



Psicologia: Reflexão e Crítica

ISSN: 0102-7972

prcrev@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Brasil

Mauerberg-deCastro, Eliane; Paula, Adriana Inês de; Tavares Paioli, Carolina; Moraes, Renato
Orientação Espacial em Adultos com Deficiência Visual: Efeitos de um Treinamento de Navegação
Psicologia: Reflexão e Crítica, vol. 17, núm. 2, 2004, pp. 199-210
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18817208>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Orientação Espacial em Adultos com Deficiência Visual: Efeitos de um Treinamento de Navegação

Eliane Mauerberg-deCastro^{1,2}

Adriana Inês de Paula

Carolina Paioli Tavares

Universidade Estadual Paulista, Rio Claro

Renato Moraes

University of Waterloo, Canada

Resumo

O objetivo deste estudo foi demonstrar se um programa de navegação pode ajudar indivíduos com deficiência visual a melhorar a acurácia na orientação dinâmica. Nove participantes com deficiência visual retornaram a um ponto de partida após percorrer uma linha reta e triangular. Pré e pós-avaliações foram feitas entre um período de 4 meses, durante o qual o treinamento de navegação foi realizado. Entre pré e pós-teste, erros relativos de desvios angulares (ERDA) foram diferentes apenas na tarefa de linha reta. O ERDA foi maior na tarefa em linha reta possivelmente por causa da magnitude do giro inicial antes de retornar ao ponto de partida (i.e., 180°) em contraste com a tarefa triângulo (i.e., 45°). Conclui-se que, em tarefas de orientação, os erros dependem da amplitude do giro inicial ao retornar para o ponto de partida. Ainda, a acurácia na manutenção da direção foi influenciada por um treinamento específico com navegação.

Palavras-chave: Orientação espacial; deficiência visual; percepção de distância.

Effects of Navigation Training on Orientation Tasks by Blind Adults

Abstract

The purpose of this study was to verify whether or not an intervention program in navigation could help blind individuals improve accuracy in dynamic orientation tasks. Nine individuals with blindness were requested to return to the departure point after traveling a straight line and along two sides of a squared triangle. Pre- and post-evaluations were conducted before and after the training program. During the straight-line task, results of relative errors of angle deviations (READ) showed differences between the two test periods. The READ was larger in the straight-line task because the subject had to turn 180° before returning to the departure point (in contrast with the triangle task, which required a turn of 45°). We concluded that for blind individuals, errors in angle deviations depend on the amount of turn prior to returning to the starting point. Finally, the navigation program influenced accuracy in maintaining direction during orientation tasks.

Keywords: Spatial orientation; blindness; distance perception.

O desempenho do ser humano em tarefas de orientação espacial reflete a forma como ele representa a geometria do espaço. Os psicofísicos avaliam esta representação através da consistência dos parâmetros comportamentais.

Na vida real, durante as rotineiras navegações no meio ambiente, os indivíduos frequentemente se deparam com

indivíduo a noção de lugar e de movimento. Esta noção é influenciada por fatores sociais e culturais. É a partir da interação com o ambiente que o indivíduo desenvolve a ação com direção e distância. A representação espacial é composta por conceitos conceituais de origem, estado e movimento.

Todo o sistema de ação, segundo o modelo de ação, depende da representação espacial. Dois aspectos são importantes na orientação. O primeiro é a percepção da direção e a

espaço, a qual pode ser omitida em pacientes com lesões em áreas sensoriais do córtex primário. Muito embora o comportamento motor destes pacientes possa ser “atraído” para uma meta sob condições específicas—quando a resposta é imediata e quando nenhuma elaboração cognitiva é requerida no objetivo da tarefa—, eles são incapazes de perceber conscientemente estímulos visuais, táteis e proprioceptivos. Estas deficiências perceptuais afetam o desempenho em tarefas que requerem estratégias para otimizar a função de orientação. Assim, o cérebro e suas funções superiores não justificam sozinhos as funções de orientação, mas permitem ao ser humano criar e ampliar o entendimento dimensional de seu ambiente seja ele real ou virtual.

O segundo aspecto básico da orientação diz respeito às respostas posturais imediatas durante a ação (e também em repouso) (i.e., sistema de baixa ordem). Elas são, na maioria das vezes, respostas inconscientes controladas por centros corticais e sub-corticais (Ex.: cerebelo, formação reticular, receptores da medula, córtex motor e pós-central), e suas conexões ascendentes e descendentes. As conexões entre os sistemas sensoriais e o sistema nervoso são tradicionalmente divididas em modalidades sensoriais. Na orientação, as modalidades sensoriais diversificam suas funções—embora sejam interdependentes—entre os sistemas vestibular, visual, auditivo e háptico. A classificação funcional e as definições variam de autor para autor. O sistema vestibular, através de gravitorreceptores (i.e., otolitos), é responsável por detectar acelerações rotacionais quando o organismo está estático³ (Stoffregen & Riccio, 1988). O sistema háptico está relacionado com a percepção de textura, movimento e forças (Ex.: inerciais, gravitacionais, de aceleração) através da coordenação de esforços dos receptores do tato, visão, audição e propriocepção. A função háptica depende da exploração ativa do ambiente, seja este estável ou em movimento. O sistema cinestésico e o sistema cutâneo são subsistemas hápticos. O primeiro dá ao observador a consciência da postura estática e dinâmica do corpo através de informação vinda de receptores

que guia os movimentos a alvos visualizados. O segundo acrescenta o papel da informação auditiva. Quando a tarefa restringe o uso da visão. Outro componente do sistema cinestésico é o sistema somatosensorial. Este inclui o sistema somatosensorial como responsável pela velocidade e da posição do corpo e suas partes, e estão sob influência da ação da gravidade e da posição dos objetos externos. Finalmente, temos o sistema de orientação além das funções subjacentes ao sistema somatosensorial, profundidade por causa da disparidade binocular, movimento de paralaxe, gradiente de textura e sombra (Stoffregen & Jacobs, 2001).

Vários fatores interferem no sistema de orientação, expresso nas ações ordinárias do cotidiano. Um deles é a evolução ou desenvolvimento do sistema (i.e., fator ontogenético). Com a mudança de estado do organismo ocorre concomitantemente a evolução de orientação. Essencialmente primitiva, a orientação de acordo com Goldfield (1995), ocorre já no feto. A informação da posição do feto e suas partes são provenientes de várias fontes como: a gravidade, os sons internos e da voz da mãe, pressão do líquido amniótico, vibrações ósseas, aceleração da gravidade, movimentos direcionais. Estas fontes de informação guiam a posição final intra-uterina para facilitar a adaptação à posição invertida só é alcançada pela movimentação das pernas (chutes) que aumentam e diminuem a distância com a aproximação para a nova posição.

A locomoção guiada é outro exemplo de orientação, como o ser humano escala suas ações na percepção da estrutura do ambiente em sintonia com as mudanças corporais e com as mudanças imediatamente disponíveis na aprendizagem. Wilson, Foreman, Gillett e Gillett afirmam que crianças de 6 anos têm mais dificuldade em construir representações de observações por comparação do que crianças mais jovens. Ainda, crianças de 6 anos são igualmente aptas em tarefas de localização através de exploração ativa, porém quando a exploração é

mapas, encontrar objetos perdidos, e apontar na direção de uma área da escola) do que crianças sem deficiência física.

Mauerberg-deCastro e colaboradores (2001) demonstraram que indivíduos com deficiência mental são menos acurados em tarefas de orientação do que indivíduos normais, particularmente para manutenção da rota em tarefas de orientação em campo aberto. Ainda, eles evidenciaram que o desempenho de indivíduos com deficiência mental é afetado diretamente pela complexidade da tarefa, ou seja, incremento das rotas.

Outra condição de deficiência que tem relação direta com o comprometimento na função de orientação é a deficiência visual. A deficiência visual congênita ou adquirida encerra as possibilidades de controle visual sobre o espaço durante ações vinculadas à mobilidade. Particularmente, a falta da visão tem um impacto grave na navegação em ambientes complexos e com rotas irregulares. Para Schwartz (1999), o conhecimento sobre a estrutura espacial do ambiente à volta é, sem dúvida, mais facilmente obtido pela percepção visual, muito embora indivíduos com deficiência visual tenham considerável conhecimento sobre a estrutura espacial. De fato, na rotina da vida diária, o indivíduo com deficiência visual desenvolve estratégias compensatórias no sistema de orientação que permitem uma navegação funcional.

As teorias de navegação no espaço resumem-se naquelas em que o processo de navegação envolve a representação do espaço (Fukushima, Loomis & DaSilva, 1997; Loomis & cols., 1993) e naquelas em que o processo de navegação é uma função invariante da informação específica gerada pelo movimento—seguindo o raciocínio de Turvey (1996). Em síntese e, de acordo com os argumentos de Schwartz (1999), o curso do movimento em si não é a informação mas o meio para se obter a informação sobre o ambiente adjacente. O resultado (Ex.: uma distância produzida através da

locomotoção) não é uma sequência de percepções unitárias da distância.

Desta forma, indivíduos com deficiência visual também são capazes de se orientar durante suas jornadas no meio urbano. No entanto, a adaptação, entretanto, é altamente dependente da potencialidade individual, da experiência e sucesso nas tarefas, das estratégias de controle da ação, e da necessidade de orientação, requerem a substituição da percepção visual pelo proprioceptivo háptico.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de orientação no espaço em perspectiva (incluindo a locomoção) por indivíduos com deficiência visual em rotas simples e complexa. Igual a este estudo faz parte de um programa de treinamento em orientação espacial nesta organização.

Método

Participantes

Nove participantes com deficiência visual apresentavam uma média de idade de 25 anos no início da participação. Todos eram considerados legalmente cegos no momento da participação, entre pré e pós-teste, por 4 meses. O treinamento durou 4 meses, sendo 2 meses voluntária e não paga.

Estímulos

Duas tarefas de orientação foram utilizadas: *Deslocamento em linha reta*. Nesta tarefa, os participantes foram apresentados aleatoriamente: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100 metros (hipotenusa). As dimensões dos lados dos triângulos foram: 16,97; 21,21 e 24,04 metros, resp

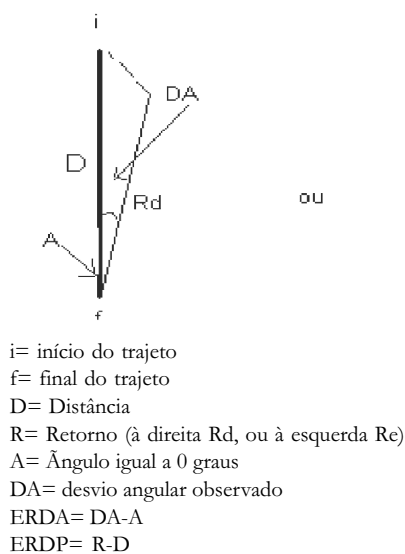


Figura 1. Esquema da tarefa em linha reta. Detalhes do procedimento de cálculo das variáveis ERDA e ERDP.

Procedimentos

As distâncias foram percorridas pelo participante andando em sua cadência preferida. No deslocamento em linha reta o trajeto de ida foi guiado por um auxiliar. O retorno, realizado sozinho, consistiu numa meia volta (aproximadamente 180°) e o deslocamento até o ponto que o participante julgou ser o ponto de partida (Figura 1).

Nos deslocamentos em rota triangular, o participante deslocou-se, guiado por um auxiliar, ao longo dos dois primeiros lados (lados iguais do triângulo). Em seguida, sem auxílio, realizou um quarto da meia volta (aproximadamente 45°) e retornou diretamente ao ponto julgado como o ponto de partida (i.e., pela diagonal fechando o triângulo) (Figura 2).

Medidas foram feitas do deslocamento linear

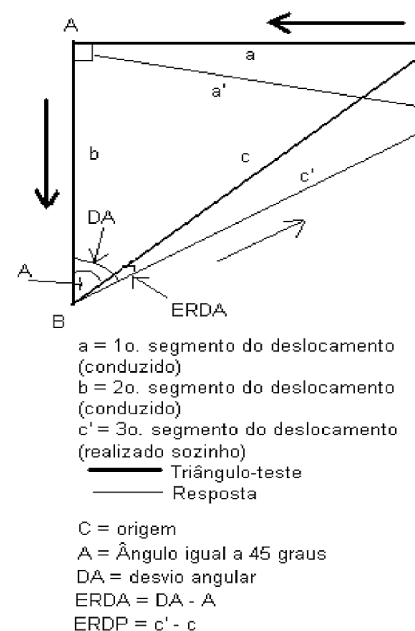


Figura 2. Esquema da tarefa triângulo. Detalhes do procedimento de cálculo das variáveis ERDA e ERDP.

Análise dos Dados

A diferença entre o ângulo real formado pelo deslocamento nas duas tarefas (i.e., 45° para a tarefa de deslocamento em linha reta e 0° para a tarefa em linha reta) e o ângulo julgado pelo participante resultou na variável *erro relativo* (ERDA) (ver Figuras 1 e 2). A diferença entre o ângulo real do segmento de retorno nas duas tarefas resultou na variável *erro relativo da distância produzida* (ERDP) (ver Figuras 1 e 2).

Os valores do ERDA e ERDP foram submetidos à análise de variância *three-way* (período, distância, distância produzida) com medidas repetidas no tempo. As distâncias produzidas em ambas as tarefas foram submetidas à análise psicofísica através da potência proposta por S. Stevens (Davis, 1983) e posteriormente à análise de

independente foi constituído de atividades físicas, jogos esportivos, recreação, dança e atividades aquáticas, as quais foram administradas com os objetivos de orientar a postura nas ações e orientar os deslocamentos no espaço, segundo parâmetros geográficos definidos.

A organização das atividades seguiu os princípios da atividade física adaptada advogados por Sherrill (1998) e Mauerberg-de-Castro (2000). Os princípios da atividade física adaptada, os quais caracterizam um modelo educacional em oposição ao modelo médico geralmente utilizado na reabilitação de pessoas com deficiências, são: segurança, nível de desenvolvimento, coerência ecológica (i.e., habilidades que as pessoas usam no seu dia-a-dia), socialização e prazer. Estes princípios foram individualmente assegurados de acordo com as seguintes precauções:

Segurança

A navegação sem o auxílio da visão implica riscos de colisão e quedas, portanto cuidados e controle foram feitos nas:

- *situações ambientais*: objetos no meio do caminho foram previamente informados para o participante ajustar estratégias de ultrapassagem durante deslocamentos. Informação audível com diversos níveis de intensidade permitiram a detecção e seleção do conteúdo relevante para a navegação.
- *situações na tarefa*: as atividades foram realizadas em ritmos lento, rápido, brusco, ou variáveis. Manobras de segurança foram feitas considerando o ambiente, posições e direção do deslocamento do participante durante a realização das diferentes tarefas.

Nível de desenvolvimento

As atividades foram organizadas com base no nível do desenvolvimento dos participantes. Por exemplo:

- *nível de compreensão e suas atividades* que envolveram conhecimento e a cultura geográfica;
- *nível físico/fisiológico e suas dificuldades*: as capacidades de força e resistência, vertigens, presença de patologias espaciais, e detectada a propensão dos participantes;
- *nível afetivo e suas dificuldades*: medo de medos, tristeza, agressividade, falta de motivação, motivação inapropriada em certos participantes (Ex.: atitudes que coloca-se em risco para ações de risco);
- *nível social e suas dificuldades*: falta de interação aos participantes para agregar em grupo de forma induzida, dramatização frente aos companheiros. Aumento dos atos agressivos contra o isolamento.

Coerência ecológica (i.e., habilidades que

As atividades foram organizadas com base na rotina da vida diária dos participantes, mobilidade, preferências de lazer.

Por exemplo:

- *exigências da vida diária*: sentar, levantar e manipular objetos de diferentes tamanhos, entrar/sair entre as pessoas ou entrar/sair de um espaço;
- *habilidades motoras básicas*: andar, correr, arremessar e receber/pegar objetos e pesos;
- *habilidades esportivas básicas*, de lazer: passar/arremessar/receber um objeto.



andando e correndo em diferentes direções, mudar de direção e parar, saltar verticalmente e horizontalmente segundo regras e opções táticas em jogos.

Socialização

- *âmbito verbal*: os participantes foram estimulados a trocar idéias, estabelecer papéis e liderança, expressar apropriadamente suas emoções aos outros e sobre as situações criadas pelos outros;
- *âmbito físico*: os participantes foram encorajados a se tocar durante a realização de exercícios em duplas ou de forma coletiva, corrigir suas posturas e com o objetivo de reconhecer posições e aliviar tensões físicas e emocionais;
- *âmbito emocional*: os participantes foram encorajados a permitir o contato físico, expressar prazer na interação

com os outros, socializar as emoções, reconhecer limitações e impor limites.

Prazer

Por causa de sua natureza recreativa, a maioria dos participantes proporcionaram, em geral, conforto emocional. Na Figura 3 estão ilustrados alguns ambientes.

Resultados

O comportamento de orientação espacial dos participantes antes e após o programa de treinamento foi considerado independente. Nas duas tarefas de orientação espacial, os participantes mostraram alterações no parâmetro de direção, seja, a acurácia na manutenção da direção.

Tabela 2
Valores Individuais do Expoente (n), Constante Escalar (K) e Coeficiente de Determinação (r^2) na Tarefa de Orientação Espacial em Linha Reta, nas Condições Pré-teste e Pós-teste

Participantes	Pré-teste			Pós-teste		
	n	K	r^2	n	K	r^2
AM	0,977	0,981	0,998	0,927	1,243	0,999
MH	0,884	1,244	0,956	0,886	1,347	0,999
GH	0,906	1,272	0,991	0,961	1,106	0,989
JP	0,727	1,914	0,925	0,721	2,028	0,999
MPP	0,781	1,784	0,932	0,724	1,818	0,919
SAG	0,896	1,321	0,992	0,859	1,436	0,999
PO	0,824	1,417	0,961	0,619	2,234	0,819
PRM	0,981	0,806	0,861	0,817	1,469	0,919
VA	-0,1418	12,453	0,447	0,179	5,330	0,169
Média	0,759	2,577	0,896	0,744	2,001	0,869
Desvio-padrão	0,348	3,719	0,174	0,238	1,303	0,279

Tabela 3
Valores Individuais do Expoente (n), Constante Escalar (K) e Coeficiente de Determinação (r^2) na Tarefa de Orientação Espacial em Triângulo, nas Condições Pré-teste e Pós-teste

Pré-teste			Pós-teste		
Participantes	n	K	r^2	n	K

variabilidade diminuiu após a participação no programa de treinamento. Os parâmetros de produção de distância não se alteraram e sua acurácia no pré- e pós-teste ficou próxima dos valores reais do estímulo físico.

Inicialmente, apresentamos os resultados da produção da distância e respectiva análise psicofísica nas tarefas de orientação. As Figuras 4a e 4b ilustram o desempenho e a variabilidade na produção de distância do grupo ao longo das distâncias testadas. Ainda, resultados dos parâmetros psicofísicos individuais na tarefa de orientação em linha reta estão apresentados na Tabela 2.

Vários participantes apresentaram um índice de sensibilidade semelhante àqueles encontrados em estudos clássicos de percepção de distância, ou seja, expoentes em torno de 0,9 e 1,0. A prova estatística *t* de Student para amostras correlacionadas com os expoentes individuais emparelhados ao expoente representativo da constância perceptual (i.e., 1,0) indicou que esta constância foi verdadeira na situação pré-teste ($t_8=2,073, p=0,072$). Ou seja, a ausência de significância mostrou que o expoente encontrado não diferiu do expoente igual a 1,0. No pós-teste, a diferença estatística indicou uma subconstância perceptiva

($t_8=3,224, p=0,012$). A subconstância é uma medida que a distância a ser produzida é menor que o percurso produzido pelo participante, ou seja, o participante julga já ter coberto a distância.

Os resultados dos parâmetros psicofísicos na tarefa de orientação em triângulo estão apresentados na Tabela 3. A prova estatística *t* de Student para amostras correlacionadas com os expoentes individuais emparelhados ao expoente representativo da constância perceptual em linha reta indicou que esta constância foi verdadeira no teste ($t_8=2,140, p=0,065$) e pós-teste ($t_8=2,140, p=0,065$). Novamente, pouco se nota a diferença no desempenho através do valor do expoente encontrado comparada com a tarefa em linha reta. O grupo também exibiu valores inferiores de constância perceptiva. Entretanto, em ambas as situações a análise de regressão determinou um bom ajuste.

Utilizando a regressão linear, a relação entre a distância produzida pelo grupo e a distância real, pré- e pós-teste, encontramos em ambas as situações uma inclinação linear dos parâmetros para o teste ($p=0,000$ e $\beta=2,356; t_{2,8}=5,496$) e pós-teste ($p=0,055$ e $\beta=1,845; t_{2,8}=4,513$), respectivamente, pela origem. Ainda, realizamos uma análise de regressão para o grupo e encontramos valores significativos para a inclinação da reta. Na condição pós-teste encontramos uma inclinação menor que a do teste, o desempenho de produção de distância foi menor que o crescente das distâncias testadas ($p=0,0006$). Isto nos leva a supor que a subconstância é mais grave na função de orientação em triângulo.

A ANOVA *two-way* (período de treinamento e tarefa de orientação) indicou que a

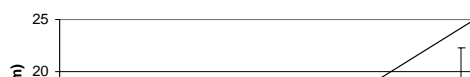
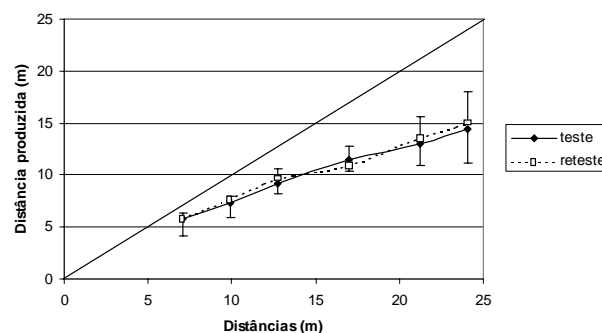
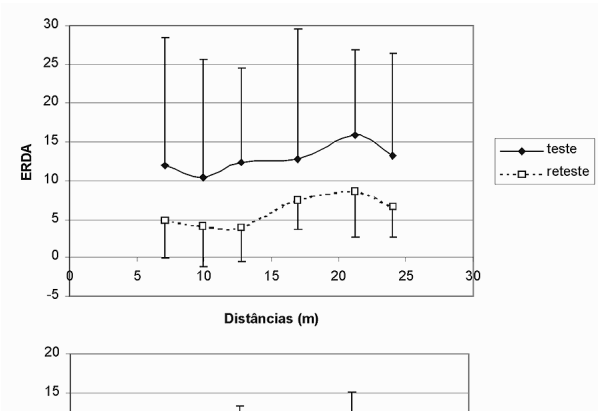


Tabela 4
Valores Médios e Desvio-Padrão do Erro Relativo de Desvio Angular (ERDA) e Erro Relativo da Distância Produzida (ERDP) pelos Participantes na Tarefa em Linha Reta e Triângulo, nas Condições Pré-teste e Pós-teste

Linha Reta									
Pré-Teste					Pós-Teste				
ERDA			ERDP		ERDA		ERDP		
<i>d</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>a</i>
5	11,96	16,45	0,762	1,59	4,81	4,87	0,744	1,59	1,5
7	10,33	15,26	0,298	1,36	4,11	5,34	0,663	1,59	1,5
9	12,31	12,28	0,173	1,03	3,94	4,48	0,61	1,59	1,5
12	12,83	16,71	-0,50	1,08	7,44	3,83	-1,12	1,59	1,5
15	15,88	11,07	-2,02	2,07	8,62	5,98	-1,49	2,07	2,0
17	13,21	13,22	-2,56	3,32	6,62	3,94	-2,04	3,32	3,3

Triângulo									
ERDA			ERDP		ERDA		ERDP		
<i>d</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>m</i>	<i>dp</i>	<i>a</i>
7,07	-0,03	11,01	-0,52	2,15	2,867	7,387	-0,66	1,59	1,5
9,9	2,333	8,872	-1,59	1,96	-0,88	7,436	-1,85	1,59	1,5
12,73	2,778	10,41	-2,74	1,44	2,179	4,993	-2,76	1,59	1,5
16,97	-7,98	10,01	-4,90	1,37	1,367	9,351	-4,09	2,07	2,0
21,21	-0,27	15,39	-7,12	2,24	2,533	10,20	-5,18	3,32	3,3
24,04	1,122	9,495	-6,32	4,87	-2,87	9,376	-7,19	5,34	5,3



do que as encontradas na tarefa em linha forma, não se observaram mudanças na a padrão por conta do aumento da distância os resultados do erro relativo de desvio a do erro relativo da distância produzida (E DV no pré-teste e pós-teste para a tarefa A ANOVA *three-way* (período do teste, da variável ERDP revelou efeito para ta $p>0,0001$), distâncias ($F_{5,35}=22,581$, $p>0$, significativa entre distância e tarefa ($F_{5,34}=2$ valor médio do ERDA foi maior na taref que na tarefa triângulo. Para a variável dist situação pós teste para a tarefa linha, o

esperado que a tarefa triângulo fosse executada com maior dificuldade pelos participantes. Entretanto, este fato não foi o que ocorreu. Os participantes demonstraram, na tarefa aparentemente mais simples (i.e., linha reta), menor acurácia na manutenção da rota, ou seja, maior erro no desvio angular.

Quando realizada a ANOVA *two-way* (período do teste, distâncias) com a variável ERDP para ambas as tarefas, de fato, nenhuma diferença entre o pré- e pós-teste foi observada. Para a variável distância houve um efeito principal para ambas as tarefas: linha reta ($F_{5,17}=14,16, p<0$) e triângulo ($F_{5,17}=8,803, p<0$).

A ANOVA *two-way* (período do teste, distâncias) da variável ERDA para a tarefa linha mostrou um efeito entre o pré e pós-teste ($F_{1,18}=9,73, p<0,002$). Na tarefa triângulo este efeito não apareceu.

Análises de correlação de Pearson, realizadas com a variável ERDP, mostraram que a maioria dos participantes teve um desempenho altamente correlacionado entre as tarefas em linha reta e triângulo—6 dos 9 participantes exibiram correlação alta ($r>0,7$). Porém, comparações entre as variáveis ERDA e ERDP revelaram valores de correlação fracos.

Discussão

Os resultados apontam que aspectos da orientação espacial de participantes com deficiência visual podem evoluir após um treinamento com a navegação independente. Embora nas tarefas de orientação (i.e., triângulo e linha reta) a produção de distância tenha se mantido a mesma entre pré- e pós-teste, o desvio angular sofreu uma redução significativa na tarefa em linha reta. A longo prazo, a privação visual não parece afetar a habilidade de indivíduos com deficiência visual em quantificar o espaço em suas distâncias. Por outro lado, as noções de direção parecem mais suscetíveis à deterioração na ausência de visão. Estas noções são, ao mesmo tempo, sensíveis às mudanças funcionais decorrentes de um treinamento.

dimensionar seus gestos e locomover-se em ambientes esportivo, alvos estáticos e móveis, e 2) reconhecer disposições de objetos e pessoas em espaços (Ex.: parques, piscina, etc.); 3) reconhecer movimentos espaciais (Ex.: movimentos musculares de seus pares ou de um objeto em relação ao seu corpo), propriocepção e cinestésica (Ex.: posicionamento dos segmentos corporais para atingir uma meta de uma tarefa); e 4) relatar informações espaciais previamente apresentadas (Ex.: mensurações, emparelhamento de sons com

Controle postural durante a orientação

O aumento das distâncias gerou uma inversão nos julgamentos. DaSilva, et al. (2006) demonstraram que quanto maior a distância, menor é o valor do expoente n . Para distâncias entre 1 a 6 metros o expoente n varia de 1,2 a 1,8, e para distâncias entre 2 a 21 metros, 1,2 a 1,8. Para estes autores, a testagem em ambientes virtuais gera uma tendência negativa para o expoente n . O desempenho de navegação em ambientes virtuais gera uma tendência à subconstância, ou seja, o expoente psicofísico abaixo de 1,0, que é estatisticamente diferentes do expoente igual a 1,0).

Embora a subconstância, não tenha sido detectada estatisticamente, a hipótese não foi provavelmente responsável pelo desempenho encontrado. Encontraram-se abaixo de 1,0. Iwano, et al. (2006) de triangulação utilizando a privação visual para a locomoção, Fukusima, et al. (2006) encontraram valores de expoente n abaixo de 1,0 em condições sem o uso da visão e com o uso da visão.

Manter a rota, particularmen

espacial se rende às múltiplas e complexas fontes de informação háptica. A duração da passada e seu comprimento não são, em si, parâmetros da informação sobre a distância percorrida, mas sim, um meio para se obter a informação sobre distância. Nestes termos, podemos entender que o mesmo processo ocorre com pessoas com deficiência visual.

Segundo Rossetti (1998), embora exista uma estreita interação entre a métrica espacial de origem sensorio-motora e a métrica espacial de origem cognitiva, a elaboração de uma representação categórica da meta da ação não é possível de ser concebida como uma representação sensorio-motora. A restrição temporal do sistema sensorio-motor afeta a ação muito antes de uma análise (feita ao nível do sistema representacional) sobre a meta da tarefa ter sido completada.

Durante o processo de orientação ativa, os elementos principais pertinentes à tarefa são: a direção inicial tomada pelo indivíduo, a distância progressivamente mais longa durante o trajeto percorrido, as mudanças de direção e, finalmente o retorno. Vários fatores intrínsecos e extrínsecos fazem parte deste processo. Fatores intrínsecos são a própria dinâmica interna imposta pela cooperação de sistemas e subsistemas biológicos. No nosso estudo um dos fatores intrínsecos foi a restrição pela deficiência visual. Outro fator intrínseco, revelado indiretamente na restrição da tarefa, foi a perda momentânea na orientação causada pela virada para retornar ao ponto de partida. A magnitude de virada (ou giro do corpo efetuado pelo participante) variou de 45° na tarefa triângulo para 180° na tarefa linha reta. Esta magnitude de rotação—que define o início da rota—atrapalhou na detecção de informação pelo sistema háptico. A perda momentânea de equilíbrio pode ter sido a causa da ineficiência do sistema exploratório em continuar com a tarefa de orientação (i.e., produzir uma distância e manter uma rota desejada).

Sob privação visual, a manutenção do equilíbrio durante tarefas de orientação torna-se um problema. De fato, em um estudo sobre orientação dinâmica, Mauerberg-deCastro e colaboradores (2001) observaram que pessoas normais,

nas tarefas de orientação. Por exemplo, para a orientação, o *layout* do ambiente só tem importância se a “arquitetura mental” enquanto conceito abstrato existem pré-requisitos pela experiência passada (pela mobilidade) e, de outro lado, existe a demanda pelo requerimento da tarefa e a restrição ambiental (surgimento de um obstáculo inesperado).

Quando a complexidade é uma demanda para as tarefas de percepção do espaço, o nível de complexidade (conceitual) torna-se uma variável a ser considerada. Guth e Weatherford (1987), ao encontrarem que pessoas com retardo mental tendem a não usar pistas espaciais para orientar—tal como fazem seus pares sem deficiência—assumiram que eles usam melhor pistas para se orientarem. Porém, estas pistas não ajudaram a encontrar novas direções acrescentadas nas rotas. Na verdade, a expectativa era de que a tarefa triângulo seria mais difícil para deficientes visuais, um nível de complexidade maior para a orientação, particularmente com relação à mudança de direção. Como discutido na seção anterior, a informação proprioceptiva foi ineficiente para, no início da tarefa de orientação em linha reta, posicionar o indivíduo na direção correta, causando um desempenho inferior daquele na tarefa triângulo.

Quando o indivíduo inicia sua jornada de orientação, ele parte com algumas referências cognitivas para o espaço a ser percorrido. Estas referências podem ser conhecimento prévio do local—dado por experiência de exploração espontânea ou induzida por transferência de experiências; 3) locais com características geográficas semelhantes e, 4) a exploração do ambiente com a realização da tarefa num ambiente desconhecido. As pistas no ambiente são cruciais. Na ausência de pistas, o processo subjacente às referências cognitivas depende da cooperação de outros sistemas intrínsecos como a audição, sensação de esforço, propriocepção e outros). A complexidade de rotas e as distâncias

que tenhamos uma representação mental de eventos (ou pistas) no espaço percorrido mesmo que a informação tenha origem na propriocepção (Ex.: parada, virada e reinício do gesto após mudança de direção), ou no próprio esforço—comparando-se a sensação de aumento de fadiga ou energia gasta entre o início, meio e proximidade da chegada. O problema com estes argumentos é que eles são insuficientes para justificar a existência de um sistema *on-line* de atualização representacional do espaço. Esta representação pode ser influenciada por parâmetros tais como, componentes de aceleração rotacional e linear do movimento corporal. Assim, é mais plausível que estas fontes de informação háptica tornem-se elementos de cooperação na busca de referências espaciais.

Embora não tenhamos dúvidas de que a caminhada percorrida às cegas possa ser considerada uma medida da distância previamente percebida (Fukushima & cols., 1997; Philbeck, Klatzky, Behrmann, Loomis & Goodridge, 2001), é difícil estabelecermos que os processos subjacentes à ação locomotora computem os parâmetros da métrica espacial. Preferimos concordar com Schwartz (1999) que indica que estes processos têm uma natureza heurística.

Considerações Finais

O nível de inteligência, complexidade da tarefa, restrição visual e componentes da tarefa (distância e direção) são aspectos de restrição da performance de orientação, porém, a experiência direta com tarefas de orientação é um fator decisivo para a acurácia nas mesmas. Isto equivale a dizer que a construção do espaço tridimensional depende da mobilidade e da sua funcionalidade ao longo do processo de desenvolvimento (Wilson & cols., 1997). A internalização das propriedades do espaço depende das jornadas locomotoras e da cooperação dos mecanismos posturais concomitantes com o direcionamento dos gestos, sejam eles

para a mobilidade e o isolamento. A orientação no espaço é, sem dúvida, um dos aspectos mais importantes e deve ser considerado em indivíduos que

Pais, educadores e terapeutas devem considerar as funções de orientação e suas implicações na vida e independência. Como de qualquer performance do indivíduo com deficiência, a orientação, particularmente a direção, pode melhorar a performance e o treinamento de navegação.

Referências

- Atkins, J. E., Fiser, J. & Jacobs, R. A. (2000). Integration based on consistencies between visual and haptic information. *Research*, 41, 449-461.
- Bigelow, A. E. (1986). The development of spatial perception. *Journal of Developmental Psychology*, 4, 3-14.
- DaSilva, J. A. & Macedo, L. (1983). A função da orientação espacial nos procedimentos de cálculo do expoente. *Revista de Psicologia*, 25, 45-54.
- DaSilva, J. A., Santos, R. A. & Silva, C. B. (2000). A orientação espacial visual. Teoria e pesquisa: Tributo a S. S. Schwartz. *Revista de Psicologia*, 35, 3-53.
- Foreman, N., Orenas, C., Nicholas, E., & Loomis, J. M. (1998). Spatial awareness in 7- to 11-year-old physical education students in schools. *European Journal of Special Needs Education*, 13, 1-10.
- Fukushima, S. S., Loomis, J. M. & DaSilva, J. A. (1997). Distance as assessed by triangulation. *Journal of Perception and Performance*, 1, 86-100.
- Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms*. New York: Guilford Press.
- Loomis, J. M., Klatzky, R. L., Golledge, R. G., & P. A. (1993). Nonvisual navigation by integration of visual and haptic information: integration ability. *Journal of Experimental Psychology*, 122, 1-10.
- Mauerberg-deCastro, E. (2000). A inclusão e a participação de pessoas com necessidades especiais. Alternativa de programas de atividade física adaptada. *Revista Brasileira de Educação Motora e III Congresso Brasileiro de Educação Motora*, 1, 1-10.
- Mauerberg-deCastro, E. & Moraes, R. (2002). A percepção háptica durante a locomoção. *Psicologia*, 15, 373-382.

- Riley, M. A. & Turvey, M. T. (2001). Inertial constraints on limb proprioception are independent of visual calibration. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 438-455.
- Rossetti, Y. (1998). Implicit short-lived motor representations of space in brain damaged and healthy subjects. *Consciousness and Cognition*, 7, 520-558.
- Sherrill, C. (1998). *Adapted physical activity, recreation and sport: Crossdisciplinary and lifespan* (5th ed.). Dubuque: WCB/McGraw Hill.
- Stoffregen, T. A. & Riccio, G. E. (1988). An ecological theory of orientation and the vestibular system. *Psychological Review*, 1, 3-14.
- Srinivasan, M. A. & Basdogan, C. (1997). Haptics in virtual environments: Taxonomy, research status and challenges. *Comput. & Graphics*, 4, 393-404.
- Schwartz, M. (1999). Haptic perception of the distance walked when blindfolded. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 852-865.
- Turvey, M. T. (1996). Dynamic touch. *American Psychologist*, 51, 456-470.
- Wilson, P. N., Foreman, N., Gillett, R. & Stanton, D. (1999). The processing of spatial information in a computer-based environment. *Ecological Psychology*, 9, 207-222.
- Winter, D. A. (1995). Human balance and posture control during walking. *Gait & Posture*, 3, 193-214.

Sobre os autores

Eliane Mauerberg-deCastro, Sc.D., é Professora Adjunto na Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Adriana Inês de Paula é colaboradora no Laboratório de Ação e Percepção, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Carolina Paioli Tavares é colaboradora no Laboratório de Ação e Percepção, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Renato Moraes é colaborador no Laboratório de Ação e Percepção, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.