



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 em uma tarefa de linha reta e triangular. Pré e pós-avaliações foram feitas entre um período de 4 meses, durante o qual o treinamento foi realizado. Entre pré e pós-teste, erros relativos de desvios angulares (ERDA) foram diferentes apenas na tarefa de linha reta. O erro de 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 pode ser 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 to improve their accuracy in dynamic orientation tasks. Nine individuals with blindness were requested to return to the departure point in a straight line and along two sides of a squared triangle. Pre- and post-evaluations were conducted before and after a 4-month 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° at the departure point (in contrast with the triangle task, which required a turn of 45°). We concluded that errors in orientation tasks depend on the amount of turn prior to returning to the departure 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, o indivíduo frequentemente se depara com

indivíduo a noção de lugar e de distância social e cultural. É a partir da ação com direção e distância que os conceituais de origem, estado e

Todo o sistema de ação, segue a noção de orientação. Dois aspectos biológicos

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, táticos 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.: iniciais, 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 vindas de receptores localizados na pele, tendões, músculos e articulações.

que guia os movimentos a alvos visualizados, acrescenta o papel da informação auditiva. A tarefa restringe o uso da visão. Outro aspecto é que o sistema cinestésico é o sistema somatosensorial que inclui o sistema somatosensório como responsável pela detecção da velocidade e da posição do corpo e sua orientação. Estes sistemas estão sob influência da ação da gravidade e das forças exercidas sobre os objetos externos. Finalmente, temos o sistema visual, que é responsável pelas funções subjetivas ao sistema de orientação, como a percepção de profundidade por causa da disparidade binocular, da paralaxe, gradiente de textura e sombras (Jacobs, 2001).

Vários fatores interferem no sistema de orientação, expresso nas ações ordinárias do cotidiano. Um deles é a evolução ou desenvolvimento (i.e., fator ontogenético). Com a maturação do organismo ocorre concomitantemente a evolução da função de orientação. Essencialmente primitiva, de acordo com Goldfield (1995), ocorre já no período fetal. A informação da posição do feto e suas orientações são provenientes de várias fontes como os receptores internos e da voz da mãe, pressão do útero, vibrações ósseas, aceleração da gravidade e forças direcionais. Estas fontes de informação guiam o feto para a posição final intra-uterina para facilitar a respiração. A posição invertida só é alcançada pela movimentação das pernas (chutes) que aumentam e diminuem a pressão com a aproximação para a nova posição.

A locomoção guiada é outro exemplo de como o ser humano escala suas ações no ambiente. A estrutura do ambiente em sintonia com os sistemas corporais e com as mudanças imediatamente percebidas na locomoção. Wilson, Foreman, Gillette e Stoffregen (1998) afirmam que crianças de 6 anos têm mais dificuldade para construir representações de observações passivas de estímulos que o que crianças mais jovens. Ainda, crianças de 6 e 10 anos são igualmente aptas em tarefas de locomoção guiada, mas as mais velhas realizam a tarefa através de exploração ativa, porém quando a tarefa é passiva, as crianças mais velhas realizam a tarefa de forma mais eficiente.

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 (Fukusima, 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

locomoção) não é uma seqüência de etapas de percepção unitária da distância entre os pontos.

Desta forma, indivíduos com deficiência visual também são capazes de se orientar no espaço durante suas jornadas no meio urbano. No entanto, a adaptação, entretanto, é alto custo. Os indivíduos, centrados na potencialidade individual, que vivem e se adaptam à sua experiência e sucesso nas tarefas de orientação, requerem a substituição de suas estratégias de controle da ação, que, para a realização da orientação, requerem a substituição da visão pelo proprioceptivo háptico.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de orientação no espaço em perspectiva (baseada na percepção da locomoção) por indivíduos com deficiência visual em rotas simples e complexas. Igualmente, foi avaliada a eficiência de um programa de treinamento de orientação no espaço em perspectiva, realizado por indivíduos com deficiência visual, em uma organização social de voluntários.

Método

Participantes

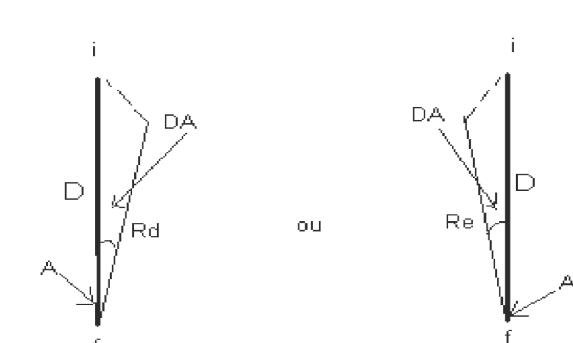
Nove participantes com deficiência visual permanente apresentavam uma média de idade de 26,67 anos (desvio padrão de 10,27) no início da participação. Todos os participantes eram considerados legalmente cegos ou com deficiência visual severa. A duração da participação, entre pré e pós-treinamento, foi de 12 meses. O treinamento durou 12 horas semanalmente, voluntária e não paga.

Estímulos

As tarefas de orientação foram divididas em duas tarefas de deslocamento: *Deslocamento em linha reta*. Nesta tarefa, os participantes eram levados para 12 distâncias apresentadas aleatoriamente: 5; 7,5; 10 e 12,5 metros; *Deslocamento em um triângulo com ângulo reto*. As dimensões dos lados eram 7,5; 10; 12,5; 15 e 17 metros (hipotenusa). As distâncias eram 16,97; 21,21 e 24,04 metros, respectivamente.

Tabela 1

Período Pre-treinamento



i= início do trajeto

f= final do trajeto

D= Distância

R= Retorno (à direita Rd, ou à esquerda Re)

A= Ângulo igual a 0 graus

DA= desvio angular observado

ERDA= DA-A

ERDP= R-D

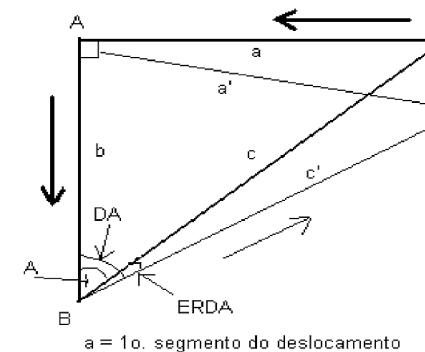
Figura 1. Esquema da tarefa em linha reta. Detalhes do procedimento de cálculo das variáveis ERDA e ERDP.

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



a = 1o, segmento do deslocamento (conduzido)
 b = 2o, segmento do deslocamento (conduzido)
 c' = 3o. segmento do deslocamento (realizado sozinho)

— Triângulo-teste

— Resposta

C = origem

A = Ângulo igual a 45 graus

DA = desvio angular

ERDA = DA - A

ERDP = c' - c

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

Análise dos Dados

A diferença entre o ângulo real formado pelas duas distâncias e o ângulo real formado pelas distâncias produzidas pelo participante resultou na variável *erro relativo da distância produzida* (ERDA) (ver Figuras 1 e 2). A diferença entre o ângulo real do segmento de retorno nas duas tarefas produzida pelo participante resultou na variável *erro relativo da distância produzida* (ERDP) (ver Figura 2).

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

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-deCastro (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, percepção espacial, e detectada a propensão de risco dos participantes;

· *nível afetivo e suas dificuldades*: fobias

de medos, tristeza, agressividade, baixa motivação, motivação inapropriada, e certos participantes (Ex.: atividades que colocam o participante em risco para acidentes).

· *nível social e suas dificuldades*: falta de apoio social

aos participantes para agregação social, de forma induzida, dramatizadas, ou isoladas, frente aos companheiros. Aumento de agressividade, ou os atos agressivos contra os outros.

· *isolamento*.

Coerência ecológica (i.e., habilidades que

As atividades foram organizadas de acordo com a rotina da vida diária dos participantes, nível de mobilidade, preferências de lazer, e interesses.

Por exemplo:

· *exigências da vida diária*: sentar, levantar, e manipular objetos de diferentes tamanhos entre as pessoas ou entrar/sair de casa.

· *habilidades motoras básicas*: andar, correr, arremessar e receber/pegar objetos de diferentes pesos;

· *habilidades esportivas básicas*, de lazer, jogar, passar/arremessar/receber bola;



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, limitações e impor limites.

Prazer

Por causa de sua natureza recreativa, a

proporcionaram, em geral, conforto emocional.

Na Figura 3 estão ilustrados alguns ambi-

Resultados

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

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

Participantes	n	K	r^2	Pré-teste		Pós-teste	
				n	K	r^2	
AM	0,977	0,981	0,998	0,927	1,243	0,99	
MH	0,884	1,244	0,956	0,886	1,347	0,99	
GH	0,906	1,272	0,991	0,961	1,106	0,98	
JP	0,727	1,914	0,925	0,721	2,028	0,99	
MPP	0,781	1,784	0,932	0,724	1,818	0,91	
SAG	0,896	1,321	0,992	0,859	1,436	0,99	
PO	0,824	1,417	0,961	0,619	2,234	0,81	
PRM	0,981	0,806	0,861	0,817	1,469	0,91	
VA	-0,1418	12,453	0,447	0,179	5,330	0,16	
<i>Média</i>	0,759	2,577	0,896	0,744	2,001	0,86	
<i>Desvio-padrão</i>	0,348	3,719	0,174	0,238	1,303	0,27	

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

	Pré-teste	Pós-teste
--	-----------	-----------

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 subsconstância perceptiva

($t_g = 3,224$, $p = 0,012$). A sub medida que a distância a ser percorrido produzido pelo julga já ter coberto a distância

Os resultados dos parâmetros de orientação em triângulo estão correlacionadas com os emparelhados ao expoente de uma constância perceptual em teste ($t_8=2,140$ $p=0,065$) e posteriormente. Novamente, pouco se nota em desempenho através do valor comparada com a tarefa em linha, exibiu valores inferiores de constância. Entretanto, em ambas as determinações indicou um bom desempenho.

Utilizando a regressão linear da distância produzida pelo grupo pré- e pós-teste, encontramos em um modelo linear dos parâmetros para o tempo exibiu uma inclinação significativa ($p=0,000$ e $\beta=2,356$; $t_{2,8}=5,496$). Para o grupo pré- e pós-teste, respectivamente, encontramos $p=0,055$ e $\beta=1,845$; $t_{2,8}=4,513$, $p<0,000$. Para o grupo pré- e pós-teste, respectivamente, a distância é menor que a origem. Ainda, realizamos uma análise de regressão linear e encontramos valores significativos para a inclinação da reta. Na condição pós-teste encontramos uma inclinação negativa ($p=0,000$), o que indica um desempenho de produção de distância crescente das distâncias testadas ($p=0,0006$). Isto nos leva a suspeitar de uma grave alteração na função de orientação.

A ANOVA *two-way* (período)

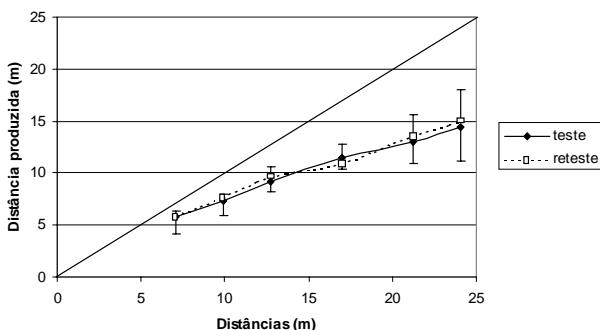
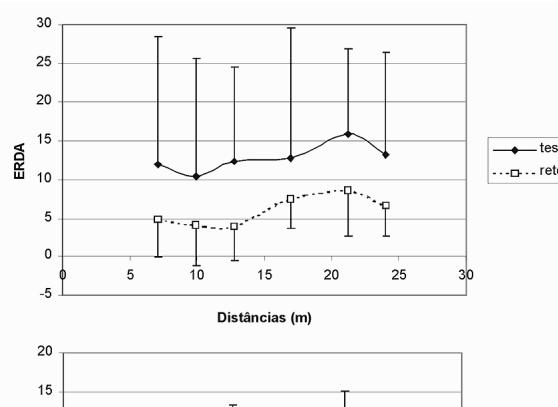


Tabela 4

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		ERDA	
<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>m</i>	<i>dp</i>
5	11,96	16,45	0,762	1,59	4,81	4,87	0,744	1,000	1,000
7	10,33	15,26	0,298	1,36	4,11	5,34	0,663	1,000	1,000
9	12,31	12,28	0,173	1,03	3,94	4,48	0,61	1,000	1,000
12	12,83	16,71	-0,50	1,08	7,44	3,83	-1,12	1,000	1,000
15	15,88	11,07	-2,02	2,07	8,62	5,98	-1,49	2,000	2,000
17	13,21	13,22	-2,56	3,32	6,62	3,94	-2,04	3,000	3,000

Triângulo									
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>m</i>	<i>dp</i>
7,07	-0,03	11,01	-0,52	2,15	2,867	7,387	-0,66	1,000	1,000
9,9	2,333	8,872	-1,59	1,96	-0,88	7,436	-1,85	1,000	1,000
12,73	2,778	10,41	-2,74	1,44	2,179	4,993	-2,76	1,000	1,000
16,97	-7,98	10,01	-4,90	1,37	1,367	9,351	-4,09	2,000	2,000
21,21	-0,27	15,39	-7,12	2,24	2,533	10,20	-5,18	3,000	3,000
24,04	1,122	9,495	-6,32	4,87	-2,87	9,376	-7,19	5,000	5,000



do que as encontradas na tarefa em linha forma, não se observaram mudanças na amplitude por conta do aumento da distância. Os resultados do erro relativo de desvio angular (ERDA) e do erro relativo da distância produzida (ERDP) no pré-teste e pós-teste para a tarefa

A ANOVA *three-way* (período do teste, tarefa e variável ERDP) revelou efeito para tarefa ($F_{1,35} = 22,581, p < 0,001$), distância ($F_{5,35} = 22,581, p < 0,001$) e significativa entre distância e tarefa ($F_{5,34} = 2,42, p < 0,05$). O valor médio do ERDA foi maior na tarefa triângulo que na tarefa linha. Para a variável distância, o efeito foi significativo ($F_{1,34} = 2,42, p < 0,05$).

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 locomotor esportivo, alvos estáticos e móveis, disposições de objetos e pessoas (Ex.: parques, piscina, etc.); 3) tatuais, cinestésicas (Ex.: movimento muscular de seus pares ou de um ao seu corpo), propriocepção, posicionamento dos segmentos corporais (meta de uma tarefa); e 4) relatar o alvo previamente apresentado cognitivas (Ex.: mensurações, emparelhamento de sons com

Controle postural durante orientação

O aumento das distâncias gerais dos julgamentos. DaSilva, demonstraram que quanto maior é o valor do expoente p de 1 a 6 metros o expoente de amplitude de 2 a 21 metros, 1,2. Para estes autores, a testagem engera uma tendência negativa dos expoentes. O desempenho de n uma tendência à subconstância expoente psicofísico abaixo de estatisticamente diferentes do expoente igual a 1,0).

Embora a subconstância, não tenha sido detectada estatisticamente, foi provavelmente responsável por encontrarem-se abaixo de 1,0. Para a triangulação utilizando a projeção da locomoção, Fukushima e cols. encontraram valores de exporção de 1,0, sem as condições sem o uso da visão 3D.

o da visão.

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. Nesses 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 sensório-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 sensório-motora. A restrição temporal do sistema sensório-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—atraílhava 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, c... orientação, o *layout* do ambiente só te... “arquitetura mental” enquanto conceito existem pré-requisitos pela experiência p... pela mobilidade) e, de outro lado, existe a... o requerimento da tarefa e a restrição ambi... (surgimento de um obstáculo inesperado).

Quando a complexidade é uma demanda das tarefas de percepção do espaço, o nível conceitual torna-se uma variável a ser considerada. Guth e Weatherford (1987), ao encontrar-se com retardos mentais, observaram que os retardados com retardos mentais tendem a não usar pistas para orientar—tal como fazem seus pares sem deficiência—embora assumiram que eles usam melhor pistas para se orientarem. Porém, estas pistas não ajudam a orientar-se, uma vez que novas direções acrescentadas nas rotas. Na tarefa triângulo, a expectativa era de que a tarefa triângulo seria mais difícil para os deficientes visuais, um nível de complexidade menor que a tarefa de orientação, particularmente com relação à direção. Como discutido na seção anterior, a estratégia de orientação proprioceptiva foi ineficiente para, no intuito de completar a tarefa de orientação em linha reta, posicionar a direção correta, causando um desempenho pior que aquele na tarefa triângulo.

Quando o indivíduo inicia sua jornada, ele parte com algumas referências cognitivas que servem de base para o percurso. Estas referências podem ser: 1) conhecimento prévio do local—dado por rotas exploradas anteriormente, 2) exploração espontânea ou induzida por transferência de experiências; 3) locais de referência geográficas semelhantes e, 4) a exploração ativa. As referências cognitivas, com a realização da tarefa num ambiente novo, são cruciais. Na ausência de referências cognitivas, o processo subjacente às referências cognitivas é a cooperação de outros sistemas intrínsecos (sistema visual, audição, sensação de esforço, proprioceptivo, entre outros). A complexidade de rotas e as distâncias entre os pontos de referência, a complexidade das estruturas do ambiente e a complexidade das tarefas de orientação, são fatores que contribuem para a eficiência do processo de orientação.

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 haptica 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 (Fukusima & 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 visuais (índices de direção) ou hapticos (índices de direção). Biundo (1992) propõe que a

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

País, educadores e terapêuticos devem considerar as funções de orientação e suas implicações para a vida e independência. Como de costume, a performance do indivíduo com deficiência visual em tarefas de orientação, particularmente aquelas que envolvem a direção, pode melhorar a performance com o treinamento de navegação.

Referências

- Atkins, J. E., Fiser, J. & Jacobs, R. A. (2001). The development of spatial representation integration based on consistencies between memory and perception. *Memory and Cognition, 29*, 449-461.
- Bigelow, A. E. (1986). The development of spatial representation in children. *Journal of Developmental Psychology, 4*, 31-40.
- DaSilva, J. A. & Macedo, L. (1983). A função visual no cálculo de distância. *Revista Brasileira de Psicologia, 45*, 3-15.
- DaSilva, J. A., Santos, R. A. & Silva, C. B. (1992). A função visual. Teoria e pesquisa: Tributo a S. S. Stevens. *Revista Brasileira de Psicologia, 35*, 3-53.
- Foreman, N., Orenas, C., Nicholas, E., Maunder, J. & Wilson, A. (1999). Visual spatial awareness in 7- to 11-year-old physical education students. *European Journal of Special Needs Education, 10*, 11-18.
- Fukusima, S. S., Loomis, J. M. & DaSilva, J. A. (1997). The effect of visual information on distance as assessed by triangulation. *Journal of Perception and Performance, 1*, 86-100.
- Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms. New York: Oxford University Press*.
- Loomis, J. M., Klatzky, R. L., Golledge, R. G. & Schwartz, M. (1995). Nonvisual navigation by blindfolded adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21*, 101-113.
- Mauerberg-deCastro, E. (2000). A inclusão e a participação de pessoas com deficiência visual. *Revista Brasileira de Psicologia, 31*, 11-20.
- Mauerberg-deCastro, E. & Moraes, R. (2002). A percepção haptica durante a locomoção. *Revista Brasileira de Psicologia, 33*, 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*, 27, 438-455.
- Rossetti, Y. (1998). Implicit short-lived motor representations of space in brain damaged and healthy subjects. *Consciousness and Cognition*, 7, 520-558.
- Sherill, 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, 390-398.
- Wilson, P. N., Foreman, N., Gillett, R. & Stanton, D. (1998). Computer processing of spatial information in a computer-based task. *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 Adjunta 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.