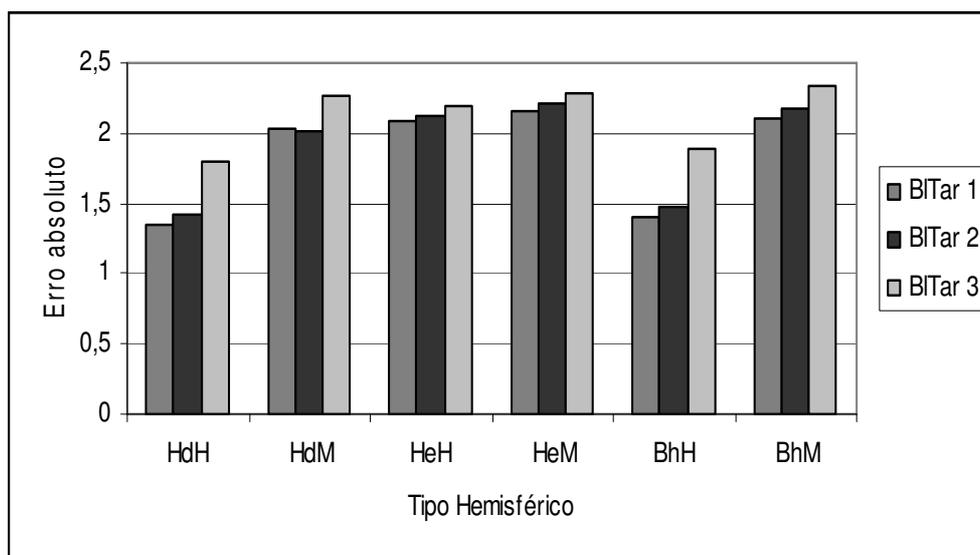


Gráfico 2- Escores médios (erro absoluto) dos grupos HD, HE e BH, nesta ordem, por gênero e associados à *performance* dos grupos por bloco de tarefas, na disposição do bloco de tarefas mais simples para as mais complexas.

Por meio da plotagem acima pode-se entender que os efeitos ocorreram para todos os grupos, sendo que a tarefa de maior dificuldade relativa deteriorou em uma maior proporção as performances dos grupos hemisféricos esquerdo e bi-hemisférico masculinos. Esse fenômeno pode ser explicado pelas afirmações feitas por pesquisadores como Oliveira, Silva Vernon e Valentin. (2006), Pinho et al. (2007) e Gonçalves, Santos e Silva Vernon (2008), segundo os quais buscas alternadas em dois hemisférios demandam mais tempo do que uma busca no mesmo hemisfério. Não obstante, nessa pesquisa, os outros grupos, exceto o grupo hemisférico direito feminino, não revelaram dificuldade adicional ao mudarem da tarefa mais simples para as mais complexas, como aconteceu com os grupos já mencionados.

O fato de os dois grupos que apresentaram uma relativamente maior deterioração ao passarem de uma tarefa mais simples para uma outra mais complexa serem também os de melhor *performance* em todos os blocos de tarefas pode ser explicado como um possível efeito-teto nos blocos 1 e 2, para esses grupos. Talvez por serem simples, para eles, as tarefas nos dois primeiros blocos, estas foram resolvidas com uma considerável facilidade e consequente precisão, sobrando espaço de dificuldade para o bloco de tarefas mais complexas, as quais, realmente, exigiram mais percepção e empenho mental para serem resolvidas. Estas dificuldades, todavia, não impediram que os dois grupos fossem melhores que os outros em todos os blocos de tarefas.

Persistiu, nesta pesquisa, a noção de que os indivíduos masculinos tenderiam a ter desempenho melhor na realização das tarefas do que aqueles do gênero feminino, mas somente ao se considerar o fator gênero, independentemente do tipo hemisférico dos grupos.

Nesse caso, a média de erro absoluto dos indivíduos do gênero masculino foi 1,796, enquanto a dos indivíduos do gênero feminino foi de 2,205, o que constitui uma considerável diferença, que pode dar suporte a correntes noções que se relacionam à habilidade de processamento entre homens e mulheres. Por exemplo, Springer e Deutsch (1998) mostram que indivíduos masculinos são melhores do que

os femininos em tarefas de natureza espacial (labirintos, interceptação de objetos no espaço, ao dirigir automóveis ou outros móveis); mas quando a consideração leva em conta o fator hemisfericidade, os dados não se representam assim. Tomando-se os resultados dos indivíduos hemisféricos esquerdos comparativamente aos indivíduos hemisféricos direitos nos três blocos, vê-se que as médias são bastante aproximadas entre os gêneros, os meninos obtendo uma média de 2,136 e as meninas, 2,133, ou seja, menos erros no cumprimento das tarefas do que os meninos (Veja Tabela 1, para efetivar as médias por gênero).

Neste estudo não se objetivou uma verificação estatística dos efeitos das dificuldades impostas pelas tarefas sobre o tipo de preferência hemisférica de cada grupo, mas uma simples inspeção do Gráfico 2 deixa clara a tendência de dificuldade dos grupos em relação aos blocos de tarefas.

Um ponto muitíssimo interessante para discussão é o que se refere ao fato de os meninos hemisféricos esquerdos terem apresentado, nesta pesquisa, *performances* nas tarefas experimentais melhores do que as meninas hemisféricas esquerdas, mas não quando as meninas foram as de preferência de processamento hemisférico direito. Na verdade, essas meninas mostraram uma *performance* ligeiramente melhor do que a deles.

À medida que a pesquisa em hemisfericidade evolui, maior se torna a necessidade de a pesquisa com humanos levar em conta a natureza destes. A hemisfericidade, ou seja, uma preferência que 25% dos indivíduos de uma sociedade têm para processar informações no hemisfério direito ou no esquerdo, independentemente da natureza do evento processado, é um fenômeno que deve ser entendido por todos os indivíduos que praticam a docência escolar em todos os níveis e áreas do saber sobre humanos. Ademais, pesquisadores do comportamento humano não podem deixar de ter essa preocupação em termos da realização de suas pesquisas. Brevemente, algumas importantes concepções sobre a natureza neurofisiológica do ser humano terão que ser modificadas. Assim se modificarão também as metodologias nas pesquisas que veem o homem como portador de um cérebro único. O

conhecimento sobre a hemisfericidade humana certamente contribuirá para estas importantes mudanças.

CONCLUSÕES

As explicações para a superioridade do grupo HD sobre os outros podem ser inferidas a partir de uma visão neurofisiológica. Ao que tudo indica, o hemisfério direito humano possui duas principais facetas funcionais. Uma seria a de tornar-se dominante para certos tipos de atividade da vida ou de aprofundar-se nessa dominância. Essas habilidades, provavelmente, se desenvolvem de acordo com "estimulação" ambiental. O que não está claro na literatura é o que se relaciona à questão do processamento hemisférico, ou seja, se o fato de o hemisfério direito ser dominante para essas funções o levaria a ser um processador local. A resposta parece ser positiva, e assim sendo, pode ser pensada a elaboração de uma noção de economia e plasticidade funcional. Em outras palavras, é possível que indivíduos hemisféricos direitos, além de serem estruturalmente direitos, são também funcionalmente hemisféricos direitos

em processamento; portanto isto se aplica à questão de economia e fluidez de processamento.

Estes achados podem ter grande repercussão em termos do ensino hábil-motor do homem e, principalmente da criança, porquanto o fato de saber que tarefas voltadas especificamente para a natureza hemisférica de um indivíduo têm resultados de aprendizagem mais eficiente pode levar o instrutor/professor a buscar formas "mais específicas" de ensino, portanto pode também facilitar o aprendizado. Isso seria o mesmo que dizer que, na maioria dos eventos de ensino, o conteúdo a ser ensinado é elaborado para um único tipo de "processador", fato que, muitas vezes, reduz o quantitativo de aprendizagem, além de prolongar o processo de ensino. Se considerarmos a validade dos testes utilizados e do trabalho aqui realizado, poder-se-ia conceber que, diferentemente da questão lateralidade, a indicação do presente estudo é estimulante, levando-nos a crer que um grande passo foi dado na direção de se otimizar a tarefa de ensinar habilidades motoras, o que leva à compreensão de que, em todo nível de aprendizagem, o fator hemisfericidade deve estar em destaque.

HEMISFERICIDADE E AS ESPECIFICIDADES ESPACIAL-TEMPORAIS DE UMA TAREFA PSICOMOTORA: PREFERÊNCIA DE PROCESSAMENTO HEMISFÉRICO DIREITA E GÊNERO

ABSTRACT

The mental process is characterized by a significant right hemispheric preference (HD), bi-hemispheric (BH) or left hemispheric (HE). Researches have shown tendencies associated with different ages and situations in which a preference is more beneficial when aligned to the hemisphere processor. Right preference was found in the study, in associated tasks, hypothesized to be a possible difference between genders. Sample of 30 individuals divided into three groups by hemispheric type. The subjects followed, on task, a stimulus to a target in a higher special temporal complexity. The statistics showed the HD group, male, significantly higher than HE ($p < 0.05$) and also quantitatively superior to BH. Also to the female groups in all conditions ($p < 0.05$). The female HD group was equivalent to the male HE, and statistically superior to the other women in the tasks ($p < 0.05$). Results suggest that content of education must meet the specific processing of the learner and set in relation to gender.

Keywords: Dominance cerebral. Gender identity. Space perception.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.; LUTF, C. D. B.; ROLIM, M. K. S. B. O desenvolvimento motor, a maturação das áreas corticais e a atenção na aprendizagem motora. **Revista Digital EF Deportes**, Buenos Aires, ano 10, n. 78, nov. 2004. Disponível em: < <http://www.efdeportes.com/efd78/motor.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2009

FAIRWEATHER, M. M.; SIDAWAY, B. **Implications of hemispheric function for the effective teaching of motor skills**. [S.l.]: National for Physical Education in Higher Education, 1994.

FERRAZ, P. C. G. **Correlação entre nível de percepção e identificação de processamento hemisférico**. 2000. Dissertação (Mestrado)-UERJ, Rio de Janeiro, 2000.

FONSECA, V. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GEARY, D. Sex differences in spatial cognition, computational fluency, and arithmetical reasoning. **Journal of Experimental Child Psychology**, New York, v. 77, p. 337-353, 2000.

- GONÇALVES, M. C. P.; SANTOS, A. F.; SILVA VERNON, F. Effects of essential sensory-motor intervention program (isme) in the motor rehabilitation of premature newborns with neuromotor dysfunctions. **The FIEP Bulletin**, [S.l.], v. 78, p. 444-448, 2008.
- MEDEIROS, L. H. O.; SILVA VERNON, F. Assimetrias cerebrais funcionais em indivíduos hemisféricos direitos e hemisféricos esquerdos. **Novo Enfoque**, São Paulo, v. 8, n. 6, 2008. Disponível em: <<http://sisweb.castelobranco.br/pesquisa/vol6>>. Acesso em: 13 mar. 2009.
- MORALES, P. Long lasting structural changes in primary motor cortex after motor skill learning: a behavioural and stereological study. **Biological Research**, Santiago, v. 41, no. 4 Dec. 2008.
- MURRAY, M. J. Matching preferred cognitive mode with teaching methodology in learning a novel motor skill. **Research Quarterly**, Washington, D. C., v. 50, p. 80-87, 1979.
- OLIVEIRA, C. T.; SILVA VERNON, F.; VALENTIN, J. R. Mapeamento da atividade cortical da área de Broca durante uma tarefa de processamento mental da fala em indivíduos monos-hemisféricos direito. **Fitness and Performance Journal**, [S.l.], v. 5, p. 236-242, 2006.
- OLIVEIRA, F. A.; BELTRÃO, F. B.; SILVA VERNON, F. Metacognição e Hemisfericidade em Jovens Atletas: Direcionamento para uma Pedagogia de Ensino Desportivo. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 5-15, jan./jun. 2003.
- PÁVEL, F. R. S.; SILVA VERNON, F. Hemisfericidade e sua relação com inteligências múltiplas. **Fitness and Performance Journal**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 82-87, 2004.
- PINHO, E. L. et al. A influência da interferência contextual e da preferência de processamento hemisférico na definição de lateralidade de membros superiores e inferiores. **FisioBrasil**, [S.l.], v. 82, p. 28-33, 2007.
- SILVA VERNON, F. et al. Comparison of the effects of cerebral potencialization upon the cortical activity in groups of different preferences of hemispherical processing. **The FIEP Bulletin**, Foz do Iguaçu, v. 75, p. 390-394, 2005.
- SILVA, A. et al. Aprendizagem motora: acoplamento plástico entre aprendizado e memória de processamentos. **Fitness and Performance Journal**, [S.l.], v. 1, n. 6, p. 22-29, nov./dez. 2002.
- SPRINGER, S. P.; DEUTSCH, G. **Cérebro esquerdo, cérebro direito**. São Paulo: Summus, 1998.
- VELASQUES, B. et al. Motor learning processes: an electrophysiologic perspective. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 65, no. 4, p. 951-954, dez. 2007.
- WATSON, E. H.; LOWREY, G. H. **Growth and Development of children**. 3rd ed. Chicago: Year Book, 1967.
- WOLF, O. T. et al. Testosterone and cognition in Elderly men: a single testosterone injection blocks the practice effect in verbal fluency, but has no effect on spatial or verbal memory. **Biological Psychiatry**, New York, v. 47, p. 650-654, 2000.

Recebido em 16/03/09

Revisado em 20/09/09

Aceito em 12/11/09

Endereço para correspondência: Mauricio Rocha Calomeni. Rua Frei Vitório, 186 (altos), Centro, CEP 28400-000, São Fidélis-RJ, Brasil. E-mail: vernonfurtado2005@yahoo.com.br