

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA**

**O ESPAÇO VISUAL E PROPRIOCEPTIVO NO CAMINHAR
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES.**

Patrícia Consolo

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, como
parte das exigências para a obtenção do título de
Mestre em Ciências.
Área: Psicobiologia.

Ribeirão Preto – SP
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA**

**O ESPAÇO VISUAL E PROPRIOCEPTIVO NO CAMINHAR
DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES.**

Patrícia Consolo

Orientador: Prof.Dr. Sérgio Sheiji Fukusima

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, como
parte das exigências para a obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área: Psicobiologia.

Ribeirão Preto – SP
2009

Autorizo a divulgação total ou parcial da presente obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

Consolo, Patrícia

O espaço visual e proprioceptivo no caminhar de crianças e adolescentes. Ribeirão Preto, 2009.

106 p.: il.; 30cm

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP- Departamento de Psicologia e Educação.
Área: Psicobiologia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Sheiji Fukusima

1. percepção espacial
2. percepção de distância
3. orientação espacial

FOLHA DE APROVAÇÃO

Patrícia Consolo

O espaço visual e proprioceptivo no caminhar de crianças e adolescentes

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Área: Psicobiologia.

Aprovado em:

Banca examinadora:

Prof.Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof.Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof.Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Para meus filhos Humberto, Isadora e Isabella.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e professor Sérgio Sheiji Fukusima pela recepção, apoio e atenção ao longo desta pós-graduação.

Aos professores do programa pelas valorosas contribuições.

À amiga Renata Vicentini pela disponibilidade em escutar e dar orientações às dúvidas surgidas durante o mestrado e por ter tido sempre uma palavra de incentivo nos momentos de maior desalento.

À amiga Amélia pelas revisões dos textos e pelo inestimável suporte ao longo deste período.

Aos colegas do Laboratório de Psicofísica e Percepção: Bruno, Leonardo, Lina, Luciana, Nelson, Claudia, Joseane e Ana Irene pela amizade e troca de experiências.

Ao técnico Igor, pela competência e ajuda nos quesitos relativos à informática.

Às secretárias Regina Teles e Denise pela atenção e disposição no atendimento de minhas solicitações.

Ao meu filho e amigo Humberto pela ajuda incontestável nos quesitos relativos à matemática e contribuições para o aperfeiçoamento desta tarefa.

Aos meus pais, Lamartini e Sari, pela força e apoio que me proporcionaram ao longo desta jornada.

À diretoria e chefias do Grupo Escoteiro Baobá, e em especial aos lobos, escoteiros e seniors que compuseram parte da amostra (sempre alerta).

À direção, professores e funcionários da Escola Estadual Alcides Correa, e em particular aos alunos que tomaram parte deste projeto, sempre prontos a colaborar.

Ao amigo Kerlley pelos desenhos.

À amiga Silvana que permaneceu ao meu lado em todos os momentos e fez parte dessa minha formação.

À amiga Andrea por sua prestimosa assessoria nos assuntos da língua inglesa e pela ajuda nos mais diversos níveis.

A CAPES pela concessão da bolsa para a realização do Mestrado.

RESUMO

Consolo, P. O espaço visual e proprioceptivo no caminhar de crianças e adolescentes. 2009.106f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

As pessoas interagem diariamente com seu ambiente e, embora possa parecer simples, esta interação recruta diferentes fontes de informações visuais e não visuais que podem ser usadas no processamento da distância durante a locomoção. Baseado nisto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de crianças e adolescentes em tarefas envolvendo distância e orientação espacial durante o caminhar de rotas retilíneas e triangulares, na ausência de informações visuais e auditivas. Para tanto, grupos de voluntários de ambos os sexos, G1 (7-8 anos), G2 (9-10 anos) e G3 (12-16 anos), realizaram três tarefas em ambientes naturais. A tarefa I consistiu em caminhar diretamente a um alvo, com a visão ocluída, após vê-lo brevemente. A tarefa II consistiu em caminhar distâncias em linha reta, com a visão ocluída, pelo guiar de um condutor, e subsequentemente, ao girar em sentido horário ou anti-horário, retornar sozinho à origem do percurso. A tarefa III foi similar a tarefa II, mas com rotas triangulares; o participante, com a visão ocluída, caminhou as duas primeiras arestas do triângulo guiadas por um condutor, e a aresta complementar, percorrida sozinho retornando à origem do percurso. Em cada tarefa foram mensuradas as distâncias caminhadas e os desvios de orientação, sendo que as distâncias consideradas como acuradas eram de 4, 8 e 16 m. Os resultados em todas as tarefas demonstraram que a acurácia na produção das distâncias depende da amplitude da distância percorrida independente da idade. Nas tarefas I e II, a distância de 4 m exerceu maior efeito sobre o G1, possivelmente devido à menor experiência sensorio-motora destes participantes sobre relações físicas espaciais e como elas surgem para os seus sentidos. Em relação à manutenção da orientação, nas tarefas I e III, todos os grupos apresentaram maiores desvios na distância de 16 m. Ainda, na tarefa III o girar em sentido anti-horário no retorno à origem aumentou o grau dos desvios bem como as distâncias caminhadas. Em conclusão, nossos resultados sugerem que a acurácia do desempenho depende da amplitude das distâncias e da complexidade da tarefa.

Palavras chaves: percepção espacial; percepção de distância; orientação espacial.

ABSTRACT

Consolo, P. Visual and proprioceptive space on walking of children and adolescents. 2009.106f. Master's dissertation. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo.

People interact daily with their environment and, although it may seem simple, this interaction recruits different sources of information, both visual and non-visual, which can be used for distance processing during locomotion. Based on this, the objective of this study was to assess the performance of children and adolescents in tasks involving distance and spatial orientation during walking in a straight lines and triangular routes, in the absence of visual and auditory cues. Thus, groups of volunteers, G1 (7-8 yrs), G2 (9-10 yrs) and G3 (12-16 yrs), accomplished three tasks. Task I consisted of walking blindfolded directly towards a target, after seeing it briefly. Task II consisted of walking blindfolded in a straight lines distances, led by the experimenter, and subsequently, to turn clockwise or anti-clockwise, returning to the origin of the route alone. Task III was similar to task II, but the routes were triangular, the participant blindfolded walked the first two edges of the triangle guided by a driver, and the additional edge, traveled alone back to the origin of the route. Walking distance and direction deviation were measured in each task, given that the distances were accurate considered accurate were 4, 8 and 16 m. The results in all tasks showed that the accuracy in the production of distances depend on the magnitude of the distance travelled, irrespective of age. In tasks I and II, a distance of 4 m had stronger effect on the G1, possibly the lower sensory-motor experience of the participants about physical spatial relations and how they appear to your senses. Regarding the maintenance of orientation in tasks I and III, all groups showed larger deviations in the distance of 16 m. Besides, in task III rotating counter-clockwise increased not only the desviations, but also the walked distances. In conclusion, our results suggest that the accuracy of performance depends on the distances amplitudes and the complexity of the task.

Keywords: perception of space; perception of distance; spatial orientation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Esquema do trajeto da tarefa I, apresentando um possível desvio de orientação para o lado esquerdo durante o caminhar até o alvo e indicações dos parâmetros da distância e do ângulo inicial observado..... **31**
- Figura 2.** Distribuição das coordenadas das posições finais dos sujeitos pertencentes ao grupo 1 (a), grupo 2 (b) e grupo 3 (c) ao caminharem até o alvo, em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16m. O ponto zero (0) dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa..... **35**
- Figura 3.** Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m (em valores absolutos). A linha diagonal indica acurácia perfeita..... **36**
- Figura 4.** Médias dos desvios de orientação observados e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de apresentação do alvo de 4, 8 e 16 m para os grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c), em valores absolutos. O ângulo esperado como acurado era de 0°..... **40**
- Figura 5.** Distribuição de frequências relativas para os desvios laterais para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 **41**
- Figura 6.** Esquema do trajeto da tarefa II, apresentando um possível desvio de orientação para o lado direito do corpo durante o retorno à origem, e indicações dos parâmetros da distância e do ângulo do retorno à origem..... **49**
- Figura 7.** Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 1 (7-8 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O 0 (zero) indica o ponto de origem da tarefa..... **53**
- Figura 8.** Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 2 (9-10 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O 0 (zero) indica o ponto de origem da tarefa..... **54**

- Figura 9.** Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 3 (12-16 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas de 4m (a),8m (b) e 16m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O 0 (zero) indica o ponto de origem da tarefa..... 55
- Figura 10.** Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido do giro de corpo no retorno à origem: lado direito (a) e lado esquerdo (b) para os grupos 1, 2 e 3(em valores absolutos). A linha diagonal indica acurácia perfeita..... 57
- Figura 11.** Médias dos desvios de orientação observados e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido dos giros de corpo no retorno à origem (lado direito e lado esquerdo) para os grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c), em valores absolutos. O desvio esperado de orientação acurada era de 0°.... 60
- Figura 12.** Distribuição de frequências relativas para os desvios laterais para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 nos trajetos de retorno à origem após o giro de corpo: para o lado direito (a)e lado esquerdo (b)..... 62
- Figura 13.** Esquema da tarefa III, apresentando um trajeto anti-horário e indicações dos parâmetros da distância e do ângulo de retorno à origem..... 71
- Figura 14.** Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 1 (7-8 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas do segmento de retorno de 4 m (a),8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo).O centro dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa..... 75
- Figura 15.** Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 2 (9-10 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas do segmento de retorno de 4m (a),8m (b) e 16m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo).O centro dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa..... 76

- Figura 16.** Distribuição das coordenadas finais dos participantes pertencentes ao grupo 3 (12 -16 anos) ao caminharem até o ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas do segmento de retorno de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O centro dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa..... 77
- Figura 17.** Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão dos participantes dos grupos 1, 2 e 3, em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem de 4 , 8 e 16 m e do sentido do giro de corpo para o lado direito(a) e para o lado esquerdo (b),em valores absolutos.A linha diagonal indica acurácia perfeita..... 79
- Figura 18.** Médias dos desvios de orientação e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido dos giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) para os grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c),em valores absolutos. O desvio esperado como acurado era de 45°..... 83
- Figura 19.** Distribuição de frequências relativas para os desvios laterais para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3, nos trajetos de retorno à origem após o giro de corpo para o lado direito (a) e para o lado esquerdo (b)..... 84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m para os participantes dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).....	36
Tabela 2.	Médias dos desvios de orientação e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias de 4, 8 e 16 m dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).....	39
Tabela 3.	Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas de 4,8 e 16 m e do sentido do giro de corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).....	56
Tabela 4.	Médias dos desvios de orientação e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido dos giros de corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).....	59
Tabela 5.	Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido do giro do corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).....	78
Tabela 6.	Médias dos desvios de orientação observados e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido dos giros de corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).....	82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 TAREFA I: Distância caminhada com visão ocluída a um alvo previamente percebido visualmente e seus desvios de orientação.....	28
2.1 OBJETIVOS.....	29
2.2 MÉTODO	29
2.2.1 Participantes.....	29
2.2.2 Material e equipamento.....	30
2.2.3 Espaço experimental.....	31
2.2.4 Procedimento.....	32
2.3 RESULTADOS.....	33
2.3.1 Distâncias caminhadas.....	33
2.3.2 Análise das distâncias caminhadas.....	37
2.3.3 Desvios de orientação.....	38
2.3.4 Análise dos desvios de orientação	41
2.4 DISCUSSÃO.....	42
3 TAREFA II: Distância caminhada com visão ocluída ao retornar à origem e seus desvios de orientação.....	47
3.1 OBJETIVOS.....	48
3.2 MÉTODO.....	48
3.2.1 Participantes.....	48
3.2.2 Material e equipamento.....	49
3.2.3 Espaço experimental.....	49
3.2.4 Procedimento.....	50
3.3 RESULTADOS.....	51
3.3.1 Distâncias caminhadas.....	51
3.3.2 Análise das distâncias caminhadas.....	57
3.3.3 Desvios de orientação.....	59
3.3.4 Análise dos desvios de orientação.....	63
3.4 DISCUSSÃO.....	64
4 TAREFA III: Distância caminhada com visão ocluída ao retornar à origem em trajeto triangular e seus desvios de orientação.....	68
4.1 OBJETIVOS.....	69
4.2 MÉTODO.....	69
4.2.1 Participantes.....	69

4.2.2 Material e equipamento.....	70
4.2.3 Espaço experimental.....	70
4.2.4 Procedimento.....	71
4.3 RESULTADOS.....	73
4.3.1 Distâncias caminhadas.....	73
4.3.2 Análise das distâncias caminhadas.....	80
4.3.3 Desvios de orientação.....	81
4.3.4 Análise dos desvios de orientação.....	85
4.4 DISCUSSÃO.....	86
5 DISCUSSÃO GERAL.....	91
6 REFERÊNCIAS.....	97
7 ANEXOS.....	104
ANEXO A– Aprovação do Comitê de Ética da FFCLRP – USP.....	105
ANEXO B – Inventário de Dominância Lateral de Edinburgh	106

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Para a maioria dos seres humanos com boa visão e com habilidades normais de locomoção, movimentar-se volitivamente de um lugar para outro, num ambiente iluminado, constitui-se numa tarefa bastante simples. Essa tarefa é feita quase que automaticamente e com grande acurácia. E mesmo que o indivíduo observe por um tempo a localização de um alvo e logo após feche os olhos, e assim mantendo-os enquanto tenta se direcionar ou caminhar para a sua posição, provavelmente o fará com razoável acurácia. Isto sugere que as informações visuais do espaço, disponíveis do ponto inicial de observação, foram memorizadas e disponibilizadas ao observador para guiar a sua ação de caminhar ao alvo.

Como os humanos podem interagir com ambientes que eles “veem” mesmo com os seus olhos fechados, é possível admitir que eles têm uma representação interna do espaço ao redor deles (DA-SILVA et al., 2006b) Tradicionalmente, esta representação interna tem sido denominada de espaço visual, e várias pesquisas têm investigado suas propriedades (LOOMIS et al.,1992).

Desenvolver uma representação mental de uma localização no espaço requer tanto a avaliação visual estática da distância entre o observador e um ponto de referência no ambiente, quanto o monitoramento contínuo da informação de distância enquanto o observador caminha de uma localização para outra (SUN et al.,2004b). Fontes de informação visuais e não visuais podem potencialmente ser utilizadas para estimar distâncias.

A distância de um observador a um objeto (distância egocêntrica) pode ser fornecida por indícios visuais estáticos e dinâmicos. Os indícios visuais estáticos são aqueles que descrevem a informação de distância disponível em ambientes em que o observador

permanece numa posição fixa em relação ao que está sendo observado. Dentre estes indícios estão a acomodação, a convergência, a disparidade binocular, o tamanho relativo e o tamanho familiar (MESSING,2004). Outros indícios de distância são dados pelo movimento, ou seja, derivam do movimento de textura ou de fluxo óptico, quando o observador se move no espaço. Estes indícios são dados pela forma com que a textura muda em função do tempo, ou quando o observador, ou o mundo, se move (PALMER, 1999; CUTTING; VISHTON, 1995 apud MESSING, 2004). Embora estes indícios possam ser identificados como sendo independentes um do outro, o sistema visual humano pode combinar múltiplas fontes de informação para atingir um único percepto de distância (DA-SILVA et al., 2006a).

A informação de distância também encontra-se disponível por meio de indícios não visuais, gerados internamente como resultado do próprio movimento do corpo no espaço (CHANCE et al.,1998; MITTLESTADT; MITTLESTADT, 2001). Esta fonte de informação espacial, frequentemente citada como informação idiotética, é fornecida por indicadores proprioceptivos (articulações, músculos e seus tendões), sinais eferentes motores e pela informação do sistema vestibular gerada como resultado de mudanças na velocidade dos movimentos lineares e rotacionais (GLASAUER et al.,2002).

Ao estudar o processamento da distância, pesquisadores frequentemente usam tarefas que envolvem duas fases, ou seja, uma fase de estímulo e outra de resposta. Usualmente os métodos utilizados para avaliar a contribuição de indícios específicos envolvem limitar as fontes de informação disponíveis em cada uma destas fases. A informação de distância em cada fase poderia incluir a informação visual estática entre o observador e o alvo e/ou a informação obtida pelo próprio movimento durante a distância caminhada (SUN et al., 2004b).

MENSURAÇÃO DA DISTÂNCIA PERCEBIDA

Tarefas utilizadas para avaliar a contribuição de indícios visuais estáticos

Muitas das evidências que apóiam que a distância egocêntrica é verídica ou quase assim têm sido reunidas de experimentos em ambientes naturais, nos quais envolvem um registro verbal da distância que o observador acredita estar percebendo (DA-SILVA, 1985). Devido à relativa facilidade pela qual estas estimativas podem ser coletadas, as respostas verbais apresentam algumas desvantagens. As estimativas verbais são altamente instáveis e podem ser influenciadas por fatores externos tais como o conhecimento prévio do sujeito (GOGEL, 1974) ou a habilidade para aplicar uma métrica externa à sua percepção (WIEST; BELL, 1985). Por exemplo, estimar verbalmente uma distância requer que o observador internalize uma unidade padrão de medida tal como um metro ou dois passos; no entanto, o conceito de um metro ou dois passos pode variar entre indivíduos. Em adição, as distâncias verbalizadas não são tarefas usuais. Cotidianamente indivíduos relacionam distâncias com respostas motoras tais como apontar para uma localização ou caminhar em direção a um determinado objeto observando sua localização enquanto se aproximam.

Um dos métodos mais influentes usados por pesquisadores para coletar estimativas de distância se dá por meio das tarefas de ação visualmente dirigidas. Estes procedimentos têm sido amplamente utilizados porque minimizam as influências de estratégias cognitivas que afetam as estimativas verbais (LOOMIS et al.,1992). Outra vantagem deste método é a sua validade aparente. Os comportamentos espaciais estão intimamente relacionados à percepção espacial e envolvem movimentos naturais aos observadores e, ainda, não demandam treinamento (LOOMIS et al.,1998).

As tarefas de ação visualmente dirigidas podem ter muitas formas. Entretanto, as mais conhecidas são o *caminhar visualmente dirigido direto* (PHILBECK; LOOMIS, 1997) e o

caminhar visualmente dirigido indireto (FUKUSIMA; LOOMIS, DA-SILVA, 1997; LOOMIS et al., 1992). O termo *caminhar visualmente dirigido* é usado para enfatizar o fato de que embora o caminhar é dirigido para uma localização especificada pela visão, a visão não é disponível enquanto as respostas motoras estão sendo executadas (PHILBECK, 2000).

No caminhar visualmente dirigido direto o observador vê um alvo dentro do seu ambiente imediato. Quando pronto, ele é instruído a colocar uma venda sobre os olhos e imediatamente fechá-los. Em seguida o participante deve caminhar diretamente para a localização previamente visualizada. O alvo é removido neste meio tempo. Assim, durante seu percurso, o observador não recebe nenhuma informação visual em relação aos seus erros de posição. A resposta ou a distância caminhada é usada como um indicador da distância inicialmente percebida do alvo e reflete sua percepção da localização do alvo. Geralmente, a distância caminhada é comparada com a distância real ou física para determinar a acurácia global do desempenho (DA-SILVA et al., 2006a).

Em ambientes com indícios completos de distância (ambiente em que todos os indícios ou combinações de indícios estão usualmente presentes), os resultados dos experimentos envolvendo o caminhar direto têm encontrado desempenho acurado para distâncias de até 22 metros (FUKUSIMA; LOOMIS, DA-SILVA, 1997; PHILBECK; LOOMIS, 1997; RIESER et al., 1990; THOMSON, 1983). Embora exista alguma tendência para a acurácia diminuir com o aumento da distância do estímulo (alvo).

Uma preocupação comum em relação à validade das medidas geradas nas tarefas que envolvem o caminhar visualmente dirigido direto é a possibilidade dos participantes estimarem a distância ao alvo em passos ou metros, enquanto o alvo é visualizado e portanto simplesmente caminhar uma distância equivalente a sua estimativa. Considerando esta possibilidade, ligeiras modificações foram realizadas no procedimento com a finalidade de eliminar a eficácia de possíveis estratégias dos participantes. O caminhar visualmente dirigido indireto é um exemplo de tal modificação no procedimento.

No caminhar indireto, o observador é solicitado a observar previamente um alvo e, posteriormente, com a visão ocluída, caminhar ao longo de um caminho oblíquo até o alvo. Quando instruído, o observador vira-se de frente ao alvo previamente visto e caminha alguns passos em sua direção. A direção terminal em conjunção com a direção inicial do alvo são usadas para especificar a localização do alvo inicialmente percebida e, por consequência, sua distância percebida. Por exemplo, Fukusima, Loomis e Da-Silva (1997) em estudos demonstraram que, após visualizar e apontar alvos, os indivíduos foram capazes de caminhar de um ponto a outro e manter o apontar de forma acurada às posições dos alvos, mesmo com a ausência da visão. Segundo os autores, isso sugere que a informação visual percebida do espaço foi memorizada e preservada por um período de tempo suficiente para que estes indivíduos realizassem tal tarefa de forma acurada. As respostas geradas por indicadores indiretos revelam acurácia no desempenho para alvos apresentados até aproximadamente 25 m em ambientes reais (FUKUSIMA; LOOMIS; DA-SILVA, 1997; LOOMIS et al., 2002; PHILBECK; LOOMIS, 1997; PHILBECK; LOOMIS, BEALL, 1997).

Devido a forte relação entre a acurácia das respostas destas duas técnicas, estes procedimentos têm sido combinados por muitos pesquisadores como medida de percepção de distância (LOOMIS et al., 2002; PHILBECK ;LOOMIS,1997; PHILBECK;LOOMIS , BEALL,1997).

Ainda que tais resultados possam sugerir acurácia na percepção da distância, foram propostas outras interpretações. Uma hipótese levantada seria a de que os sujeitos inicialmente perceberiam as distâncias dos alvos erroneamente, mas por meio da coordenação visuomotora, eram capazes de calibrar seus passos para chegar corretamente ao alvo (CAVICCHIA, 2006). Por exemplo, se, sob condições de pistas perceptivas, um alvo que está a 15 metros de distância for julgado a 12 metros de distância, a calibração dos passos poderia, no entanto, resultar em um caminhar de 15 metros. Entretanto, ocorre um problema com esta

hipótese. Os sujeitos não executam usualmente o caminhar com os olhos vendados para alvos pré-observados a mais que 5 metros de distância. Portanto, torna-se difícil imaginar como esta calibração é realizada para alvos com distâncias maiores. A interpretação mais plausível é a de que os sujeitos respondem à localização percebida e imaginada do alvo atualizado (FUKUSIMA; LOOMIS; DA-SILVA, 1997). Por exemplo, Farell e Thomson (1999), demonstraram que participantes mesmo sendo interrompidos em sua caminhada em direção a um alvo foram capazes de completar suas estimativas arremessando um objeto em direção a localização estimada do alvo. Isto sugere que os participantes usaram uma representação da localização do alvo que pode ser generalizada através de diferentes tipos de respostas motoras.

De acordo com o modelo desenvolvido por Loomis et al.(1992), inicialmente um estímulo visual estabelece um percepto de uma localização do alvo. No momento que a visão é ocluída, o percepto é transformado em uma representação abstrata da localização do alvo. Neste ponto, qualquer erro na percepção poderia ser incorporado na representação da localização do alvo. Para indicar a localização do alvo, o observador é solicitado a caminhar em direção ao alvo diretamente ou indiretamente. Uma vez iniciado o movimento, as mudanças em sua posição e orientação são percebidas e inicia-se um processo de atualização mental de sua representação da localização do alvo e de sua localização em relação ao alvo. O sucesso da atualização imaginal e, por sua vez, do desempenho acurado nas tarefas de ação visualmente dirigidas demonstram que as ações e seus efeitos percebidos são bem calibrados.

Tarefas utilizadas para avaliar a contribuição de indícios não visuais

Mais recentemente, o interesse das pesquisas tem focado a contribuição da informação sensorial não visual, obtida através do caminhar, nos julgamentos de distância.

Na ausência de indícios visuais, o movimento é registrado a partir de um ponto inicial e este registro pode tomar a forma de uma sequência de movimentos, da direção tomada pelo indivíduo e da distância em relação ao ponto de origem do percurso. Para descobrir as mudanças em sua posição e determinar sua posição atual, o indivíduo integraria a distância e a direção, em relação ao ponto de origem levando em consideração o tempo gasto, através um mecanismo responsável pela navegação denominada de integração de caminho (ETIENNE, MAURER, SÉGUINOT, 1996). O funcionamento deste mecanismo está baseado em informações endógenas geradas pelo próprio movimento tais como cópias eferentes de comandos motores, aferências proprioceptivas originadas do membro inferior e a informação inercial do sistema vestibular (GLAUSAUER et al., 2002). Em adição, acredita-se que este mecanismo é mais acurado para pequenas distâncias e sujeito a erros acumulativos durante distâncias físicas maiores (BIGEL; ELLARD, 2000).

Uma abordagem comum utilizada nestes estudos consiste em conduzir os participantes vendados ao longo de um caminho (BIGEL; ELLARD, 2000; KLATZKY et al., 1990; LOOMIS et al., 1993) ou passivamente transportados em cadeiras de rodas ou em um pequeno veículo motorizado (ALLEN et al. 2004; NICO; ISRAËL, BERTHOZ, 2002; SILVEIRA, 2004) por distâncias e direções específicas a partir de ponto de origem conhecido. A seguir, os participantes são instruídos a completar uma variedade de tarefas, usualmente motoras, que expõem suas habilidades em empregar a informação sensorial adquirida durante o caminhar ao reproduzirem e estimarem as distâncias e as direções percorridas.

Por exemplo, Klatzky et al. (1990) em estudos, solicitaram a sujeitos a caminharem por uma determinada distância com os olhos vendados e, logo em seguida foram instruídos a reproduzir esta distância por novamente caminhar com os olhos vendados. Os pesquisadores estavam interessados em investigar o quanto a ausência de informações provenientes da visão poderia afetar a reprodução da distância. Os resultados revelaram que as distâncias foram

acuradamente reproduzidas, ainda que observado durante a tarefa desvios de orientação. Em um segundo experimento, os participantes vendados foram guiados por um outro caminho, que demandava inferências espaciais mais complexas. Foram observados, em consequência da complexidade do percurso, erros de direção no retorno à origem.

Partes deste estudo foram replicadas por Loomis et al. (1993) e Silveira (2004), em experimentos que objetivaram comparar o desempenho entre indivíduos cegos congênitos, cegos adventícios e videntes vendados ao estimarem e reproduzirem distâncias que foram previamente caminhadas sem visão em rotas geometricamente simples (somente translação ou rotação) e complexas (translação e rotação combinadas). Eles demonstraram que os grupos foram capazes de realizar a tarefa em rotas simples acuradamente, entretanto, foram notados erros sistemáticos no desempenho com o aumento das distâncias percorridas, ou seja, quanto maior a distância física maior a subestimação das distâncias caminhadas.

Loomis et al. (1993) e Silveira (2004) também estudaram as habilidades espaciais destes mesmos grupos durante o caminhar em rotas de maior complexidade, em tarefas de complementação de um triângulo (ou triangulação). Os pesquisadores estavam interessados em avaliar como os participantes poderiam desempenhar uma operação mental semelhante a resolver um problema geométrico, nomeadamente encontrar a hipotenusa de um triângulo, utilizando-se somente da informação idiotética. Os resultados da tarefa de triangulação, em ambos os estudos, demonstraram que os participantes foram sensíveis à variação da amplitude das distâncias percorridas e dos ângulos de retorno, as distâncias menores foram superestimadas, ao passo que, as distâncias maiores foram subestimadas. Entretanto, os dados de desempenho sugerem que esta tarefa foi de difícil execução para todos os grupos investigados, e a informação fornecida durante a locomoção foi insuficiente para a acurácia da integração de caminho.

Os erros gerados entre as condições de apresentação de alvos visuais, locomotores e em ambas as condições, concomitantemente, foram diretamente comparados por Bigel e Ellard (2000). Os resultados revelaram que os participantes foram significativamente mais acurados ao estimarem distâncias previamente observadas visualmente do que para aquelas somente apresentadas por locomoção. Uma possível explicação para estas diferenças seria que a memória para distâncias apresentadas somente pela locomoção é mais vulnerável ao decaimento do que a memória visual de distância. Ainda, na condição em que foram disponibilizadas ambas as informações: visual e proprioceptiva, não foram observados melhoras na acurácia *per se*. Nesta condição houve uma tendência à superestimação das distâncias.

Embora, como sugerido por Bigel e Ellard (2000), o alvo observado por poucos segundos antes do início da tarefa possa contribuir para a acurácia da ação motora, ele não é essencial para o desempenho na navegação pelo ambiente. Os estudos de Philbeck et al.(2001) e Ellard e Shaughnessy (2003) comprovam este aspecto em que a resposta de retornar a um ponto de origem após deslocamento com os participantes sob completa privação visual com e sem pré-visualização do alvo não mostraram diferenças no desempenho. Ou seja, existe um forte acoplamento entre a representação espacial (não visual) e a ação em si (MAUERBERG-DE CASTRO; MORAES; 2001).

Além disso, Ellard e Shaughnessy (2003) evidenciam que se existe um conflito entre a distância percebida visualmente e aquela percebida somente pelo caminhar, ambas as informações contribuem igualmente para a localização do alvo em uma tarefa de caminhar sob a visão ocluída.

A percepção de distância em crianças

Diferentes abordagens têm sido aplicadas para investigar como crianças representam, direta e indiretamente, a geometria do espaço. O espaço visual é caracterizado por propriedades geométricas percebidas, principalmente distância egocêntrica e exocêntrica, além de tamanho, forma, orientação, dentre outras (Da-Silva et al.,2006a).

Teghtsoonian e Beckwith (1976) compararam a magnitude das estimativas de distância entre observadores com idades entre 8 e 12 anos e jovens adultos. Os resultados mostraram que, tanto os observadores mais jovens quanto os adultos, todos julgaram distâncias igualmente.

Mas os resultados dos estudos realizados por Da-Silva (1983) não seguiram na mesma direção. Da-Silva investigou a percepção de distância a alvos estacionários entre cinco grupos de observadores cujas idades variaram de 6, 8, 10 e 12 anos de idade e adultos. Os resultados indicaram diferenças das distâncias percebidas entre os adultos e os quatro grupos mais jovens, assim como diferenças entre o grupo de 12 anos e o grupo de seis anos. Tais diferenças sugerem que mudanças na acurácia da percepção de distância acompanham mudanças no desenvolvimento e na idade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Da-Silva et al.(2006a) quando examinaram os julgamentos de distância egocêntrica entre grupos de observadores com idades entre 5 a 13 anos e adultos, pelo método de fracionamento (bissecção), a alvos de 1,0 m a 296 m em ambiente natural. Para as distâncias menores (até 16 m) foram sugeridos três estágios de desenvolvimento: 5-7 anos, quando crianças dão respostas instáveis; 7-11 anos, superconstância e 13 anos a adultos, quando a acurácia é alcançada. Para distâncias maiores (maiores que 16 m) foram sugeridos dois estágios de desenvolvimento: 5-11 anos, com severa

subconstância¹ e, após esta idade, com leve subconstância. Ainda, a precisão das estimativas (isto é, menor variabilidade das respostas) é observada em crianças de 7 anos de idade, independente da amplitude da distância testada. Os presentes resultados foram interpretados como refletindo mudanças evolutivas no processamento cognitivo mais que mudanças na percepção visual do espaço.

Pode ser que as diferenças observadas nos resultados destes experimentos e daquele conduzido por Teghtsoonian e Beckwith (1976) sejam devidas às diferenças na amplitude das distâncias utilizadas, ao ambiente em que as distâncias foram julgadas e ainda pela natureza ou combinações de indícios presentes nestes ambientes (DA-SILVA et al.,2006b).

A maioria dos dados anteriormente apresentados são fundamentados em experimentos que examinam a forma como crianças percebem a distância a um alvo a partir de um ponto de vista fixo ou estático. Embora as crianças, como os adultos, dependam primariamente da visão para desempenhar uma variedade de tarefas espaciais, o conhecimento espacial também pode ser adquirido pela locomoção através do espaço. Além disso, estudos anteriores têm demonstrado que as informações proprioceptivas e vestibulares contribuem para atualização espacial e aprendizagem do *layout* espacial independente da visão (CHANCE et al.,1998).

Dessa forma, outros estudos sobre percepção de distância e orientação no espaço utilizam a locomoção com a visão ocluída, para testar a coerência e a importância destes sistemas perceptivos que complementam a função visual (MAUBERG-DE CASTRO; MORAES, 2002; RIESER; RIDER, 1991).

Por exemplo, Mauerberg-deCastro e Moraes (2002), em estudos sobre percepção de distância, não encontraram diferenças significativas entre crianças de 6 anos e adultos nas

¹ O fenômeno da subconstância significa que, mesmo que o indivíduo superestime as primeiras distâncias iniciais no contínuo, o conjunto global das respostas ao longo da escala testada tende a desacelerar a inclinação da reta psicofísica. Isto decorre da diminuição gradual da proporção de magnitude julgada para cada distância em relação à anterior. Isto diminui a inclinação da reta psicofísica e, conseqüentemente gera expoentes inferiores a 1.0. Ao contrário, na superconstância, a cada distância, o indivíduo aumenta a proporção de magnitude de seus julgamentos o que leva a reta a acelerar seu pico e o expoente elevar seus valores acima de 1.0(MORAES, 1999).

distâncias produzidas com a visão ocluída a alvos previamente visualizados. Ainda, ambos os grupo apresentaram um desempenho motor semelhante. Tais resultados sugerem que crianças desta faixa etária demonstraram adaptabilidade e capacidade de orientar-se no espaço utilizando-se apenas da sensibilidade háptica e provavelmente da imagem mental, construída da observação feita do ambiente antes da realização da tarefa sem informação visual.

Ademais, como demonstrado no estudo de Mauerberg-deCastro e Moraes (2002), crianças e adultos foram capazes de produzir respostas motoras que correspondem acuradamente a distância dos alvos visualizados usando a informação sensorial mencionada anteriormente. No entanto, pouco é conhecido sobre a habilidade de crianças em retornar a uma localização indicada puramente usando a informação não visual obtida através do caminhar.

Baseado nisto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de crianças e adolescentes em tarefas envolvendo distância e seus desvios de orientação durante o caminhar na ausência de informações visuais e pistas auditivas em percursos em linha reta e triangulares.

2 TAREFA I: *Distância caminhada com a visão ocluída a um alvo previamente percebido visualmente e seus desvios de orientação*

2 TAREFA I: Distância caminhada com a visão ocluída a um alvo previamente percebido visualmente e seus desvios de orientação

2.1 OBJETIVOS

Este estudo teve por objetivo avaliar o desempenho de crianças e adolescentes em caminhadas e seus desvios de orientação a um alvo previamente percebido visualmente em condições de visão ocluída e redução de pistas espaciais sonoras .

2.2 MÉTODO

2.2.1 Participantes

Participaram desta tarefa cinquenta e um voluntários com idade entre 7 a 16 anos, de ambos os sexos, recrutados em um grupo escoteiro. Os participantes foram separados em três grupos etários: Grupo 1 (7-8 anos), Grupo 2 (9-10 anos) e Grupo 3 (12-16 anos).

Para critérios de inclusão no estudo:

- (a) O participante não deveria apresentar histórico de complicações no nascimento, desenvolvimento anormal, desordens neurológicas ou déficits visuais severos, conforme informações fornecidas pelos responsáveis pela instituição;
- (b) A anuência dos pais ou responsáveis pelos participantes, através da assinatura de um termo de consentimento, onde estava especificado o objetivo do estudo, o procedimento da tarefa, a confidencialidade, a liberdade de interromper a participação do participante no estudo e a identificação dos responsáveis pela pesquisa;

- (c) A anuência voluntária dos participantes após esclarecimentos sobre a pesquisa. Estes esclarecimentos foram fornecidos em uma entrevista coletiva que consistiu na apresentação pessoal do pesquisador, da instituição, dos objetivos da pesquisa e clarificação de possíveis dúvidas. Na apresentação foi empregada uma linguagem acessível aos ouvintes, por meio de termos simples e conhecidos, de forma a lhes permitir entender com clareza e exatidão, as razões do estudo e decidirem-se livremente quanto à sua participação ou não na pesquisa. Também foi destacada a liberdade de recusar sua participação na pesquisa. Ainda, foi enfatizada a liberdade do participante de desistir em qualquer fase da pesquisa, sem penalização ou prejuízo de qualquer natureza.

A amostra foi constituída por indivíduos destros (avaliados pelo inventário de Edinburgh). O grupo 1 foi formado por 10 meninos e 8 meninas [M=7,11 anos (dp=0,32)]; o grupo 2 por 9 meninos e 9 meninas [M=9,67 anos (dp=0,47)], e o grupo 3 por 10 jovens do sexo masculino e 5 do sexo feminino [M=14,93 anos (dp=0,69)].

O presente estudo teve a aprovação do Comitê de Ética da FFCLRP – USP (ANEXO A).

2.2.2 Material e Equipamento

Um brinquedo inflável de aproximadamente 1 m de altura, chamado de João-Bobo, foi utilizado e apresentado como alvo durante a tarefa; uma venda de tecido preto foi utilizada para garantir que nenhuma informação visual estivesse disponível aos participantes durante a execução da tarefa; um audiófone estéreo marca *Philips* modelo HP 195, conectado a um MP3/WMA *player* marca *Coby* carregado em uma bolsa à cintura do participante foi utilizado para emitir ruído branco com intensidades ajustáveis com a finalidade de mascarar qualquer

informação acústica que pudesse indicar a orientação espacial dos sons ambientais e trenas da marca *Famastil* de 50 m foram utilizados para mensurar as distâncias em cada tentativa.

2.2.3 Espaço Experimental

O experimento foi realizado em um campo aberto de, aproximadamente, 40×50 m de superfície plana e asfaltada, em frente à sede social do Grupo Escoteiro, situado a Avenida Mogiana nº 2.307 na cidade de Ribeirão Preto/SP. Neste espaço foram demarcados com giz os pontos O, A, Pe e Pd, conforme figura 1. O ponto O foi demarcado em uma linha de fundo ao espaço e considerado como a origem ou a posição inicial para se executar a tarefa. Nesta mesma linha foram demarcados os pontos pivôs Pe e Pd a 4 m da origem. O ponto A (alvo) foi demarcado a 4, 8 e 16 m do ponto de origem, perpendicular a linha de fundo do espaço.

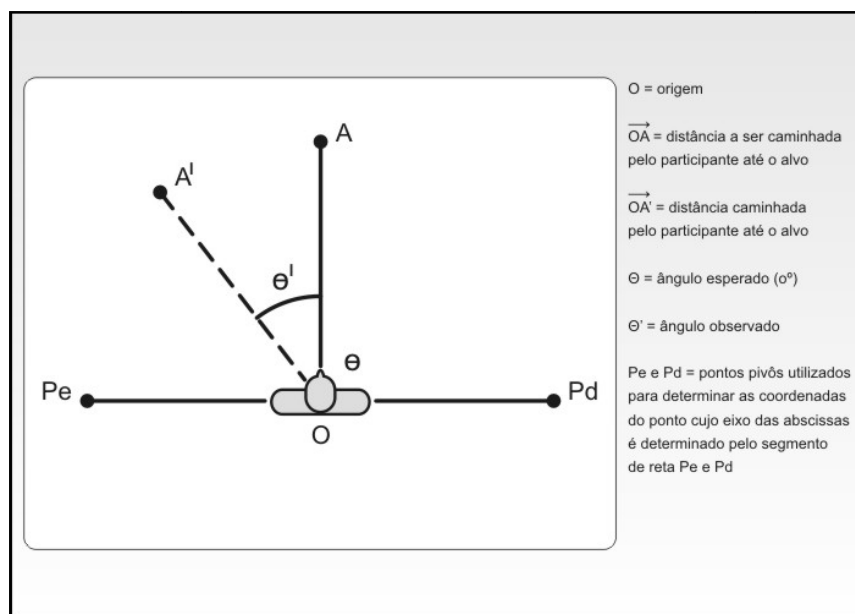


Figura 1. Esquema do trajeto da tarefa I, apresentando um possível desvio de orientação para o lado esquerdo durante o caminhar até o alvo e indicações dos parâmetros da distância e do ângulo inicial observado.

2.2.4 Procedimento

Neste estudo, houve uma constante preocupação em compor um grupo homogêneo, pois a interferência da dominância lateral do participante poderia criar dificuldades metodológicas na comparação dos resultados. Assim, antes do início da tarefa, foi aplicado a cada um dos participantes o Inventário de Dominância Lateral de Edinburg (OLDFIELD, 1971) para determinar o índice de lateralização (IL), se os participantes eram destros ou canhotos. O inventário consta de 17 questões sobre preferência lateral na execução de 17 tarefas motoras realizadas usualmente pela maioria das pessoas (ANEXO B). Para cada item assinalado foi computado um ponto, cuja somatória foi utilizada para o cálculo do IL, segundo a seguinte fórmula: $[(D - E) / (D + 1)] \times 100$, onde D é o número de itens somados para a mão direita e E o número de itens somados para a mão esquerda. Os valores do IL se categorizaram em três grupos: destros (+30 a 100), ambidestros (-29 a +29) e canhotos (-30 a -100) (CORONEL; DE-ABREU, EBLEN-ZAJJUR, 1999).

Posteriormente à aplicação do questionário, o participante era conduzido à origem e recebia as seguintes instruções sobre a tarefa:

“Estamos interessados em estudar como crianças e jovens caminham e se orientam no espaço sem a visão e sem pistas auditivas. Para estudar isso, faremos uma tarefa bem parecida com a brincadeira de cabra-cega. Você conhece essa brincadeira? Como você pode ver, à sua frente há um boneco. Este boneco estará localizado em diferentes distâncias neste espaço e você será solicitado a observá-lo, memorizar sua localização e posteriormente caminhar de olhos vendados em sua direção. Não se preocupe em tropeçar no boneco, pois este será retirado do seu caminho enquanto você se locomove. Você deverá usar essa venda. Será necessário que a deixe repousando em sua cabeça, para facilitar a colocação na hora apropriada. Você também deverá usar este audíofone, no qual você irá escutar um leve ruído e que será usado para disfarçar os sons do ambiente. Vamos colocá-lo em você, e este somente será ligado quando iniciarmos a tarefa. Antes de começá-la iremos realizar algumas tentativas como treinamento”. OK? Alguma pergunta? Então, vamos começar? Você deve ficar posicionado nesta marca branca, direcionando seu corpo de frente ao boneco. Quando memorizar a localização diga: “*Estou pronto*”. Então, olhe para frente em direção ao boneco, que irei vendá-lo e ligarei o audíofone e, imediatamente, você deverá andar normalmente em linha reta até onde você imagina que o boneco estaria localizado. Quando você chegar ao local imaginado, pare. Você deve ficar parado para marcar sua posição final do percurso. Não retire a venda, nem o audíofone, pois você será conduzido até a posição inicial. Faremos esse procedimento várias vezes. Alguma dúvida?”

Após receber as instruções sobre a tarefa, o participante foi convidado a realizar tentativas para aprendizagem, andando o percurso em duas condições diferentes: andar com visão e andar com os olhos vendados após visualização do alvo. Uma tentativa de prática foi

realizada para cada condição com o objetivo de facilitar a compreensão da tarefa. As distâncias percorridas no treino eram aleatórias e não correspondiam a nenhuma distância utilizada nesta tarefa.

Posteriormente a aprendizagem, o participante era posicionado no ponto de origem **O**, solicitava-se que este visualizasse e memorizasse a distância e localização do alvo (um brinquedo), de maneira que fosse possível representar mentalmente o espaço percebido, mesmo com os olhos fechados. Em seguida, após ter os olhos vendados e o audíofone posicionado e ligado, o participante caminhava, na sua cadência preferida, em linha reta em direção ao alvo, ou seja, deslocando-se até o ponto onde ele julgava que o brinquedo estava localizado. Para evitar colisões, o brinquedo era retirado e posicionado ao lado do trajeto durante os deslocamentos. Ao parar, a posição do participante (ponto **A'**, ver figura 1) era marcada com giz. Logo em seguida, o participante era conduzido pelo experimentador à origem por trajetórias aleatórias. Enquanto o participante aguardava de costas para o ambiente experimental, o comando para iniciar a outra tentativa, as distâncias entre os pontos **A'** e **Pd** e entre **A'** e **Pe** eram mensuradas com uma trena pelo experimentador.

As distâncias da posição final aos pontos pivôs foram utilizadas posteriormente para calcular o ponto final da trajetória em coordenadas cartesianas. A partir disso, foram calculados a distância caminhada e o desvio de orientação. Cada participante executou quatro tentativas para cada distância em ordem aleatória.

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Distâncias caminhadas

Para cada sujeito as distâncias obtidas através do caminhar diretamente à localização do alvo com visão ocluída foram calculadas. Após cada tentativa realizada, as respostas de

distâncias foram registradas em folha separada e utilizadas para determinar por triangulação a distância caminhada (D').

As coordenadas X e Y da posição final foram fornecidas por:

$$X = \frac{De^2 - Dd^2}{4D}$$

$$Y = \sqrt{Dd^2 - \left(\frac{Dd^2 - De^2 + 4D^2}{4D}\right)^2}$$

Portanto, a distância caminhada foi estimada por:

$$D' = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

Onde D assume os valores de 4, 8 e 16 m (correspondente à base) e Dd e De são, respectivamente, as distâncias entre os pontos pivôs e a posição final do participante.

Na figura 2 apresentam-se as coordenadas das posições finais de cada participante dos três grupos ao caminharem diretamente até o alvo sem informações visuais e pistas auditivas em função das distâncias. Observa-se em todos os grupos na distância de menor amplitude física, 4 m, maior convergência das respostas e os agrupamentos das coordenadas finais próximos da localização física esperada. À medida que a distância caminhada aumenta, verifica-se menor convergência das respostas e maior dispersão das coordenadas finais em relação à localização física esperada, predominantemente para o lado direito.

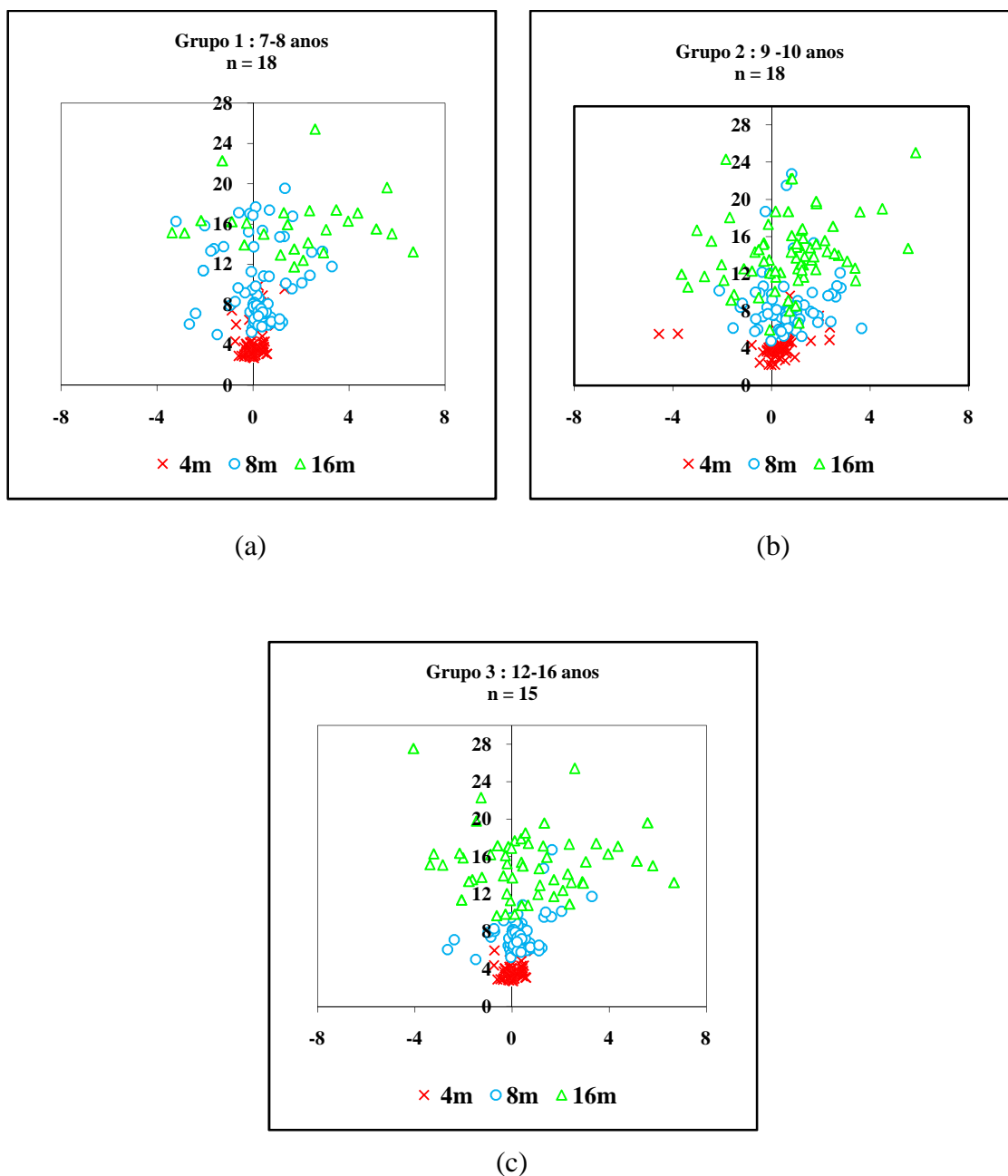


Figura 2. Distribuição das coordenadas das posições finais dos sujeitos pertencentes ao grupo 1 (a), grupo 2 (b) e grupo 3 (c) ao caminharem até o alvo, em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16m. O ponto zero (0) dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa.

A partir disso, as médias das distâncias caminhadas (em metros) para cada participante foram calculadas em função das distâncias físicas e agrupadas por faixa etária, como demonstrado na tabela 1 em valores absolutos.

Tabela 1. Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m para os participantes dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).

Grupos	4 m	8 m	16 m
1	5,23 m ($\pm 2,52$)	8,51 m ($\pm 3,94$)	13,31 m ($\pm 3,47$)
2	4,35 m ($\pm 1,38$)	8,85 m ($\pm 3,33$)	14,41 m ($\pm 3,75$)
3	3,76 m ($\pm 0,81$)	7,98 m ($\pm 2,06$)	15,39 m ($\pm 3,53$)

Na figura 3 apresenta-se graficamente o desempenho dos participantes dos três grupos em função das distâncias físicas com as respectivas médias e desvios padrão (em valores absolutos). Como pode ser notado, os participantes dos grupos 1 e 2 apresentaram resultados similares, caminharam além da distância esperada para os alvos posicionados a 4 e 8 m (superestimaram as distâncias testes) e caminharam aquém da distancia esperada (subestimaram a distância teste). Em contraste, os participantes do grupo 3, em média, demonstraram uma ligeira tendência para subestimarem suas respostas em todas as distâncias de apresentação do estímulo. De maneira geral, a variabilidade dos dados aumentou com o aumento da distância percorrida.

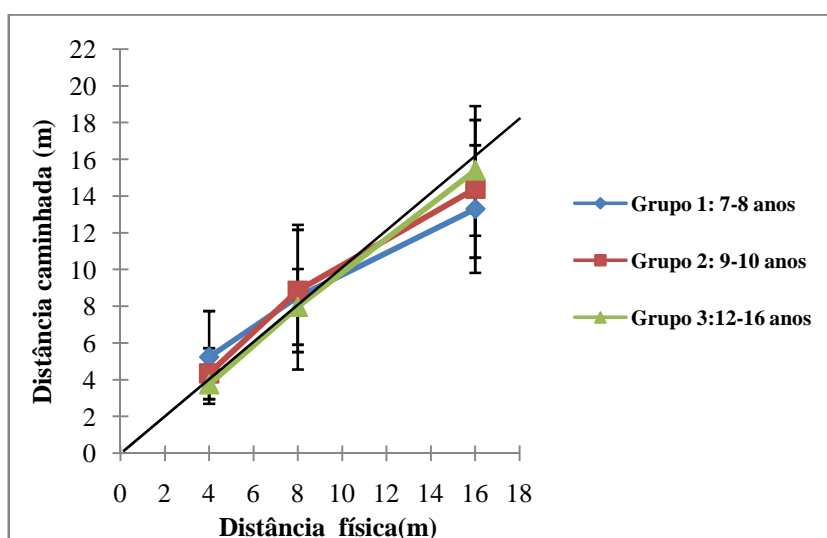


Figura 3. Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m (em valores absolutos). A linha diagonal indica acurácia perfeita.

2.3.2 Análise das distâncias caminhadas

As médias das distâncias caminhadas foram analisadas para verificar se existiam diferenças entre os três grupos etários. A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa SPSS 12.0.

Para verificar a normalidade destes dados foi empregado o teste de *Shapiro-Wilk*. Considerando os resultados, encontrou-se que a distribuição difere da distribuição normal (baixo valor de significância $p < 0,050$). Com o objetivo de corrigir a não-normalidade os dados originais foram transformados pelo inverso da variável, como meio de correção das violações das suposições estatísticas inerentes às técnicas e melhorando a relação entre as variáveis (HAIR et al.,2005).

Após a normalização, os dados foram submetidos a uma ANOVA *Between-Within* para medidas repetidas de modelo: 3 grupos (grupo 1, grupo 2 e grupo 3) \times 3 distâncias (4, 8 e 16 m). Nesta análise, grupos foram tomados como um fator intersujeitos, enquanto distâncias foram tomadas como fator intrasujeitos.

Vale ressaltar que, embora informe a existência ou não de diferenças significativas entre os fatores, a ANOVA não informa em quais grupos ocorrem as variações. Para tanto, utilizaram-se comparações pós-teste entre os pares de médias, comparando-se cada grupo com cada um dos restantes. O método aqui empregado foi o de *Bonferroni* com ajustamento para comparações múltiplas, escolhido por ser conservador e não requerer tamanhos de amostras iguais. Este método corretivo baseia-se no fato de que quando são realizadas comparações múltiplas entre as médias a chance de ocorrer o erro tipo I aumenta muito, ou seja, aumenta a probabilidade de rejeitarmos a hipótese nula quando ela é verdadeira. O nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0% e o nível de confiança nos intervalos de 95%.

Os resultados mostraram um efeito estatisticamente significativo do fator distâncias [F(2,47)=279,372;p=0,001]. Não houve efeito do fator grupos [F(2,48)=1,492; p=0,235].

A análise indicou efeito da interação entre os fatores distâncias e grupos [F(4,96)=3,347;p=0,013]. Cabe ressaltar que há interação entre dois fatores se uma modificação em um dos fatores produz uma modificação na resposta em um dos níveis do outro fator diferente dos produzidos nos outros níveis deste fator.

Assim, ao comparar entre si os grupos dentro de cada nível do fator distância, os resultados indicaram diferenças significativas entre as distâncias caminhadas para o alvo a 4 m entre os grupos 1 e 3. Esta diferença se justifica pela maior magnitude da distância caminhada pelo grupo 1 em comparação ao grupo 3.

2.3.3 Desvios de orientação

O desvio de orientação em cada tentativa foi determinado pelo ângulo observado no início do caminhar à localização do alvo com visão ocluída. Ele foi determinado por:

$$\theta' = \arctg\left(\frac{|X|}{|Y|}\right),$$

e expresso em graus. Como θ' é um ângulo e se encontra no intervalo observado de (0°, 90°) e todos os participantes produziram ângulos que se encontram nesse intervalo, não há problemas na função inversa arctg, já que seu domínio e contra-domínio estão definidos. O ângulo esperado como acurado era de 0°.

A partir disso, foram calculadas as médias dos desvios de orientação iniciais para cada participante em função das distâncias físicas e agrupadas por faixa etária, como mostra a tabela 2 em valores absolutos.

Tabela 2. Médias dos desvios de orientação e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias de 4, 8 e 16 m para os grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).

Grupos	4 m	8 m	16 m
1	5,43° (±6,20)	5,87° (±7,80)	6,14° (±5,78)
2	6,90° (±7,05)	6,55° (±5,51)	6,99° (±6,13)
3	3,80° (±2,99)	4,32° (±4,98)	7,88° (±8,71)

Na figura 4 apresenta-se o comportamento dos grupos na manutenção da orientação durante o percurso em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m com respectivas médias e desvios-padrão em valores absolutos. Observa-se que os grupos 1 e 2 apresentam um desempenho similar, ou seja, os desvios de orientação produzidos não se diferenciam em função das distâncias caminhadas. Entretanto, no grupo 3 os desvios são mais evidentes à medida que a amplitude da distância aumenta. A variabilidade dos dados esteve presente em todas as distâncias percorridas.

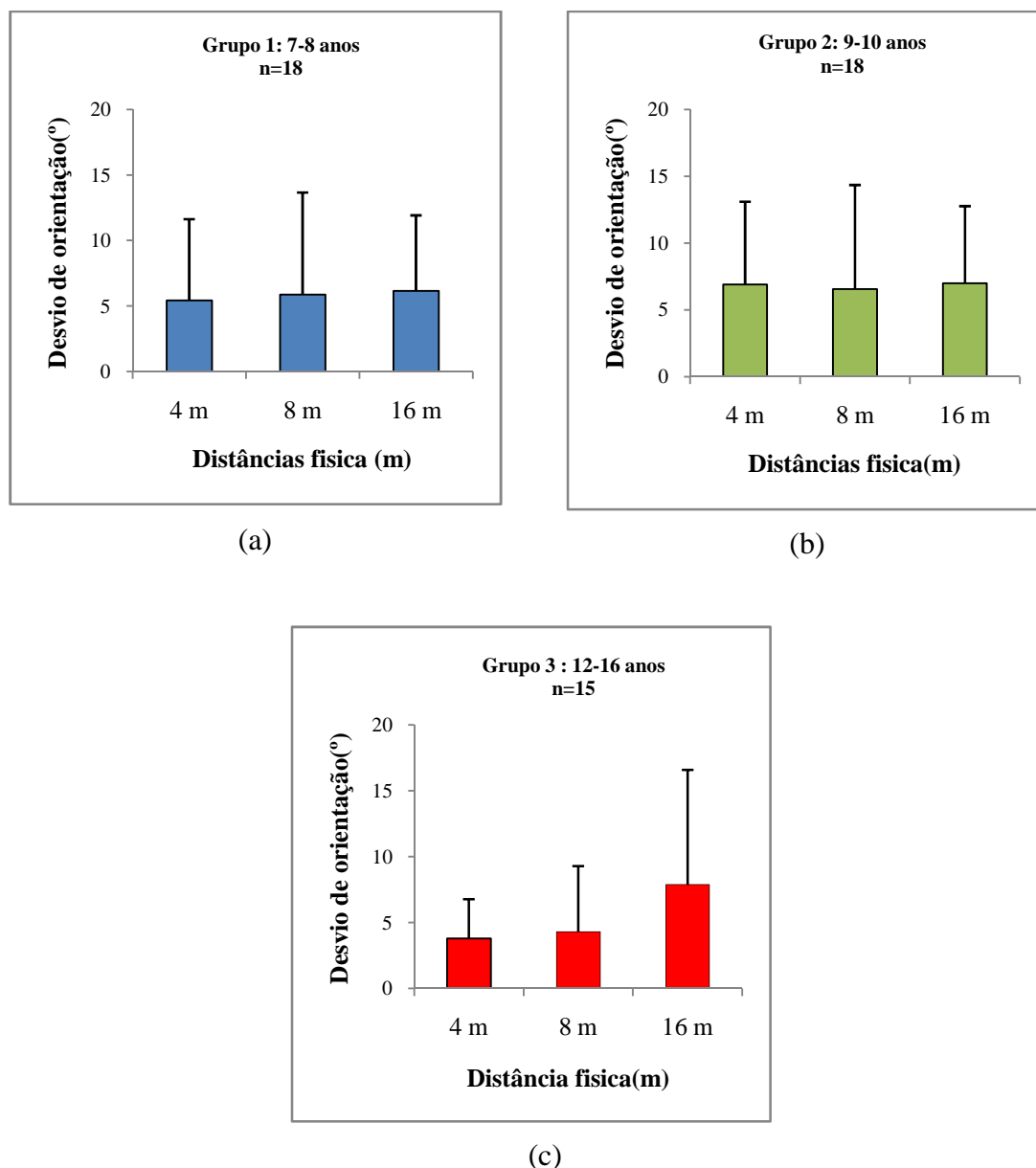


Figura 4. Médias dos desvios de orientação observados e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de apresentação do alvo de 4, 8 e 16 m para os grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c), em valores absolutos. O ângulo esperado como acurado era de 0° .

Ainda, em cada tentativa a lateralidade dos desvios durante a caminhada foi registrada: desvios de orientação para o lado direito do corpo foram indicados com sinal positivo e para o lado esquerdo com sinal negativo. Estes dados foram utilizados para calcular a frequência relativa destas respostas para cada grupo etário, independente da distância física de apresentação do alvo. Os valores apresentados na figura 5 sugerem um comportamento similar dos três grupos etários, ou seja, maior frequência de desvios para o lado direito do corpo durante o deslocamento até o alvo.

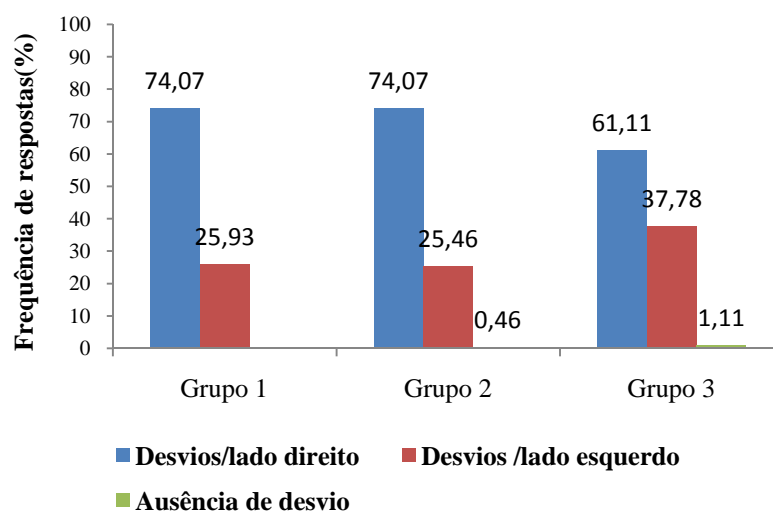


Figura 5. Distribuição de frequências relativas para os desvios laterais para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1,2 e 3.

2.3.4 Análise dos desvios de orientação

As médias dos desvios de orientação observados foram analisadas para verificar se existiam diferenças entre as respostas dos três grupos etários. A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa SPSS 12.0.

O teste de *Shapiro-Wilk* indicou que estes dados não apresentavam uma distribuição normal ($p < 0,050$). Com o objetivo de corrigir a não-normalidade os dados originais foram transformados calculando-se os logaritmos das variáveis. Após a normalização, os dados foram submetidos a uma ANOVA *Between-Within* para medidas repetidas de modelo: 3 grupos (grupo 1, grupo 2 e grupo 3) \times 3 distâncias (4, 8 e 16 m). O fator grupos foi tomado como fator intersujeitos e a variável distâncias como fator intrasujeitos. O nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0% e o nível de confiança nos intervalos de 95%. Para comparações pós-teste foi empregado o método de *Bonferroni* com ajustamento para comparações múltiplas.

Os resultados mostraram um efeito estatisticamente significativo do fator principal distâncias [$F(2,47)=3,986;p=0,025$]. Ao comparar entre si os desvios observados nas diferentes distâncias de apresentação do alvo, os resultados indicaram que os desvios produzidos na distância de 16 m foram significativamente diferentes daqueles produzidos nas distâncias de 4 e 8 m. Evidencia-se maior grau dos desvios de orientação na distância de maior amplitude.

A análise dos dados não evidenciou diferenças significativas do fator principal grupos [$F(2,48)=2,645;p=0,081$].

Na interação dos fatores grupos e distâncias, somente houve diferença entre as médias dos desvios produzidos na distância de 8 m entre os grupos 2 e 3 ([$F(2,48)=3,273;p=0,046$]). Esta interação se justifica pela maior grau dos desvios gerados na distância de 8 m pelos participantes do grupo 2.

2.4 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o desempenho de crianças e adolescentes com idades entre 7 e 16 anos, divididos em três grupos segundo sua faixa etária, em uma tarefa envolvendo distância egocêntrica durante o caminhar na ausência de informações visuais e auditivas a um alvo previamente visualizado.

De maneira geral, os valores observados das distâncias caminhadas em todos os grupos, em média, foram próximos dos valores considerados como acurados nas três distâncias de apresentação do alvo (4, 8 e 16 m), sobretudo entre os participantes do grupo 3 (12-16 anos). O melhor desempenho entre os adolescentes, embora não significativo em todas as distâncias, corrobora os resultados de Da-Silva et al. (2006b) que sugerem que a acurácia para julgamentos de distância a alvos posicionados a até 16 m emerge entre os 13 anos e a fase adulta.

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a acurácia e a variabilidade das distâncias caminhadas foram influenciadas pela dimensão física percorrida até o alvo. Encontrou-se uma tendência dos grupos 1 (7-8 anos) e 2 (9-10 anos) a deslocarem-se além do pré-determinado nas distâncias físicas de 4 e 8 m, e dos três grupos etários encerrarem seu deslocamento antes do ponto final na distância de 16 m. Este padrão de respostas assemelha-se ao “efeito da amplitude”, tal qual uma tendência dos participantes a superestimarem as distâncias menores e a subestimarem as distâncias maiores em um dado conjunto de distâncias (SUN et al.,2004b). Este efeito, característico de julgamentos de magnitude sensorial (POULTON, 1979 apud ISRAËL et al.1997), tem sido encontrado em estudos de julgamentos de distâncias em ambientes naturais (RIESER et al. ,1990) e de laboratório envolvendo movimentos passivos (ISRAËL et al.,1997).

De acordo com Da-Silva, Santos e Silva (1983), a distância percebida em distâncias maiores é caracterizada pela subconstância perceptiva. Isto significa que, à medida que a distância percorrida aumenta, diminui o percurso produzido pelo participante, uma vez que este julga ter percorrido a distância real.

A variabilidade entre e intra grupos etários aumentou de acordo com o aumento da distância percorrida. Uma possível explicação para esta variabilidade intra grupos seria que alguns indivíduos são mais aptos a estimar distâncias, enquanto que outros apresentam um desempenho inferior (PAQUET et al.,2007). Em adição, as tarefas de navegação espacial envolvem complexos processos neurais (LINDBERG; GÄRLING, 1983) e interações de funções cognitivas e sensório-motoras (TRULLIER et al.,1997). Isto sugere que uma simples alteração no nível de concentração do participante durante a realização da tarefa poderia levar a variações no seu desempenho.

Como revelado na análise dos dados, o grupo 1 (7-8 anos) apresentou maior instabilidade em suas respostas para a distância de 4 m, o que aumentou a variabilidade e a diferença comparativa com o grupo 3 (12-16 anos).

Geralmente, os erros gerados em tarefas de ação visualmente dirigidas podem ter origem no processamento da informação visual, no processamento da informação motora e/ou no processo de calibração visuomotora (SUN et al.,2004b). Por conseguinte, o efeito da interação poderia ser associado com o desenvolvimento de cada um dos processos sensoriais envolvidos na tarefa (RIESER; RIDER, 1991).

A diferença entre os grupos poderia ser atribuída ao uso mais eficiente entre os adolescentes das fontes de informação visual do ambiente, ou indícios visuais, que permitem acurácia ou respostas quase precisas para distâncias menores, como por exemplo, o tamanho familiar do observador e o tamanho relativo do alvo.

O tamanho familiar funciona como um indício para objetos de tamanho conhecido. Se um objeto, cujo tamanho é familiar ao observador, for visto ao longo de alguma distância, o observador usa a diferença entre o tamanho conhecido do objeto e seu tamanho percebido para apropriadamente escalar a distância percebida em distância real. O sistema visual “entende” que objetos maiores tendem a estar mais próximo ao observador do que objetos menores. De maneira semelhante, o tamanho relativo, um outro indício de distância, é o “entendimento” do sistema visual de que objetos maiores tendem a estar mais próximo ao observador do que objetos menores. (DA-SILVA et al., 2006a).

Além disso, os adolescentes têm mais experiência com distâncias, objetos e ações dirigidas para localizações visuais. Eles poderiam conhecer mais que seus pares mais jovens sobre relações físicas espaciais e sobre a percepção destas relações. (DA-SILVA et al.,2006b).

Quanto aos desvios aos desvios de orientação, os resultados demonstraram que a maioria dos participantes desviou-se rapidamente, no início da trajetória, depois de poucos

metros caminhados com desvios angulares, que aumentaram significativamente na distância de 16 m. Consistente com estudos anteriores, o grau dos desvios variou entre sujeitos e entre tentativas (MILLAR, 1999; VUILLERME; NOUGIER, CAMICIORLI, 2002). Observou-se durante a tarefa que uma vez iniciada a caminhada, a direção inicial é mantida até o seu final, ou seja, os desvios iniciais não foram corrigidos pelos participantes.

Estes dados corroboram a literatura da área indicando que humanos, na ausência da informação visual, não são capazes de manter um deslocamento em linha reta (BOYADJIAN; MARIN, DANION, 1999; KALLIE; SCHARTER, LEGGE, 2007; MOHR; LIEVESLEY, 2007). É bem conhecido que indivíduos andam em círculos quando estão perdidos ou quando os indícios visuais são restritos. Esta tendência foi confirmada em um estudo conduzido por Vuillerme, Nougier e Camiciolli (2002) onde adultos produziram desvios de direção, em média de 8° em relação à linha reta, depois de caminharem 15 m com a visão ocluída. Os autores concluem que a visão é fundamental para um deslocamento acurado no ambiente, pois os participantes não conseguiram compensar amplamente a ausência da visão quando confiaram em modalidades sensoriais alternativas, ou seja, vestibulares e propioceptivas.

No presente estudo, os grupos desviaram-se da rota predominantemente em direção ao lado direito do corpo. Este comportamento assimétrico no direcionamento do movimento, que corresponde a um desempenho superior para um lado do corpo em relação ao outro, poderia ser devido à dominância lateral dos sujeitos, considerando que todos são destros. Entretanto, Kallie, Scharter e Legge et al. (2007) argumentam que existem diferentes causas para explicar a lateralidade destes desvios, incluindo dominância lateral, diferenças no comprimento das pernas, assimetrias biomecânicas e hipóteses evolutivas. Os autores concluem que nenhuma destas suposições são plausíveis, considerando que a tendência destes desvios não é sempre sistemática. A investigação de um grupo maior de sujeitos compostos por indivíduos destros, canhotos e ambidestros poderia ajudar a responder esta questão.

Os resultados apresentados neste estudo através do caminhar em direção a um alvo após uma breve visão do ambiente mostraram que as crianças e os adolescentes compreenderam a tarefa e foram capazes de exibir comportamentos razoavelmente acurados no espaço, mesmo sem a retroalimentação contínua da informação visual do espaço. Estes resultados favorecem a suposição de que crianças, como adultos formam uma representação interna do espaço visual percebido a partir de um ponto estacionário e são capazes de utilizar esta representação para locomoverem-se de um local a outro. A acurácia das distâncias caminhadas sugere também que os voluntários do presente estudo conseguiram perceber corretamente seus próprios movimentos, sua localização egocêntrica, e também atualizar mentalmente essa representação interna do espaço enquanto se locomoveram com a visão ocluída.

3 TAREFA II: *Distância caminhada com a visão ocluída ao retornar à origem e seus desvios o de orientação*

3. TAREFA II: Distância caminhada com visão ocluída ao retornar à origem e seus desvios de orientação

3.1 OBJETIVOS

Este estudo teve por objetivo avaliar o desempenho de crianças e adolescentes em caminhadas de retorno à origem e seus desvios de orientação após um trajeto retilíneo em condições de visão ocluída e redução de pistas espaciais sonoras.

3.2 MÉTODO

3.2.1 Participantes

Participaram desta tarefa cinquenta estudantes voluntários do ensino fundamental de uma escola estadual, de ambos os sexos, com idades entre 7 a 16 anos.

Estes foram recrutados pela pesquisadora após informá-los sobre a pesquisa em sala de aula. Os estudantes que manifestaram interesse em participar do estudo receberam um termo de consentimento para entregarem aos pais ou responsáveis. Os critérios de participação no estudo foram os mesmos descritos na tarefa I. Os participantes eram destros (avaliados pelo Inventário de Edinburgh) e foram distribuídos por faixa etária em três grupos: Grupo 1 (7-8 anos), Grupo 2(9-10 anos) e Grupo 3(12-16 anos).

O grupo 1 foi formado por 8 meninos e 7 meninas [M=7,87 anos (dp= 0,34)]; o grupo 2 por 9 meninos e 8 meninas [M=9,71 anos (dp=0,46)], e o grupo 3 por 10 jovens do sexo masculino e 8 do sexo feminino [M=14,06 anos (dp=1,03)].

O presente estudo teve a aprovação do Comitê de Ética da FFCLRP – USP (ANEXO A).

3.2.2 Material e equipamento

Os equipamentos utilizados foram os mesmos adotados e descritos na tarefa I: uma venda de tecido preto, um audíofone estéreo conectado a um MP3 *player* carregado em uma bolsa à cintura do participante para emissão de ruído branco, trenas de 50m, e uma bola de plástico de 40 mm de diâmetro utilizada durante a tarefa para indicar ao participante o sentido do giro de corpo (lado direito ou lado esquerdo).

3.2.3 Espaço experimental

O estudo foi realizado em uma quadra de esporte sem cobertura, de superfície plana e cimentada medindo 28×32 m, aproximadamente, na escola de origem dos participantes, situada a Rua Moreira de Oliveira nº 242, Alto da Boa Vista, Ribeirão Preto, SP. Neste espaço, foram demarcados com fita crepe os pontos O, A, Pe e Pd, conforme figura 6. O ponto A (retorno) foi demarcado a 4, 8 e 16 m do ponto O (origem) e os pontos pivôs Pe e Pd a 4 m do ponto O.

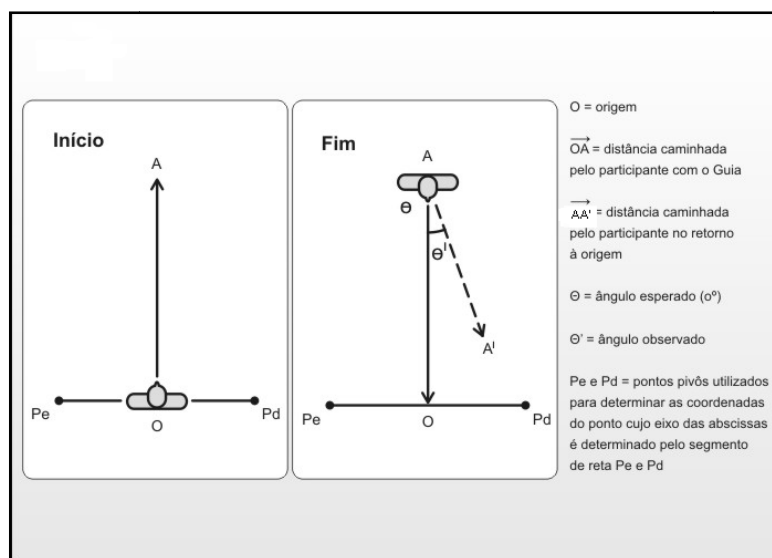


Figura 6. Esquema do trajeto da tarefa II, apresentando um possível desvio de orientação para o lado direito do corpo durante o retorno à origem, e indicações dos parâmetros da distância e do ângulo do retorno à origem.

3.2.4 Procedimento

Os participantes foram levados individualmente ao espaço experimental. Antes de iniciar a tarefa foi aplicado um questionário contendo o Inventário de Dominância Lateral de Edinburg (OLDFIELD, 1971) para determinar o índice de lateralidade, se os participantes eram destros ou canhotos. Posteriormente à aplicação do inventário, o participante era conduzido à origem e recebia as seguintes instruções sobre a tarefa:

“Estamos interessados em estudar como crianças e jovens caminham e se orientam no espaço sem a visão e sem pistas auditivas. Para estudarmos isso, faremos uma tarefa bem parecida com a brincadeira de cabra-cega. Você conhece esta brincadeira? Nesta tarefa você será solicitado a caminhar vendado em linha reta até um determinado local, que iremos chamar de ponto de parada, dar meia volta e retornar ao local onde iniciamos a caminhada. No trajeto de ida você será guiado, ou seja, você irá segurar meu braço e caminharemos juntos até o ponto de parada. A partir do ponto de parada, você deverá dar meia volta e retornar sozinho, caminhando normalmente. Fique tranquilo, pois estaremos sempre ao seu lado durante todo o percurso. Você deverá usar essa venda. Para isso será necessário que a deixe repousando em sua cabeça, para facilitar a colocação na hora certa. Você também deverá usar este audífone, no qual você irá ouvir um leve ruído. Ele será usado para disfarçar os sons do ambiente. Vamos colocar o audífone em você, e este somente será ligado quando iniciarmos a tarefa. Antes de começá-la iremos realizar algumas tentativas como treinamento. OK? Alguma pergunta? Então, vamos começar? Você deverá se posicionar nesta marca branca, direcionando seu corpo de frente ao espaço. Preste muita atenção na distância que iremos caminhar, procure memorizar a distância caminhada entre o ponto de partida e o ponto de parada. Não conte seus passos, pois isto poderá atrapalhar nossos resultados. Agora iremos vendá-lo e ligaremos o audífone. Em seguida você deverá segurar com uma das mãos o meu braço e caminharemos juntos uma distância. Quando pararmos, você imediatamente deverá dar meia volta e retornar sozinho ao local que você imagina ser o de início da tarefa. Ao meu comando, você deverá girar para o lado que você estiver segurando esta bolinha, ou seja, algumas vezes para o lado direito e em outras para o lado esquerdo do seu corpo. Quando você chegar ao local imaginado, o ponto de partida, pare. Você deve ficar parado até marcarmos sua posição final do percurso. Não retire a venda, nem o audífone, já que diremos a hora certa para fazê-lo. Faremos esse procedimento várias vezes. As distâncias caminhadas podem mudar de uma tentativa para outra. Alguma dúvida?”

Logo após a fase de instrução, o participante foi convidado a realizar algumas tentativas para aprendizagem, andando o percurso em duas condições diferentes: andar com visão e andar com os olhos vendados em sentido horário e anti-horário. Duas tentativas de prática foram realizadas para cada condição com o objetivo de facilitar a compreensão da tarefa. As distâncias percorridas no treino eram aleatórias e não correspondiam a nenhuma distância utilizada no experimento.

Posteriormente à aprendizagem, o participante era posicionado no ponto de origem, os seus olhos eram vendados, o audífone arrumado e o MP3 *player* ligado. Como demonstrado na figura 6, inicialmente a bolinha era colocada em uma das mãos do participante, este era conduzido pelo guiar do pesquisador em linha reta (segurando seu antebraço) do ponto de

origem **O** para o ponto de **A**, por distâncias de 4, 8 e 16 m. Ao final da caminhada, ao parar, o participante deveria sozinho realizar um giro de aproximadamente 180° (para o lado identificado pela bolinha), e retornar em linha reta tentando alcançar a origem do trajeto. Ao término da caminhada de retorno à origem, ao parar, a posição final **A'**, era marcada com fita crepe. Logo em seguida o participante era conduzido pelo pesquisador à origem por trajetórias aleatórias e reposicionado para iniciar uma nova tentativa. A venda de tecido preto e o audíofone foram utilizados durante toda a execução da tarefa, a fim de evitar que os participantes tivessem conhecimento de seus erros de navegação e corrigissem seu desempenho entre as tentativas.

Depois de finalizada a tarefa, as distâncias eram mensuradas com a trena de maneira análoga a tarefa I. O ângulo de retorno inicial (Θ') foi comparado com valor esperado de 0°(Θ) e as distâncias de retorno à origem comparadas aos seus respectivos valores esperados de 4,8 e 16 m.

Cada participante executou quatro tentativas de retorno a cada uma das distâncias, em ordem aleatória, sendo duas após girar em sentido horário (lado direito do corpo) e duas em sentido anti-horário (lado esquerdo do corpo). Depois de finalizada a tarefa, as distâncias e os desvios de orientação ao retornar à origem eram mensurados de maneira análoga à tarefa I.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Distâncias caminhadas no retorno à origem

Para cada sujeito as distâncias obtidas através do caminhar no retorno à origem com visão ocluída foram calculadas. Após cada tentativa realizada, as respostas de distâncias foram registradas em folha separada e utilizadas para determinar por triangulação a distância

caminhada (D'). O cálculo das coordenadas X e Y da posição final foi realizado de maneira análoga ao da tarefa I. A distância caminhada (D') foi calculada por:

$$D' = \sqrt{(X - 0)^2 + (Y - D)^2},$$

onde a D assume os valores de 4, 8 e 16 m.

Nas figuras 7, 8 e 9 mostram-se as coordenadas das posições finais de cada participante de cada um dos grupos ao retornarem sozinhos até o ponto de origem da tarefa, sem informações visuais e dicas auditivas, em função das distâncias físicas caminhadas e o sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). Observa-se em todos os grupos na distância de menor amplitude física, 4 m, maior convergência das respostas e os agrupamentos das coordenadas finais próximos da localização física esperada. À medida que a distância percorrida aumenta, verifica-se menor convergência das respostas e maior dispersão das coordenadas finais em relação à localização física esperada.

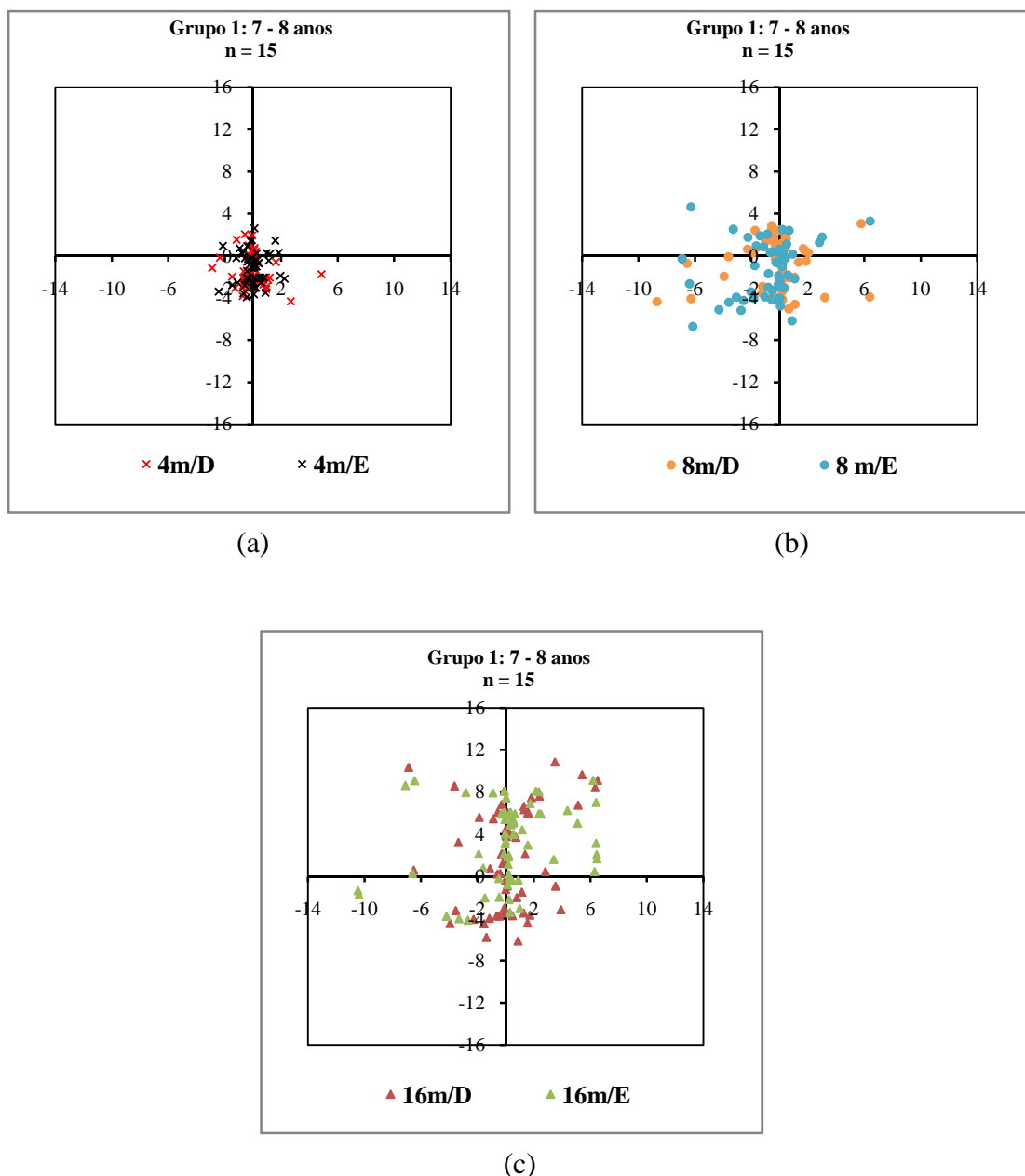


Figura 7. Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 1 (7-8 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O 0 (zero) indica o ponto de origem da tarefa.

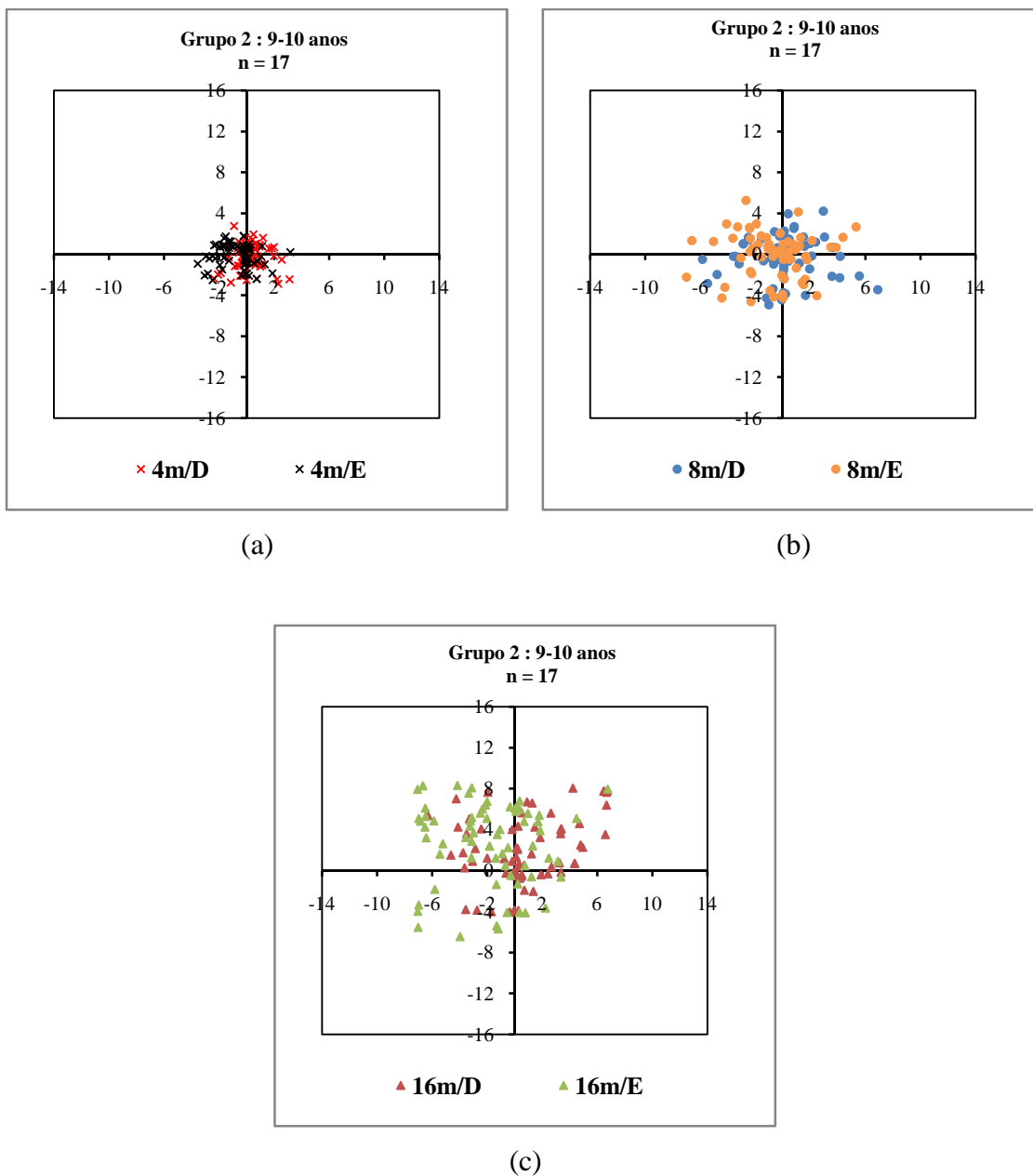


Figura 8. Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 2 (9-10 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O 0 (zero) indica o ponto de origem da tarefa.

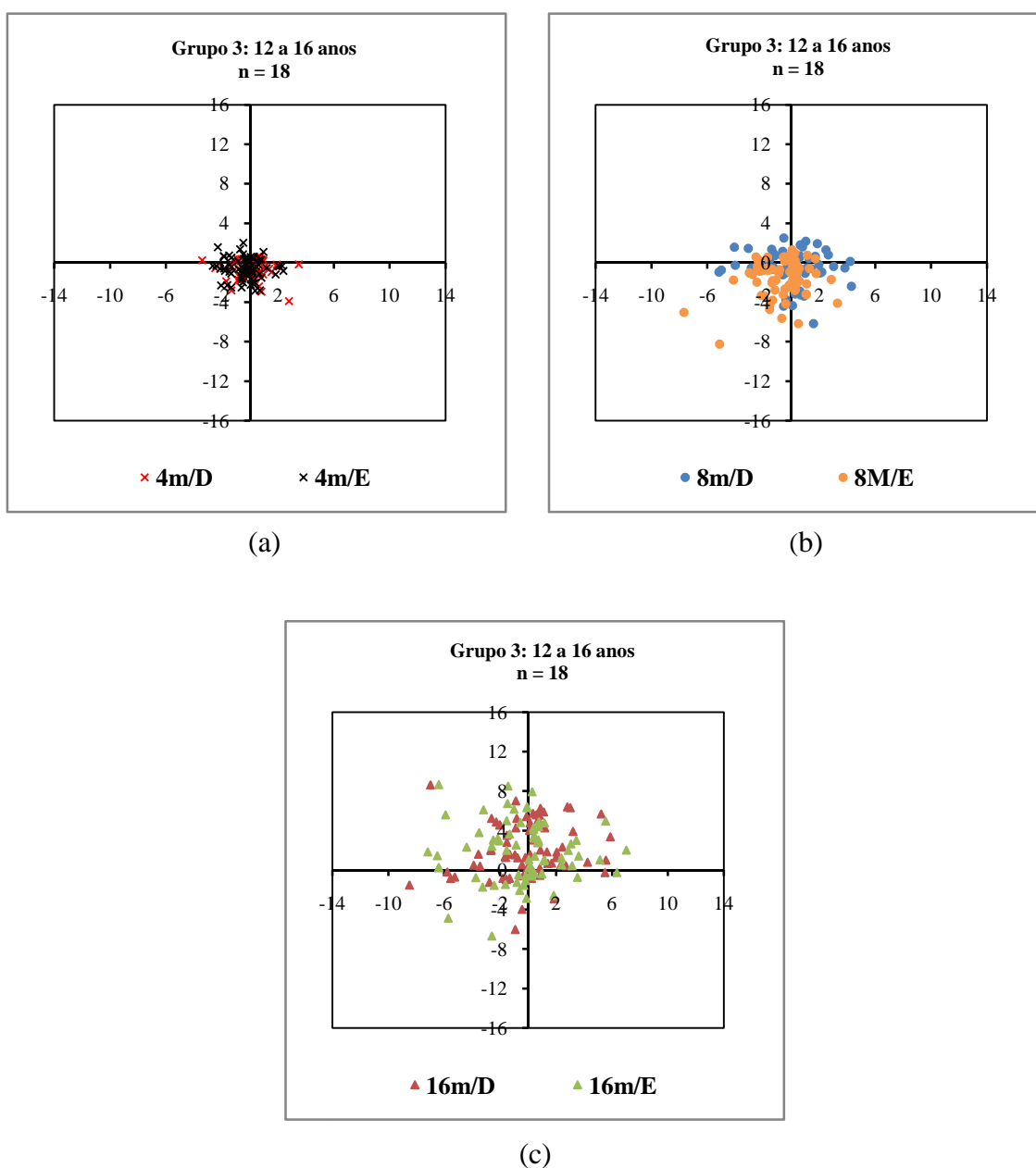


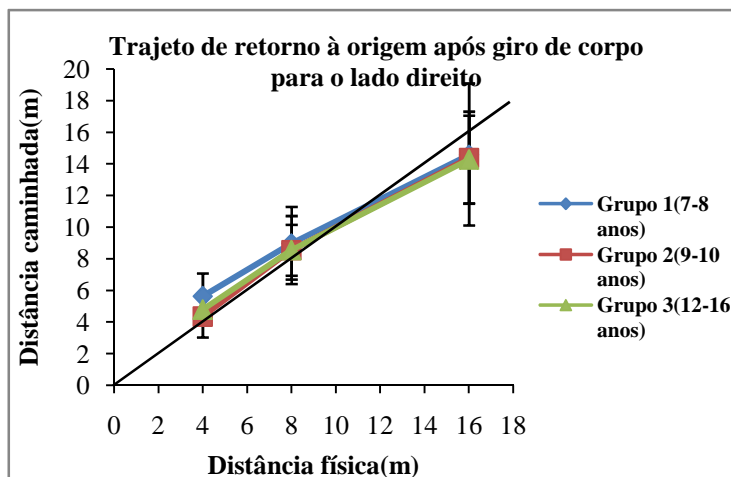
Figura 9. Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 3(12-16 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas de 4m (a),8m (b) e 16m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O 0 (zero) indica o ponto de origem da tarefa.

A partir disso, foram calculadas as médias das distâncias caminhadas (em metros) de cada participante em função das distâncias físicas e o sentido do giro de corpo para o lado direito e esquerdo e agrupadas por faixa etária, conforme mostra a tabela 3 em valores absolutos.

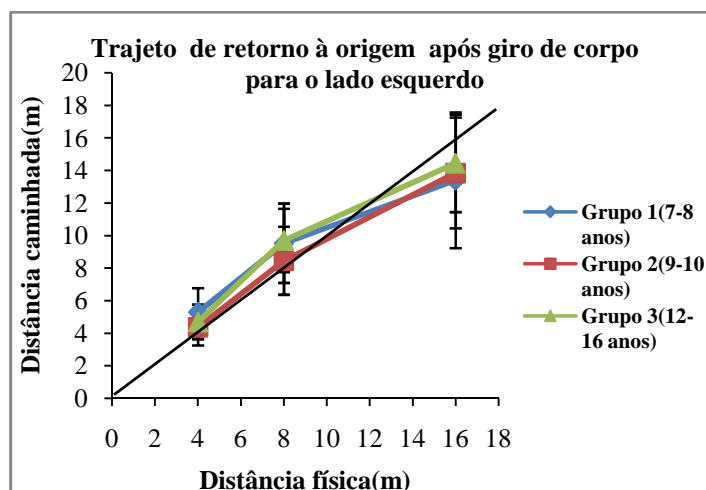
Tabela 3. Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas de 4,8 e 16 m e do sentido do giro de corpo para o lado direito e esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).

Grupos	4 m/d	4 m/e	8 m/d	8 m/e	16 m/d	16 m/e
1	5,63 m($\pm 1,44$)	5,28 m($\pm 1,48$)	8,98 m($\pm 2,30$)	9,52 m($\pm 2,44$)	14,59 m($\pm 4,49$)	14,59 m($\pm 3,76$)
2	4,35 m($\pm 1,34$)	4,36 m($\pm 1,13$)	8,55 m($\pm 2,15$)	8,44 m($\pm 2,09$)	14,39 m($\pm 2,91$)	13,84 m($\pm 3,82$)
3	4,78 m($\pm 0,90$)	4,68 m($\pm 1,06$)	8,54 m($\pm 1,61$)	9,69 m($\pm 1,94$)	14,27 m($\pm 2,78$)	14,43 m($\pm 3,00$)

Na figura 10 apresentam-se os desempenhos dos três grupos em função das distâncias físicas e do giro de corpo no retorno à origem (lado direito e lado esquerdo) com as respectivas médias e desvios-padrão. Observa-se nestes resultados que todos os grupos superestimaram as distâncias percorridas de 4 e 8 m e subestimaram a distância de 16 m em ambas as condições do giro de corpo. Além disso, a variabilidade dos dados aumenta em função da amplitude da distância física caminhada.



(a)



(b)

Figura 10. Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido do giro de corpo no retorno à origem: lado direito (a) e lado esquerdo (b) para os grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos). A linha diagonal indica acurácia perfeita.

3.3.2 Análise das distâncias caminhadas

As médias das distâncias caminhadas em função das distâncias físicas e giros de corpo no retorno à origem foram analisadas para verificar se existiam diferenças entre os três grupos etários. A análise foi realizada com o auxílio do programa SPSS 12.0.

O teste de *Shapiro-Wilk* indicou que estes dados não apresentavam uma distribuição normal ($p < 0,050$). Com o objetivo de corrigir a não-normalidade os dados originais foram transformados calculando-se os logaritmos das variáveis (HAIR et. al., 2005). Após a normalização, estes dados foram submetidos a uma ANOVA *Between-Within* para medidas repetidas de modelo: 3 grupos etários (grupo 1, grupo 2 e grupo 3) \times [2 giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) \times 3 distâncias (4, 8 e 16 m)]. Nesta análise, grupos foram tomados como um fator intersujeitos, enquanto giros de corpo e distâncias foram tomadas como fatores intrasujeitos. Foi empregado pós-teste de *Bonferroni* com ajustamento para comparações múltiplas a fim de comparar os pares de médias dos fatores significativos e suas interações. O nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0% e o nível de confiança nos intervalos de 95%.

A análise evidenciou efeito significativo do fator distâncias [F(2,46)=693,290;p=0,001]. Não houve significância estatística dos fatores grupos [F(2,47)=3,063;p=0,056] e giros de corpo [F(1,47)=0,032; p=0,860].

Interações significativas foram encontradas entre grupos e distâncias [F(4,94)=2,850;p=0,028] e distâncias e giros de corpo [F(2,94)=3,223;p=0,044]. Através das comparações por pares analisando todos os fatores do modelo foi possível identificar onde as diferenças ocorreram: entre grupos 1 e 2, distância de 4 m, giro à direita [F(2,47)=7,370;p=0,002]; grupos 1 e 2, distância de 4 m, giro à esquerda [F(2,47)=4,464;p=0,017] e grupos 2 e 3, distância de 8 m, giro à esquerda [F(2,47)=3,641; p=0,034]. As diferenças encontradas se justificam no primeiro caso pela maior magnitude das distâncias caminhadas do grupo 1 (7-8 anos) para 4 m, e no segundo caso maior magnitude das respostas de distância do grupo 3 (12-16 anos) para 8 m.

Não houve efeito da interação entre grupos e giros de corpo [F(2,47)=1,394;p=0,258].

3.3.3 Desvios de orientação

O desvio de orientação em cada tentativa foi determinado pelo ângulo observado após o giro de corpo em relação a 180°, logo ao iniciar a caminhada de retorno à origem. Ele foi determinado por:

$$\theta' = \arctg\left(\frac{|X|}{|Y-D|}\right),$$

e expresso em graus. Como θ é um ângulo e se encontra no intervalo de $(0^\circ, 90^\circ)$ e todos os participantes produziram ângulos que se encontram nesse intervalo, não houve problemas na função inversa \arctg , já que seu domínio e contra-domínio estão definidos. Em todos os casos, o desvio de orientação esperado como acurado ao retornar era de 0° .

A partir disso, foram calculadas as médias dos desvios de orientação (em graus) para cada participante em função das distâncias físicas e dos giros de corpo no retorno à origem para o lado direito e esquerdo, e agrupadas por faixa etária como demonstrado na tabela 4, em valores absolutos.

Tabela 4. Médias dos desvios de orientação e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido dos giros de corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).

Grupos	4 m/d	4 m/e	8 m/d	8 m/e	16 m/d	16 m/e
1	6,67°(±7,97)	7,11°(±7,71)	8,44°(±11,20)	9,00°(±12,83)	8,49°(±11,96)	10,11°(±12,22)
2	9,91°(±8,79)	14,22°(±8,87)	10,72°(±8,88)	13,00°(±8,85)	11,00°(±8,81)	12,82°(±8,77)
3	8,88°(±8,33)	11,03°(±9,82)	9,14°(±8,40)	7,37°(±6,71)	8,40°(±7,76)	8,73°(±8,64)

Na figura 11 apresentam-se graficamente as médias dos desvios de orientação observados (em graus) e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido dos giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) para os grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos). Em geral, os grupos apresentaram um desempenho similar em ambas as condições de giro de corpo, em todas as distâncias caminhadas.

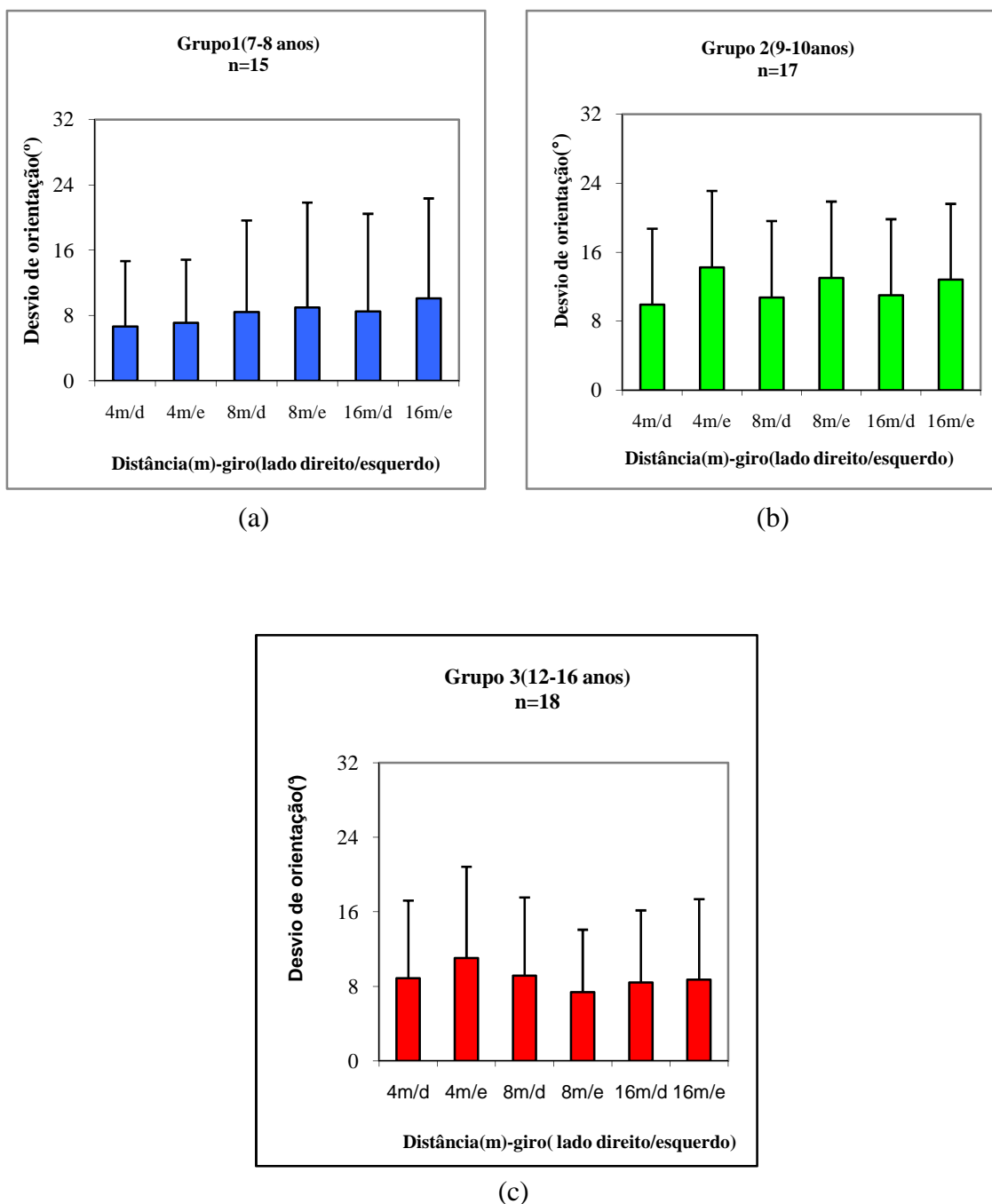


Figura 11. Médias dos desvios de orientação observados e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas de 4, 8 e 16 m e do sentido dos giros de corpo no retorno à origem (lado direito e lado esquerdo) para os grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c), em valores absolutos. O desvio esperado de orientação acurada era de 0° .

Em cada tentativa, após o giro de corpo no retorno à origem, a direção lateral dos desvios durante a caminhada foi registrada: os desvios de orientação para o lado direito do corpo foram indicados com sinal positivo e para o lado esquerdo com sinal negativo. A distribuição de frequência relativa destas respostas para cada grupo em função do sentido dos

giros corpo no retorno à origem, independente da distância física percorrida estão indicadas na figura 12. Os dados sugerem que os grupos 1 (7-8 anos) e 3 (12-16 anos) apresentam um comportamento semelhante, a ausência de uma determinada preferência lateral nos seus desvios em ambas as condições de giro. Contrastando estes dados, o grupo 2 (9-10 anos) apresenta uma frequência mais alta de desvios: (a) para o lado direito após o giro para o lado direito, (b) para o lado esquerdo após o giro para o lado esquerdo. É possível, que a tendência dos desvios no grupo 2 foi influenciada pela direção do giro de corpo realizado pelos participantes antes do retorno à origem.

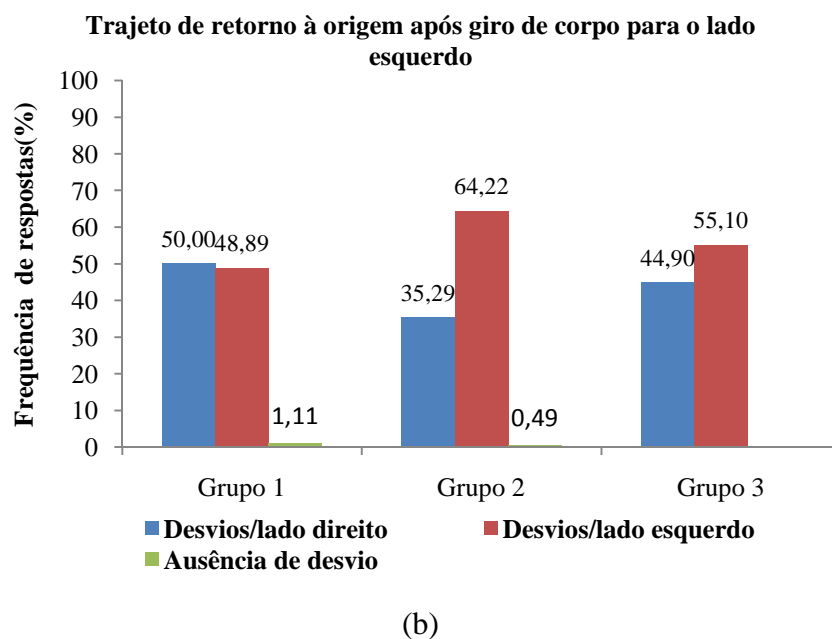
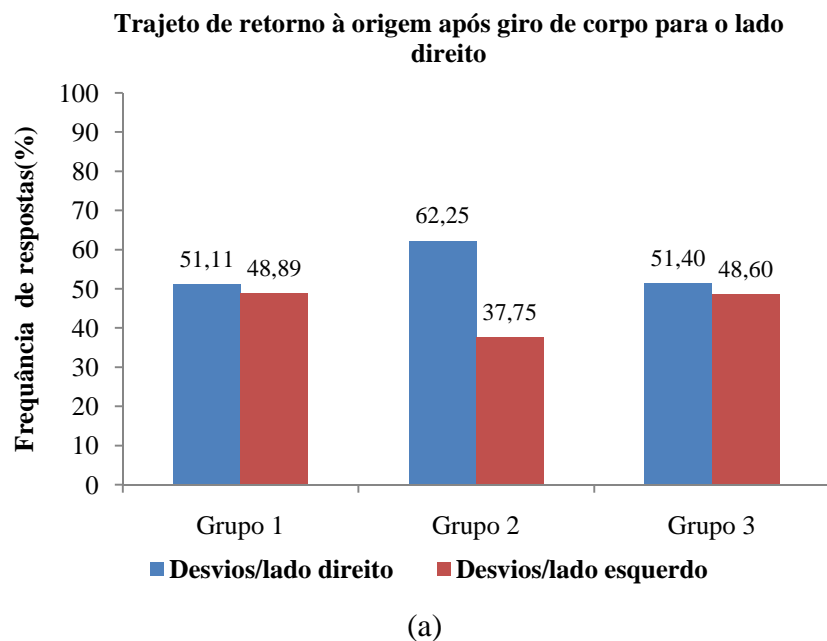


Figura 12. Distribuição de frequências relativas para os desvios laterais para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1,2 e 3 nos trajetos de retorno à origem após o giro de corpo: para o lado direito(a) e lado esquerdo(b)

3.3.4 Análise dos desvios de orientação

As médias dos desvios de orientação de retorno à origem a cada uma das distâncias caminhadas e os giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) foram analisados para verificar se existiam diferenças entre os três grupos etários. A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa SPSS 12.0.

O teste de *Shapiro-Wilk* indicou que estes dados não apresentavam uma distribuição normal ($p < 0,050$). Com o objetivo de corrigir a não-normalidade os dados originais foram transformados calculando-se a raiz quadrada das variáveis.

Os dados normalizados foram submetidos a uma ANOVA *Between-Within* para medidas repetidas de modelo: 3 grupos etários (grupo 1, grupo 2 e grupo 3) \times [2 giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) \times 3 distâncias (4, 8 e 16 m)]. Os fatores grupos etários foram tomados como fator intersujeito e as variáveis giros de corpo e distâncias como fatores intrasujeitos. Foi empregado o pós-teste de *Bonferroni* com ajustamento para comparações múltiplas para comparar os pares de médias de todos os fatores significativos e suas interações.

As análises não evidenciaram efeito significativo para os fatores grupos [F(2, 47)=2,367;p=0,105], distâncias[F(2,46)=0,146;p=0,865] e giros de corpo [F(1,47)=3,036;p=0,088]. Não houve efeito das interações entre os fatores grupos e distâncias [F(4,94)=1,260;p=0,291], grupos e giros de corpo [F(2,47)=0,999;p=0,376] e distâncias e giros de corpo[F(2, 46)=0,509;p=0,604] e da interação tripla entre todos os fatores do modelo [F(4, 94)= 0,419;p=0,765].

As análises demonstram que os grupos apresentaram um desempenho geral similar e os desvios de orientação não foram impactados pela dimensão física das distâncias percorridas, da condição do giro de corpo, do grupo etário.

3.4 DISCUSSÃO

Este estudo avaliou o desempenho de crianças e adolescentes entre 7 e 16 anos, divididos em três grupos segundo sua faixa etária, em caminhadas de retorno à origem após um trajeto em linha reta, em condições de visão ocluída e redução de pistas espaciais sonoras.

De maneira geral, os valores observados das distâncias caminhadas em todos os grupos, em média, foram próximos aos das distâncias esperadas como acuradas, que eram de 4, 8 ou 16 m.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciaram que a acurácia e a variabilidade das respostas de distâncias foram influenciadas pela dimensão física percorrida no retorno à origem. As distâncias caminhadas, independente da idade, demonstraram uma tendência de variação de superestimação da distância menor e intermediária (4 e 8 m) para subestimação da distância de maior amplitude (16 m). Esta tendência é normalmente observada em experimentos de navegação com a visão ocluída (KLATZKY et al.1990; SUN et al.,2004b). Em geral, o aumento das distâncias gera uma compressão gradual dos julgamentos (MAUERBERG-DE CASTRO et al.,2001). Isto significa que, à medida que a distância percorrida aumenta, diminui a percepção da distância do percurso pelo participante.

No entanto, de acordo com Ellard e Shaughnessy (2003), Philbeck et al. (2008) e Sun et al. (2004b), esta subestimação poderia ser causada pelo medo ou insegurança dos participantes de colidirem com obstáculos no espaço experimental. Os autores argumentam que, tendo em vista que a informação visual é normalmente disponível aos participantes durante a locomoção, conseqüentemente, sob a ausência da informação visual, ocorreria uma “super percepção” do movimento com aumento das distâncias durante a realização da tarefa. Esta “super percepção” do movimento poderia ser relacionada a distorções espaciais produzidas por um implícito mecanismo de defesa, que produz uma ação mais cautelosa entre

os participantes durante o deslocamento com a visão ocluída. Semelhantemente, Werner e Wapner (1955 apud NICO; ISRAËL, BERTHOZ, 2002) sugeriram um valor de “distância psicológica” que depende da percepção de risco associado à geometria do espaço no qual o experimento é realizado. Mais recentemente, alguns efeitos similares foram observados por Nico, Israël e Berthoz (2002) em tarefas de triangulação.

Outra possível explicação seria a de que a memória para distâncias locomotoras decairia rapidamente e, por consequência, os erros e a instabilidade das distâncias caminhadas aumentariam em função do incremento das distâncias, i.e., a duração do percurso (BIGEL; ELLARD, 2000; ELLARD; SHAUGHNESSY, 2003). Ambas as possibilidades sugerem que, em adição às informações perceptuais, a duração do percurso e variáveis cognitivas também influenciariam os resultados de experimentos de integração sensorial (ELLARD; SHAUGHNESSY, 2003; SUN; CAMPOS; CHAN, 2004a).

A análise dos dados revelou que a distância de 4 m exerceu maior efeito no desempenho dos participantes do grupo 1 (7-8 anos). Embora as distâncias produzidas por todos os grupos indiquem médias com ajustes acima do pré-determinado na distância de 4 m, os participantes mais jovens apresentaram maior magnitude em suas respostas em ambas as condições de retorno à origem.

Este pior desempenho do grupo 1 poderia ser atribuído ao giro de corpo realizado pelos participantes para o retorno à origem. A magnitude do giro (180°) que definiu o início da rota poderia ter perturbado transitoriamente o sistema vestibular causando alterações no equilíbrio. A diferença nas distâncias caminhadas entre os grupos poderia ser interpretada como uma menor flexibilidade das crianças na faixa etária de 7-8 anos em se adaptar às perturbações decorrentes da tarefa. O desequilíbrio do corpo durante as primeiras passadas poderia ter afetado a caminhada do menor espaço percorrido (i.e., 4 m). Tais resultados, mostram que com o aumento da idade a acurácia na percepção de distância pode evoluir. Isso

ocorre devido ao fato de estruturas importantes na realização da tarefa estarem mais desenvolvidas. Assim, crianças mais jovens não poderiam revelar a mesma habilidade espacial, comparativamente a seus pares mais velhos, em função do desenvolvimento dos sistemas perceptivo e motor e da integração destes sistemas na execução da tarefa.

Em relação aos desvios de orientação, os resultados mostraram que, na ausência da visão, todos os grupos desviaram-se rapidamente no início da trajetória em todas as distâncias. Em adição, observou-se que, durante a realização da tarefa, uma vez que os indivíduos iniciavam o retorno, a direção inicial foi mantida até o final. Ou seja, os erros de desvio na rota cometidos no início não foram corrigidos. Segundo Mauerberg-deCastro et al.(2001) distâncias curtas ou longas requerem a manutenção do curso ao longo da trajetória . No entanto, esperava-se que a trajetória de maior amplitude pudesse levar os participantes a ampliar seus desvios, porém isto não ocorreu. Dessa forma, o controle da orientação não foi influenciado pelo aumento da amplitude da distância, ou seja, andar por mais tempo.

Um fator que também teria impactado o controle da orientação, seria a perda momentânea da orientação causada pela magnitude do giro de corpo para retornar ao ponto de origem. A magnitude da rotação (180°) poderia ter prejudicado a detecção da informação pelo sistema vestibular. Segundo Gobbi e Uehara (2004) a estrutura funcional do sistema vestibular permite inferir que a integridade das informações vestibulares é necessária para que a ação pretendida seja executada corretamente. No caso da locomoção, quando o sistema vestibular sofre uma perturbação, a ação pretendida, andar em linha reta, é desviada.

Por conseguinte, estes resultados sugerem que a ineficiência do sistema vestibular e a ausência da informação visual, não puderam ser sanadas prontamente pelo sistema somatosensorial, de modo a proporcionar adaptações próximas da rotina de uma navegação desejável, isto é, posicionar o corpo na direção correta e manter uma rota desejada.

Os dados relacionados à lateralidade dos desvios demonstram que a tendência destes desvios não é sempre sistemática e influenciada pela dominância lateral do indivíduo. A direção lateral dos desvios poderia ser consequência de fatores específicos da tarefa.

Embora crianças e adolescentes utilizem, simultaneamente, vários indícios visuais e não visuais para navegar acuradamente através do ambiente, eles também são capazes de demonstrar um desempenho relativamente acurado em situações onde a disponibilidade destes indícios é limitada. Os resultados obtidos neste estudo favorecem esta suposição, demonstrando que crianças e adolescentes são capazes de obter informação sobre distância através do caminhar na ausência de informações visuais e auditivas, apesar da tendência inerente dos desvios laterais de orientação. Além disso, foram capazes de calibrar a percepção com a ação e a ação com a percepção.

4 TAREFA III: *Distância caminhada com a visão ocluída a um alvo previamente percebido visualmente e seus desvios de orientação*

4 TAREFA III: Distância caminhada com visão ocluída ao retornar à origem em trajeto triangular e seus desvios de orientação

4.1 OBJETIVOS

Este estudo teve por objetivo avaliar o desempenho de crianças e adolescentes em caminhadas de retorno à origem após um trajeto triangular em condições de visão ocluída e redução de pistas espaciais sonoras.

4.2 MÉTODO

4.2.1 Participantes

Participaram desta tarefa quarenta e nove estudantes do ensino fundamental de uma escola estadual, de ambos os sexos, com idade entre 7 a 16 anos. Estes foram recrutados entre aqueles que se manifestaram interesse em participar da pesquisa após solicitação da pesquisadora em sala de aula. Os estudantes que se voluntariaram a participar do estudo receberam um termo de consentimento para entregarem aos pais ou responsáveis para anuência de suas participações. Os critérios de participação no estudo foram os mesmos descritos na tarefa I.

A amostra foi constituída por indivíduos destros (avaliados pelo inventário de Edinburg) e todos ingênuos quanto ao propósito da pesquisa. O grupo 1 foi formado por 8 meninos e 8 meninas [M=7,69 anos (dp= 0,58)]; o grupo 2 por 11 meninos e 7 meninas [M=9,67 anos (dp= 0,47)], e o grupo 3 por 7 jovens do sexo masculino e 8 do sexo feminino [M=13,30 anos (dp= 1,44)].

O presente estudo teve a aprovação do Comitê de Ética da FFCLRP – USP (ANEXO A).

4.2.2 Material e equipamento

Os equipamentos utilizados foram os mesmos adotados e descritos na tarefa II: uma venda de tecido preto, um audíofone estéreo conectado a um MP3 *player* carregado em uma bolsa à cintura do participante para emissão de ruído branco, trenas de 50 m, e uma bola de plástico de 40 mm de diâmetro utilizada durante a tarefa para indicar ao participante o sentido dos giros de corpo (lado direito ou lado esquerdo).

4.2.3 Espaço experimental

O estudo foi realizado em uma quadra de esporte sem cobertura, de superfície plana e cimentada de, aproximadamente, 28× 32 m, na escola de origem dos participantes, situada a Rua Moreira de Oliveira, nº 242, Alto da Boa Vista, Ribeirão Preto, SP.

Neste espaço, foram demarcados com fita crepe os pontos O, A, B, Pd e Pe, conforme figura 13. A cada tentativa os pontos pivôs A, Pd e Pe podiam ser demarcados a 2,83 ; 5,66; e 11,31 m da origem (ponto O). Os pontos OAB formavam um triângulo *isósceles* reto (\widehat{OAB} igual a 90°), cujas hipotenusas podiam ser de 4, 8 e 16 m. O ponto B podia ser localizado tanto do lado direito ou esquerdo do ponto de origem, de modo que o percurso pudesse ser horário ou anti-horário.

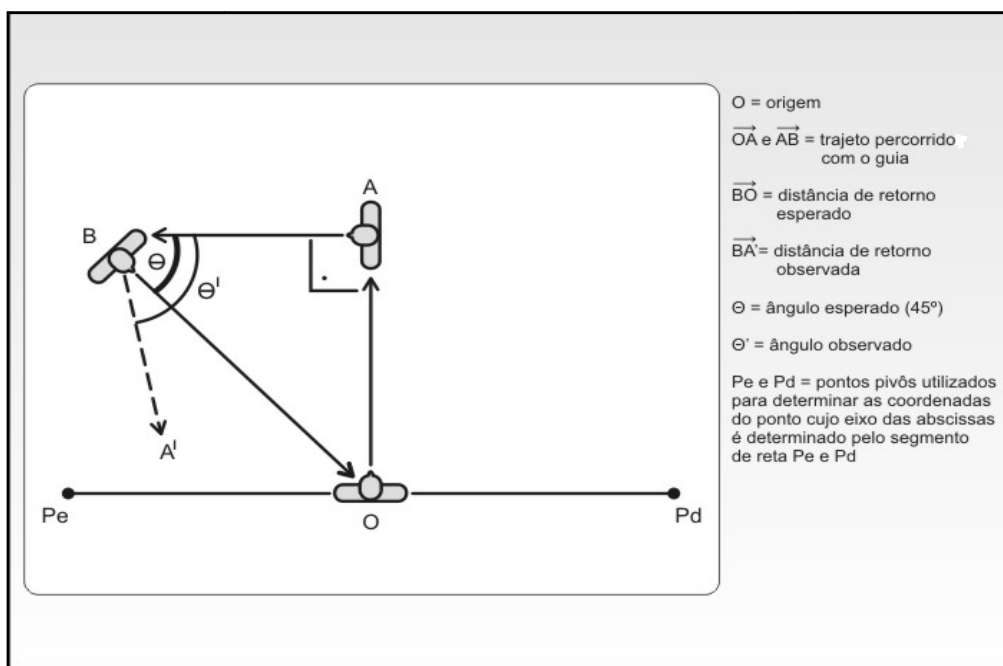


Figura 13. Esquema da tarefa III, apresentando um trajeto anti-horário e indicações dos parâmetros da distância e do ângulo de retorno à origem.

4.2.4 Procedimento

Os participantes foram levados individualmente ao espaço experimental sem ter acesso às demarcações. Antes de iniciar a tarefa foi aplicado o Inventário de Dominância Lateral de Edinburg (OLDFIELD, 1971) para determinar o índice de lateralidade dos participantes, se os participantes eram destros ou canhotos. Posteriormente à aplicação do questionário, o participante era conduzido ao ponto de origem da tarefa (O) e recebia as seguintes instruções sobre a tarefa:

“Estamos interessados em estudar como crianças e jovens caminham e se orientam no espaço sem a visão e sem pistas auditivas. Para estudarmos isso, faremos uma tarefa bem parecida com a brincadeira de cabra-cega. Você conhece essa brincadeira? Nesta tarefa você será solicitado a percorrer caminhos triangulares. Você sabe o que é um triângulo? Olhe esta figura desenhada no papel. Isto é um triângulo, ele possui três lados. Você irá caminhar os dois primeiros lados junto comigo e o último lado deverá caminhar sozinho, tentando retornar ao local onde iniciamos a caminhada. Fique tranquilo, pois estarei sempre ao seu lado durante todo o percurso. Você deverá usar essa venda. Para isso será necessário que a deixe repousando em sua cabeça, para facilitar a colocação na hora apropriada. Você também deverá usar este audífono, no qual você irá ouvir um leve ruído e que será usado para disfarçar os sons do ambiente. Vamos colocar o audífono em você, e este somente será ligado quando iniciarmos a tarefa. Antes de começá-la, iremos realizar algumas tentativas como aprendizagem. OK? Alguma pergunta? Então, vamos começar? Você deverá se posicionar nesta marca branca, direcionando seu corpo de frente ao espaço. Preste muita atenção na distância que iremos caminhar e procure memorizar as distâncias caminhadas. Não conte seus passos, pois isso poderá atrapalhar nossos resultados. Agora iremos vendá-lo e ligaremos o audífono. Em seguida, você deverá se segurar com uma das mãos em meu braço e caminharemos juntos os dois primeiros lados do triângulo. Quando

paramos, você imediatamente deverá virar e retornar sozinho ao local que você imagina ser o de início da tarefa (pela diagonal), fechando o triângulo. Ao meu comando, nós faremos o percurso para o lado em que você estiver segurando esta bolinha, ou seja, algumas vezes para o lado direito e em outras para o lado esquerdo do seu corpo. Quando você chegar ao local imaginado, o ponto de partida pare. Você deve ficar parado até marcarmos sua posição final do percurso. Não retire a venda, nem o audífone, pois avisaremos o momento certo para fazê-lo. Faremos este procedimento várias vezes. As distâncias caminhadas podem mudar de uma tentativa para outra. Alguma dúvida?”.

Logo após a fase de instrução, o participante foi convidado a realizar algumas tentativas para aprendizagem, andando o trajeto triangular em duas condições diferentes: andar com visão e andar com os olhos vendados em sentido horário e anti-horário. Duas tentativas de prática foram realizadas para cada condição com o objetivo de facilitar a compreensão da tarefa. As distâncias percorridas no treino eram aleatórias e não correspondiam a nenhuma distância utilizada no experimento.

Posteriormente à aprendizagem, o participante era posicionado no ponto de origem, os seus olhos eram vendados, o audífone arrumado e o MP3 *player* ligado. Como demonstrado na figura 13, inicialmente a bolinha era colocada na mão esquerda do participante, este era conduzido pelo guiar do pesquisador (segurando seu antebraço) do ponto de origem **O** para o ponto **A**, onde realizava-se uma breve parada e um giro de 90° em sentido anti-horário. Em seguida o participante era conduzido em direção ao ponto **B**. Ao término deste segundo segmento de rota, ao parar, deveria sozinho realizar um quarto de meia volta, aproximadamente 45°(□), e retornar pela diagonal (hipotenusa) tentando alcançar a origem do trajeto, fechando o triângulo. Ao término da caminhada, a sua posição final, ponto **A'**, era marcada com fita crepe. Posteriormente, o participante era conduzido pelo pesquisador à origem por trajetórias aleatórias e reposicionado para iniciar uma nova tentativa. A venda de tecido preto e o audífone foram utilizados durante toda a execução da tarefa, a fim de evitar que o participante tivesse conhecimento de seus erros de navegação e corrigisse seu desempenho entre as tentativas.

Depois de finalizada a tarefa, as distâncias eram mensuradas com a trena pelo pesquisador: a distância entre a posição final, ponto **A'**, e os pontos pivôs **Pd** e **Pe**. Estas

distâncias foram posteriormente utilizadas para determinar as coordenadas da posição final do participante em cada tentativa, de maneira que o ângulo de retorno α' e o segmento de retorno: a distância entre os pontos **B** e **A'**. O ângulo de retorno foi comparado com o valor esperado de 45° e as distâncias de retorno comparadas aos seus respectivos valores esperados de 4, 8 e 16m (hipotenusa do triângulo).

O participante executou quatro tentativas de retorno à origem para cada percurso triangular: duas em sentido horário (giro para o lado direito do corpo) e duas em sentido anti-horário (giro para o lado esquerdo do corpo). Este último está ilustrado na figura 13. A ordem de combinação de tamanho e sentido do percurso triangular ao se executar a tarefa foi aleatória.

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Distâncias caminhadas

Após cada tentativa realizada, as distâncias caminhadas eram registradas em folha separada e utilizadas para determinar por triangulação a distância caminhada (D').

O cálculo das coordenadas X e Y da posição final foi realizado de maneira análoga aos das tarefas I e II.

D' foi calculado por:

$$D' = \sqrt{(X - D)^2 + (Y - D)^2},$$

onde D assume os valores de 2,83; 5,66 e 11,31 m.

Para cada sujeito as respostas de distâncias foram calculadas. Essas distâncias foram agrupadas em função da idade, das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido do giro de corpo.

Nas figuras 14, 15 e 16 mostram-se as coordenadas das posições finais de cada participante de cada um dos grupos ao retornarem sozinhos até o ponto de origem da tarefa, na ausência de informações visuais e dicas auditivas, em função das distâncias físicas dos segmentos de retorno à origem e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). Observa-se que os participantes falham na convergência de suas respostas, pois notam-se poucos agrupamentos perto da meta (origem). À medida que a distância percorrida aumenta, verifica-se menor convergência das respostas e maior dispersão das coordenadas finais em relação à localização física esperada. As mudanças de direção durante o percurso pelos lados do triângulo causaram dificuldades e, ao mesmo tempo, atraindo os participantes para o centro das áreas do triângulo, ou seja, mais perto dos lados já percorridos. Ainda, quando no giro em sentido anti-horário (lado esquerdo) notam-se alguns desvios à direita da direção correta.

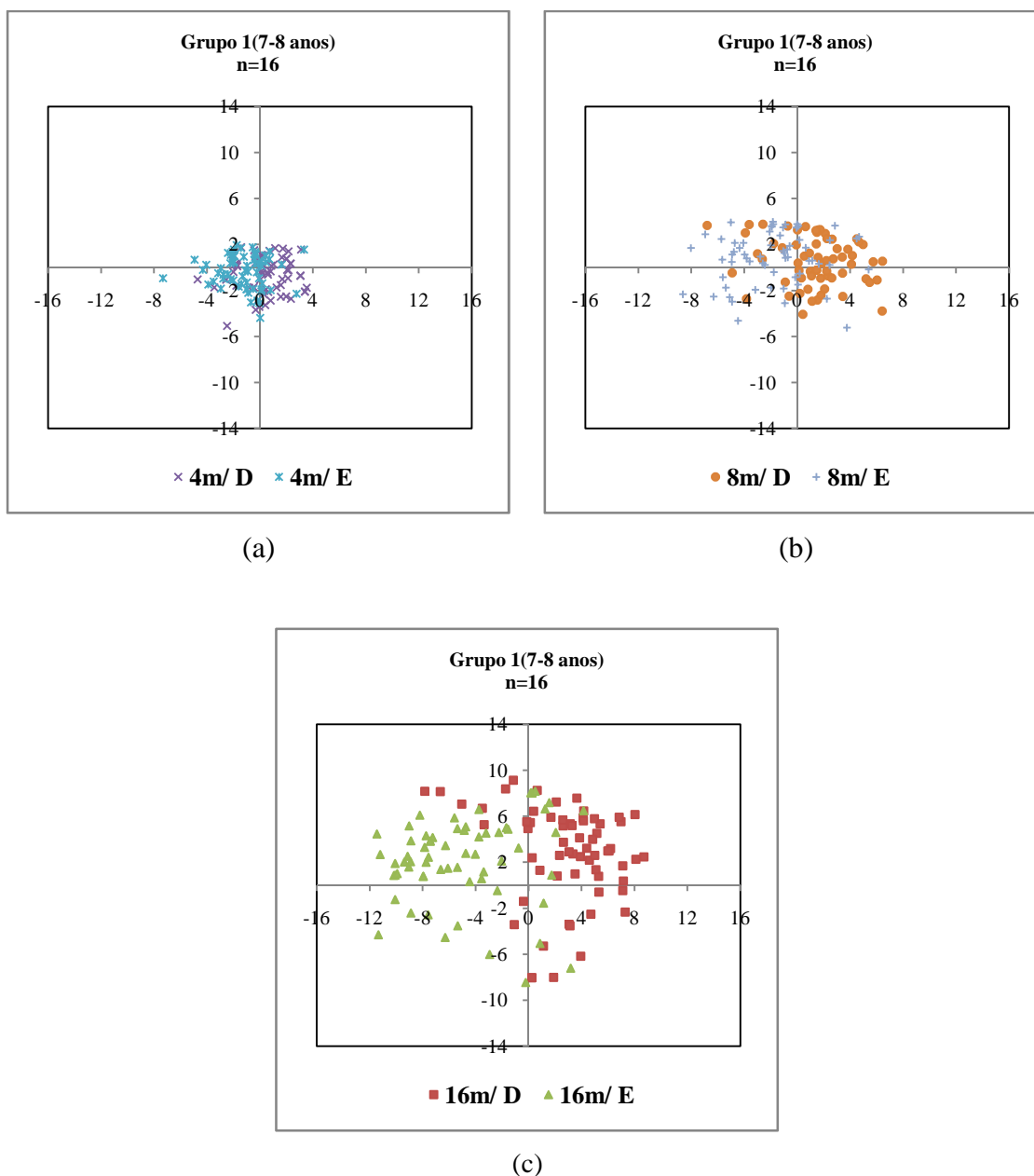


Figura 14. Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 1 (7-8 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas do segmento de retorno de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O centro dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa.

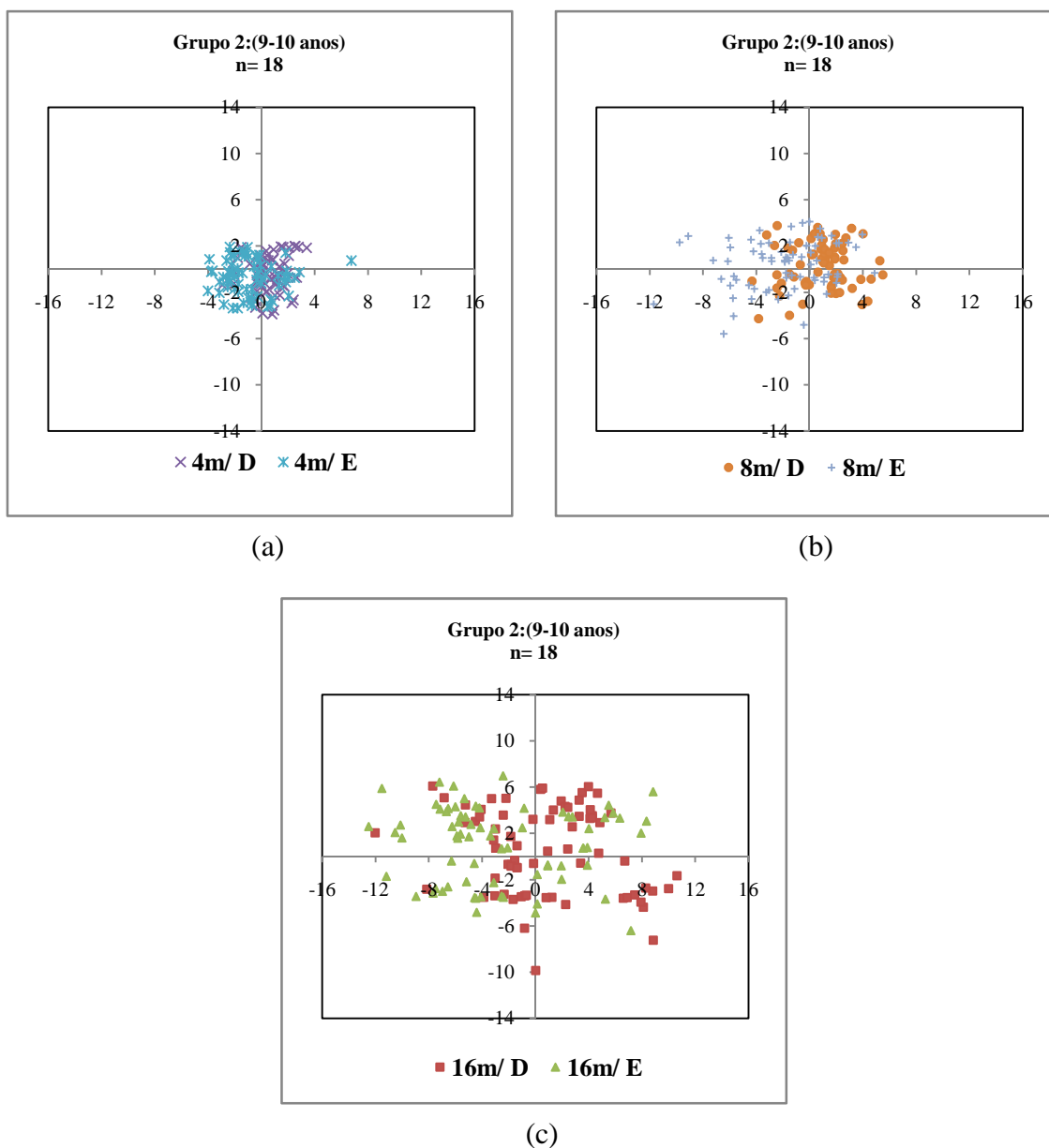


Figura 15. Distribuição das coordenadas das posições finais dos participantes pertencentes ao grupo 2 (9-10 anos) ao retornarem ao ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas do segmento de retorno de 4m (a),8m (b) e 16m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo).O centro dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa.

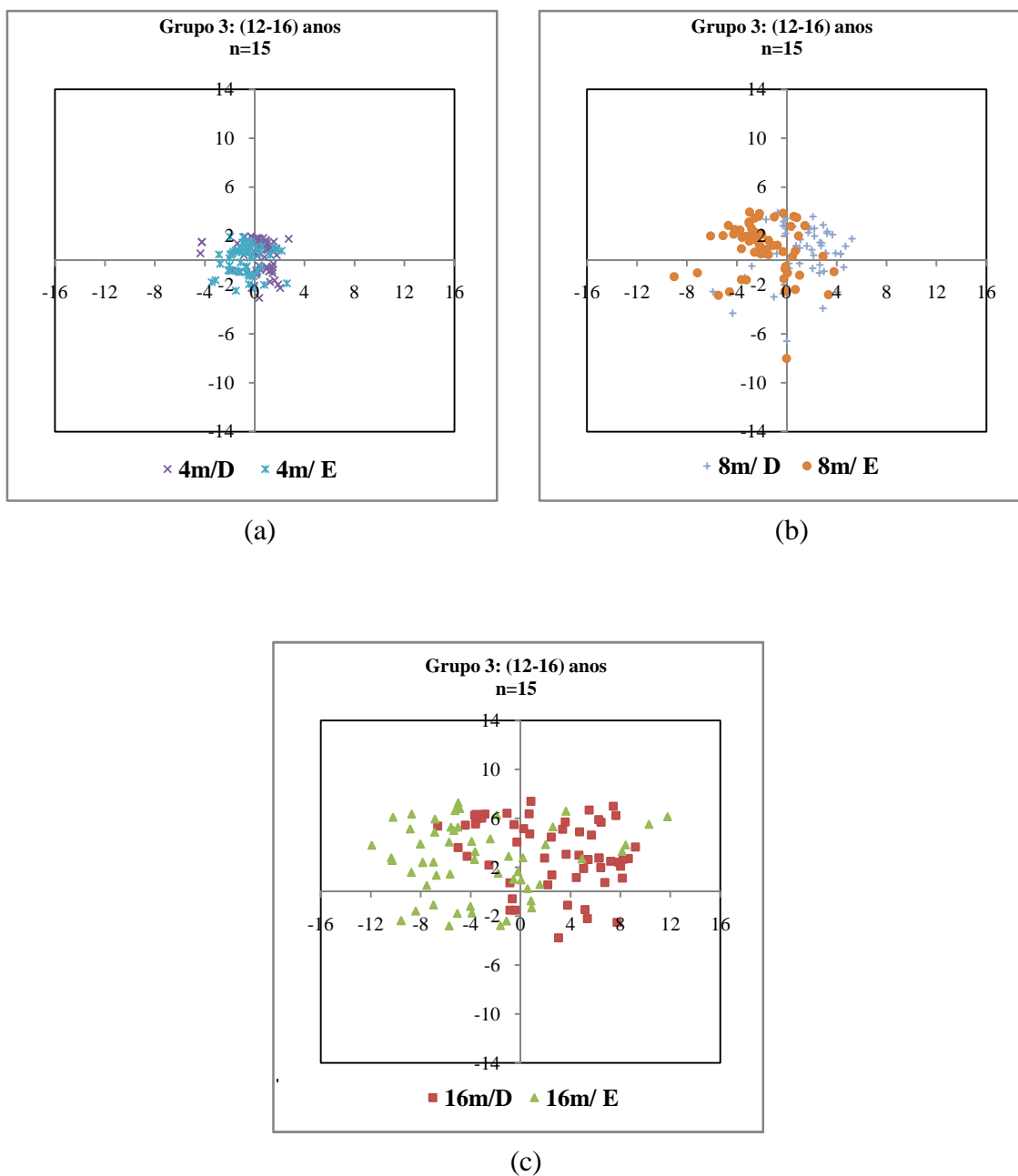


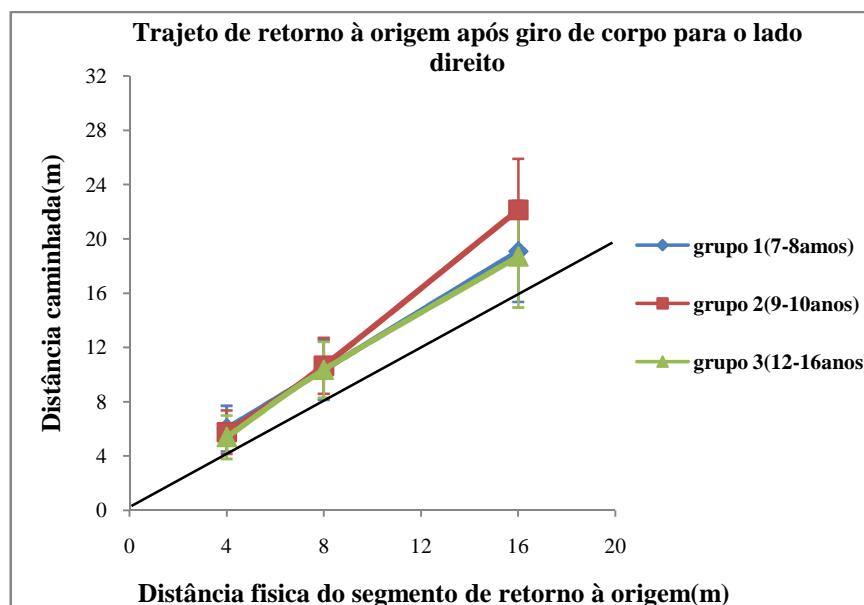
Figura 16. Distribuição das coordenadas finais dos participantes pertencentes ao grupo 3 (12-16 anos) ao caminharem até o ponto de origem da tarefa em função das distâncias físicas do segmento de retorno de 4 m (a), 8 m (b) e 16 m (c) e do sentido do giro de corpo (lado direito e lado esquerdo). O centro dos gráficos indica o ponto de origem da tarefa.

A partir disso, as médias das distâncias caminhadas (em metros) de cada participante em função das distâncias físicas dos segmentos de retorno à origem de 4m, 8m e 16m e do sentido do giro de corpo para o lado direito ou esquerdo foram calculadas e agrupadas por faixa etária, conforme mostra a tabela 5 em valores absolutos.

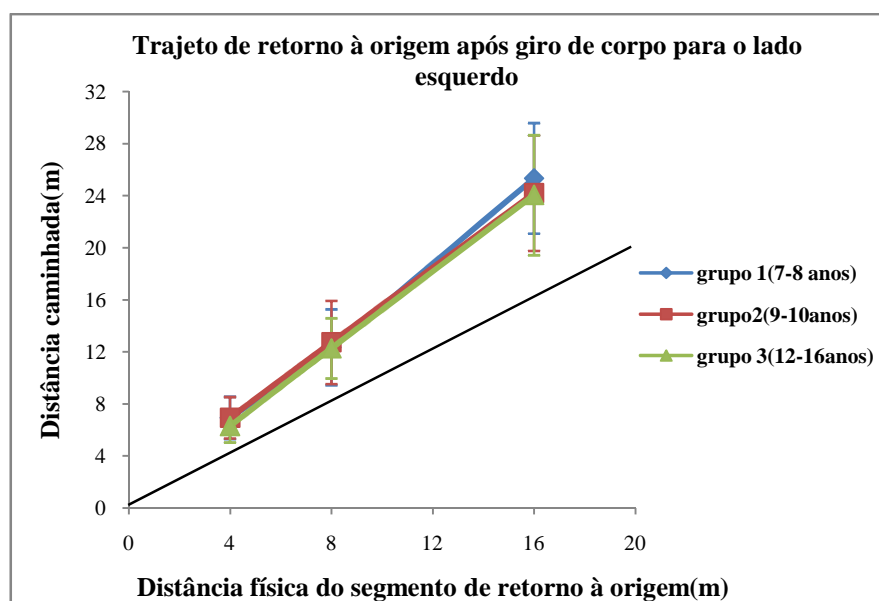
Tabela 5. Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido do giro do corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).

Grupos	4 m/d	4 m/e	8 m/d	8 m/e	16 m/d	16 m/e
1	6,03m(±1,68)	6,93m(±1,63)	10,36m(±2,22)	12,35m(±2,92)	19,08m(±3,72)	25,33m(±4,25)
2	5,76m(±1,60)	6,94m(±1,59)	10,65m(±2,06)	12,73m(±3,20)	22,14m(±3,76)	24,20m(±4,44)
3	5,39m(±1,35)	6,28m(±1,24)	10,36m(±2,53)	12,27m(±2,31)	18,71m(±3,31)	24,04m(±4,61)

Na figura 17 apresentam-se os desempenhos dos três grupos em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido do giro do corpo (lado direito e lado esquerdo) com as respectivas médias e desvios-padrão. Os valores observados graficamente sugerem um desempenho similar dos três grupos etários, observa-se uma tendência dos participantes caminharem, em média, além da distância pré-determinada. Ainda, nota-se maior superestimação nas distâncias produzidas no percurso em sentido anti-horário (giro para o lado esquerdo do corpo). A variabilidade dos dados aumenta gradualmente em função do aumento da distância percorrida.



(a)



(b)

Figura 17. Médias das distâncias caminhadas e respectivos desvios-padrão dos participantes dos grupos 1, 2 e 3, em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem de 4 , 8 e 16 m e do sentido do giro de corpo para o lado direito (a) e para o lado esquerdo (b), em valores absolutos. A linha diagonal indica acurácia perfeita.

4.3.2 Análise das distâncias caminhadas

As médias as distâncias caminhadas em função da amplitude dos segmentos de retorno à origem e giros de corpo foram analisadas para verificar se existiam diferenças entre as respostas dos três grupos etários. A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa SPSS 12.0.

O teste de *Shapiro-Wilk* indicou que as médias destas estimativas apresentavam uma distribuição normal ($p > 0,050$). As médias foram submetidas a uma ANOVA *Between-Within* para medidas repetidas de modelo: 3 grupos (grupo 1, grupo 2 e grupo3) \times [2 giros de corpo(lado direito e lado esquerdo) \times 3 distâncias do segmento de retorno à origem(4, 8 e 16 m)]. O fator grupos foi tomado como fator intersujeito e as variáveis giros de corpo e distâncias foram tomadas como fatores intrasujeitos.

Apesar das ANOVAs nos permitirem rejeitar a hipótese nula de que as médias dos grupos são todas iguais, eles não apontam com precisão onde estão as diferenças significantes quando há mais de dois grupos. Assim sendo, para as comparações pós-testes entre os pares de médias foi empregado o método de *Bonferroni* com ajustamento para comparações múltiplas. O nível de significância utilizado nas decisões dos testes estatísticos foi de 5,0% e o nível de confiança nos intervalos de 95%.

Os resultados mostraram um efeito estatisticamente significativo do fator grupos [F(2,46)=3,483;p=0,039]. Foram encontradas diferenças no desempenho geral das distâncias caminhadas entre os grupos 2 e 3. Também foi revelado efeito significativo dos fatores distâncias [F(2, 92)=1682,794; p=0,001] e giros de corpo [F(1,46)=74,424; p=0,001]. Os resultados das comparações múltiplas entre os valores destes fatores demonstraram que o desempenho dos participantes se diferiram entre todas as distâncias, e entre as duas condições de giros de corpo.

Em adição, encontrou-se efeito significativo da interação entre os fatores giros de corpo e distâncias [F(2,92)=18,962;p=0,001] e grupos, giros de corpo e distâncias[F(4,92)=3,650;p=0,008]. Ao interpretar a origem destas interações, no primeiro caso os resultados demonstraram diferenças significativas nas respostas entre as condições de giro de corpo, maiores distâncias caminhadas na trajetória em sentido anti-horário. No segundo caso, encontrou-se diferenças entre as respostas do grupo 2 e os grupos 1 e 3, no giro de corpo para o lado direito na distância de 16m (p=0,001). Embora as distâncias caminhadas por todos os grupos indiquem valores médios com ajustes acima do pré-determinado, o grupo 2 apresentou maior magnitude em suas respostas.

Não foi encontrado efeito significativo entre os fatores grupos e distância [F(4, 92)=1,489; p=0,212] e grupos e giros de corpo [F(2,46)=1,746; p=0,186].

4.3.4 Desvios de orientação

O desvio de orientação em cada tentativa foi determinado pelo ângulo observado após o giro de corpo em relação a 45°, logo ao iniciar a caminhada de retorno à origem

$$\theta' = \arctg\left(\frac{|X - D|}{|Y - D|}\right),$$

e expresso em graus. Como θ é um ângulo e se encontra no intervalo de (0°, 90°), e todos os participantes produziram ângulos que se encontram nesse intervalo, não houve problemas na função inversa arctg, já que seu domínio e contra-domínio estão definidos. Em todos os casos, o desvio de orientação esperado como acurado ao retornar era de 45°.

A partir disso, foram calculadas as médias dos desvios de orientação para cada participante em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e dos giros de corpo para o lado direito e esquerdo, como demonstrado na tabela 6, em valores absolutos.

Tabela 6. Médias dos desvios de orientação observados e respectivos desvios-padrão (dp) em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e dos giros de corpo para o lado direito e lado esquerdo dos grupos 1, 2 e 3 (em valores absolutos).

Grupos	4 m/d	4 m/e	8 m/d	8 m/e	16 m/d	16 m/e
1	36,75°(±15,42)	49,87°(±13,23)	40,87°(±14,69)	53,22°(±12,01)	45,09°(±11,70)	56,39°(±8,16)
2	39,16°(±12,51)	46,30°(±13,58)	42,90°(±10,69)	51,62°(±10,59)	44,22°(±12,03)	50,11°(±10,61)
3	45,43°(±13,50)	49,71°(±10,92)	43,41°(±12,06)	54,21°(±11,20)	44,56°(±11,83)	54,56°(±10,57)

A figura 18 apresenta-se graficamente as médias dos desvios de orientação e os respectivos desvios-padrão dos grupos 1, 2 e 3 em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido dos giros (lado direito e lado esquerdo). Valores de ângulos iguais a 45° indicam que a rota foi iniciada exatamente como era esperado. Valores maiores ou menores que 45° indicam desvios de orientação. Os valores apresentados graficamente sugerem um desempenho similar dos três grupos etários, indicando maior grau nos desvios gerados após os giro de corpo à esquerda e com uma variabilidade dos dados abrangendo todas as distâncias.

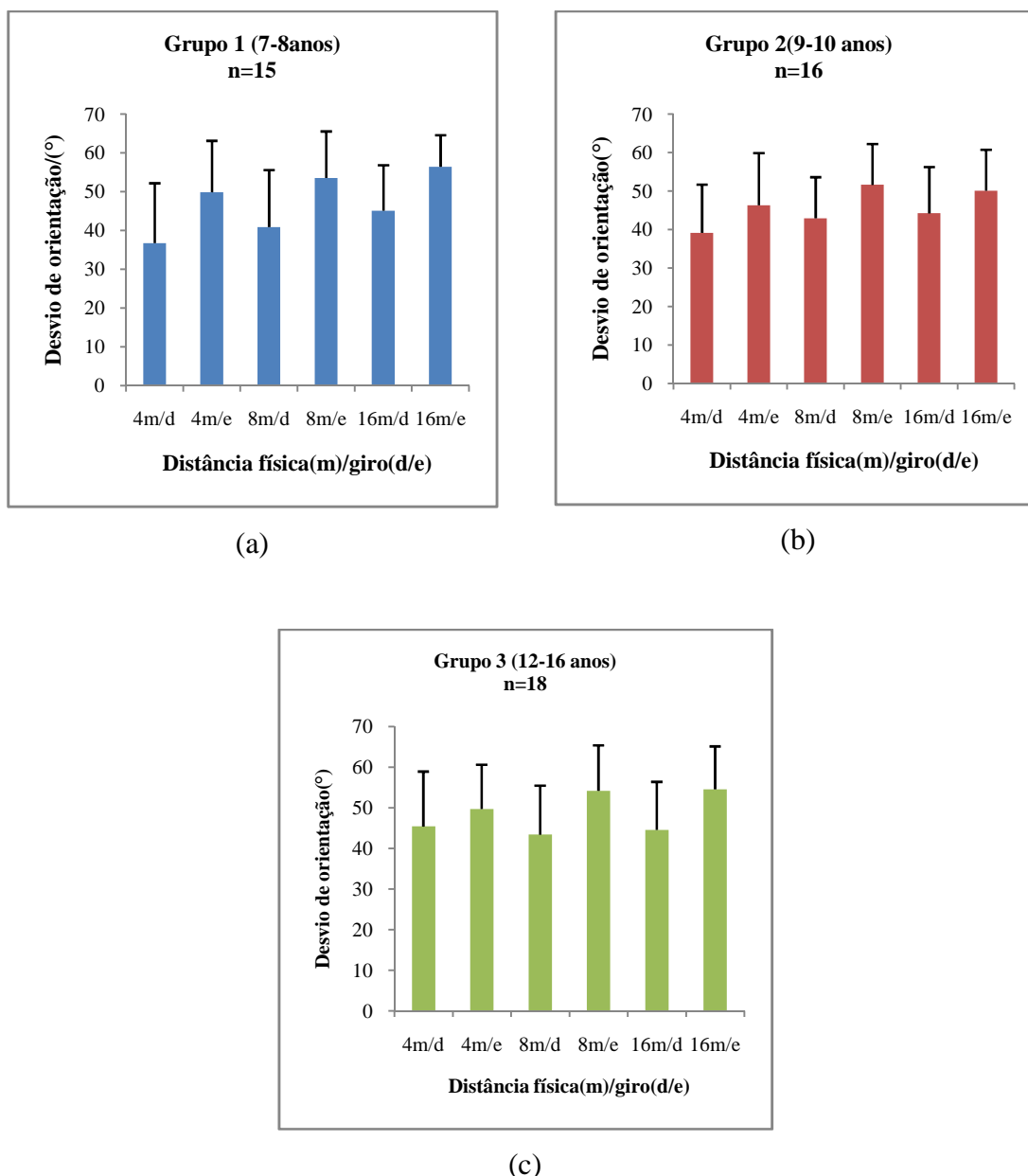
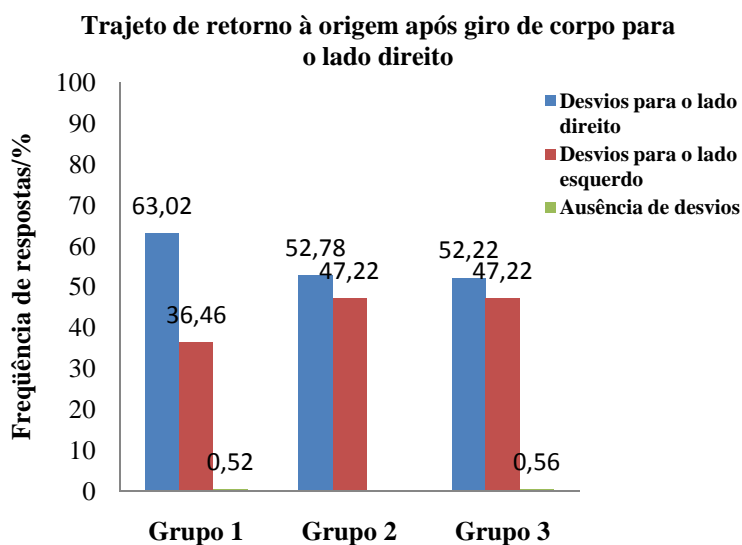


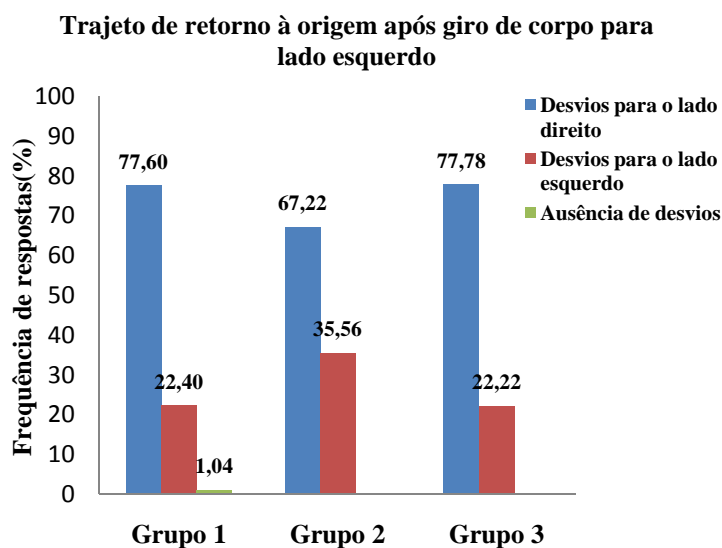
Figura 18. Médias dos desvios de orientação e respectivos desvios-padrão em função das distâncias físicas do segmento de retorno à origem e do sentido dos giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) para os grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c), em valores absolutos. O desvio esperado como acurado era de 45°.

Em cada tentativa, após os giros de corpo à origem, a direção lateral dos desvios durante a caminhada foi registrada: desvios de orientação para o lado direito do corpo foram indicados com sinal positivo e para o lado esquerdo com sinal negativo. As frequências relativas destas respostas para cada grupo em função do giro de retorno à origem para o lado direito ou esquerdo, independente da distância física caminhada estão indicadas na figura 19. Os dados sugerem um desempenho similar entre os grupos 2 (9-10 anos) e 3 (12-16 anos), na

trajetória em sentido horário (giro para o lado direito) a tendência lateral das respostas aparecem igualmente em ambas as direções, diferentemente os participantes do grupo 1 (7-8 anos) apresentaram uma maior frequência de desvios para o lado direito. Contrastando estes dados, na trajetória de retorno em sentido anti-horário (giro de corpo à esquerda) os desvios foram predominantemente para o lado direito em todos os grupos etários.



(a)



(b)

Figura 19. Distribuição de frequências relativas dos desvios laterais para o lado direito e esquerdo dos grupos 1, 2 e 3, nos trajetos de retorno à origem após o giro de corpo para o lado direito(a) e para o lado esquerdo(b)

4.3.4 Análise dos desvios de orientação

As médias dos desvios de orientação em cada um dos segmentos de retorno e giros de retorno à origem (lado direito e lado esquerdo) foram analisados para verificar se existiam diferenças entre os três grupos etários. A análise dos dados foi realizada com o auxílio do programa SPSS 12.0.

O teste de *Shapiro-Wilk* indicou que as médias dos desvios de orientação apresentavam uma distribuição normal ($p > 0,050$). Portanto, os dados foram submetidos a uma ANOVA *Between-Within* para medidas repetidas de modelo: 3 grupos etários (grupo 1, grupo 2 e grupo 3) \times [2 giros de corpo (lado direito e lado esquerdo) \times 3 distâncias do segmento de retorno a origem (4, 8 e 16 m)]. Nesta análise, grupos etários foram tomados como fator intersujeito e as variáveis giros de corpo e distâncias foram tomadas como fatores intrasujeitos. Foi empregado o pós-teste de *Bonferroni* com ajustamento para comparações múltiplas para comparar os pares de médias dos fatores principais e suas interações.

Os resultados mostraram um efeito estatisticamente significativo dos fatores distâncias [F(2,92)=6,314; p=0,003] e giros de corpo [F(1,46)=71,141; p=0,001]. Assim como na interação entre giros de corpo e distância ([F(1,46)=23,347; p=0,001]. Através das comparações por pares entre todos os fatores do modelo foi possível identificar onde as diferenças ocorreram, a análise revelou diferenças significativas entre as condições de giro de corpo: em todas as distâncias no grupo 1; nas distâncias de 4 m (p=0,030) e 8 m (p=0,001) no grupo 2 e nas distâncias de 8 m (p=0,001) e 16 m (p=0,006) no grupo 3. Estas interações se justificam pela maior magnitude dos desvios produzidos durante a caminhada de retorno após o giro de corpo pelo lado esquerdo.

Não houve efeito do fator grupos etários ($[F(2,46)=2,451;p=0,097]$) e da interação entre os fatores grupos e distâncias ($[F(4,92)=0,957; p=0,435]$), grupos e giros ($[F(2,46)=2,196; p=0,123]$).

4.4 DISCUSSÃO

Este estudo avaliou o desempenho de crianças e adolescentes entre 7 e 16 anos, divididos em três grupos segundo sua faixa etária, em caminhadas de retorno à origem após um trajeto triangular em condições de visão ocluída e redução de pistas espaciais sonoras.

Os resultados obtidos revelaram que a acurácia e a precisão das distâncias caminhadas variaram em função da amplitude das distâncias durante o trajeto percorrido, dos giros de retorno à origem e do grupo etário.

Os valores encontrados das respostas de distância no segmento de retorno à origem em todos os grupos, em média, foram maiores do que aqueles considerados como acurados que eram de 4, 8 ou 16 m, sobretudo quando a tarefa foi realizada em sentido anti-horário.

O aumento da variabilidade e as diferenças comparativas entre as distâncias caminhadas em ambos os sentidos de retorno à origem (horário e anti-horário), demonstraram que, com o aumento do percurso, as caminhadas tornam-se menos acuradas e maiores do que deveriam ser. Tais resultados não corroboram estudos anteriores com adultos que indicam uma tendência de superestimação das respostas corretas quando os valores relativamente menores são requeridos (de aproximadamente 4 m) e a subestimarem suas respostas quando valores maiores são requeridos (KLATZKY et al.,1999; LOOMIS et al. 1993; SILVEIRA, 2004).

Entretanto, a inacurácia na tarefa de triangulação tem sido atribuída a erros cometidos pelos participantes ao atualizar sua posição durante a navegação, mais do que um efeito da amplitude ou do contexto (LOOMIS et al., 1999; PHILBECK et al.,2001). O processo de

atualização contínua da posição de um indivíduo em relação a uma ou mais localizações é denominado de integração de caminho. E este é conhecido por produzir erros acumulativos de navegação que levariam o sujeito a caminhar além do seu destino, especialmente quando mudanças na direção são realizadas na ausência da visão (GLAUSAUER et al.,2002).

Segundo Klatzky et al.(1999) a integração de caminho não visual depende de vários sub-processos envolvidos na tarefa de orientação espacial, a saber: (1) perceber o percurso, (2) desenvolver uma representação interna deste percurso e da posição e direção em curso,(3) calcular um caminho para o retorno, e (4) executar esse caminho. Os dois primeiros sub-processos, que juntos culminariam em uma adequada representação interna para o início do retorno à origem, são nomeados como “codificação”. Os erros na integração de caminho poderiam refletir a inacurácia no processo de codificação, e não no processo de calcular e executar o caminho de retorno.

Por conseguinte, no presente estudo, a superestimação das respostas corretas poderia ser interpretada como falhas na percepção das distâncias. O percurso realizado com duas mudanças de direção poderia ter sido percebido como maior do que sua real dimensão física. Sadalla e Magel (1980) demonstraram, em estudos, que o número de mudanças de direção realizadas durante um percurso a uma dada distância está associado com o aumento das estimativas de distâncias, quando comparado com um percurso de tamanho similar, mas apresentando menos mudanças de direções. Além disso, existem evidências de que o aumento do número de segmentos de rota e viradas em um percurso tende a empobrecer o desempenho espacial (KLATZKY et al.,1990, MILLAR,1994).

Outra possível explicação seria a de que estes resultados poderiam estar refletindo diferenças entre o processamento da informação na fase de estímulo e o processamento da informação na fase de resposta, ou seja, os processos envolvidos na aprendizagem da

distância poderiam ser diferentes dos processos envolvidos na produção das respostas (SUN et al., 2004b).

As crianças e adolescentes, quando apresentados à distância a ser reproduzida via locomoção durante a fase de estímulo, foram guiadas por distâncias e direções definidas até um determinado ponto e solicitados a parar; por consequência, não tinham como antecipar o final do percurso ou pré-planejar uma ação direta dirigida. Em contraste, durante a fase de resposta, os participantes foram capazes de desempenhar ativamente uma ação motora, incluindo pré-planejar seu comportamento motor e, ao mesmo tempo, manter o controle da amplitude da distância caminhada. Consequentemente, como um fator que ativamente poderia ter exercido maior influência sobre o desempenho do participante durante a fase de resposta em comparação a fase de estímulo.

Como sugerido em estudos por Ellard e Shaughnessy (2003) e Philbeck et al. (2001), os movimentos que são ativamente controlados pelo indivíduo teriam um efeito facilitador na navegação não visual pois, potencialmente, forneceriam várias fontes de informações, diferentemente daquelas fornecidas por movimentos passivos (movimentos não diretamente controlados pelo indivíduo).

A análise dos dados também revelou diferenças significativas no desempenho global entre os grupo 2 (9-10 anos) e 3 (12-16 anos). O grupo 2 apresentou maior imprecisão em suas respostas de retorno à origem em sentido horário na distância percorrida de maior amplitude, o que aumentou a variabilidade e a diferença comparativa com o grupo 3. Este ligeiro melhor desempenho observado entre os participantes do grupo 3, poderia ser atribuído ao maior nível de escolaridade destes participantes, tendo em vista que esta tarefa requer que os sujeitos calculem o segmento de retorno à origem. Para os participantes dos grupos 1 (7-8 anos) e 2 (9-10 anos), estes cálculos matemáticos estão fora de questão, considerando que estas crianças se encontram nas séries iniciais do ensino fundamental. Segundo Mauerberg-

deCastro et al.(2001) é difícil determinar como indivíduos calculam a área do triângulo e definem seus lados para então iniciar o julgamento. No caso dos participantes mais jovens, distâncias e direções percebidas poderiam ser resultado da orientação num nível inconsciente ou subjetivo. Em adição, com o aumento da idade o planejamento e a execução da tarefa poderiam melhorar, e isso aconteceria devido ao fato de estruturas importantes na realização da tarefa locomotora estarem mais desenvolvidas.

Em relação aos desvios de orientação, de maneira geral, o aumento na taxa de movimento (i.e., andar por mais tempo) e o retorno à origem pelo lado esquerdo influenciaram os maiores ângulos de retorno em todos os grupos. Além disso, observou-se que, durante a realização da tarefa, uma vez que os indivíduos iniciavam o retorno, a direção inicial foi mantida até o final da trajetória. Raramente observou-se uma correção da trajetória pelos participantes, uma vez iniciado o retorno. É conhecido que sujeitos na ausência da visão são relativamente insensíveis para os desvios produzidos durante o caminhar (KLATZKY et al.,1990).

Os dados das tendências, relacionadas à lateralidade dos desvios, indicam maior frequência de desvios para o lado direito do corpo principalmente no retorno à origem após o giro para o lado esquerdo, em todos os grupos etários. É possível que esta tendência direcional poderia ter sido influenciada pela dominância lateral dos participantes, tendo em vista que todos eram destros. O uso habitual de uma das mãos para determinada tarefa poderia levar o indivíduo a ter mais habilidade e confiança nesse membro o que pode ter um efeito de generalização para outras tarefas. No entanto, de acordo com Kallie, Schrater e Legge (2007) a lateralidade destes desvios também poderia ter sido determinada por fatores motores e biomecânicos associados ao movimento ou a pequenos erros na direção dos passos no início da caminhada que não teriam sido perceptualmente detectados na ausência de indícios visuais e auditivos para referência.

A habilidade para navegar na ausência da visão depende de uma adequada representação interna do espaço. Essa representação depende, em parte, da experiência do indivíduo com o ambiente, bem como do processo através do qual ele adquire o conhecimento do ambiente. Os resultados apresentados sugerem que a representação interna do espaço percebido através do caminhar na ausência da visão ao longo de um trajeto em rota triangular foi aparentemente inadequada para permitir que as crianças e adolescentes deste estudo pudessem estimar acuradamente as distâncias necessárias para complementar um caminho triangular. Estes resultados favorecem a suposição de que a representação de rotas de maior complexidade, a função das informações obtidas através do caminhar (proprioceptivas e vestibulares) seriam a de complementar a informação normalmente obtida através da visão (ALLEN et al.,2004; LOOMIS et al.,1999).

5 DISCUSSÃO GERAL

5 DISCUSSÃO GERAL

Três tarefas foram realizadas para avaliar o desempenho de crianças e adolescentes, com idades entre 7 a 16 anos, em tarefas que envolvem distância e seus desvios de orientação durante o caminhar de rotas lineares e triangulares, em condições de visão ocluída e redução de pistas espaciais sonoras.

Os dados das respostas de distâncias dos três grupos etários indicam um desempenho similar nas tarefas I (caminhar visualmente dirigido direto) e II (caminhar com a visão ocluída em rota retilínea). Ainda que observado um ligeiro empobrecimento das respostas de distância entre os participantes do grupo 3 (12-16 anos) na tarefa II, os valores médios observados das distâncias caminhadas na tarefa I pelos três grupos etários foram muito próximos dos valores médios observados por seus pares da mesma faixa etária na tarefa II. Isto sugere que a distância percebida pelo caminhar foi tão acurada quanto à distância visualmente percebida. Tais resultados obtidos estão de acordo com Ellard e Shaughnessy (2003) e Philbeck et al. (2001) que demonstraram em estudos que as respostas de retornar a um ponto de origem após deslocamento com os participantes sob completa privação visual com e sem pré-visualização do alvo não mostra diferenças no desempenho.

Nas análises das tarefas I e II também foi possível observar mudanças relacionadas à idade. A idade teve seu maior efeito na distância de menor amplitude (4m) em ambas as tarefas o que poderia sugerir que o sistema sensório-motor das crianças mais novas (7-8 anos) ainda não está plenamente integrado. Os elementos dos sistemas necessários para acurácia na tarefa, que são o visual, proprioceptivo e vestibular poderiam estar em processo de refinamento e mudanças (RIESER; RIDER, 1991). Embutidos na idade cronológica estão os efeitos da maturação e da experiência. Crianças mais jovens (7-8 anos) não poderiam revelar o mesmo comportamento de crianças mais velhas (12-16 anos) em função da maturação de

cada sistema (perceptivo e motor), da integração desses sistemas e do próprio desenvolvimento cognitivo, sobretudo na elaboração do percurso.

Na tarefa III (caminhar com a visão ocluída em rota triangular), os valores médios das distâncias caminhadas foram maiores do que os valores encontrados nas tarefas em rotas retilíneas (I e II), principalmente no retorno à origem em sentido anti-horário, independente da idade. Segundo Millar (1994) a superestimação das distâncias poderia ser associada com aumento da dificuldade em realizar a tarefa. Isto sugere um pior desempenho na tarefa de maior complexidade geométrica em comparação com as tarefas de caminhos lineares e mais simples. Estes resultados corroboram os estudos anteriores com adultos (KLATZKY et al.1990; LOOMIS et al.,1993).

A complexidade da tarefa de triangulação tem sua própria dinâmica e não reside no incremento das distâncias (MAUBERG-DE CASTRO et al., 2001; PHILBECK et al., 2001). O caminhar em linha reta na tarefa I não exigiu nenhuma mudança de direção. Na Tarefa II, o andar em uma linha reta requereu apenas uma mudança de direção, em outras palavras, quando o participante faz um giro de corpo para voltar à origem. Na tarefa em rota triangular, existiram duas mudanças de direção.

Uma possível explicação é que crianças e adolescentes, assim como adultos, são afetados pela complexidade geométrica do percurso. Caminhos que combinam rotação e translação na ausência da visão parecem resultar em empobrecimento da resolução espacial, como uma consequência da desorientação dos participantes.

Os participantes poderiam ter maior dificuldade em perceber ou atualizar mudanças de sua posição quando seus movimentos combinam rotação e translação. Por exemplo, o sistema vestibular responde diferentemente e separadamente para movimentos angulares (rotação) e lineares (translação) (BENSON, 1982 apud LANDAU; SPELKE, 1988), de forma que a combinação destes movimentos poderia ser mais difícil para os participantes registrarem. De

acordo com Klatzky et al.(1999) a habilidade para navegar na ausência da visão depende de uma apropriada representação interna do espaço.

Em adição, como sugerido em estudos por Allen et al.(2004), diferenças no desempenho entre tarefas de orientação espacial poderiam ser relacionadas a recursos cognitivos, especificamente a velocidade de processamento da informação e a capacidade de memória de trabalho ou operacional. De acordo com os autores, funcionalmente, estes recursos são simples indicadores da habilidade para reter a informação temporariamente enquanto a atenção é alterada. Portanto, a integração de caminho e a atualização espacial poderiam não requerer tais recursos cognitivos sob circunstâncias mais simples (tarefa I e II), mas poderiam envolvê-los sob maiores exigências nas condições da tarefa (tarefa III) (LINDBERG; GÄRLING, 1983). A sucessiva codificação de localizações baseadas em informações proprioceptivas e vestibulares exigiria mais memória de trabalho ou operacional devido aos parâmetros temporais do processo de codificação (ALLEN et al.,2004).

No entanto, Loomis et al.(1999) argumentam que a complexidade da tarefa não seria a principal explicação para o empobrecimento do desempenho observado na tarefa de triangulação. Para estes autores, os sistemas que regem a interação entre percepção e ação poderiam ter se tornado otimizados para atualizar direções e posições durante a ação motora em relação a localizações afastadas a partir da origem. Além disso, usualmente humanos caminham em linha reta e diretamente a destinos predominantemente situados à sua frente. Na tarefa de triangulação, a meta (origem) do percurso ficou atrás do participante tão logo foi iniciado o caminhar guiado ao longo do primeiro segmento de rota, e ainda este deveria localizar indiretamente seu destino. Isto poderia ser uma desvantagem na atualização espacial na tarefa de triangulação (PHILBECK et al.,2001).

Concernente aos desvios de orientação, os resultados das três tarefas demonstram que, na ausência da visão, os grupos não foram capazes de manter um deslocamento em linha reta. A maioria dos participantes desviou-se no início da trajetória após poucos metros caminhados, independente da idade. Isto é consistente com estudos anteriores (BIGEL; ELLARD, 2001; KLATZKY et al. 1999; VUILLERME; NOUGIER, CAMICIOLO, 2002) indicando que a informação visual é fundamental para a acurácia na manutenção e controle da orientação durante o deslocamento no ambiente. Do mesmo modo, é conhecido que indivíduos andam em círculos quando estão perdidos ou quando os índices visuais no ambiente são limitados (MILLAR, 1994; PAQUET et al., 2006).

Estes dados sugerem que a percepção e o controle da orientação não foram tão acurados como a percepção e o controle das distâncias durante a locomoção com visão ocluída em todas as tarefas. A ausência da visão não parece afetar a habilidade de indivíduos em quantificar o espaço em suas distâncias. Por outro lado, as noções de direção parecem mais suscetíveis ao decaimento na ausência de visão. Isto poderia sugerir, como proposto por Berthoz e Viaud-Delmon (1999), a existência de uma dissociação entre o controle da distância e o controle da orientação.

Como observado nas tarefas I (caminhar visualmente dirigido) e III (caminhar com a visão ocluída em rota triangular), quanto maior a distância percorrida, maiores as possibilidades de desvios de direção. Entretanto, na tarefa II (caminhar com a visão ocluída em rota em linha reta), era esperado que o aumento da trajetória também levasse os participantes a aumentarem seus desvios. Porém, isto não ocorreu.

Possivelmente a magnitude do giro que definiu o início da rota antes do retorno à origem (180°) tenha influenciado nestes resultados. A magnitude do giro do corpo efetuado pelo participante variou de 0° na tarefa I, para 45° na tarefa de triângulo e para 180° na tarefa II. Esta maior magnitude de rotação poderia ter causado desorientação e desequilíbrio entre os

participantes. Se problemas de equilíbrio interferiram no desempenho, eles ocorreram logo no início do percurso. Assim, os desvios tornaram-se invariáveis em todas as distâncias. Tais dados corroboram os resultados de Mauerberg-deCastro et al.(2004) que mostraram que, em tarefas de orientação espacial, os erros no desvio da orientação dependem da amplitude do giro inicial ao retornar para o ponto de partida. Em estudos com pacientes com patologias vestibulares, Cohen (2000), sugere que estes desvios poderiam ser influenciados pela sensibilidade do sistema vestibular.

Em adição, os dados indicam que lateralidade dos desvios poderia ser específica à tarefa, a preferência inconsistente encontrada entre as tarefas indicam que não existe um único fator gerador de assimetrias de desempenho. A dominância motora parece exercer um papel importante, no entanto tal dominância não se evidencia necessariamente, em todas as tarefas e todos os grupos etários. Fatores genéticos combinados com fatores ambientais, especificamente em relação a esse estudo, contexto e complexidade da tarefa, podem influenciar a lateralidade dos desvios de orientação.

Em conclusão, a complexidade da tarefa, a ausência de índicos visuais e auditivos e os componentes da tarefa (distância e direção) são fatores que impactaram o desempenho de crianças e adolescentes durante a execução das tarefas. Porém, a experiência direta com tarefas de orientação espacial é um fator relevante para a acurácia nas mesmas. Isto equivale a dizer que a construção do espaço tridimensional depende das jornadas locomotoras e da sua funcionalidade ao longo do processo de desenvolvimento (WILSON et. al., 1997). Embora a motricidade ocular e a disparidade binocular tenham também suas participações nas representações tridimensionais, elas não são isoladas e nem justificam o que o cérebro "vê" (MAUERBERG-DE CASTRO et al. 2004).

6 REFERÊNCIAS

6 REFERÊNCIAS

ALLEN, G.L.; KIRASIC, K.C.; RASHOTTE, M.A. ; HAUN, D.B.M. Aging and path integration skill: Kinesthetic and vestibular contributions to wayfinding. **Perception & Psychophysics** ,v.66, nº1, p.170-179,2004.

BERTHOZ, A.; VIAUD-DELMON, I. Multisensory integration in spatial orientation. **Current Opinion in Neurobiology**, v.9, nº 6, p.708-712, 1999.

BIGEL, M. G.; ELLARD, C. G. The contribution of nonvisual information to simple place navigation and distance estimation: An examination of path integration. **Canadian Journal of Experimental Psychology**, v.54, 172-184, 2000.

BOYADJIAN, A.; MARIN, L.;DANION, F., Veering in human locomotion: the role of the effectors. **Neuroscience Letters**, v. 265, p. 21-24, 1999.

CAVICCHIA, M. C. **Percepção da distância egocêntrica em idosos ativos e sedentários**. Dissertação de Mestrado - apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

CHANCE, S. S.; GAUNET, F.; BEALL A. C.; LOOMIS J. M. Locomotion mode affects the updating of objects encountered during travel: The contribution of vestibular and proprioceptive inputs to path integration, **Presence-Teleoperators and Virtual Environments**, nº 7, p.168-178, 1988.

COHEN, H. S. Vestibular disorders and impaired path integration along a linear trajectory. **Journal of Vestibular Research**, v.10, 7-15, 2000.

DA-SILVA, J.A. Scales for perceived egocentric distance in a large open field: comparison of three psychophysical methods. **The American Journal of Psychology**, v.98, p.119-144, 1985.

DA-SILVA, J. A.; AZNAR-CASANOVA, J. A.; PINTO-RIBEIRO FILHO, N.; SANTILHÁN, J. E. Acerca da métrica da percepção do espaço visual. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.69, nº1, p.127-135, 2006a.

DA-SILVA, J.A.; MATSUSSHIMA, E.H.; AZNAR-CASANOVA, J.A.; PINTO-RIBEIRO FILHO, N. Distance perception in a natural outdoor setting: is there a developmental trend to overconstancy? **The Spanish Journal of Psychology**. v. 9, nº 2, p.285-294, 2006b.

DA-SILVA, J.A.; SANTOS, R.A.; SILVA, C. B. Análise psicofísica do espaço visual. Teoria e pesquisa: Tributo a S. S. Stevens. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v.35, p. 3-53, 1983.

ELLARD, C. G.; SHAUGHNESSY; S. C. A comparison of visual and nonvisual sensory inputs to walked distance in a blind-walking task. **Perception**, v.32, p.567-578, 2003.

ETIENNE, A.S.; MAURER, R.; SÉGUINOT, V. Path integration in mammals and its interaction with visual landmarks. **The Journal of Experimental Biology**, nº199, p.201-209, 1996.

FARRELL, M. J. ; THOMSON, M. J. On-line updating of spatial information during locomotion without vision. **Journal of Motor Behavior**, nº 31, p.39-53, 1999.

FUKUSIMA, S. S. **O apontar e o andar como indicadores indiretos da percepção de distância egocêntrica**. Tese de Doutorado-Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1994.

FUKUSIMA, S. S.; LOOMIS, J. M.; DA-SILVA, J. A. Visual perception of egocentric distance as assessed by triangulation. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.23, p.86-100,1997.

GLAUSAUER, S.; AMORIM, M. A.; S.; VIAUD-DELMON, I. ; BERTHOZ, A. Differential effects of labyrinthine dysfunction on distance and direction during blindfolded walking of a triangular path. **Experimental Brain Research**, p.489-497, 2002.

GOBBI, L. T. B.; UEHARA, E. T. Locomoção sobre obstáculos após perturbação no sistema vestibular em pré-púberes: relações com características antropométricas e desempenho em capacidades físicas. **Lecturas: Educación física y deportes**, <http://www.efdeportes.com/>, nº76, 2004.

GOGEL, W. C. Cognitive factors in spatial responses. **Psycho-logiu**, v.17, p.213-225, 1974.

HAIR, J. F., Jr.; ANDERSON, R. E. ; TATHAM, R. L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados** (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman, 2005.

ISRAËL, I. ; GRASSO, R.; GEORGES-FRANCOIS, P.; TSUZUKU, T.; BERTHOZ, A. Spatial Memory and Path Integration Studied by Self-Driven Passive Linear Displacement. I. Basic Properties. **Journal of Neurophysiology**, v. 77, nº 6, p.3180-3192, 1997.

KALLIE, C. S.; SCHRATER, P. R.; LEGGE, G. E. Variability in Stepping Direction Explains the Veering Behavior of Blind Walkers. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 33,n° 1,p.183-200,2007.

KLATZKY, R. L.; LOOMIS, J. M.; GOLLEDGE, R. G., CICINELLI, J. G.; DOHERTY, S.; PELLEGRINO, J. W. Acquisition of route and survey knowledge in the absence of vision. **Journal of Motor Behaviour**, 22,1, 19-43, 1990.

KLATZKY R.L.; BEALL A.C.; LOOMIS J.M.;GOLLEDGE R.G.; PHILBECK, J.W. Human navigation ability: Tests of the encoding-error model of path integration,**Spatial Cognition and Computation** , 31-65, 1999.

LANDAU, B.; SPELKE, E. Geometric complexity and object search in infancy. **Developmental Psychology**, v. 24, n°4, p. 512-521, 1988.

LINDBERG, E. ; GÄRLING, T. Acquisition of different types of locational information in cognitive maps: Automatic or effortful processing? **Psychological Research**, v. 45, p.19-38, 1983.

LOOMIS, J. M.; DA-SILVA, J. A.; FUJITA, N.; FUKUSIMA, S. S. Visual space perception and visually directed action. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.18, p.906-921, 1992.

LOOMIS, J. M.; KLATZKY, R. L.; GOLLEDGE, R. G.; PHILPECK, J. W. Human navigation by path integration. In R. G. Golledge (Ed.), **Wayfinding: Cognitive mapping and other spatial processes**. Baltimore: Johns Hopkins, p. 125-151, 1999.

LOOMIS, J. M; KLATZKY, R. L.; PHILBECK, J. W.; GOLLEDGE, R. G. Assessing auditory distance perceptions using perceptually directed action. **Perception & Psychophysics**, v.60, p.966-980, 1998.

LOOMIS, J. M; KLATZKY, R. L.; GOLLEDGE, R. G.; CICINELLI, J. G.; PELLEGRINO, J. W.; FRY, P. A. Nonvisual navigation by blind and sighted: Assessment os path integration ability. **Journal of Experimental Psychology: General**, v.1, p.73-91, 1993.

LOOMIS, J. M., LIPPA, Y., KLATZKY, R. L., GOLLEDGE, R. G. Spatial updating of locations specified by 3-D sound and spatial language. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition**, 28, 335-345, 2002.

MAUERBERG-DECASTRO, E. ; MORAES, R. Percepção de distância em crianças durante a locomoção. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 15, nº2, p. 373-381, 2002.

MAUERBERG-DECASTRO, E. ; MORAES, R; PAIOLI, C.; CAMPOS, C.; DE-PAULA, A. I. ; PALLA, A.C. Efeitos da restrição visual e da complexidade de rotas em tarefas de orientação espacial em adultos portadores de deficiência mental. **Revista Motriz**, v.7, nº1, p. 7-16, 2001.

MAUERBERG-DECASTRO, E; DE-PAULA, A. I. ; TAVARES, C. P.; MORAES, R. Orientação espacial em adultos com deficiência visual. Efeitos de um treinamento de navegação. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.17, nº 2, p.199-210, 2004.

MESSING, R. **Distance perception and cues to distance in virtual reality**. Unpublished thesis, Swarthmore College, Swarthmore, Pennsylvania, United States, 2004.

MILLAR, S. Introduction: questions and terms. IN: **Understanding and representing Space. Theory and evidence from studies with blind and sighted children**. New York, USA: Clarendon Press. cap.7, p. 155-197, 1994.

MILLAR, S. Veering re-visited: noise and posture cues in walking without sight. **Perception**, v.28, p.765-780, 1999.

MITTLESTADT, M. L.; MITTLESTADT, H. Idiopathic navigation in humans: Estimation of path length. **Experimental Brain Research**, v.13, p.318-332, 2001.

MOHR C.; LIEVESLEY, A. Test-retest stability of an experimental measure of human turning behaviour in right-handers, mixed-handers, and left-handers. **Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition**, v. 12, nº 2 , p.172-190, 2007.

MORAES, R. **Efeitos do envelhecimento nas habilidades de andar para frente, andar para trás, sentar e levantar**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo, 1999.

NICO D.; ISRAËL I.; BERTHOZ A. Interaction of visual and idiothetic information in a path completion task. **Experimental brain research**, v.146,p.379-82, 2002.

OLDFIELD, R.C. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. **Neuropsychologia**, v.9, p. 97-113, 1971.

PAQUET, N.; RAINVILLE, C.; LAJOIE, Y. ; TREMBLAY, F. Reproducibility of distance and direction errors associated with forward, backward, and sideway walking in the context of blind navigation. **Perception**, v.36, n°4, p.525-536,2007.

PHILBECK, J. W. Visually directed walking to briefly glimpsed targets is not biased toward fixation location. **Perception**, v. 29, p. 259 - 272, 2000.

PHILBECK, J. W. ; LOOMIS, J. M.; BEALL, A. C. Visually perceived location is an invariant in the control of action, **Perception & Psychophysics**, v.59, p.601-612, 1997.

PHILBECK, J. W. ; LOOMIS, J. M. Comparison of two indicators of visually perceived egocentric distance under full-cue and reduced-cue conditions. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.23,p.72-85,1997.

PHILPECK, J. W. ; KLATZKY, R. K.; BEHRMANN, M.; LOOMIS, J. M.; GOODRIGE, J. Active control of locomotion facilitates nonvisual navigation. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v.27, p.141-153,2001.

PHILBECK, J.W. ; WOODS, A.J., ARTHUR J, T.J. ; TODD, J. Progressive locomotor recalibration during blind walking. **Perception & Psychophysics**, v.70, p.1459-1470, 2008.

PHILBECK, J. W. , KLATZKY R. L.; BEHRMANN, M; LOOMIS, J. M., GOODRIDGE, J. Active control of locomotion facilitates nonvisual navigation. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance** ,v.27, p.141-153,2001.

RIESER, J. J. ; ASHMED, D., TAYLOR, C.; YOUNGQUIST, G. Visual perception and the guidance of locomotion without vision to previously seen targets. **Perception**, v.19, p. 675-689, 1990.

RIESER, J. J. ; RIDER, E. A. Young children's orientation with respect to multiple targets when walking without vision. **Developmental Psychology**, v.27, n°1, p.97-107, 1991.

SADALLA, E.K.; MAGEL, S.G. The Perception of Traversed Distance. **Environment and Behavior**, v.12, n° 1, p.65-79, 1980.

SILVEIRA, S.H.P. **Percepção de distância e orientação espacial em cegos e videntes vendados**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2004.

SUN, H. J. ; CAMPOS, J. L.; CHAN, G. S. W. Multisensory integration in the estimation of relative path length. **Experimental Brain Research**, v.154, p.246-254,2004a.

SUN, H. J. ; CAMPOS, J. L.; YOUNG, M., CHAN, G. S. W. ; ELLARD, C. The contributions of nonvisual cues, static visual cues, and optic flow in distance estimation. **Perception**, v.33, p.49-65, 2004b.

TEGHTSOONIAM, M.; BECKWITH, J.B. Children's size judgments when size and distance vary: is there a developmental trend to overconstancy? **Journal of Experimental Child Psychology**, v.22, n°1, p.23-39, 1976.

THOMSON J. A. Is continuous visual monitoring necessary in visually guided locomotion? **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 9, p.427-443,1983.

TRULLIER, O; SIDNEY, I. ; WIENER, S. I. ; ALAIN BERTHOZ, A.; MEYER, J. A. Biologically based artificial navigation systems: review and prospects. **Progress in Neurobiology**,v.51,n°5,p.483-544,1997.

VUILLERME, N.; NOUGIER, V.; CAMICIOLI, R. Veering in human locomotion: modulatory effect of attention. **Neuroscience Letters**, v.331, n° 3, p.175-178, 2002.

WIEST, W. M.; BELL, B. Steven's exponent for psychophysical scaling of perceived, remembered, and inferred distance. **Psychological Bulletin**, v.98, p.457-470, 1985.

WILSON, P. N.; FOREMAN, N.; GILLETT, R.; STANTON, D. Active versus passive processing of spatial information in a computer-simulated environment. **Ecological Psychology**, v.9, p.207-222, 1997.

7 ANEXOS

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética da FFCLRP-USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP -
coetp@ffclrp.usp.br

Of.CEtP/FFCLRP-037-2007- 17/5/2007

Senhor(a) Pesquisador(a):

Comunicamos a V. Sa. que o trabalho intitulado "**O ESPAÇO VISUAL E PROPRIOCEPTIVO NO CAMINHAR DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES**" foi re-analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, em sua 60ª Reunião Ordinária realizada em 17/5/2007, e enquadrado na categoria: **APROVADO**, de acordo com o Processo CEP-FFCLRP nº 309/2007 – 2007.1.348.59.5

Atenciosamente,


Prof.ª. Dra. ADELAIDE DE ALMEIDA
Coordenadora de CEP-FFCLRP-USP

Ilustríssimo(a) Senhor(a)
Patrícia Consolo
Aluna do Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia
Desta FFCLRP-USP

c.c: Prof. Sérgio Sheiji Fukusima

ANEXO B - Inventário de Dominância Lateral de Edimburgo

Nome: _____

Data de Nascimento: _____

Sexo: _____

Por favor, indique sua preferência no uso das mãos nas seguintes atividades colocando o sinal + na coluna apropriada. Onde a preferência é tão forte que você nunca usaria a outra mão a menos que fosse forçado a usá-la, coloque ++. Se em algum caso a mão utilizada é realmente indiferente, coloque + em ambas as colunas.

Algumas das atividades requerem as duas mãos. Nestes casos a parte da tarefa, ou objeto, para a qual a preferência manual é solicitada é indicada entre parênteses.

Por favor, tente responder todas as questões, e somente deixe em branco se você não tiver qualquer experiência com o objeto ou tarefa.

Você já teve alguma tendência a ser canhoto? Sim___ Não___

		<i>Esquerda</i>	<i>Direita</i>
1	Escrever		
2	Desenhar		
3	Arremessar		
4	Uso de tesouras		
5	Escovar os dentes		
6	Uso de faca (sem garfo)		
7	Uso de colher		
8	Uso de vassoura (mão superior)		
9	Acender um fósforo (mão do fósforo)		
10	Abrir uma caixa (mão da tampa)		
11	Uso de pente		
12	Uso de martelo		
13	Uso de chave de fenda		
14	Uso de faca (com garfo)		
15	Distribuir cartas (carta sendo distribuída)		
16	Colocar linha no buraco da agulha (linha ou agulha de acordo com qual delas é movimentada)		
17	Qual olho você usa quando está usando apenas um?		

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)