UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

VAGNER SÉRGIO CUSTÓDIO

CAMINHADA DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM ÁREAS NATURAIS: UM ESTUDO COM AUXÍLIO DO GPS (SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL).

Campinas
2009

VAGNER SÉRGIO CUSTÓDIO

CAMINHADA DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM ÁREAS NATURAIS: UM ESTUDO COM AUXÍLIO DO GPS (SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL).

Tese de doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Edison Duarte

Campinas
2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

C969c

Custódio, Vagner Sergio.
Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com auxílio do GPS (sistema de posicionamento global) /Vagner Sergio Custódio. - Campinas, SP: [s.n], 2009.

Orientador: Edison Duarte
Tese (doutorado) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

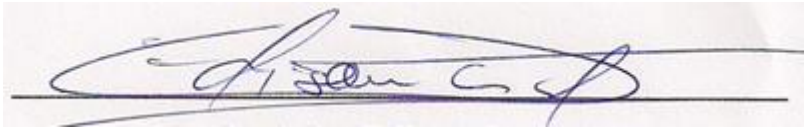
1. Deficiência visual. 2. Caminhada em trilhas. 3. Sistema de Posicionamento Global. 4. Percepção espacial. I. Duarte, Edison. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

(asm/fef)

VAGNER SÉRGIO CUSTÓDIO

CAMINHADA DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM ÁREAS NATURAIS: UM ESTUDO COM AUXÍLIO DO GPS (SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL).

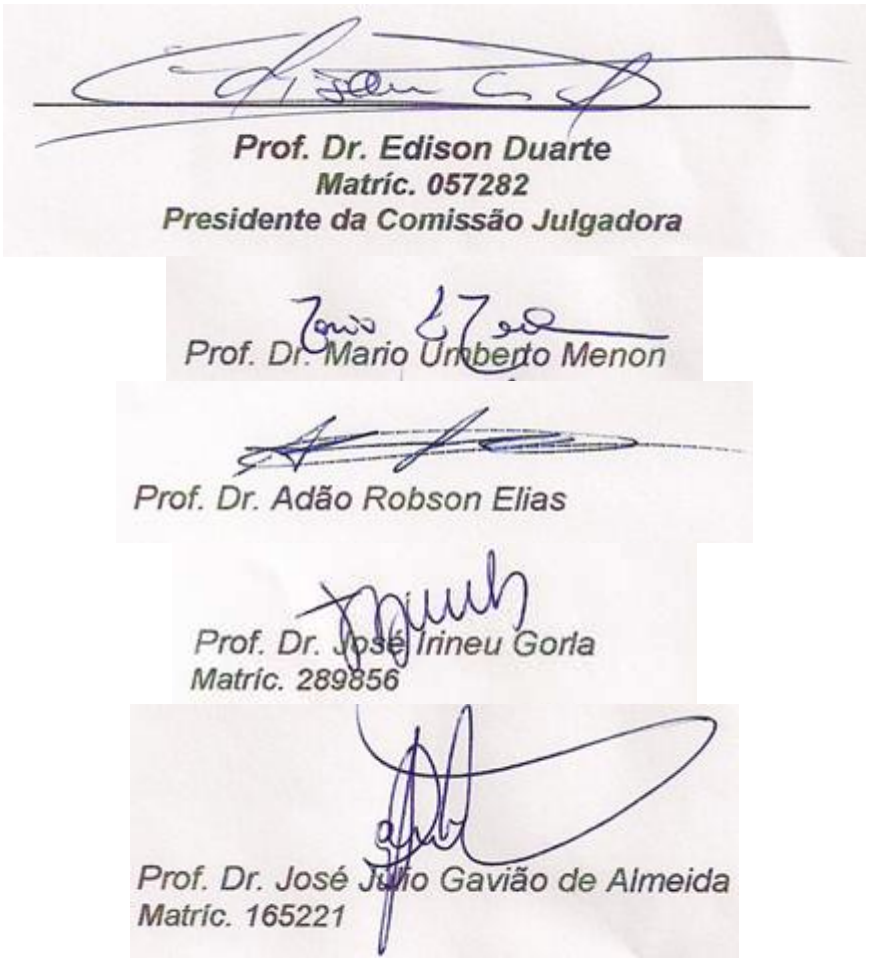
Este exemplar corresponde à redação final da Tese de doutorado defendida por nome Vagner Sérgio Custódio e aprovada pela Comissão julgadora em: 18/09/2009.



Prof. Dr. Edison Duarte
Orientador

Campinas
2009

COMISSÃO JULGADORA



Dedicatória

Á Deus que sempre esta comigo, e me deu uma família maravilhosa, meus pais Waldomiro Custódio e Maria Nanci Silva, e aos meus filhos lindos, Ana Luiza Custódio, Guilherme Carlos Custódio e Nicole Gärtner Custódio.

Essas pessoas são a minha fonte de inspiração para estudar, trabalhar e viver.

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Edison Duarte, por ter acreditado em meu potencial me auxiliando e incentivando em momentos difíceis, mostrando novos horizontes numa perspectiva inovadora em Educação Física Adaptada.

A Prof. Drª Mariléia Gartner por ter sido a minha companheira e ter me ajudado em muitas coisas, ela é uma mulher espetacular e sem ela essa tese não seria concluída e para mim não teria o menor sentido.

Ao Prof. Dr. Adão Robson Elias pelo auxílio com o GPS.

Ao Prof. Dr. Mario Umberto Menon, Prof. Dr. Marcelo Antonio Ferraz e Prof. Dr. José Irineu Gorla pelo auxílio na estatística.

Aos alunos colaboradores do curso de Turismo da Unesp/Rosana e em especial a Marcio de Oliveira, sem os quais essa pesquisa não seria realizada.

A Prof. Drª. Patrícia Tosqui Lucks, e ao Prof. Dr. Rodrigo Guimarães pela tradução da tese para o inglês.

Aos professores Dr. Sergio Seiji Fukusima, Dr. José Aparecido da Silva, Dr. José Júlio Gavião de Almeida, Dr. Paulo Ferreira de Araújo, Drª. Mey Abreu Van Munster, Dr. Edson Luis Pirolli, Drª. Claudemira Ito, Dr. Francisco Bertoz, Dr. Messias Meneguette Junior, Drª. Rosangela Custódio Corthez Thomaz, Dr. Lélio Galdino Rosa, Dr. Klaus Gramann, que são pessoas que ajudaram muito na realização dessa tese.

Aos companheiros da Unesp/Rosana em especial à Gilney Godoy, e Adriano Antonio de Castilho.

Ao corpo de bombeiros de Rosana-SP.

A todo o pessoal da Associação Prudentina de Proteção aos Cegos de Presidente Prudente – SP.

Aos participantes que voluntariamente colaboraram com a pesquisa.

Aos funcionários da pós-graduação da FEF/Unicamp que sempre me atenderam muito bem.

CUSTÓDIO, Vagner. Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com auxílio do GPS (sistema de posicionamento global). 2009. 109 f. Tese (Doutorado em Educação Física)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

RESUMO

Este estudo realizou 5 tarefas de caminhadas em trilhas naturais com 16 pessoas com deficiência visual, tendo como hipótese que elas possuem orientação espacial satisfatória para caminharem sozinhas em áreas naturais. Na primeira tarefa, os participantes localizaram os marcos individualmente e estimaram a distância percorrida acumulada. Na segunda, em uma trilha paralela, fizeram o apontamento geográfico (orientação egocêntrica) dos marcos percorridos. A terceira consistiu em uma caminhada de retorno pela mesma trilha, ocasião em que eles apontaram o local dos antigos marcos. Os resultados foram correlacionados com as informações de GPS gravadas, e analisadas por meio do teste "t" *student*. A primeira tarefa foi submetida, também, ao coeficiente de determinação (R^2), e os resultados das cinco tarefas apontaram que a caminhada sem guias é uma atividade viável, pois a estimação de distância percorrida e a localização de pontos de referência são acuradas e estatisticamente não há diferenças significativas nos resultados dos participantes. Dessa forma, essa pesquisa oferece uma opção diferente de caminhada em trilhas, e colabora para futuras adaptações de esportes de aventura para pessoas com deficiência visual.

Palavras-Chaves: Deficiência visual. Caminhada em trilhas. Sistema de posicionamento global. Percepção espacial.

CUSTÓDIO, Vagner. Walks of people with visual impairment in natural environment: a study with aids of GPS (Global Positioning System).2009. 109 f. Tese (Doutorado em Educação Física)-Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

ABSTRACT

This research accomplished 5 walk tasks in natural trails with 16 people with visual impairment, having as hypothesis that they possess satisfactory space orientation to walk alone in natural areas. In the first task, the participants individually located the landmarks and esteemed the accumulated traveled distances. In the second task, they performed the geographical pointing (egocentric orientation) of the traveled landmarks in a parallel trail. The third task consisted of a return walk on the same trail, where they pointed the place of the old marks. The results were correlated with the information of recorded GPS, and analyzed through the test "t" *student*. The first task was also submitted to the determination coefficient (R^2). The results of the 5 tasks show that the walk without guides is a viable activity, because the estimate of distances traveled and the locations of the point of reference have accuracy and, statistically, there are no significant differences in the participant results. This way, the present research offers a different option for walking in trails, and collaborates for future adaptations of adventure sports for people with visual impairment.

Keywords: Visual impairment. Natural trails. GPS. Space orientation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Foto do equipamento *Trekker* 28
Figura 2 - Classificação da deficiência visual segundo a ACSM (1997) 34
Figura 3 – Tipos de quadro de Snellen e material para aplicação do teste de acuidade visual 35
Figura 4 - Obstáculos suspensos não detectados pela bengala longa. 40
Figura 5 – Imagem ilustrativa do *Bat "K" sonar* 44
Figura 6 – Fotos do *Hand Guide Obstacle Detector* 46
Figura 7 – Foto do *Laser Cane* 47
Figura 8 – Fotos do *Mini Guide* 48
Figura 9 – Fotos do *Mini Radar* 49
Figura 10 – Fotos do *Palmsonar* PS 231-7 50
Figura 11 – Foto do *Sonic Pathfinder* 51
Figura 12 – Fotos do *Télétact* 52
Figura 13 – Fotos do *Tom-Pouce* 53
Figura 14 – Foto do *Ultra Body Guard* 54
Figura 15 – Foto do *Ultracane* 55
Figura 16 – Foto do *Citycane* 57
Figura 17 – Fotos do *Blind Navigator* 59
Figura 18 – Fotos do *BrailleNote GPS* e *VoiceNote GPS* 60
Figura 19 - Orientação espacial tendo como base o relógio. 61
Figura 20 – Foto do *Géotact* 63
Figura 21 – Foto do *GPS Petit-Poucet Grand Raid* 64
Figura 22 – Foto do telefone celular *Symbian série 60 da Nokia com tela de LCD utilizado pela Loadstone GPS Team.* 65
Figura 23 – Foto do *PAC Mate e do Street Talk.* 67
Figura 24 – Fotos do *Trekker.* 68
Figura 25 – Fotos do *Wayfinder Acess.* 70
Figura 26 – Fotos do *Way To Go* 71
Figura 27 – Fotos do *Trekker Breeze* 72
Figura 28 - Pulseiras vibratórias do sistema *VEye.* 73
Figura 29 - Instrução e interação do *VEye*. 74
Figura 30 - Sistema *VEye.* 75
Figura 31 – Tela do Google Latitude em um telefone celular 76
Figura 32 – Tela de contatos do Google Latitude. 77
Figura 33 – Imagens de satélite referentes à Trilha 81
Figura 34 – Fotografias dos procedimentos iniciais 82
Figura 35 – Imagem de satélite e informações de GPS da tarefa 1. 85
Figura 36 – Imagem da trilha com as medidas e informações referentes as tarefas. 86
Figura 37 – Fotografia e ilustração da tarefa 2. 91
Figura 38 – Ilustração do ambiente do estudo 101
Figura 39 - Imagem de satélite do ambiente do estudo com os marcos 104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Media de erro em metros, e desvio padrão dos apontamentos de marcos por grupo. . 87
Tabela 2 – Resultados do teste "t"*student* no apontamento de marcos. 87
Tabela 3 - Médias de erro em metros, e desvio padrão da estimação de distância percorrida..... 89
Tabela 4 – Resultados do teste "t"*student* para estimação de distância percorrida. 89
Tabela 5 – Média de erro em graus e desvio padrão dos apontamentos geográficos por grupo. .. 92
Tabela 6 – Resultados do teste "t"*student* para apontamento geográfico..... 92
Tabela 7 - Media de erro em metros e desvio padrão no caminho de retorno por grupo. 93
Tabela 8 – Resultados do teste "t"*student* para apontamento de marcos no caminho de retorno. 94
Tabela 9 – Resultados do teste "t"*student* intragrupo..... 95
Tabela 10 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos (Grupo 1)..... 105
Tabela 11 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos (Grupo 2)..... 106
Tabela 12 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos (Grupo 3)..... 106
Tabela 13 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos (Grupo 4)..... 107
Tabela 14 – Resultados do teste "t"*student* na estimação de distância egocêntrica. 108
Tabela 15 – Comparação de resultados e teste "t" student entre o Grupo 1 e Grupo 2..... 128
Tabela 16 – Comparação de resultados e teste "t" student entre o Grupo 1 Grupo 3. 129
Tabela 17 – Comparação de resultados e teste "t" student entre o Grupo 2 e Grupo 4..... 130
Tabela 18 – Comparação de resultados e teste "t" student entre o Grupo 3 e Grupo 4..... 131
Tabela 19 – Comparação de resultados e teste "t" student entre o Grupo 2 e Grupo 3..... 132
Tabela 20 – Comparação de resultados e teste "t" student entre o Grupo 1 e Grupo 4..... 133

SUMÁRIO

1 Introdução **25**

2 Objetivos **31**

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA DEFICIÊNCIA VISUAL 33

3.1.1 Classificação legal **33**

3.1.2 Classificação médica **34**

3.1.3 Classificação educacional **35**

3.1.4 Classificação esportiva **36**

3.2 ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE 37

4 TECNOLOGIA ASSISTIVA DE ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE **43**

4.1 CONCEITOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA 43

4.2 TECNOLOGIA DE MOBILIDADE 44

4.2.1 Bat "k" sonar **44**

4.2.2 Hand guide obstacle detector **45**

4.2.3 Laser cane **46**

4.2.4 Mini guide **47**

4.2.5 Mini radar **48**

4.2.6 Palmsonar PS231 ..... **49**

4.2.7 Sonic pathfinder **51**

4.2.8 Teletact **52**

4.2.9 Tom-Pouce **53**

4.2.10 Ultra body guard **54**

4.2.11 Ultra cane **55**

4.2.12 Vistac laser long cane **56**

4.2.13 City cane **57**

4.3 AUXÍLIO ELETRÔNICO DE ORIENTAÇÃO 57

4.3.1 Blind navigator **58**

4.3.2 Braillenote GPS e Voicenote GPS **60**

4.3.3 Géotact **62**
4.3.4 GPS petit-poucet grand raid **63**
4.3.5 Loadstone GPS **65**
4.3.6 Pac mate e Street talk **66**
4.3.7 Trekker **68**
4.3.8 Wayfinder acess **69**
4.3.9 Way to go **70**
4.3.10 Trekker breeze **72**
4.3.11 Veye **73**
4.3.12 Google latitude **75**
5 PUBLICAÇÃO 1 - REVISTA MOTRICIDADE. **79**
5.1 METODOLOGIA 80
5.1.1 Amostra **80**
5.1.2 Instrumentos **81**
5.1.3 Procedimentos **81**
5.1.4 Resultados dos apontamentos dos marcos **86**
5.1.5 Estimação de distância percorrida e informações de GPS **87**
5.1.6 Resultados da estimação de distância percorrida e as informações de GPS **88**
5.2 TAREFA 2 – APONTAMENTO GEOGRÁFICO 90
5.2.1 Resultados dos apontamentos geográficos (tarefa 2) **91**
5.3 TAREFA 3 – CAMINHO DE RETORNO 92
5.3.1 Resultados dos apontamentos dos antigos marcos no caminho de retorno. **93**
5.4 DISCUSSÃO 95
6 PUBLICAÇÃO 2 - REVISTA PSICOLOGIA: REFLEXÃO E CRÍTICA. **99**
6.1 MÉTODO 100
6.1.1 Participantes **100**
6.1.2 Ambiente do estudo **101**
6.1.3 Procedimentos iniciais **102**
6.1.4 Análise dos dados **103**
6.1.5 Procedimento da tarefa **103**

6.2 RESULTADOS 105
6.3 DISCUSSÃO..... 109
7 Conclusões 111

ANEXO A: TABELAS COM RESULTADOS GERAIS..... 128
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... 135

1 Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, existem cerca de 40 milhões de pessoas com deficiência visual no mundo (WHO, 2002). Essas pessoas têm lutado e relativamente conseguido muitos avanços com relação a sua inclusão, pode se citar a inclusão educacional, o acesso à universidade e a inserção no mercado de trabalho.

No entanto, uma luta parece ser mais difícil de ser conquistada, que é a de acesso, autonomia e independência nas atividades de lazer, isto porque nessa situação se une dois tipos de preconceitos sociais. O primeiro com relação às pessoas com deficiência, e o segundo com relação às atividades de lazer que não são vistas como atividades prioritárias, e usualmente são colocadas em segundo plano.

Essa situação faz com que as pesquisas nessa área também sofram desse duplo preconceito, isto talvez justifique a falta de artigos publicados com essa temática, até mesmo em periódicos especializados em educação física adaptada.

No entanto, com a emergente participação do Brasil nas últimas Paraolimpiadas (2000, 2004 e 2008) e com a realização dos jogos Parapanamericanos, no Rio de Janeiro, em 2007, a Educação Física e o esporte adaptado tem sido, no Brasil, uma área que vem merecendo destaque no contexto acadêmico, tanto no bacharelado quanto na licenciatura e principalmente na pós-graduação.

Com relação ao lazer, uma área que tem sido desenvolvida com ênfase, são as atividades junto à natureza, os chamados esportes de aventura. A estressante vida urbana tem sido a opção de lazer de muitas pessoas, merecendo pesquisas sobre esse assunto como, por exemplo, Marinho e Bruhns (2003).

Dentre as atividades junto à natureza, pode-se destacar os "esportes na natureza", que são atividades em que se busca a essência de cada ser humano, a preservação da individualidade e o respeito às diferenças, sem a imposição de um determinado estereótipo de comportamento.

Nesse tipo de atividade, como em todos os esportes de aventura, um dos aspectos hedônicos principais, é o risco, que mesmo controlado, não pode deixar de existir. Nesse contexto, é importante lembrar que a palavra "risco" é de origem latina *resecum*, "o que corta",

utilizada no século XIV para descrever situações relacionadas às viagens marinhas, sendo comum a expressão significar o "perigo oculto no mar", o que atualmente dialoga com o conceito de "possibilidade". É ele, o risco, que faz com que a pessoa busque superar os seus limites, pois nos esportes de aventura o adversário não é outra pessoa, como nos esportes coletivos, mas sim os obstáculos e as dificuldades que a natureza proporciona, que faz com que a pessoa supere os seus medos, se arrisque e sinta prazer. Portanto, sem risco o esporte de aventura não acontece.

A caminhada em áreas naturais com o objetivo desportivo ou de lazer para pessoas com deficiência visual é uma atividade emergente dentro da atividade física adaptada. Mas na maioria das vezes, a estratégia de adaptação utilizada consiste na condução das pessoas com deficiência visual por pessoas videntes (guias). Propomos nesse estudo uma outra forma que possibilite uma sensação de aventura, com segurança.

A caminhada independente, sem a presença de condutores videntes, raramente tem sido praticada no Brasil, uma vez que é mais complicado garantir as condições de segurança sem uma pessoa vidente conduzindo. Mas, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos. Como o de Ramos (2009), que ao invés de utilizar condutores videntes, usa cordas e equipamentos de baixa tecnologia.

No entanto, essa estratégia utilizada por Ramos (2009), também diminui o aspecto hedônico, pois elimina a possibilidade de perda de rota, ou seja, um dos riscos principais da atividade.

Deve-se considerar que a pessoa com deficiência visual possui informações espaciais provenientes de diferentes perecpções, e durante a exploração do espaço, elas são memorizadas e organizadas em representações mentais. Vários estudos sobre percepção de distância e orientação no espaço utilizam a locomoção sem o uso da visão, que segundo Rieser e Rider (1991), é a principal fornecedora de estímulos do ambiente. Alguns autores já comprovaram esta situação em diversos ambientes como, por exemplo, Lawton (1996) que investigou orientação espacial sem visão em um shopping center ou Millar (1999) que pesquisou a orientação espacial sem visão em crianças.

Outros autores, como Kerr e Blais (1985), Landau, Spelke e Gleitman (1984) e Leonard e Newman (2003), também pesquisaram orientação espacial sem visão, mas nenhum deles realizou pesquisas em trilhas naturais. Portanto, o referencial teórico supracitado oferece

base para esse trabalho partir da hipótese de que mesmo com a ausência ou diminuição da visão é possível realizar tarefas espaciais de grande complexidade, como a caminhada em trilhas.

Uma hipótese diferente, é a de Philbeck, Klatzky, Behrmann, Loomis e Goodridge (2001), os quais afirmam que para deslocamentos curtos, a visão não é fundamental na tarefa, uma vez que a ação em si exclui formas de atualização da posição e da direção, e depende mais do conhecimento prévio de onde se quer ir. Ainda, segundo Mauerberg-deCastro e Moraes (2002), quanto mais longa a distância maiores são as possibilidades de mudança de direção.

Os estudos citados suscitam as seguintes questões:

E quando o deslocamento ocorre em distâncias maiores? E quando, as pessoas possuem deficiência visual? E quando as pessoas ainda não conhecem o trajeto? E quando o deslocamento ocorre em trilhas naturais?

A situação de perda de rota tem sido alvo de pesquisas na área de navegação com pessoas com deficiência visual, entre elas pode-se citar: Loomis (2001), Millar (1994), e Golledge (2004) que desenvolve tecnologia assistiva[1] para navegação de pessoas com deficiência visual e lançou uma coletânea de artigos que estuda a percepção espacial em cegos. Essas pesquisas apontaram que a navegação em pessoas com deficiência visual requer um planejamento envolvendo o ambiente natural.

Essa relação com o ambiente atualiza a posição e orientação durante a navegação. Deste modo, caso aconteça da pessoa se perder, esta interação pessoa/ambiente é fundamental para a reorientação e restabelecimento do destino do trajeto (LOOMIS, DA SILVA, FUJITA, FUKUSIMA, 1992). Para estes autores, a navegação utiliza duas formas: a *Pilot*[2] e a *Patch integration*[3].

A primeira forma de navegação utiliza as informações relativas de velocidade e aceleração do indivíduo, e conforme Elliott (1987), mesmo manipulando-se a velocidade do andar, sujeitos normais estimam acuradamente as distâncias através da locomoção. Ainda, para Mauerberg-de-Castro e Moraes (2002) a direção do movimento interage com a velocidade do andar.

---

1 Tecnologia assistiva – "uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas encontrados pelos indivíduos com deficiências" (Cook & Hussey, 1995).

2 Termo utilizado pela psicologia experimental que traduzido significa literalmente pilotagem.

3 Termo utilizado pela psicologia experimental que traduzido significa literalmente integração do trajeto.

Na outra forma de navegação, o *Patch integration*, são as referências externas que posicionam a pessoa na navegação. As mesmas interagem no sentido de fornecer uma acurácia[4] satisfatória, que é a repetibilidade da avaliação de uma estimativa, ou seja, é uma medida da correlação entre o valor estimado e os valores das fontes de informação. A mesma possibilita mensurar o quanto a estimativa é relacionada com o "valor real" do parâmetro, informando o quanto o valor estimado é "próximo" do valor real, produzindo a "confiabilidade" daquela estimativa ou valor.

Em pessoas com deficiência visual, a navegação ocorre da mesma forma, mas sem a percepção visual, utilizando como referências para a pilotagem as informações auditivas, olfativas e táteis (GOLLEDGE, 2001).

A navegação em trilhas naturais, deste modo, pode ser baseada em pontos de referências, constituída por informações auditivas, olfativas e táteis; uma vez que o *Patch integration* constitui um meio eficaz, que permite ao indivíduo aventurar-se no ambiente, integrando as informações fragmentadas de pontos de referências exteriores a uma representação coerente do ambiente (LOOMIS; KLATZKY; GOLLEDGE, 2001).

Em relação a navegação para pessoas com deficiência visual, alguns equipamentos de tecnologia assistiva têm sido desenvolvidos. Entre esses equipamentos tem-se o *Trekker da Humanware*, em 2003, que por meio de coordenadas do sistema *GPS (Global Positioning System)* transmite informações auditivas para a pessoa com deficiência visual.

Figura 1 – Foto do equipamento *Trekker*

Fonte: HUMANWARE, Disponível em <http://www.humanware.com>. Acesso em: 19 Fev. 2009.

[4] Acurácia é o grau em que a variável realmente representa a verdade.

O *Trekker* tem o objetivo de auxiliar na navegação para dar autonomia à pessoa com deficiência visual em atividades da vida diária com uma viabilidade urbana. E só está disponível em alguns países da Europa e América do Norte.

Nessa tese, diferente do *Trekker*, busca-se uma situação de desenvolvimento na tecnologia assistiva para prática de lazer na área de deficiência visual. Pois, atualmente existem poucos equipamentos para essa finalidade.

Para que haja a viabilidade na utilização desses equipamentos, é necessário, prioritariamente, investigar se a pessoa com deficiência visual consegue caminhar sem um guia vidente em uma trilha, visto que nunca foram realizados experimentos com esse objetivo.

Dessa forma, por meio descritivo, duas pesquisas foram realizadas intituladas:

● Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com GPS

● Estimação de distância egocêntrica em pessoas com deficiência visual em áreas naturais

Essas pesquisas foram realizadas buscando desenvolver situações favoráveis para a caminhada em trilhas naturais. e se justifica por representar mais uma possibilidade para auxiliar na melhoria dessa prática, por pessoas com deficiência visual, aumentando a independência e a autonomia na caminhada. Deste modo, o mesmo não tem a intenção de concorrer com nenhum outro método de caminhada em trilhas para essa população específica, pretende apenas oferecer uma opção a mais, que pode ser executada conforme a predisposição de cada pessoa.

Segundo Mauerberg-deCastro e Macedo (2002), não é fácil controlar as variáveis presentes em ambientes naturais, para se medir acurácia e mecanismos perceptuais específicos.

Aparentemente a estimativa eficiente de distância está vinculada à coerência entre os alvos, chamada de rota funcional. Outros estudos têm se ocupado de restrições ambientais em torno da percepção visual de espaço e a capacidade de movimentação entre barreiras ao longo de trajetos (CORLETT, PATLA e WILLIAMS, 1985; OKABE, AOKI e HAMAMOTO, 1986; WARREN e WHANG, 1987).

Neste estudo, a idéia não é auxiliar a pessoa com deficiência visual na trilha, mas deixá-la aventurar-se em um ambiente desconhecido, garantindo o risco, que é uma das

sensações de prazer dos esportes na natureza, mesmo assim, é necessário garantir as condições de segurança, para que esses riscos sejam minimizados e controlados.

2 Objetivos

A presente pesquisa teve por objetivo analisar a caminhada em trilhas sem guias videntes para pessoas com deficiência visual, investigando a orientação da pessoa com deficiência visual, por meio do auxílio do sistema GPS[5]. Tendo como hipótese que essa população possui uma acurácia satisfatória para a atividade, respondendo as seguintes perguntas:

1 - A caminhada em trilhas sem guias videntes é uma atividade viável?

2 - A estimativa de distância percorrida e a localização de pontos por meio da percepção auditiva é suficiente para a pessoa com deficiência visual poder caminhar sozinha?

3 - A pessoa com deficiência visual possui acurácia na percepção de distância egocêntrica em trilhas naturais?

4 - A pessoa com deficiência visual sabe apontar em que direção ela acabou de passar (orientação egocêntrica)?

5 - A pessoa com deficiência visual sabe retornar em uma trilha e localizar os pontos que acabou de passar?

6 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão congênita e baixa visão adquirida?

7 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão congênita e cegos congenitos?

8 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão adquirida e cegos adquiridos?

9 - Existe diferença na navegação entre cegos congenitos e cegos adquiridos?

10 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão adquirida e cegos congenitos?

11 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão congênita e cegos adquiridos?.

---

[5] GPS – *Global Positioning System* (sistema de posicionamento global)

3 Deficiência visual

Este capítulo apresenta as classificações da deficiência visual nos diferentes níveis e discute a orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual.

3.1 Classificação da deficiência visual

Segundo (MUNSTER E ALMEIDA, 2005) existem quatro classificações para pessoas com deficiência visual:

Classificação legal - para programas de assistência e previdência social.

Clínica - para diagnóstico, tratamento e acompanhamento médico.

Educacional - para facilitar a adaptação na escola.

Esportiva – para definir as categorias das competições.

Essas classificações mudam pelo comprometimento do sistema visual, e suas respectivas finalidades.

3.1.1 Classificação legal

Existem diversas leis que contemplam as pessoas com deficiência visual, como as cotas em empresas, concursos públicos e universidades, além da Previdência Social que destina recursos de pensão e aposentadoria para pessoas com deficiência. Para poder reivindicar e usufruir de seus direitos, é necessário que a pessoa com deficiência visual seja classificada legalmente.

Nesse contexto, a deficiência visual é caracterizada por uma limitação no campo de visão. Pode variar de cegueira total à visão subnormal, conforme a diminuição na percepção de cores e maior dificuldade de adaptação à luz.

A comprovação desta deficiência está definida a partir do Decreto nº. 3.298/1999:

> Deficiência visual/cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º ou ocorrência simultânea de qualquer das conclusões anteriores (BRASIL, 1999, p. 29).

3.1.2 Classificação médica

A classificação médica é utilizada pelo oftalmologista para diagnosticar, tratar e acompanhar a pessoa com deficiência visual. É diagnosticada por meio de exames oftalmológicos e segue parâmetros internacionais.

Conforme (ACSM, 1997, p. 23) a deficiência visual, no aspecto clínico, pode ser definida como:

> Cegueira por acuidade: significa possuir visão de 20/200 pés ou inferior, com a melhor correção (uso de óculos). É a habilidade de ver em 20 pés ou 6,096 metros, o que o olho normal vê em 200 pés ou 60,96 metros (ou seja, 1/10 ou menos que a visão normal), onde 1 pé = 30,48 cm.
> Cegueira por campo visual: significa ter um campo visual menor do que 10° de visão central - ter uma visão de túnel.
> Cegueira total: é a ausência de percepção visual ou a inabilidade de reconhecer uma luz intensa exposta diretamente no olho.

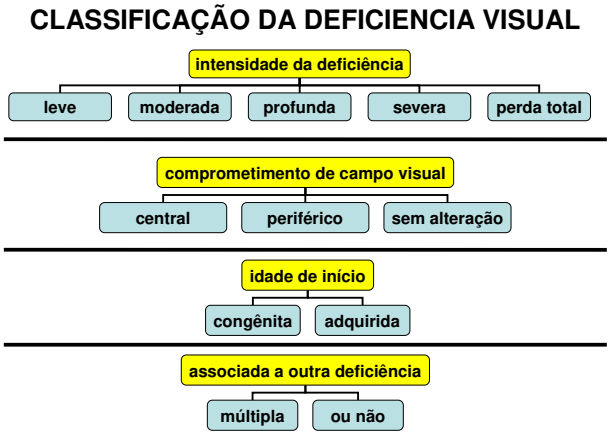


Figura 2 - Classificação da deficiência visual segundo a ACSM (1997)

Fonte: Desenhado pelo Prof. Vagner Sérgio Custódio.

3.1.3 Classificação educacional

Na avaliação educacional a situação considerada é a habilidade de leitura, procedimento em que a pessoa pode utilizar de recursos adaptados como lupas, lentes e tecnologia assistiva ou ser encaminhada para a leitura e escrita no sistema Braille. Para Kirk e Gallagher (1991) essa classificação é baseada em um padrão de eficiência visual, principalmente para o processo ensino aprendizagem.

As pessoas com deficiência visual apresentam uma variação de perdas que poderão se manifestar em diferentes graus de acuidade visual. Para a classificação educacional, usualmente utiliza-se a Escala de Snellen, que consiste em um cartaz fixado em uma parede, contendo impresso fileiras de letras de tamanhos decrescentes e que devem ser lidas, a uma distância de 6 metros, utilizando um olho de cada vez, cobrindo o outro com um oclusor. A classificação é feita conforme os resultados da exatidão com que a pessoa com deficiência visual foi capaz de ler as letras utilizando um olho de cada vez.

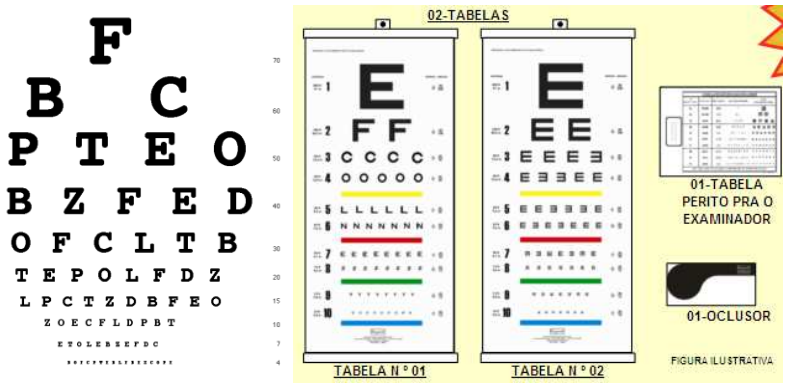


Figura 3 – Tipos de quadro de Snellen e material para aplicação do teste de acuidade visual

Fonte: SNELLEN, disponível em< http://www.olhosdeabelha.com.br> Acesso em: 19 Fev. 2009.

No quadro de Snellen as menores letras legíveis a uma distância de 6 metros por uma pessoa com a visão perfeita, são da linha 20. A acuidade visual, por sua vez, é representada como uma fração, sendo o numerador (parte de cima da fração), a distância em que você está e o denominador (parte de baixo da fração), a distância máxima legível do quadro.

Assim, se a 6 metros a pessoa ler as letras da linha "40", isto significa que possui acuidade visual de 20/40, ou melhor: 1/2 do normal. Se a 3 metros as letras menores forem lidas na linha "40", isto significa uma acuidade de 10/40: 1/4 do normal.

Portanto, para uma pessoa míope, a visão tenderá ao normal, quanto mais próxima ela se colocar do quadro.

A classificação educacional deve sempre ser acompanhada de uma avaliação clinica oftalmológica para poder diagnosticar a deficiência visual, além de obter um conhecimento prévio de cada caso, para a elaboração de um plano educacional adequado às características e necessidades do educando. Scholl (1983) destaca: a idade em que se manifestou o problema visual, forma de manifestação, etiologia, tipo e grau de visão em pessoas com baixa visão.

A classificação educacional (BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, 1993, p. 12). define:

> Pessoa Cega: é aquela que possui perda total ou resíduo mínimo de visão, necessitando do método Braille como meio de leitura e escrita e/ou outros métodos, recursos didáticos e equipamentos especiais para o processo ensino-aprendizagem.
>
> Pessoa com baixa visão: é aquela que possui resíduos visuais em grau que permitam ler textos impressos à tinta, desde que se empreguem recursos didáticos e equipamentos especiais, excluindo as deficiências facilmente corrigidas pelo uso adequado de lentes.

3.1.4 Classificação esportiva

A classificação esportiva é utilizada nas competições e está especificada da seguinte forma de acordo *International Blind Sport Association* (2009):

B1: Ausência total da percepção da luz em ambos os olhos, ou alguma percepção da luz, mas com incapacidade para reconhecer a forma de uma mão em qualquer distância ou sentido.

B2: Da habilidade de reconhecer a forma de uma mão até uma acuidade visual de 2/60 metros e/ou um campo visual inferior a 5º de amplitude.

B3: Desde uma acuidade visual superior a 2/60 metros até 6/60 metros e/ou um campo visual de mais de 5º e menos de 20º de amplitude.

Para se fazer a classificação esportiva é necessário se levar em conta o melhor olho e a correção mais elevada possível, seja por meio de lentes de contato, ou de óculos.

O termo “B” se origina na língua inglesa onde Blind significa cego, o que é um termo equivocado por que não classifica somente pessoas cegas, mas também com baixa visão.

Para essa tese foi utilizada a “Classificação Educacional Oficial” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO, 1993).

A Escola Especial da Associação de Proteção aos Cegos de Presidente Prudente/SP/Brasil utiliza essa classificação. Como os participantes dessa pesquisa são assitidos pela referida escola, a tem registrado em seu prontuário, optou-se em utilizá-la também.

3.2 Orientação e mobilidade

A orientação e mobilidade é um dos componentes mais importantes no processo de reabilitação e integração da pessoa com deficiência visual, principalmente com as pessoas cegas. Pois permite a locomoção quotidiana dessas pessoas, de modo autônomo e independente, tanto em ambientes exteriores como ruas, avenidas e trilhas naturais, como em ambientes interiores: shopping centers, supermercados e galerias.

Conforme (MOURA e CASTRO, 1998, p.34) orientação e mobilidade são: "A capacidade de se movimentar de um lugar para outro é fundamental para a qualidade de vida de qualquer pessoa. É através da Orientação e Mobilidade que o deficiente visual consegue deslocar-se para atingir os objetivos”.

Segundo Cunha (2004), Orientação e Mobilidade é um conjunto de conceitos que se relacionam explicitamente com a deslocação da pessoa com deficiência visual. Dessa forma, a orientação é a técnica na qual a pessoa com deficiência visual, utiliza suas percepções de forma coordenada e constante para saber onde está, e para se deslocar à locais pretendidos, reconhecendo-os.

Dentre as inúmeras formas de mobilidade podemos citar a utilização da bengala longa, que é um tubo metálico que se divide e se articula em quatro ou cinco tubos menores, os quais se ajustam entre si por meio de um elástico que se estende ao longo do seu interior.

A bengala longa serve para a pessoa com deficiência visual utilizar transportes coletivos, ir a locais pretendidos e conhecer e identificar espaços e obstáculos que a falta de acessibilidade de locais apresentam.

Para se obter o máximo proveito desse instrumento, é necessário treinamento realizado por escolas especiais ou na reabilitação, se a pessoa tiver adquirido a deficiência visual. Pois, para Moura e Castro, (1998, p.56), "No treino de Orientação e Mobilidade, a exigência da tarefa e do seu total cumprimento pode levar a um aumento da ansiedade se não houver um equilíbrio na informação e no exigir apenas o que puder ser realizado com êxito".

Segundo Ventorini (2007), a pessoa com deficiência visual tem três limitações básicas: quanto à diversidade dos conceitos, quanto à capacidade para se deslocar e quanto à capacidade para se relacionar com o ambiente que o envolve. Dessa forma, nem todas as pessoas com deficiência visual possuem o mesmo grau de destreza, habilidade de manuseio e autonomia pra utilização da bengala longa, sendo que alguns fatores influenciam nessa capacidade como: a idade em que o treinamento é feito ou em que a cegueira é adquirida; a personalidade e aceitação da deficiência visual e as relações famíliais, que podem prejudicar o desenvolvimento da autonomia da pessoa com deficiência visual;

As características físicas e perceptuais também são importantes na orientação e mobilidade das pessoas com deficiência visual. Aspectos como sentido de orientação, capacidade de memorização e abstração, coordenação motora, flexibilidade e lateralidade necessitam ser desenvolvidas para maior autonomia e independência. (HOFFMAN, 1999)

Nesse contexto as atividades físicas e o profissional de Educação física são importantes na educação especial, na reabilitação e nas atividades de lazer das pessoas com deficiência visual. Gallahue (2001) nessa linha, reforça a importancia dos “elementos”:influência do ambiente e condições intrisicas e pessoais, como potencialidades influenciadas e influenciadoras do desenvolvimento humanoe que, por sua vez, devem estar ao alcance de estratégias que irão reforçar o foco de ensino-aprendizagem, como a soma de: oportunidade de prática aliado a motivação e boas instruções.

Segundo Cunha (2004), a percepção auditiva é o componente mais importante na orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual. Por meio dela conseguem caminhar identificando os locais em que se encontram automóveis, ruídos característicos de certos estabelecimentos comerciais, largura das ruas, sentido e frequência do trânsito e das pessoas, som de cursos de água, dentre outros.

De acordo com Sawrey e Telford (1988), torna-se necessário estudar e entender o sentido da audição na pessoa com deficiência visual, já que este é o principal responsável por promover a mobilidade independente e o reconhecimento espacial de objetos em movimento, facilitando a sua locomoção em ambientes desconhecidos. Isso se reflete na importância extra do uso deste sentido para a percepção de obstáculos. Nesse sentido, a coordenação auditiva pode ser a soma entre a capacidade de desenvolvimento da percepção auditiva e o desenvolvimento de ações tais como deslocamentos ou exercícios sob o estímulo da referida percepção.

A percepção tátil também é muito importante na orientação e mobilidade, pois além de ser mais desenvolvida nas mãos, ela esta em todo o tecido epitélio de nosso corpo. É por meio da percepção tátil que as pessoas com deficiência visual identificam irregularidades de piso, inclinação, existência de degraus e outros obstáculos, largura de passagens e portas dentre outras situações. (NOVI, 1996). A percepção tátil, pode ser pensada de duas maneiras no processo de ensino-aprendizagem, a informação tatil direta e a tatil indireta. A primeira pode ser uma orientação onde o professor mostra no aluno como são os movimentos ou onde o aluno segura e percebe os movimentos no professor. A segunda, o aluno colhe as informações junto ao meio (ambiente ou material), portanto de forma indireta.

Além da pessoa com deficiência visual necessitar aprender a utilizar as suas percepções para se localizar, a técnica de orientação e mobilidade consiste também na pessoa criar pontos de referência que o auxiliam a identificar locais, e garantir segurança prevenindo incômodos e acidentes. (MOURA e CASTRO, 1996)

A orientação e mobilidade não é uma habilidade natural das pessoas com deficiência visual, mas exige disciplina e sistematização para ser aprendida. Nesse contexto, a prática de atividade física como ginástica ou desporto adaptado auxilia na lateralidade, na marcha e no equilíbrio corporal. (CARVALHO, 2005)

A desorientação ou orientação inadequada prejudica a mobilidade da pessoa com deficiência visual, fazendo com que a considerem desajeitadas. Para Goffman (1988, p.114), “a cegueira pode levar à impressão de falta de cuidado, por isso o cego deve fazer um esforço especial para aprender ou reaprender a propriedade motora”, ou seja, apreender variadas formas de atividades e movimentos corporais. Desse modo, seu deslocamento é um constante aprendizado sobre o próprio corpo e suas relações no espaço.

Uma das dificuldades que a mobilidade com a bengala longa apresenta, é a falta de detecção de obstáculos que se posicionam na parte superior do corpo, como telefone público (orelhões), cesta de lixo não fixas ao chão, aparelhos de ar condicionado, dentre outros que deveriam respeitar a altura mínima de 2,10 metros ou ter uma faixa de alerta, com cor e textura diferenciadas, para evitar acidentes de pessoas com deficiência visual. Essa situação pode ser contornada com a utilização de cães guias ou bengalas tecnológicas que desviam dessas situações. (MACHADO 2003)

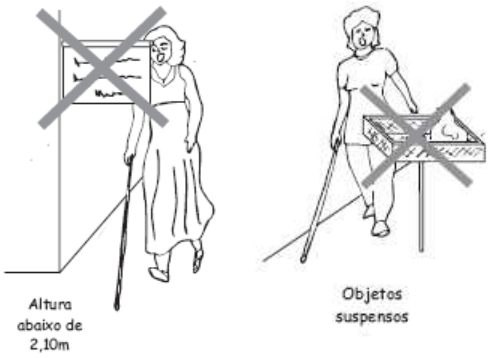


Figura 4 - Obstáculos suspensos não detectados pela bengala longa.

Fonte: SANTOS, disponível em< http://www.santos.sp.gov.br/acessibilidade> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Conforme (WAGNER, 1992, p. 42 apud CUNHA, 1998, p.25).

> Perante a necessidade de se deslocar, o cego se confronta com dois problemas: primeiro o de prever o obstáculo e depois o de ultrapassá-lo. O domínio das técnicas de Orientação e Mobilidade contribui largamente para a solução de ambos os problemas promovendo o desenvolvimento de recursos próprios do cego (treinando os outros sentidos) e pela aprendizagem do uso de ajudas exteriores para facilitar uma existência independente.

O que a mobilidade não consegue resolver é a falta de adaptação dos locais públicos, que desrespeitam as leis de acessibilidade e dificultam muito a vida das pessoas com deficiência visual, como: buracos abertos e não protegidos em vias públicas, veículos estacionados em calçadas, material de construção como areia e pedra nas calçadas, dentre outras situações facilmente evitáveis, que por ingerência, incompetência e ignorância não são respeitadas.

Essa situação influenciou o novo conceito de orientação e mobilidade, que não se resume ao enfrentamento do “pronto”, mas também sobre a preparação para desafios imprevisíveis e que se fizerem necessários.

4 Tecnologia assistiva de orientação e mobilidade

Esse capítulo faz uma revisão de literatura sobre a tecnologia assistiva já desenvolvida, destinada à orientação e a mobilidade, partindo do referencial básico de Roentgen et al (2008), e complementa por meio de pesquisas nos *websites* dos fabricantes e via *webmail,* sobre as possibilidades de adaptação desses equipamentos em áreas naturais. Dessa forma, obtiveram-se informações sobre as possibilidades de adaptação desses aparelhos ao contexto do lazer de pessoas com deficiência visual nas caminhadas em áreas naturais.

4.1 Conceitos de tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual

Segundo Wickens e Liu (1990) a percepção humana pode utilizar canais sensoriais independentes para apresentar informações, como a audição e o tato. Assim, dispositivos que utilizam esses canais tornam-se uma escolha viável na apresentação de informações para pessoas com deficiência visual.

Esses dispositivos podem fornecer desde informações simples como, por exemplo, um relógio com comando de voz que informa a hora, ou informações complexas como informações de orientação e mobilidade dependendo da codificação utilizada pelo projetista.

Um dos maiores desafios da tecnologia assistiva de orientação e mobilidade é encontrar uma forma eficiente de "traduzir" a informação que se deseja apresentar, de forma que ela seja passada ao usuário com o menor tempo de aprendizado possível.

Segundo Rodrigues (2006), os equipamentos de orientação e mobilidade podem variar de acordo com os seguintes parâmetros:

- localização refere-se ao local no corpo do usuário em que a informação é apresentada;
- temporização está associada com o período em que a informação está "ligada" ou "desligada";
- freqüência relaciona-se com a freqüência do retorno;

● amplitude refere-se à intensidade da informação.

4.2 Tecnologia de mobilidade

Equipamentos desenvolvidos para a mobilidade de pessoas com deficiência visual, como os radares portáteis e as bengalas tecnológicas, auxiliam na detecção de obstáculos.

Assim, nesse item analisar-se-á alguns desses equipamentos, tendo como referência básica Roentgen et al (2008).

4.2.1 Bat "k" sonar

O *Bat "K" Sonar,* fabricado pela *Bay Advanced Technologies,* é um equipamento que objetiva dar previsão de obstáculos para possíveis desvios, de forma precisa, minimizando mudanças de direção.

Para isso ele possui botões para interação tátil e emite som, quanto mais próximo o obstáculo, mais baixo fica o som.

Figura 5 – Imagem ilustrativa do *Bat "K" sonar*

Fonte: BAT, disponível em< http://www.batforblind.co.nz> Acesso em: 19 Fev. 2009.

O *Bat* “K” é preso à bengala longa numa manivela. Seus componentes são: um aparelho de ultra-som alimentado por uma bateria recarregável que dura 24 horas, um fone de ouvido e botões que controlam o volume do som.

O *Bat* “K” tem o alcance de 6 metros em lugares abertos e fechados, começando a emitir sons mais pausados a 5 metros do obstáculo, diminuindo a pausa progressivamente. Pode ser usado tanto com a bengala longa quanto com o cão guia. Mas, sugere-se que a melhor maneira é segurar o equipamento com o braço estendido à frente do corpo mantendo o radar ao nível do quadril.

Para uma melhor utilização do equipamento, se faz necessário um treinamento, e de preferência o usuário possuir habilidades básicas de orientação e mobilidade.

Conforme as informações fornecidas pelo fabricante, o *Bat* “K” é um dispositivo difícil de ser adaptado à caminhada em áreas naturais, pois se a trilha for estreita, o radar identifica as árvores que a margeiam como obstáculos, emitindo muitos sons simultâneos. Esses sons em vez de auxiliar, podem deixar a pessoa mais confusa e, conseqüentemente, atrapalhar a realização da atividade.

4.2.2 Hand guide obstacle detector

O *Hand Guide Obstacle Detector* que traduzido significa Guia Manual de Detecção de Obstáculos, desenvolvido pela empresa *Independent Living Aids*, e patenteado por Penrod, Bauder, e Simmons, (2004).

Esse equipamento capta a presença de obstáculo à frente e sobre a altura da cintura, aumentando a segurança para a caminhada.

Outra função é fornecer a distância e direção de objetos, pontos de referência, portas, e corredores. Para isso ele possui um botão de controle e produz um som alto, também vibra quando o objeto ou obstáculo está mais próximo.

Figura 6 – Fotos do *Hand Guide Obstacle Detector*

Fonte: HANDGUIDE, disponível em< http://www.hagger.co.uk/images > Acesso em: 19 Fev. 2009.

O *Hand Guide Obstacle Detector* pode ser colocado no bolso, fixado no cinto, e o aparelho, com o botão, fica na mão, preso por uma alça. Tem como componentes um sensor infravermelho, alimentado por duas pilhas AA, com alcance de 12 metros em locais abertos e fechados.

O equipamento deve ser usado associado à bengala longa ou cão guia e requer noções básicas de orientação e mobilidade.

Com relação à caminhada em áreas naturais, esse equipamento, conforme as especificações fornecidas pelo fabricante, é difícil de ser adaptado, uma vez que existem muitas árvores nas trilhas e o aparelho por captar obstáculos até 12 metros, produzirá excesso de vibração e sons consecutivos, atrapalhando a atividade de aventura.

4.2.3 Laser cane

O *Laser Cane,* que pode ser traduzido como Bengala a Laser, comercializado pela *MEDmarketplace.com*, foi desenvolvido pela *Maxi-Aids*.

Figura 7 – Foto do *Laser Cane*

Fonte: LASERCANE, disponível em<http://www.eyeofthepacific.org/images/LaserCane> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse dispositivo detecta a distância e a direção de obstáculos em três níveis diferentes: na altura da cabeça e lateralmente, fornecendo proteção ao corpo do usuário, por meio de tons sonoros e vibrações, podendo, o usuário, desligar uma das opções. É constituído de uma tecnologia de laser alimentada por duas pilhas AA recarregáveis, e afixado na bengala longa.

Esse equipamento é adaptado à altura do usuário para facilitar o treinamento, a orientação e a mobilidade.

Mediante as informações do fabricante *Laser Cane,* pode ser utilizado em caminhadas em áreas naturais, pois distingue diferenças de obstáculos frontais e laterais, apesar de ser difícil a percepção de periculosidade dos obstáculos.

4.2.4 Mini guide

O *Mini Guide* desenvolvido pela *GDP Research* que pode ser traduzido como Mini guia e detecta obstáculos á frente e acima da altura da cintura, identifica pontos de referência, distância e direção de objetos, pessoas se aproximando e auxilia encontrar portas.

Figura 8 – Fotos do *Mini Guide*

Fonte: MINIGUIDE, disponível em< http://www.gdp-research.com.au/mini_2.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

O *Mini Guide* possui um controle manual. Vibra e emite um som mais ritmado, conforme a aproximação do objeto, por meio de 2 sensores ultra-sônicos de eco-localização, alimentados por uma bateria de lítio, interagindo com o usuário por meio de um botão e um fone de ouvido.

Esse equipamento possui 23 modos de uso tanto em lugares abertos como fechados, com alcance de 8 metros. Pode ser usado com a bengala longa ou cão guia, por esse motivo, a utilização desse dispositivo, necessita de treinamento detalhado e a posição de mão correta.

Segundo as especificações do fabricante, o *Mini Guide* pode ser utilizado em áreas naturais, pois identifica a direção dos obstáculos, o que auxilia a pessoa com deficiência visual a manter a direção na trilha, evitando desvios de rota.

4.2.5 Mini radar

O Mini Radar foi projetado e comercializado pela empresa *Bestpluton,* com o objetivo de auxiliar na percepção de distância de objetos, estabilidade direcional e o encontro de pontos de referência. Possui, também, a função lanterna para que outras pessoas possam ver o usuário caminhando à noite.

Além disso, o Mini-Radar possui uma função opcional falada, e bússola eletrônica, por meio de uma conexão com o sistema GPS.

O Mini-Radar pode ser levado no pescoço ou fixado num cinto. Tem um dispositivo de ultra-som com fone de ouvido e dois botões, detecta obstáculos 3 metros à frente, 60 centímetros laterais e suspensos a 1,2 metros de altura.

Figura 9 – Fotos do *Mini Radar*

Fonte: MINIRADAR, disponível em< http://bestpluton.free.fr/Pict0013.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Mediante as informações fornecidas pelo fabricante, o mini-radar, pelo seu baixo alcance, é eficiente em trilhas naturais por identificar somente obstáculos relativamente próximos.

4.2.6 Palmsonar PS231

O dispositivo *Palmsonar* PS 231 da *Takes Corporation* (2007) que pode ser traduzido como sonar palmar, possui a funcionalidade de detectar obstáculos oferecendo proteção ao corpo do usuário, a distância e direção de locais.

Para isso, possui função vibratória na palma da mão, sendo que o sinal fica mais rápido conforme a proximidade do obstáculo detectado. É preso ao punho por meio de uma alça semelhante à de máquinas fotográficas.

O *Palmsonar* possui a tecnologia de eco-localização ultra-sônica, e irradia 15 graus para ambos os lados, 30 graus para cima e abaixo, detectando, dessa forma, buracos. Com relação a distância à frente, o aparelho pode variar de 4 a 0,5 metros conforme a regulagem do usuário.

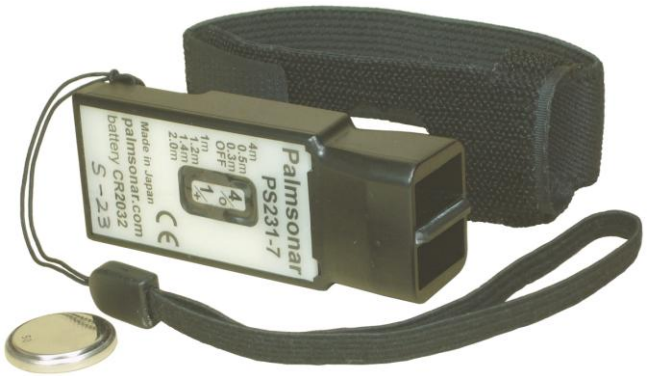


Figura 10 – Fotos do *Palmsonar* PS 231-7

Fonte: PALMSONAR PS 231-7, disponível em< http://www.palmsonar.com/231-7/+bnd.JPG > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Este equipamento deve ser usado com a bengala longa e necessita de um treinamento de aproximadamente 3 meses para a pessoa obter confiança.

Segundo as informações, esse dispositivo pode ser utilizado em trilhas naturais, por oferecer a possibilidade de regulagem de distância, o que faz o usuário adaptar o sinal para poder fazer a caminhada da melhor forma possível. Outra situação favorável desse equipamento, nas trilhas, é a condição de detectar buracos, situação freqüente em trilhas naturais. A única situação desfavorável para atividades na natureza é o tempo de 3 meses de treinamento do equipamento, que pode inviabilizar a utilização por pessoas sem a orientação e mobilidade específica.

4.2.7 Sonic pathfinder

O *Sonic Pathfinder* da *Heyes*, que pode ser traduzido como descobridor de caminho sônico, diferente dos outros radares, é montado na cabeça do usuário, isso é algo importante, pois faz que os obstáculos suspensos sejam plenamente identificados.

Para isso, ele possui oito tons correspondentes às notas musicais, que servem de referência para distância, ou seja, quanto mais próximo o objeto, mais grave o tom, e cada tom representando uma distância de 0,3 metros. A direção do objeto é indicada pelo fone de ouvido do lado do objeto ou em ambas as orelhas, quando o objeto estiver à frente.

Figura 11 – Foto do *Sonic Pathfinder*

Fonte: SONICPATHFINDER, disponível em <http://www.abledata.com/product_images/images/03A0911.jpg> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse dispositivo tem como componente principal um sistema de eco-pulsação controlado por um microcomputador, possui inteligência artificial, podendo o usuário selecionar somente as informações pertinentes. Tem o seu alcance ajustado à necessidade do usuário, podendo variar de 3,06 metros até 75 centímetros.

O *Sonic Pathfinder* é usado com a bengala longa ou com o cão guia e necessita de aproximadamente seis sessões de treinamento, ou seja, três dias de curso e sessões práticas.

Conforme as informações descritas, esse equipamento é facilmente adaptado às condições dos esportes de aventura e a caminhada em trilhas naturais, pois o seu sistema de tons musicais faz com que o usuário consiga obter um mapa cognitivo do local a ser explorado,

facilitando o seu deslocamento no ambiente natural. Tem como desvantagem a limitação da percepção auditiva nos ambientes naturais, porque utiliza fones de ouvido, o que diminui o aspecto hedônico da caminhada, e conforme o nível de complexidade do ambiente pode atrapalhar a orientação, principalmente em ambientes de fácil navegação.

4.2.8 Teletact

O equipamento *Teletact,* que traduzido significa Tele-tato dos pesquisadores Damaschini e Farcyet (2006), se diferencia dos outros radares, por possuir a função de descrever formas de objetos e achar os melhores trajetos com relação à distância e direção.

Figura 12 – Fotos do *Télétact*

Fonte: TELETACT, disponível em < http://www.lac.u-psud.fr/teletact> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Para isso, interage com o usuário por meio de 2 dispositivos vibratórios em 2 dedos diferentes, sendo que o primeiro codifica distâncias entre 3 e 6 metros, por meio de vibração discreta e de 1,5 a 3 metros por uma forte vibração.

O segundo código vai de 15 metros até distâncias menores de 1,5 metros. Emite som correspondente a 28 notas musicais diferentes, que se referem a 28 distâncias, com ritmos mais curtos para distâncias curtas, ainda, quanto mais alto o tom, mais curta é a distância, além de fazer a transcrição do tipo do obstáculo por uma melodia.

O *Telétact* é utilizado sobre a bengala longa. Possui, também, um telêmetro[6] laser e sua utilização exige que o deficiente visual desenvolva um novo processo cognitivo para poder filtrar e interpretar a grande quantidade de informação que o produto oferece.

Esse aparelho, conforme as informações descritas, é funcional para trilhas naturais, pois não utiliza fones de ouvido, para percepção auditiva, e pode ser configurado para a função vibratória. Tem como desvantagem o difícil treinamento para sua utilização e a falta de opção de regulagem para informações pertinentes em áreas naturais.

4.2.9 Tom-Pouce

O equipamento *Tom-Pouce* desenvolvido por Farcy et al (2006) que pode ser traduzido como vibração no polegar, tem a função de detectar obstáculos passando o sinal vibratório na ponta dos dedos do usuário.

Figura 13 – Fotos do *Tom-Pouce*

Fonte: TOMPOUCE, disponível em < http://www.lac.u-psud.fr/tompouce> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Para isso fica posicionado sobre a bengala longa e possui vigas infravermelhas gerada por um sistema de LEDS[7]. Funciona tanto em locais fechados quanto ao ar livre e possui

[6] **Telêmetro** é um dispositivo de precisão destinado à medição de distâncias em tempo real. Pode ser óptico, quando baseado em um mecanismo de focalização, ou ultrasônico (eco-telêmetro ou telêmetro acústico), quando utiliza reflexos sonoros.

[7] LEDS é a sigla em ingles para *Light Emitting Diode*, ou Diodo Emissor de Luz.

três níveis de detecção: 0,5 metro, 1,5 metros, e 3 metros, atingindo 20 graus na horizontal e 50 graus na vertical, irradiando uma largura de 0,6 metro.

O usuário para utilizar o *Tom-Pouce* necessita um treinamento especial de 10 a 20 sessões que dura aproximadamente 3 a 4 meses.

Segundo as informações supracitadas, esse equipamento tem uma situação positiva para caminhadas em trilhas: os três níveis de detecção, sendo o nível intermediário de 1,5 metros, o mais apropriado para atividades em áreas naturais.

4.2.10 Ultra body guard

O *Ultra Body Guard* da RTB (2003), que traduzido significa ultra proteção do corpo diferente dos outros equipamentos da categoria, possui a função de armazenar rotas, para isso tem três botões e função vibratória. Pode ser usado no pescoço ou no ombro e vai vibrando mais rápido quando se aproxima mais do objeto.

O *Ultra Body Guard* também possui a função auditiva, que permite transmitir as informações por um pedômetro[8] e uma bússola eletrônica, que indica as direções "esquerda", "direita" e "estabilidade direcional".

Figura 14 – Foto do *Ultra Body Guard*

Fonte: ULTRA BODY GUARD, disponível em <http://www.abledata.com > Acesso em: 19 Fev. 2009.

[8] Pedômetro é um aparelho que monitora regularmente distâncias e passos.

Os componentes do *Ultra Body Guard* são: ultra-som, microprocessador com simulador de voz, pedômetro com memória funcional, sensores e 3 botões, sendo as informações faladas nos idiomas inglês e alemão.

Esse equipamento tem um alcance de 0,3 metros até 3,2 metros, com 15 graus na horizontal, 45 graus na vertical. É manuseado em conjunto com a bengala ou cão guia e exige treinamento para entender as informações, principalmente se o usuário não dominar a língua inglesa ou alemã.

Em trilhas naturais esse equipamento pode ser utilizado, pois seu baixo alcance favorece a prática da atividade. A única situação que dificulta a sua utilização, no Brasil, é a questão da linguagem ser transmitida em inglês ou alemão, o que exige além do treinamento de orientação e mobilidade, também aprender as palavras utilizadas no aparelho.

4.2.11 Ultra cane

O aparelho *UltraCane* da *Sound Foresight* (2007) que pode ser traduzido como ultra bengala, possui um design futurista, dispensa o uso da bengala longa ou do cão guia, além de ajudar no alinhamento de direção e roteirização do trajeto.

Figura 15 – Foto do *Ultracane*

Fonte: ULTRACANE, disponível em < http://www.koc.be/hmf/ultracane/ultracane1.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

A *UltraCane*, possui dois botões de regulagem e uma interação tátil que vibra mais rapidamente quando aproxima-se do objeto detectado. Também, capta objetos suspensos.

Dispõem de dois sensores de ultra-som, dois botões vibratórios, duas pilhas AA recarregáveis e alça de pulso, tendo três níveis de alcance, os quais podem ser ajustados conforme a necessidade do usuário: 2 metros, 4 metros e 1,5 metros. Dispensa o uso da bengala tradicional, o que de certa forma é ruim, porque não pode ser desmontada, ficando sempre exposta, mesmo em situações de não utilização do equipamento.

Para melhor utilização, é necessário configurar a *UltraCane* conforme peso e altura do usuário, como também, registrar os pontos de referência para facilitar a orientação.

Mediante as informações apresentadas, esse equipamento possui um perfil urbano, mas pode ser utilizado em atividades junto à natureza no nível mais baixo, ou seja, 2 metros, necessitando de treinamento para aprender a lidar com a função vibratória.

4.2.12 Vistac laser long cane

O dispositivo *Vistac Laser Long Cane* (2004), que traduzido significa bengala longa a laser da Vistac, por meio da percepção tátil (vibração), e de forma contínua, adverte e fornece a direção de obstáculos. É montado sobre a bengala longa e possui os seguintes componentes: laser; controle assimétrico e duas baterias recarregáveis (durando 4 horas de uso contínuo).

O alcance do laser é estreito: tendo uma largura de 30 graus verticalmente, 0,5 metro horizontalmente e 1.4 metros à frente, podendo ajustar as distâncias conforme a utilização.

Esse aparelho é usado como uma bengala e necessita de habilidades de orientação e mobilidade, além de um treinamento especial para obter o posicionamento correto e a otimização das informações.

Conforme as informações descritas, é um aparelho de fácil manuseio e possui uma irradiação baixa, o que facilita nas caminhadas em áreas naturais, uma vez que detecta obstáculos relevantes. Como possui ajuste de irradiação, pode minimizar a detecção horizontal, o que diminui a possibilidade de detectar árvores distantes das margens da trilha.

4.2.13 City cane

O dispositivo *CityCane* da *Kemper Hilfstechnik* (2008) que traduzido significa bengala urbana, é uma bengala ergonômica e dobrável, que tem como funcionalidade orientar o usuário se o semáforo está verde. Essa tecnologia seria desnecessária se os faróis de pedestres fossem adaptados com sinais auditivos, mas essa situação ainda esta longe da realidade de muitos lugares.

Para auxiliar a pessoa com deficiência visual a *CityCane* produz um sinal audível, por meio de um sensor de cor, sendo que o sensor deve ser posicionado diretamente ao semáforo.

Figura 16 – Foto do *Citycane*

Fonte: CITYCANE, disponível em < http://www.citycane.com/bilder/r_franzerwin.JPG > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse equipamento tem características totalmente urbanas, não havendo possibilidade de adaptação em atividades junto à natureza.

4.3 Auxílio eletrônico de orientação

Esse item apresenta equipamentos de tecnologia assistiva para auxílio da orientação espacial de pessoas com deficiência visual, partindo do referencial básico de Roentgen

et al (2008), e discorre sobre a possibilidade de adaptação desses recursos as atividades de esporte de aventura, como a caminhada em áreas naturais.

Esses equipamentos têm como base utilizar a tecnologia GPS (Sistema de Posicionamento Global) que segundo El-Rabbany (2002) possui três segmentos:

- O componente no espaço sideral que consiste de 24 satélites operacionais;
- Os locais de controle baseados na terra que monitoram os satélites;
- O receptor do usuário que interpreta os sinais vindos dos satélites.

Segundo Taylor e Blewitt (2006), o aparelho receptor do usuário também contém um Sistema de Informações Geográficas (GIS), que pode armazenar informações de rotas, estradas, ruas, rodovias, hidrovias, aerovias, vias férreas, e outras informações que o usuário considerar útil.

As duas principais funções do sistema de navegação GPS / GIS são:

- Fornecer aos usuários informações de localização relacionando a posição do usuário, com as coordenadas do GPS, e a possibilidade de armazenamento dessas informações pelo banco de dados do Sistema de informações geográficas (GIS);
- Permitir o usuário marcar coordenadas de longitude e latitude de pontos específicos por meio de marcação eletrônica (*waypoints*) que podem depois serem usados para localizar posteriormente as posições marcadas.

Ambas as funções são extremamente úteis para pessoas com deficiência visual, adaptando o GPS para suas necessidades. Informações de localização previamente marcadas dão às pessoas com deficiência visual, à localização de ruas, sempre que solicitarem, além da possibilidade de marcar novas localidades e resolver problemas de orientação em ambientes sem adaptação.

4.3.1 Blind navigator

O aparelho *Blind Navigator* da *Bestpluton* (2007) que traduzido significa navegador de cegos, planeja rotas e orienta o usuário de forma falada, procura os pontos de interesse, nome de rua, lojas preferidas, registra rotas criadas pelo usuário e permite exploração virtual de uma rota.

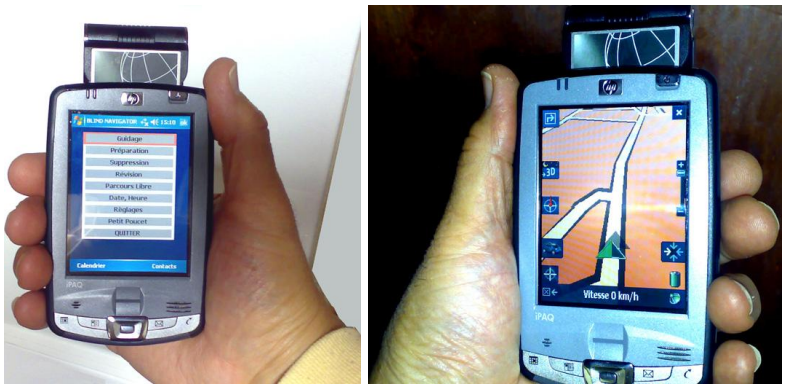


Figura 17 – Fotos do *Blind Navigator*

Fonte: BLINDNAVIGATOR, disponível em < http://bestpluton.free.fr/BNMain.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse equipamento pode ser utilizado de modo pedestre, veicular e livre, por nomear as ruas e suas distâncias; o trajeto percorrido; a distância restante; a velocidade, a direção do trajeto, duração em tempo, data e pontos de referência, além do fato que o usuário pode criar pontos de interesse de forma falada.

O dispositivo de voz diz as direções na língua inglesa: “para a esquerda”, “para a direita”, “vá em frente”, “volte”, e interage com a pessoa com deficiência visual por meio de botões (percepção tátil) e fala (percepção auditiva). Ainda, pode ser personalizado com a possibilidade de zoom na tela para pessoas com baixa visão.

As rotas são automaticamente criadas, pelo usuário, por meio da fala, porque esse equipamento possui um computador de bolso, com um *software* PDA, que interpreta informações faladas, desde que essas sejam calibradas, equalizadas, e reconhecidas pelo sistema que utiliza um receptor de GPS da marca EGNOS e um microfone.

Esse aparelho contém um banco de dados com toda a cartografia dos países da Europa e pode ser carregado com informações de países de outros continentes por meio de *downloads* via internet.

Conforme as informações supracitadas, esse equipamento pode ser utilizado na orientação espacial de pessoas com deficiência visual em trilhas naturais, desde que sejam marcados antecipadamente os pontos de interesse da área natural e garantida a qualidade do sinal, além do treinamento lingüístico do usuário para as palavras em língua inglesa.

4.3.2 *Braillenote GPS e Voicenote GPS*

O equipamento *BrailleNote GPS* e *VoiceNote GPS* que traduzido significa anotações em Braille com GPS e anotações de voz com GPS, utiliza o GPS Sendero e foi adaptado pela *HumanWare* (2004) para pessoas com deficiência visual.

Esse aparelho possui como funcionalidade:

- Rotas que orientam a um destino (endereço, ponto de interesse, exploração virtual, latitude e longitude);
- Orientação de rota;
- Local atual ou posição (Onde eu estou?);
- Marcação de pontos de interesse;
- Exploração virtual de ambientes;
- Registro de informações;
- Registro de mensagens;
- Pedômetro.

Figura 18 – Fotos do *BrailleNote GPS* e *VoiceNote GPS*

Fonte: BRAILLENOTE GPS, disponível em < http://www.humanware.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

O *BrailleNote GPS* e o *VoiceNote GPS* podem ser utilizados nos seguintes modos:

- navegação;
- seguimentos de rota;
- retorno;

- pontos de interesse detalhado;
- veja ao redor (*look around*);
- automático;
- repetições múltiplas;
- manual;
- exploração virtual.

O equipamento tem a capacidade de armazenar mais de 13 milhões de pontos de interesse no banco de dados, como nomes de ruas, locais de referência, distância para a próxima localidade, ponto atual, retorno ou destino, velocidade da viagem, latitude, longitude, altitude, data, cronômetro e orientação espacial tendo como base o relógio. Deste modo, os graus da bússola são exemplificados como um relógio, sendo o norte as 12h00min, localizado a frente do nariz do usuário, e parte desse ponto todas as outras direções que são codificadas, por exemplo, 6h00min é sul, 3h00min é leste e 9h00min é oeste.

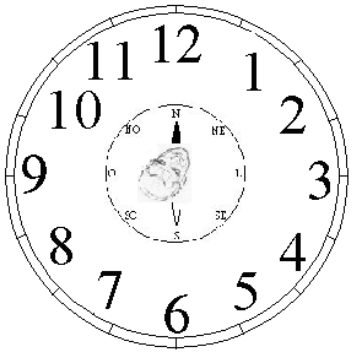


Figura 19 - Orientação espacial tendo como base o relógio.

Fonte: criado pelo Prof. Vagner Sérgio Custódio

O *BrailleNote* GPS interage com o usuário por meio de um teclado Braille com 9 teclas, no estilo de um teclado de computador, e o *VoiceNote* GPS emite produção auditiva (fala, sons, sinalizações e diferentes advertências). Ambos são personalizáveis com regulagem de volume, sugestões relevantes, repetição automática, velocidade, anúncio de títulos, distância dos pontos de interesse, dentre outros.

Esses equipamentos têm a opção de criar automaticamente as rotas ou manualmente (se o usuário preferir diferentes rotas ou mapas não disponíveis), que podem ser editadas na versão pedestre ou veicular. Ainda, é possível fazê-las sob encomenda ou trocadas com outros usuários. Para isso utiliza como componentes um *BrailleNote Notetaker*, com telefone embutido, receptor de GPS Sendero, GPS software versão 4,22, mapas, e banco de dados.

Esse equipamento pode ser adaptado a trilhas naturais, visto que é possível fazer rotas pedestres, com marcações de pontos de interesse previamente registrados. Mas possui a desvantagem de ter um tamanho bem superior dos outros da categoria, o que dificulta atividades de caminhada em ambientes estreitos e acidentados.

4.3.3 Géotact

O *Géotact,* desenvolvido por Farcy et al (2006) que traduzido significa géo tato, é um GPS com sensor inercial, com isso, pode prever mínimos desvios de orientação, sendo que os usuários têm que decidir suas próprias rotas entre dois pontos.

Tem como fator positivo a utilização do sistema *google earth,* podendo encontrar locais sem endereço e registrar essas informações como pontos de interesse pessoal.

Figura 20 – Foto do *Géotact*

Fonte: GÉOTACT, disponível em < http://www.lac.u-psud.fr/Aide-au-deplacement-des-non > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse aparelho, no entanto, é limitado na quantidade de informações, pois não indica se há um caminho direto entre dois pontos, ao mesmo tempo que considera a rota suficiente para orientação espacial. Dessa forma, como o *Géotact* apenas aponta a distância (em metros) e a direção pelo sistema do relógio, interage com o usuário por uma produção auditiva (fala). Ainda, esse equipamento é específico para rotas pedestres, não oferecendo a possibilidade de rotas veiculares.

O *Géotact* apesar de ter um perfil urbano, se forem registradas as rotas previamente, diante do auxílio do software *google earth*, pode ser adaptado a trilhas naturais e ser utilizado em esportes junto à natureza, com a vantagem de ser um equipamento portátil de fácil manuseio, podendo inclusive ser utilizado em atividades mais radicais.

4.3.4 GPS petit-poucet grand raid

O GPS *Petit-Poucet Grand Raid,* desenvolvido pela empresa *Bestpluton* (2006) que significa grandes descobertas pelo pequeno polegar com o GPS, é um Receptor de GPS portátil com 2 botões, que prevê rotas e tem a vantagem de disponibilizar também a função opcional de mini-radar, auxiliando tanto na orientação quanto na mobilidade.

Figura 21 – Foto do *GPS Petit-Poucet Grand Raid*

Fonte: GPS PETIT-POUCET GRAND RAID, disponível em < http://bestpluton.free.fr/ppoucet02.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Dessa forma, o usuário pode criar rotas com pontos de referência e receber orientações faladas, além de permitir a exploração virtual de uma rota com informações detalhadas de objetos, por meio da função adicional do Míni-radar.

Esse equipamento é multifuncional, pois possui diferentes modos de utilização:

- Modo pedestre;
- Modo veicular;
- Modo guia;
- Modo “ir para”;
- Modo retornar;
- Modo passo por passo;
- Exploração virtual.

O GPS *Petit-Poucet* emite orientações faladas de direção, horas, tempo gasto no trajeto, distância percorrida, distância restante, aceleração, altitude, data e interage, também, com o usuário por dois botões: “*menu*” (cardápio) e “*enter*” (validação).

As rotas são criadas pelo usuário com ajuda de um guia eletrônico, podendo ser armazenadas no banco de dados 3,500 quilômetros, com margem de erro de até 2 metros nas rotas pedestres.

Esse equipamento, por possuir tanto a função de orientação (GPS) e a de mobilidade (mini-radar), pode ser utilizado em atividades na natureza, em trilhas, desde que os pontos sejam registrados previamente.

4.3.5 Loadstone GPS

O *Loadstone* GPS, da *Loadstone* GPS *Team* (2005), que traduzido significa GPS da *Loadstone*, e *loadstone* significa pedra de carga, é um telefone celular *Symbian,* série 60, da *Nokia,* com tela de LCD[9] para acessar softwares com receptor de GPS via *Bluetooth* [10]. Adaptado para pessoas com deficiência visual, o que ocorre por meio do *Loadstone* GPS *software* e do banco de dados da *Loadstone*. Além disso, tem como opcional a entrada para cartão SD[11] e entrada USB[12] *Bluetooth* para maior capacidade de informações.

Figura 22 – Foto do telefone celular *Symbian série 60 da Nokia com tela de LCD utilizado pela Loadstone GPS Team.*

Fonte: LOADSTONE, disponível em <http://www.blogcdn.com/www.engadget.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

---

9 LCD – (*Liquid Crystal Display*) tela de cristal líquido.

10 Bluetooth - Área de redes pessoais sem fio.

11 Cartão SD – (*Secure Digital Card*) cartão de memória.

12 USB - (*Universal Serial Bus*) tipo de conexão de periféricos de computador.

Esse produto possui um software com sistema de exploração espacial, que procura o local de destino, a partir do ponto de onde o usuário se encontra, facilitando a ida a locais sem endereço.

Para pessoas cegas o *Loadstone* interage por meio de produção auditiva (fala) e tem a possibilidade de acoplar um teclado complementar, via USB. Para as pessoas com baixa visão, possui a leitura de tela ampliada (zoom) e fornece as seguintes informações:

- Aceleração;
- Direção;
- Altitude;
- Longitude e latitude;
- Coordenadas;
- Navegação em graus;
- Navegação face de relógio.

As rotas são manualmente criadas e o usuário necessita, apenas, registrar pontos significantes na rota. O usuário também pode carregar pontos de interesse, por meio de uma lista disponibilizada no banco de dados do *website* de suporte.

Segundo as informações fornecidas pelo fabricante, é possível à adaptação desse dispositivo para áreas naturais, mas no Brasil fica inviável devido ao banco de dados da *Loadstone* não contemplar a América do Sul, ou melhor, está disponível somente para América do Norte e Europa.

4.3.6 Pac mate e Street talk

O dispositivo *Pac Mate e Street Talk* da *Freedom Scientific* (2005) que traduzido significa Companheiro Pac e conversa de rua, apresenta como diferencial as rotas denominadas pelo fabricante como “miolo de pão”, que registra a posição do usuário a cada 3 segundos ou a cada 3 metros, em áreas mapeadas pelo banco de dados. As direções são mostradas da forma mais próxima possível, com informações de relevo, além da possibilidade de enviá-las

por *webmail*, o que facilita a interação entre os usuários e aumenta o banco de dados individual com informações pessoais pertinentes.

Figura 23 – Foto do *PAC Mate e do Street Talk.*

Fonte: PAC MATE STREET TALK, disponível em < http://www.igigroup.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse equipamento, a partir da posição atual, planeja rotas, orienta e permite o usuário explorar o ambiente ao redor. No modo de planejamento, pode-se criar uma rota ou achar pontos de interesse, mesmo quando o GPS não está disponível, e no modo de navegação, o equipamento re-atualiza a rota quando ocorrer desvios da situação planejada.

O banco de dados possui milhões de pontos de interesse como pontos pessoais, endereços de rua, direções, pontos cardeais e fornece informações referentes à aceleração, distância do destino, distância percorrida, informações de GPS como latitude, longitude e tempo.

Esse equipamento é composto por um computador de bolso PAC Mate QX ou BX, com receptor de GPS *Bluetooth*. E o *software Street Talk*, versão 2.0, com conexão ao *Destinator*, que é um sistema de navegação via satélite independente do GPS com outras configurações.

Os equipamentos da *Freedom Scientific* (2005) oferecem sistema tátil por meio de um teclado estilo *Perkins Braille,* aliado a um dispositivo auditivo (fala), que pode ser usado independente do sistema tátil.

Segundo as informações do fabricante, esses produtos podem ser utilizados em atividades de caminhada em trilhas no Brasil, desde que seja disponibilizada a versão brasileira para o banco de dados do sistema. E utilizados, preferencialmente, o dispositivo sonoro, sem o teclado *Perkins Braille,* o que garante uma melhor portabilidade nos esportes de aventura.

4.3.7 Trekker

O *Trekker,* que significa viajador é um aparelho desenvolvido pela *HumanWare* (2003), empresa canadense de tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual.

Figura 24 – Fotos do *Trekker.*

Fonte: TREKKER, disponível em < http://www.humanware.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse equipamento fornece orientação, rota, planejando, posição atual, e permite ao usuário explorar o espaço em redor, descobrir pontos de interesse e estimar a distância de endereços, além de funções adicionais opcionais.

O aparelho pode ser utilizado nos seguintes modos:

- Modo pedestre com informações detalhadas;
- Modo veicular com informações menos detalhadas;
- Modo livre usado em áreas não mapeadas.

Esse produto tem a capacidade de armazenar mais de um milhão de pontos de interesse, como pontos pessoais, nomes de rua, trajetos, interseções, cruzamentos, direções. Possui, também, um sistema de fala personalizável, com a opção de informações detalhadas ou resumidas, com instruções de direção, distância percorrida, aceleração, latitude, longitude e altitude.

O sistema *Trekker,* pode ser complementado com um teclado configurado no sistema Braille. Tem como componentes: um computador de bolso, com receptor GPS com tecnologia *Bluetooth*, *software Real TEK RBT 2100*, microfone externo com fone de ouvido acoplado, bolsa de viagem, CD com mapas, armazenamento em cartão SD e banco de dados.

Segundo informações do fabricante, esse equipamento, se for utilizado no modo livre, que foi desenvolvido para áreas não mapeadas, pode ser adaptado a trilhas no Brasil, desde que sejam marcados os pontos de interesse previamente.

A desvantagem do aparelho está na utilização de fones de ouvido, o que diminui a percepção auditiva nas atividades em área natural.

4.3.8 Wayfinder acess

O aparelho *Wayfinder Access* que traduzido significa acesso ao jeito de descobrir, é composto por um telefone celular *Symbian* (série 60), com tecnologia *Bluetooth GP, e um receptor Wayfinder,* com acesso ao software versão 1.24 ou mais alta, e comando de voz.

Estes dispositivos permitem a exploração contínua do ambiente atualizando e mostrando a posição corrente (Onde eu estou?). Ao mesmo tempo, fornece rotas de orientação (navegação) e exploração de mapas, pontos de interesse, mais de 20 milhões de locais no banco de dados, transmitidas por meio de comando de voz, sendo as direções informadas pela face-relógio ou bússola, ambas com 8 direções.

Esse equipamento interage com o usuário por meio da percepção tátil: pois pode ser complementado com um teclado, e pela percepção auditiva (comando de voz), tendo como opcional um sistema Braille que pode ser personalizado.

O usuário também pode regular o volume dos comandos de voz e a quantidade de instruções fornecidas durante a navegação, que podem ser detalhadas ou resumidas. Disponível nos idiomas: inglês, alemão e língua portuguesa de Portugal.

Figura 25 – Fotos do *Wayfinder Acess.*

Fonte: WAYFINDER, disponível em < http://www.abro.ca/images/wayfinder.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse equipamento pode ser utilizado em rotas pedestres e veiculares, sendo que as rotas podem ser gravadas e deletadas conforme a necessidade do usuário.

Segundo as informações do fabricante, o sistema disponibiliza a opção de língua portuguesa, mas não possui ainda locais brasileiros mapeados. No entanto, esses locais podem ser gravados no banco de dados do software *Wayfinder*, inclusive trilhas naturais previamente marcadas, na função pontos pessoais, o que viabiliza seu uso nesse tipo de atividade.

4.3.9 Way to go

O *Way To Go*, que traduzido significa jeito de ir, foi desenvolvido pelo Sendero *Group* (2003), fornece o equivalente aos mapas impressos, em formatos acessíveis para pessoas com deficiência visual, podendo ser utilizado também no ensino de geografia e cartografia na educação especial e inclusiva.

Além disso, permite ao usuário a exploração virtual e o entendimento de ambientes novos. Pode produzir na pessoa com deficiência visual um quadro de representação mental do ambiente, planejamento de rotas, pontos de interesse, além de funções adicionais como registro de mensagens e um hodômetro[13], que facilita a navegação principalmente para pessoas que contam passos.

---

[13] Hodômetro serve para medir distância total ou parcial. O total mede o quanto à pessoa já andou. O parcial serve para medir a distância percorrida em um trajeto.

Esse equipamento pode acessar mais de 15 milhões de pontos de interesse, fornecendo a distância e a direção por meio de comando de voz ,que utiliza a orientação face de relógio, ou esquerda e direita, pela bússola digital, em graus com 4 direções.

Figura 26 – Fotos do *Way To Go*

Fonte: WAY TO GO, disponível em < http://www.senderogroup.com/images/wtg.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

O *Way To Go* é um teclado em Braille com 9 teclas, estilo computador QWERTY, que interage com um comando de voz personalizável, criando automaticamente rotas pedestres e veiculares, que podem ser manualmente alteradas. Para isso o *Way to go* utiliza como componentes, um *BrailleNote* ou *VoiceNote*, com o software *Way To Go* e mapas que podem ser carregados no banco de dados por meio de DVDS.

Conforme as informações apresentadas, esse equipamento pode ser utilizado na orientação prévia em trilhas naturais, para o condutor explicar para a pessoa com deficiência visual, onde ela irá realizar a caminhada. E desta forma, auxiliar na produção da representação mental do local a ser visitado, o que pode ajudar em muito a realização da atividade.

O que dificulta a utilização desse equipamento no Brasil é a barreira do idioma, o mesmo não é acessível para a língua portuguesa. Se essa situação fosse resolvida esse produto também poderia ser utilizado em situações de educação ambiental e ensino de geografia, na adaptação de recursos pedagógicos.

4.3.10 Trekker breeze

O dispositivo *Trekker Breeze,* que traduzido significa viajador da brisa da empresa *HumanWare* (2007), é um equipamento que possui a vantagem de ser o mais portátil da categoria, além de possuir recursos e qualidade de sinal muito eficiente.

Figura 27 – Fotos do *Trekker Breeze*

Fonte: TREKKER BREEZE, disponível em < http://www.humanware.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

Esse equipamento fornece orientação de rota e auxílio navegacional para pessoas com baixa visão, pois tem a opção de zoom na tela LCD, fornece nomes de rua, referências, pontos de interesse, instruções de retorno, por meio de produção auditiva (comandos de voz), e pode ser utilizado no modo pedestre e veicular.

Conforme as informações supracitadas, esse equipamento pode ser utilizado em atividades de lazer em áreas naturais, desde que as coordenadas sejam adaptadas para trilhas naturais.

Uma vantagem do *Trekker Breeze* está relacionada ao custo desse equipamento, que se apresenta no mercado bastante acessível, possibilitando popularização da tecnologia assistiva.

Nessa perspectiva, esse dispositivo oferece praticamente todas as funcionalidades dos outros da categoria com um preço bem mais acessível, que é a principal dificuldade de acesso aos outros equipamentos. A tecnologia, devido ao alto custo, não é

acessível a maior parte da população com deficiência, aliado a falta de políticas publicas no Brasil para facilitar o acesso.

4.3.11 Veye

O *VEye*, que significa olho virtual, é um dispositivo de tecnologia brasileira desenvolvido por Rodrigues (2006), do departamento de Ciências da Computação da Universidade Federal de Pernambuco.

Esse equipamento ganhou notoriedade ao conquistar a *Imagine Cup* em 2006 competição de inovação tecnológica organizada pela empresa *Microsoft,* em que jovens pesquisadores recorrem da combinação *software/hardware* para desenvolver soluções para problemas como saúde, educação e preservação do meio-ambiente.

O *VEye* transmite informações de navegação ao usuário sem requerer sua atenção auditiva e sem interromper o fluxo da sua atividade, pois é um dispositivo tátil vibratório, no formato de uma pulseira. Ainda, pode ser integrado a sistemas de auxílio à navegação (GPS), para isso utiliza duas pulseiras, uma em cada pulso, com vibrações compassadas, que indicam "esquerda", "direita" e "pare", em vez de direções mais refinadas e complexas, sendo que um sinal de vibração em ambos os pulsos é intuitivo de parada.

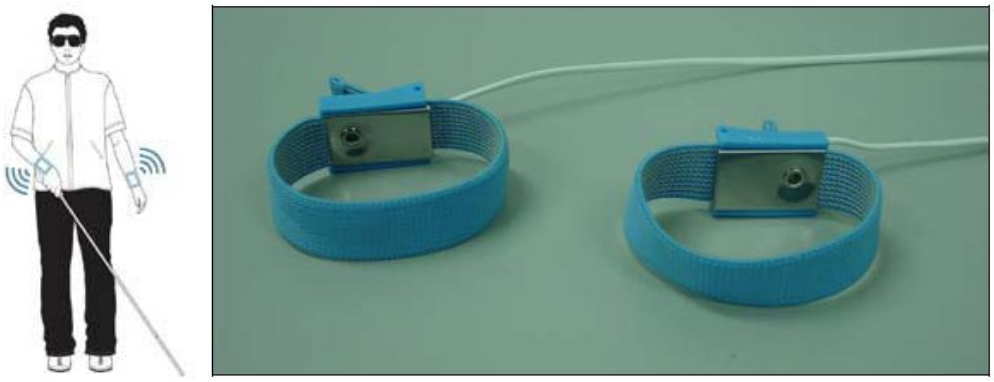


Figura 28 - Pulseiras vibratórias do sistema *VEye.*

Fonte: RODRIGUES, Carlos Eduardo. **Um dispositivo háptico de auxílio à navegação para deficientes visuais**. 2006. 63f. Trabalho de Graduação - Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

A vantagem do *VEye,* com relação a outros equipamentos de orientação espacial, é que só utiliza a percepção tátil, deixando a audição livre para outros estímulos, o que é algo importante para caminhadas em áreas naturais.

Instrução	Comportamento do vEye
Ir em frente	Vibração constante, de baixa freqüência, em ambas as pulseiras.
Mover-se lateralmente para a esquerda	Vibração constante, de baixa freqüência, na pulseira esquerda.
Mover-se lateralmente para a direita	Vibração constante, de baixa freqüência, na pulseira direita.
Rotacionar para a esquerda	Vibração intermitente, de alta freqüência, na pulseira esquerda.
Rotacionar para a direita	Vibração intermitente, de alta freqüência, na pulseira direita.
Parar	Vibração constante, de baixa freqüência, em ambas as pulseiras, mas de maneira alternada.

Figura 29 - Instrução e interação do *VEye*.

Fonte: RODRIGUES, Carlos Eduardo. **Um dispositivo háptico de auxílio à navegação para deficientes visuais**. 2006. 63f. Trabalho de Graduação - Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

A desvantagem do *VEye* está centrada no fato de que o sistema não prever situações de retorno “marcha ré”, e fica rotacionando lateralmente até a pessoa realizar uma rotação completa.

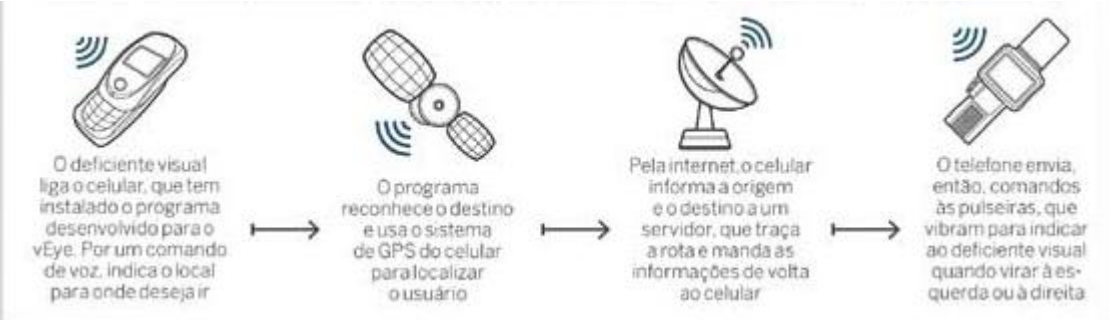


Figura 30 - Sistema *VEye*.

Fonte: RODRIGUES, Carlos Eduardo. **Um dispositivo háptico de auxílio à navegação para deficientes visuais**. 2006. 63f. Trabalho de Graduação - Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

O *VEye* é um sistema experimental e teve como novidade utilizar a internet na orientação espacial, mas tem como desvantagem não auxiliar em mudanças intencionais de direção, por não registrar pontos de referência.

Dessa forma, esse dispositivo funciona como um protótipo para futuros equipamentos de orientação que utilizarão a percepção tátil e a internet para orientação espacial de pessoas com deficiência visual. Mas é importante lembrar que ele não possui e nem transmite informações suficientes para a caminhada em trilhas naturais, pois não registra as coordenadas, e dessa forma fica inviável em áreas não mapeadas pelo sistema.

4.3.12 Google latitude

O Google Latitude é um produto do grupo Google (2009). Esse serviço tem o objetivo de apresentar em tempo real a localização dos usuários para outros usuários autorizados a compartilhar as informações de geolocalização.

Apesar de não ser desenvolvido para pessoas com deficiência visual, esse sistema pode ser utilizado na orientação espacial dessas pessoas, porque permite o rastreamento automático em tempo real, usando um celular com suporte para internet, que vai atualizando a localização da pessoa nos mapas do Google *Maps*. Nesse sistema, os usuários monitorados são identificados por meio de foto e perfil que aparecem no mapa.

Nessa perspectiva esse sistema pode ser utilizado no auxílio para pequenos e grandes deslocamentos fornecendo maior independência nas atividades de vida diária. Além de possibilitar a caminhada sem guias presenciais, o que facilita a execução de programas de educação ambiental ou de lazer em áreas naturais, pois o sistema tem uma cobertura internacional de imagens de satélite que contempla ambientes urbanos, rurais e naturais. É uma opção de relativo baixo custo, que não requer treinamento, além de fácil utilização, pode ser acessível para todos os níveis de deficiência visual.

Figura 31 – Tela do Google Latitude em um telefone celular

Fonte: GOOGLE LATITUDE, disponível em < http://www.googlediscovery.com> Acesso em: 13 Ago. 2009.

O Google Latitude é parte do *Google Maps Mobile 3.0*, com versões para os telefones celulares *Symbian, Java, Android, Windows Mobile* e *iPhone*, e funciona parecido com um *website* de relacionamentos.

Dessa forma, o usuário necessita se cadastrar por meio de um *webmail* do Google, e uma senha chamada de *login.* Isso permite o acesso em sua lista personalizada e pode enviar convites para outros usuários que podem aceitar ou não.

Cada pessoa necessita fornecer a permissão para que o outro usuário possa monitorá-lo. O serviço pode ser desligado, desativado ou bloqueado em qualquer momento para

as pessoas de sua lista de contato, funcionando parecido com programas de mensagens instantâneas.

O contato, quando estiver com o celular ligado e o outro usuário com permissão, aparece no mapa do Google Maps e na listagem de contatos.

O Google Latitude permite dar zoom na tela LCD de certa forma a obter a localização detalhada da pessoa monitorada. É possível usar recursos como o cálculo de rotas, além do Google Latitude oferecer informações para ambos usuários se encontrarem.

Mesmo que o celular não possua GPS, é possível utilizar o Google Latitude por meio do A-GPS, que localiza o aparelho geograficamente via triangulação de antenas. Isso é possível em cidades que possuam no mínimo 3 antenas da operadora de seu celular.

Qualquer pessoa que possua um celular com suporte de rede, pode acessar o serviço por meio do *website* http://www.google.com/latitude.

É possível configurar as informações de localização diferentes para cada usuário conectado, limitando as informações por cidade ou bairro.

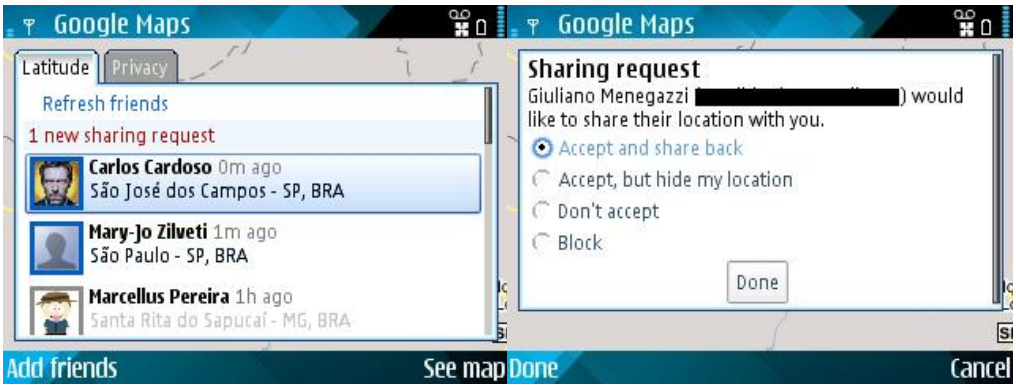


Figura 32 – Tela de contatos do Google Latitude.

Fonte: GOOGLE LATITUDE, disponível em < http://www.googlediscovery.com> Acesso em: 13 Ago. 2009.

O Google Latitude por enquanto é disponível somente na língua inglesa, e a lista de contatos possui os usuários incluídos, os que ainda não responderam ao convite, que aparecem como pendentes e os usuários que requisitaram a sua localização aparecem no alto da lista. Quando o usuário clica nesse contato, automaticamente aceita o pedido de compartilhamento.

Um dos problemas para implementação do Google Latitude no Brasil, é alto preço dos pacotes de dados das operadoras de telefonia celular. Pois como se trata de uma ferramenta que funciona com a versão móvel do Google Maps, seu uso exige conexão à internet.

5 Publicação 1 - Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com auxílio do GPS (Revista Motricidade).

A caminhada em áreas naturais com objetivo esportivo ou de lazer para pessoas com deficiência visual é uma atividade física emergente. Muitas vezes, a estratégia de adaptação consiste na condução por pessoas com visão normal (guias), o que pode reduzir o aspecto da motivação para exploração do espaço, limitando a sensação de aventura.

A caminhada sem a presença de guias tem sido raramente praticada devido ao receio de perdas de rota. Entretanto, a pessoa com deficiência visual possui informações espaciais fornecidas por diferentes modalidades sensoriais durante a exploração do espaço, que são memorizadas e organizadas em representações mentais.

Autores da área de psicologia experimental como Landau, Spelke e Gleitman (1984); Lawton, Charleston e Sieles (1996), pesquisaram a orientação espacial sem visão, mas não desenvolveram pesquisas em caminhos naturais (trilhas). No entanto, esses estudos oferecem referencial teórico para embasar a hipótese de que, mesmo sem visão, é possível realizar tarefas de grande complexidade como a caminhada em trilhas.

Nessa situação, a caminhada em trilhas naturais, pode ser baseada em pontos de referência constituídos por informações auditivas, táteis e olfativas. Essas informações integradas geram uma forma eficaz de localização, o que possibilita a pessoa com deficiência visual se aventurar no ambiente (Loomis, Klatzky e Golledge, 2001).

Existem alguns equipamentos de GPS (Global Positioning System) sistema de posicionamento global que transmitem informações por meio da percepção auditiva ou tátil para pessoas com deficiência visual. Nesta pesquisa, utilizamos o GPS como forma de coleta de informações, e não com o objetivo de monitorar, mas sim permitir a aventura em um ambiente desconhecido, garantindo as condições de segurança, e minimizando e controlando os riscos da atividade.

A caminhada em trilhas por pessoas com deficiência visual é uma atividade viável?

A estimação de distância percorrida e a localização de pontos de referência são suficientes para a pessoa com deficiência visual caminhar sozinha em trilhas naturais?

Existem diferenças na caminhada em trilhas naturais entre pessoas com deficiência visual?

5.1 Metodologia

5.1.1 Amostra

Participaram da pesquisa 16 pessoas com deficiência visual, do sexo masculino, sendo 4 cegos congênitos, 4 cegos adquiridos, 4 pessoas com baixa visão congênita e 4 pessoas com baixa visão adquirida, com idade média de 30,6 anos (DP ± 8,7) e que fazem periodicamente Educação Física na escola.

Para o desenvolvimento da pesquisa dividiu-se os participantes em 4 grupos, de 4 participantes, classificados da seguinte forma:

Grupo 1 – Pessoas com Baixa Visão Congênita;

Grupo 2 – Pessoas com Baixa Visão Adquirida;

Grupo 3 – Cegos Congênitos;

Grupo 4 – Cegos Adquiridos.

Todos foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento livre e esclarecido e o trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética (CAAE – 0387.0.146.000-06).

Além dos participantes, este estudo contou para sua realização com a colaboração de 8 auxiliares de pesquisa acadêmicos de graduação em turismo e paramédicos que garantiram as condições de segurança.

5.1.2 Instrumentos

Para execução do estudo foram utilizados os seguintes equipamentos: *Software* Trekker Maker; Autocad Map, Excel, e SPSS; Máquina fotográfica digital; 4 apitos com som de animais; 6 capacetes Montana; 2 GPS portátil Garmin; 4 rádios VHF Motorolla; 2 trenas de 50 metros; 2 pranchetas; 2 rolos de fita de sinalização; liquido corretivo; 1 Bússola.

As tarefas foram realizadas em uma trilha natural de 800 metros localizada em área de proteção ambiental, situada no Estado de São Paulo, Brasil, com as seguintes coordenadas: -22.568237 de longitude e -53.063428 de latitude com obstáculos naturais e oscilações de relevo, largura e altura ficando abertas (sem árvores marginais) nos últimos 50 metros.

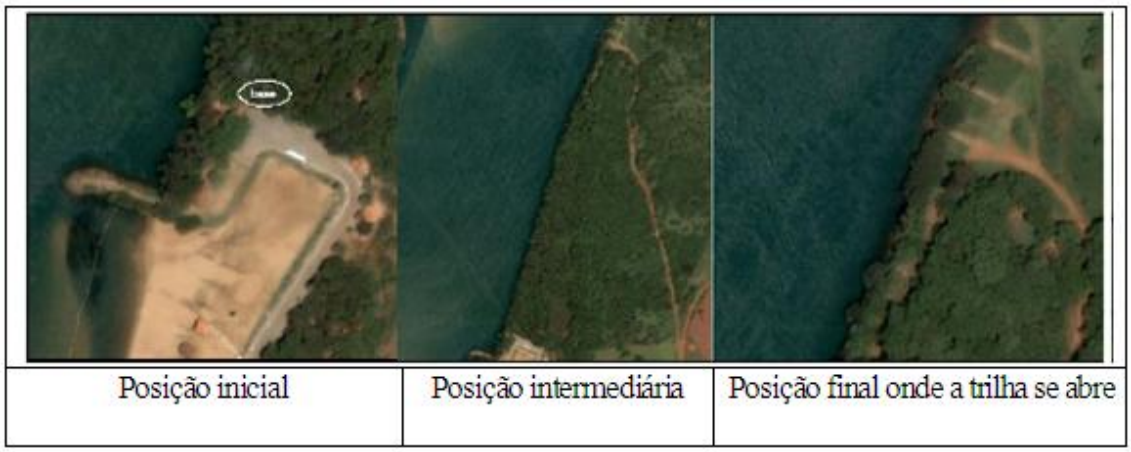


Figura 33 – Imagens de satélite referentes à Trilha

Fonte: GOOGLE MAPS, disponível em <http://maps.google.com.br> acesso em: 19 Fev. 2009.

5.1.3 Procedimentos

Os pesquisadores gravaram todas as coordenadas da trilha com GPS. E utilizando a trena, fizeram marcas a cada 50 metros nas árvores marginais da trilha com papel A4.

Também isolaram com fita de sinalização pontos na trilha que oferecessem alto risco para os participantes, como depressões profundas e as margens do Rio Paraná.

Por meio de uma imagem de satélite impressa num papel A4 e realçada em alto relevo com líquido corretivo, foi demonstrado aos participantes a trilha e seus respectivos marcos, além de explicar as tarefas a serem realizadas.

Os participantes, antes de realizar as tarefas, fizeram um treinamento que consistiu numa caminhada de 10 metros, em trajetória retilínea, utilizando a distância entre duas árvores, nas quais foi amarrada uma fita sinalizadora, que a pessoa utilizava para se localizar no espaço.

Esse procedimento foi necessário em virtude do participante, nas tarefas, utilizar o decâmetro como unidade (ou módulo) para estimar as distâncias percorridas. Optamos por esse treinamento porque o estudo piloto realizado (Custódio, Duarte e Soares, 2006) apontou grande dificuldade de estimar a distância percorrida em metros, uma vez que a medida se mostrou pequena e poderia trazer distorções no apontamento dos participantes. No treinamento o participante poderia fazer a caminhada de 10 metros o número de vezes que considerasse necessário.

Quando o participante, por seu livre julgamento, se considerava habilitado para fazer as tarefas, foi solicitado a ele fazer a caminhada em outro local, sem as fitas, sendo observado pelo pesquisador. Assim, quando a pessoa apresentasse a repetição da estimativa próxima aos valores reais na estimação em decâmetro, seria liberada para realizar a tarefa.

Esse procedimento foi realizado próximo ao local de apoio aos pesquisadores no começo da trilha.

Figura 34 – Fotografias dos procedimentos iniciais

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio

Foi rigidamente controlada a possibilidade de contagem dos passos pelos participantes. Os mesmos foram convencidos de que a contagem dificultaria a tarefa.

Durante a preparação, caso algum participante apresentasse problemas de equilíbrio, de orientação ou de não entendimento da tarefa, após extensa explicação, o mesmo seria excluído. Mas essa situação não ocorreu.

As tarefas foram realizadas no período das 09 horas às 18 horas, sendo suspensa sempre que as condições climáticas estivessem desfavoráveis.

Os participantes não conheciam a trilha e não tiveram nenhuma informação com relação às distâncias percorridas. Eles foram seguidos a uma distância de aproximadamente 5 metros, pelo pesquisador, acompanhado por um paramédico, equipado com material de socorro e rádio VHF e caminharam individualmente, podendo utilizar a bengala longa para mobilidade. Um aparelho de GPS foi acoplado ao capacete do participante para garantir melhor qualidade do sinal satélite, pois poderia haver diminuição de sinal devido as copas das árvores.

A margem de erro do GPS, nestas circunstâncias, pode variar em 3 ou 4 metros, dependendo das condições de recepção dos sinais dos satélites.

Após as tarefas, o GPS foi conectado ao computador, e as informações gravadas na memória do equipamento foram transferidas, por meio de um cabo serial, para o *software Trekker Maker*. Dessa forma, todo o percurso e as coordenadas da trilha e a posição do participante (metro a metro) foram fornecidas juntamente com os desvios de rota (em metros), paradas e trechos de maior ou menor velocidade. Foi utilizado o software *Autocad Map* para geração de ilustrações e figuras com as informações da pesquisa.

A análise estatística foi feita por meio dos *softwares Excel e SPSS*, que gerou a média e o desvio padrão de cada grupo, nas diferentes tarefas.

Para identificar possíveis diferenças entre os grupos, foi utilizado o teste "t"*student* com todas as combinações possíveis. Grupo 1 X Grupo 2, Grupo 1 X Grupo 3, Grupo 1 X Grupo 4, Grupo 2 X Grupo 3, Grupo 2 X Grupo 4 e Grupo 3 X Grupo 4. O nível de significância adotado foi 5% (2,131).

As informações das tarefas produzidas pelos participantes foram medidas por meio dos erros, em módulo.

O coeficiente de determinação (R^2) foi calculado para verificar o nível de relacionamento entre estímulo (distância percorrida) e resposta (estimação realizada).

5.2 Tarefa 1 – apontamento de marcos e estimação de distância percorrida

Essa tarefa teve como objetivo investigar: a orientação de espaço, a utilização da percepção auditiva, a localização de marcos e a estimação de percurso.

Para essa tarefa, a trilha teve 4 marcos produzidos artificialmente para a pesquisa.

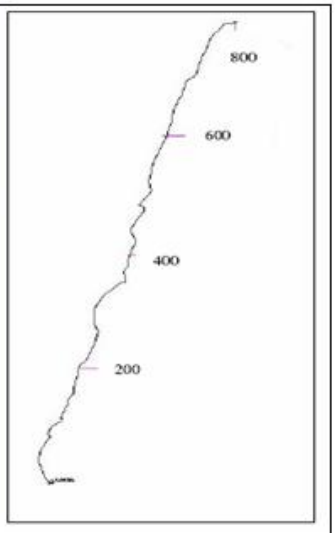
Estes marcos foram localizados a 200, 400, 600, 800 metros, respectivamente, do ponto inicial da trilha, sendo sinalizados por 4 apitos diferentes.

O participante caminhava 100 metros na trilha, parando a pedido do pesquisador. A partir daí um apito era acionado por um auxiliar de pesquisa que estava no marco emitindo o som de animais em uma amplitude sonora de 105 decibéis. Nesse momento era solicitado ao participante que continuassse a caminhar. Após caminhar mais 50 metros, o acadêmico parava de apitar, e o participante, que continuava a caminhar era orientado a parar no local onde achava que o som estava sendo emitido. Após isso o pesquisador, com a trena, media a distância do apontamento para a real posição dos marcos, obtendo a medida e os erros.

Os apitos foram acionados aos 100, 300, 500 e 700 metros da trilha percorrida, e paravam de emitir som a 150, 350, 550 e 750 metros repetindo os procedimentos descritos.

Imagem de satélite da trilha com os marcos 1,2 3 e 4 e os locais onde os apitos foram acionados.

Informação do GPS pelo software Trekker Maker.



Informação de GPS pelo software Autocad Map com os marcos.

Figura 35 – Imagem de satélite e informações de GPS da tarefa 1.

Fonte: Prof. Adão Robson Elias

Essa tarefa foi importante para investigar a utilização da percepção auditiva na orientação de espaço, principalmente, em relação a identificação de referências externas que posicionam a pessoa na caminhada.

Figura 36 – Imagem da trilha com as medidas e informações referentes as tarefas.

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio

5.1.1 Resultados dos apontamentos dos marcos

Os resultados individuais dos participantes não indicaram dificuldade na execução da tarefa, porque somente o participante 2 do Grupo 3 superestimou em 96 metros a localização do marco 1.

As pessoas com baixa visão adquirida (Grupo 2) demonstraram maior precisão na tarefa e mais facilidade de se localizar em ambientes naturais, por meio da percepção auditiva.

Tabela 1 – Media de erro em metros, e desvio padrão dos apontamentos de marcos por grupo.

Grupos	Médias	D P
1	9.625	± 12.727
2	5.1875	± 3.710
3	16.875	± 25.287
4	8	± 10.093
Média Total	9.921875	

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

Por meio do teste "t" *student* não foi possível afirmar diferenças estatísticas entre os grupos.

Tabela 2 – Resultados do teste "t"*student* comparando entre os grupos no apontamento de marcos.

Grupos	1 X 2	1 X 3	2 X 4	3 X 4	1 X 4	2 X 3
"t"	1,3010	0,983	1,097	1,303	0,355	-1,833

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

5.1.2 Estimação de distância percorrida e informações de GPS

Os participantes, ao pararem em seus apontamentos de marco deveriam dizer, em decâmetros e de forma acumulativa, o quanto eles caminharam, tendo como base o ponto inicial da trilha. Essas informações foram correlacionadas com as informações do GPS.

Na análise dessa tarefa também foi utilizada a função psicofísica de potência, com o objetivo de relacionar o estímulo físico com a resposta subjetiva (Stevens, 1975).

5.1.3 Resultados da estimação de distância percorrida e as informações de GPS

Com relação aos desvios de rota, os 16 participantes demonstaram acurácia na trilha com poucos desvios. O participante 4 do Grupo 2 teve um desvio acentuado de rota na parte final da trilha, inclusive necessitou da intervenção do pesquisador, ´pois a trilha, naquele local, estava sem árvores marginais e as pessoas com baixa visão não estavam utilizando a bengala longa, para auxiliar na locomoção.

As informações de GPS demonstraram que as pessoas cegas caminham com mais facilidade em áreas naturais dos que as pessoas com baixa visão, pois as pessoas com baixa visão procuram explorar o máximo dos resíduos remanescentes para aguçar as suas potencialidades. Nesse caso as pessoas com baixa visão estariam em desvantagem por deixarem de utilizar o resíduo visual. Isso foi percebido tanto com relação aos desvios de rota, quanto à velocidade, pois os grupos de cegos executaram a caminhada mais rapidamente que os de baixa visão. Os grupos 3 e 4 obtiveram uma média de 52 minutos para realizarem as tarefas, diferente dos Grupos 1 e 2 que em média fizeram as tarefas em 69 minutos.

Supõe-se que isso ocorra devido à situação de maior necessidade de utilização da orientação e mobilidade por pessoas cegas, o que desenvolve a habilidade da velocidade de deslocamento, transposição de obstáculos e decisão de orientação, já que as pessoas com baixa visão, por utilizar o resíduo visual, demonstram resistência às técnicas de orientação e mobilidade, pois essas são mais desenvolvidas e direcionadas às pessoas cegas.

Os resultados referentes à estimação de distância percorrida indicaram dificuldade e variabilidade nos julgamentos subjetivos.

A média de erro mais elevada das pessoas com baixa visão congênita ocorreu devido ao participante 2 estimar distâncias desviantes, com margem de erro muito diferente dos outros participantes, o que é justificado pelo desvio padrão do grupo. Esse resultado, apesar de demonstrar baixa acurácia desse participante na tarefa, não é surpreendente, pois segue a

tendência de outras pesquisas. (Klatzky e Lederman, 1990; Loomis et al.1993) que revelam que em tarefas de estimação da distância percorrida, as pessoas tendem a superestimar pequenas distâncias e subestimar grandes distâncias. Outros trabalhos mostram que os participantes estimam mais corretamente distâncias intermediárias (Berthoz et al. 1995). O presente estudo mostra que em áreas naturais, os resultados da maioria das pessoas com deficiência visual foram melhores, em comparação com outras tarefas, em outros ambientes, reforçando a viabilidade da atividade.

Tabela 3 - Médias de erro em metros, e desvio padrão da estimação de distância percorrida por grupos.

Grupos	Médias	D P
1	335	± 770.791
2	263	± 164.093
3	154	± 173.544
4	202	± 113.913
Média Total	238	

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

O teste "t" *student* aponta diferenças estatísticas entre os grupos 2 e 3.

Tabela 4 – Resultados do teste "t"*student* comparando entre os grupos para estimação de distância percorrida.

Grupos	1 X 2	1 X 3	2 X 4	3 X 4	1 X 4	2 X 3
"t"	0,381	0,921	1,538	0,876	0,682	2,46942

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

O resultado do coeficiente de determinação (R^2), aponta para um bom relacionamento entre estímulo (distância percorrida) e resposta (estimação realizada). O R^2 = 0.9961 ficou muito próximo da função psicofísica de potência de Stevens (1975), que é igual a 1. Isso sugere que há uma pequena tendência a subconstância (inclinação da reta menor do que 45º), mas o desvio padrão em expoentes de distância, segundo Silva e Macedo (1983), pode variar em torno de 0,97.

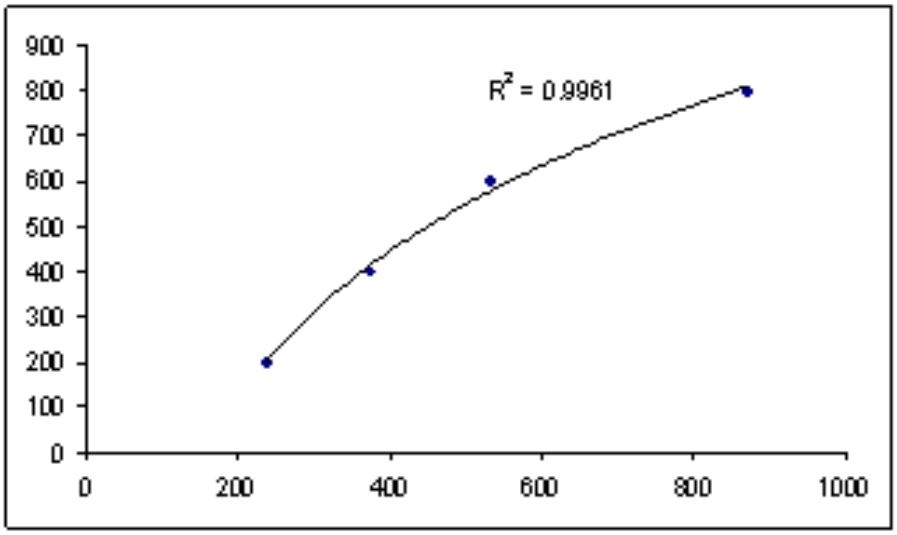


Gráfico 1 – Resultados do coeficiente de determinação (R^2) em metros.

Fonte: Prof. Marcelo Antonio Ferraz.

5.2 Tarefa 2 – Apontamento geográfico

Nessa tarefa, o objetivo foi o de investigar a orientação espacial egocêntrica que é à distância e a direção de uma pessoa em relação a uma determinada direção ou objeto.

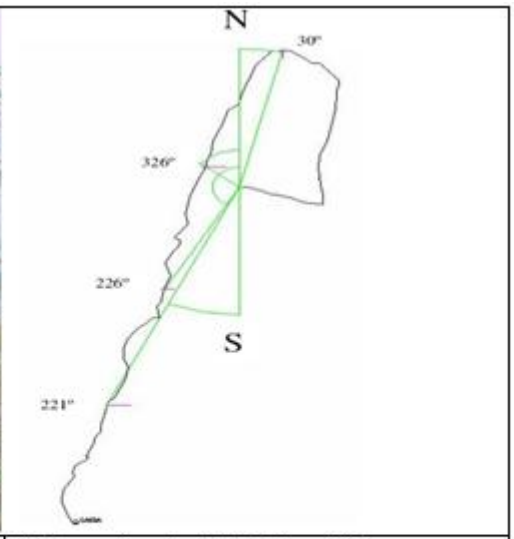
Para isso, após a tarefa 1, os participantes foram conduzidos a um mirante paralelo a trilha percorrida anteriormente, com as seguintes coordenadas -22.568940 de longitude e -53.062463 de latitude.

Nesse local se desenhou no chão um círculo com 2 metros de diâmetro.

Os participantes foram colocados no centro do círculo e orientados para apontar com a mão os 4 marcos que tinham identificados na tarefa 1, na sequência 1, 2, 3 e 4.

Após cada apontamento, um auxiliar de pesquisa, com uma bússola sobre o ombro do participante, marcava em graus a indicação.

Fotografia do procedimento de coleta de informações na tarefa 2.



Informações de GPS da tarefa 2 e os graus azimutais dos marcos 1 (221°), 2(226°), 3(326°) e 4 (30°).

Figura 37 – Fotografia e ilustração da tarefa 2.

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio e Adão Robson Elias

5.2.1 Resultados dos apontamentos geográficos (tarefa 2)

Conforme os resultados, os participantes não demonstraram acurácia nos apontamentos.

Isso demonstra que não conseguiram se orientar tendo como referência o seu próprio corpo. Podemos levantar a hipótese que os participantes da pesquisa devido ao formato do trajeto, não memorizaram o trajeto, suficientemente, para realizar o apontamento geográfico com acurácia, pois segundo Manchester et al. (1989) apontar a direção de uma localidade requer uma representação mental do espaço e a memória motora.

Tabela 5 – Média de erro em graus e desvio padrão dos apontamentos geográficos por grupo.

Grupos	Médias	D P
1	103.5	± 104.255
2	102.625	± 81.287
3	93.125	± 90.299
4	73.5625	± 81.012
Média Total	93.20313	

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

Tabela 6 – Resultados do teste "t"*student* comparando entre os grupos para apontamento geográfico.

Grupos	1 X 2	1 X 3	2 X 4	3 X 4	1 X 4	2 X 3
"t"	0,029	0,241	1,540	0,578	1,005	0,269

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

O teste "t" *student* não mostra diferenças significantes entre os grupos, apontando que todos tiveram dificuldades na execução da tarefa..

5.3 Tarefa 3 – caminho de retorno

Após a realização da tarefa 2 os participantes foram conduzidos ao ponto final da trilha, e fizeram o caminho de retorno, tendo como única tarefa indicar onde ficavam os marcos da tarefa 1, que antes eram identificados pelo som dos apitos.

Conforme o apontamento, o pesquisador utiliza a trena para assinalar a indicação do participante com a real posição do antigo marco.

Os participantes foram instruídos a fazerem o apontamento no local dos antigos marcos 3, 2, 1 e no ponto inicial da trilha.

Esses resultados foram também comparados com os apontamentos de marcos da tarefa 1 para verificar se a localização de marcos sem o estímulo auditivo no caminho de retorno possui a mesma acurácia que no trajeto de ida onde foram utilizados os apitos.

Essa tarefa teve como objetivo investigar se o trajeto de retorno possui uma acurácia satisfatória, pois muitas vezes, nas caminhadas em trilhas, se faz necessário o retorno ao ponto inicial.

Essa tarefa teve como objetivo verificar se há diferença na orientação espacial sem estímulos auditivos em comparação com a realizada por meio de apitos. E se a representação mental de pessoas com deficiência visual, é acurada o suficiente para poderem retornar ao ponto inicial da trilha.

5.3.1 Resultados dos apontamentos dos antigos marcos no caminho de retorno.

Os participantes demonstraram menor acurácia no retorno, mas a orientação espacial foi qualitativamente satisfatória, o que indica que a representação mental e a memória motora dos participantes foram suficientes para retornarem ao ponto inicial da trilha.

Tabela 7 - Media de erro em metros e desvio padrão dos apontamentos de marcos no caminho de retorno por grupo.

Grupos	Médias	D P
1	21.4375	± 38.030
2	18	± 17.139
3	33.8125	± 34.124
4	24.75	± 23.351
Média Total	24.5	

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

Destacamos que as informações de GPS não apontaram desvios acentuados de rota no caminho de retorno, o que afirma que nenhum participante, se perdeu na área natural na volta ao ponto inicial.

Tabela 8 – Resultados do teste "t"*student* comparando entre os grupos para apontamento de marcos no caminho de retorno.

Grupos	1 X 2	1 X 3	2 X 4	3 X 4	1 X 4	2 X 3
"t"	0,324	0,904	1,09	0,834	-0,361	-1,669

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

Por meio do teste "t" *student* não é possível verificar diferenças significativas entre os grupos.

Nessa tarefa foram comparados os resultados do caminho de retorno, com os da tarefa 1 por meio do teste "t" *student*, com o objetivo de investigar diferenças no apontamento dos marcos.

Tabela 9 – Resultados do teste "t"*student* intragrupo comparando os resultados dos apontamentos de marcos da tarefa 1 (ida) com os da tarefa 3 (retorno).

Grupos	1	2	3	4
"t"	1,130	2,855	1,563	2,370

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon e José Irineu Gorla

Os resultados no nível 5% (2,131) apontam diferenças significantes no grupo de cegos adquiridos (2,370) e também no grupo com baixa visão adquirida, (2,855) o que mostra que pessoas com deficiência visual adquirida têm maior dificuldade para se orientar no retorno do que na ida.

5.4 Discussão

Esse estudo confirma o fato já demonstrado por autores como Philbeck, Loomis e Beall (1997) e Fukusima, Loomis e DaSilva (1997) que, quando há ausência da visão as pessoas tendem a subestimar a distância à medida que essa aumenta. Foi constatado na presente pesquisa que isso ocorre também em áreas naturais, por pessoas com deficiência visual e sem conhecimento prévio do trajeto a ser percorrido.

Segundo os resultados das tarefas 1 e 3, e as informações de desvio de rotas pelo GPS, a caminhada sem guias em trilhas naturais é uma atividade viável, pois mostra uma acurácia satisfatória tanto na ida quanto no retorno.

Para que isso ocorra é necessário garantir condições de segurança, e nessa perspectiva, o GPS pode ser um grande auxílio na adaptação dessas atividades para pessoas com deficiência visual. Dessa forma, esse estudo abre perspectivas para o desenvolvimento de novas tecnologias, de preferência de baixo custo, para essa população.

Procuramos verificar também se a percepção auditiva é suficiente para a pessoa com deficiência visual caminhar sozinha em trilhas naturais. Na tarefa 1 foram utilizados

apitos com sons de animais nos marcos para que os participantes da pesquisa pudessem se localizar.

Essa tarefa teve resultados positivos, mostrando uma acurácia satisfatória da maioria dos participantes. No entanto, não é possível afirmar que essa situação foi promovida predominantemente pela percepção auditiva, pois podem ser utilizadas outras percepções interagindo na orientação espacial.

Essa situação abre questões para posteriores pesquisas isolando as percepções da pessoa com deficiência visual, e realizando tarefas de navegação, por exemplo, como a pessoa com deficiência visual navega sem a percepção auditiva? Ou sem a percepção cinestésica? Ou olfatória?

Com relação a orientação egocêntrica os resultados da tarefa 2 apontam uma falta de acurácia. Nós justificamos que por razões de relevo e pela falta de trilhas e acessibilidade, essa tarefa foi realizada num local fora da posição central da trilha paralela. Surge então a pergunta: será que se o apontamento fosse feito num local paralelamente central a trilha recem percorrida os resultados seriam mais acurados?

Foi abordado nesse estudo, se existe diferença na navegação entre as pessoas com baixa visão e cegas congênitas e adquiridas. Os resultados das médias mostram diferenças, mas aplicando-se o test "t" *student*, não se percebe significância nessas diferenças.

Mas qualitativamente, com as informações de tempo e desvio de rota do GPS, observamos maior facilidade de navegação de pessoas cegas congênitas.

Procurou-se com esse estudo mostrar como se comportam pessoas com deficiência visual (congênita e adquirida) em caminhadas em ambientes naturais, o que pode colaborar para pesquisas e futuros planejamentos de atividades de esportes de aventura, educação ambiental e ecoturismo que envolvam caminhadas em trilhas naturais.

No entanto, esse estudo não visa fazer uma competição entre as pessoas com deficiência visual, e nem uma classificação para caminhadas em áreas naturais. As comparações não foram feitas para apontar os melhores ou piores, mas somente para mostrar diferenças, e essas diferenças serem consideradas em futuros planejamentos de atividades de esportes de aventura, educação ambiental e ecoturismo que envolvam caminhadas em trilhas naturais.

Todavia, as pesquisas sobre orientação espacial em pessoas com deficiência visual ainda são escassas, e é necessário maior numero de estudos, para que se possa pensar em aplicações efetivas para melhorar a independência dessas pessoas.

6 Publicação 2 - Estimação de distância egocêntrica em pessoas com deficiência visual em áreas naturais (Revista Psicologia: Reflexão e Crítica).

Para se obter uma boa localização, principalmente em locais desconhecidos, segundo Millar (1994), as pessoas utilizam informações provenientes de diferentes percepções, que são organizadas pelo cérebro, realizando uma representação mental do ambiente a ser explorado.

Para a pessoa se orientar no espaço dentre outras informações perceptuais ela utiliza dois tipos de estímulos: a distância exocêntrica, que envolve duas localizações ou objetos externos diferentes; e a distância egocêntrica, que é a de seu próprio corpo a um determinado objeto ou localidade externa.

A teoria proposta por Loomis et al. (1993) argumenta que a orientação espacial é organizada em termos de distância egocêntrica, mostrando evidências para uma ótima acurácia dessa percepção que se contrapõe a menor acurácia para a percepção de distância exocêntrica.

Ainda, nessa perspectiva o mesmo autor ressalta que a espacialidade também é caracterizada por propriedades percebidas, como tamanho, forma e direção de objetos externos, sendo que isso só ocorre em distâncias pequenas de 2 a 3 metros da pessoa. Essas percepções ambientais são limitadas e não contribuem para a localização acurada da distância percebida egocêntrica.

Importante, porém, é notar que a maioria dos estudos de orientação espacial e percepção de distância egocêntrica, foram realizados com pessoas com visão. Surge então a pergunta: como essa percepção ocorre em pessoas com deficiência visual?

Responder essa pergunta é algo importante visto que para as pessoas com visão, esta é uma das percepções mais importantes na localização espacial e navegação, mas será que para as pessoas sem visão a percepção de distância egocêntrica também é fundamental na navegação? Ou será que essas pessoas substituem essa percepção por outras estratégias de localização e orientação espacial? Para Schwartz (1999), pessoas com deficiência visual possuem

considerável conhecimento sobre a estrutura espacial desenvolvendo estratégias compensatórias no sistema de orientação que permitem uma navegação funcional.

Da Silva et al., (1983) afirmam que em distâncias pequenas a percepção egocêntrica está associada a um único alvo (objeto ou localidade), e em distâncias maiores, ela é calculada levando em conta a cena ou o cenário inteiro. Como será que isso ocorre em pessoas sem visão? Será que nessas pessoas a percepção de distância egocêntrica é influenciada em distâncias maiores?

Vários estudos sobre percepção de distância e orientação no espaço utilizam a locomoção sem o uso da visão, sendo que alguns autores já pesquisaram esta situação em diversos ambientes. Lawton (1996) investigou orientação espacial sem visão em um shopping center; Millar (1999) pesquisou a orientação espacial sem visão em crianças, e Loomis, Klatzky, e Golledge (2001) lançaram uma coletânea de artigos sobre a percepção espacial em cegos destinadas a situações urbanas e funcionais de orientação espacial e navegação. Eco-turismo, educação ambiental e esportes de aventura são atividades que começam a ser praticadas por pessoas com deficiência visual e nessa situação não existem pesquisas, principalmente considerando que existem diferenças entre as pessoas com deficiência visual em relação a níveis e situações de surgimento.

6.1 Método

6.1.1 Participantes

Participaram da pesquisa 16 pessoas com deficiência visual, do sexo masculino, sendo 4 cegos congênitos, 4 cegos adquiridos, 4 pessoas com baixa visão congênita e 4 pessoas com baixa visão adquirida, com idade média de 30,6 anos. (D P = ± 8,7)

Para o desenvolvimento da pesquisa dividiu-se os participantes em 4 grupos, de 4 participantes, classificados da seguinte forma:

Grupo 1 – Pessoas com Baixa Visão Congênita;

Grupo 2 – Pessoas com Baixa Visão Adquirida;

Grupo 3 – Pessoas Cegas Congênitas;

Grupo 4 – Pessoas Cegas Adquiridas.

Todos foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética (CAAE – 0387.0.146.000-06).

Além dos participantes, este estudo contou com a colaboração de 8 estudantes de graduação e de paramédicos, que garantiram as condições de segurança.

6.1.2 Ambiente do estudo

Para execução do estudo foram utilizados os seguintes equipamentos: Software Trekker Maker; Máquina fotográfica digital; 4 apitos com som de animais; 6 capacetes Montana; 1 GPS (Global Positioning System) sistema de posicionamento global portátil Garmin; 4 rádios VHF Motorolla; 1 trena de 50 metros; 1 prancheta; 2 rolos de fita de sinalização; liquido corretivo; papel A4.

As tarefas foram realizadas em uma trilha natural de 800 metros com oscilações de relevo e obstáculos naturais margeando o Rio Paraná, em área de proteção ambiental, situada no Estado de São Paulo, Brasil, com as seguintes coordenadas: -22.568237 de longitude e -53.063428 de latitude.

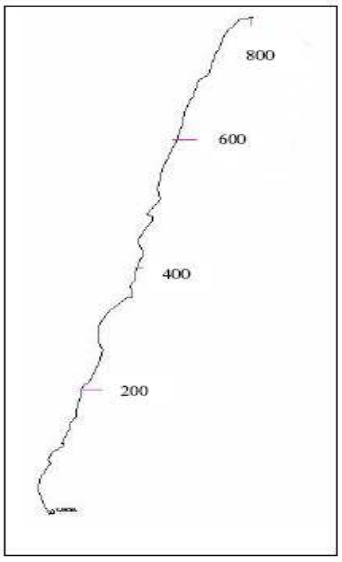


Figura 38 – Ilustração do ambiente do estudo por meio de coordenadas de GPS com os marcos.

Fonte: Prof. Adão Robson Elias

6.1.3 Procedimentos iniciais

Os pesquisadores registraram e gravaram todas as coordenadas da trilha com GPS, e utilizando também a trena, conferiram as metragens, e fizeram marcas, fixando com folhas de papel A4 a cada 50 metros em árvores marginais da trilha.

Por meio de imagem de satélite impressa em papel A4 e realçada em alto relevo com liquido corretivo, foi demonstrada a trilha aos participantes, e explicada a tarefa a ser realizada.

Durante a preparação, caso algum participante demonstrasse dificuldade de não entendimento da tarefa, após extensa explicação, o mesmo seria excluído, situação que não ocorreu.

As tarefas foram realizadas no período das 09 horas às 18 horas, sendo suspensa sempre que as condições climáticas estivessem desfavoráveis.

Os participantes foram seguidos a uma distância de aproximadamente 5 metros pelo pesquisador, acompanhado por um paramédico, equipado com material de socorro e rádio VHF.

Os participantes caminharam individualmente na trilha, podendo utilizar a bengala longa para mobilidade e com um aparelho de GPS acoplado ao capacete, para garantir melhor qualidade do sinal satélite, pois poderia haver diminuição de sinal devido as copas das árvores.

A margem de erro do GPS, nestas circunstâncias, pode variar em 3 ou 4 metros, dependendo das condições de recepção dos sinais dos satélites.

Para mensurar a distância egocêntrica nessa situação, utilizamos julgamentos verbais como forma de coleta de informações, pois em nosso entendimento, é a forma mais eficaz da pessoa com deficiência visual expressar essa estimação.

6.1.4 Análise dos dados

Após as tarefas, o GPS foi conectado ao computador, e as informações gravadas na memória do equipamento foram transferidas, por meio de um cabo serial, para o *software Trekker Maker*. Dessa forma a posição do participante (metro a metro), e as paradas foram coletadas.

A análise estatística foi feita por meio dos *softwares Excel e SPSS*, que gerou a média e o desvio padrão de cada grupo.

Para identificar possíveis diferenças entre os grupos, foi utilizado o teste "t"*student* com todas as combinações possíveis. Grupo 1 X Grupo 2, Grupo 1 X Grupo 3, Grupo 1 X Grupo 4, Grupo 2 X Grupo 3, Grupo 2 X Grupo 4 e Grupo 3 X Grupo 4, sendo que o nível de significância adotado foi 5%, (2,131) e as informações das tarefas produzidas pelos participantes foram medidas por meio dos erros, em módulo.

6.1.5 Procedimento da tarefa

A tarefa, teve como objetivo investigar a acurácia da estimação de distância egocêntrica em trilhas naturais por meio da percepção auditiva inclusive para as pessoas com biaxa visão.

Para isso, a trilha teve 4 marcos produzidos artificialmente para a pesquisa.

Estes marcos foram localizados a 200, 400, 600, 800 metros, respectivamente, do ponto inicial da trilha, sendo sinalizados por 4 apitos diferentes.

O participante caminhava 100 metros na trilha, parando a pedido do pesquisador. A partir daí um apito era acionado por um auxiliar de pesquisa em uma amplitude

sonora de 105 decibéis. Nesse momento era solicitado ao participante que dissesse qual a distância em metros do local onde ele estava para o local onde o apito estava emitindo o som.

Os apitos foram acionados aos 100, 300, 500 e 700 metros da trilha percorrida, repetindo os procedimentos descritos, e sendo frequentemente aferidos pelo GPS.

Portanto a resposta correta para os 4 marcos seria 100 metros em todas as solicitações de estimação.

Figura 39 - Imagem de satélite do ambiente do estudo com os marcos (1, 2, 3 e 4) e os locais do acionamento dos apitos.

Fonte: GOOGLE MAPS, disponível em < http://www.mapsgoogle.com > Acesso em: 19 Fev. 2009.

6.2 Resultados

Tabela 10 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos em pessoas com baixa visão congênita. (Grupo 1)

Participante	Marco 1	Marco 2	Marco 3	Marco 4
	100 m	100 m	100 m	100m
1	200 m	150 m	120 m	180 m
2	300 m	500 m	200 m	400 m
3	110 m	130 m	105 m	130 m
4	200 m	250 m	300 m	250 m

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio

A estimação de distância percorrida em todos os participantes foram avaliadas em números absolutos em metros.

Os resultados do Grupo 1 (pessoas com baixa visão congênita) apontam para uma média de erro de aproximadamente 120 metros (DP = ±110.942).

O participante 1 superestimou os marcos sendo que o marco 3 teve um erro menor (20 metros), já o participante 2 superestimou consideravelmente as distâncias, colaborando para o aumento do desvio padrão. O participante 3 estimou medidas bem próximas da distância correta, e o participante 4 superestimou as distâncias, mas houve uma coerência em sua representação mental, pois todas as estimações foram parecidas.

Tabela 11 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos em pessoas com baixa visão adquirida (Grupo 2).

Participante	Marco 1 100 m	Marco 2 100 m	Marco 3 100 m	Marco 4 100m
1	40 m	50 m	50 m	50 m
2	51 m	67 m	78 m	60 m
3	30 m	50 m	20 m	70 m
4	25 m	50 m	70 m	90 m

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio

Os resultados do Grupo 2 (pessoas com baixa visão adquirida) apontam para uma média de erro de aproximadamente 46 metros (DP = ±19.038).

O participante 1 consegue perceber que são medidas iguais mostrando assim que consegue realizar uma representação mental da distância egocêntrica. O participante 2 aumenta o valor da estimação nos 3 primeiros marcos e no marco 4 ele realiza uma estimação intermediária. Já o de número 3 faz apontamentos irregulares, mas no marco 4 estima uma distância maior que os outros 3 marcos.

O participante 4 fez estimações crescentes, sendo que no marco 4 teve um apontamento mais acurado com o menor erro do grupo. (10 metros)

Tabela 12 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos em pessoas cegas congênitas (Grupo 3).

Participante	Marco 1 100 m	Marco 2 100 m	Marco 3 100 m	Marco 4 100m
1	100 m	90 m	100 m	120 m
2	50 m	80 m	50 m	85 m
3	100 m	200 m	300 m	400 m
4	110 m	130 m	105 m	130 m

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio

Os resultados do Grupo 3 (pessoas cegas congênitas) geram uma média de erro de aproximadamente 52 metros (DP = ±83.247).

O participante 1 acertou a medida correta em dois marcos e as outras estimações ficaram bem próximas, o que mostra acurácia e quase precisão na tarefa. O participante 2 subestimou as distâncias, mas apresentou medidas iguais e próximas da medida correta. O de número 3 foi preciso no marco 1 e superestimou de forma crescente os outros marcos. O participante 4 apontou medidas próximas à correta em todos os marcos.

Tabela 13 – Estimações de distância egocêntrica nos marcos em pessoas cegas adquiridas (Grupo 4).

Participante	Marco 1 100 m	Marco 2 100 m	Marco 3 100 m	Marco 4 100m
1	40 m	50 m	50 m	50 m
2	50 m	180 m	90 m	150 m
3	100 m	70 m	180 m	150 m
4	100 m	200 m	200 m	300 m

Fonte: Prof. Vagner Sérgio Custódio

Os resultados do Grupo 4 (pessoas cegas adquiridas) apontam para uma média de erro de 60 metros (DP = ±48.166).

O participante 1 subestimou pela metade as distâncias com 3 medidas iguais e outra com 10 metros de diferença, o que demonstra uma coerência nos apontamentos com a situação correta de distância. O participante 2 apresentou uma variabilidade grande nas estimações, alternando subestimações com superestimação, sendo que no marco 3 o resultado ficou próximo da distância correta. Já o participante 3 foi preciso no marco 1, subestimou a distância no marco 2 e superestimou o 3 e o 4, apresentando uma variabilidade nos apontamentos.

O participante 4 foi preciso no marco 1, dobrou a distância nos marcos 2 e 3 e triplicou no marco 4.

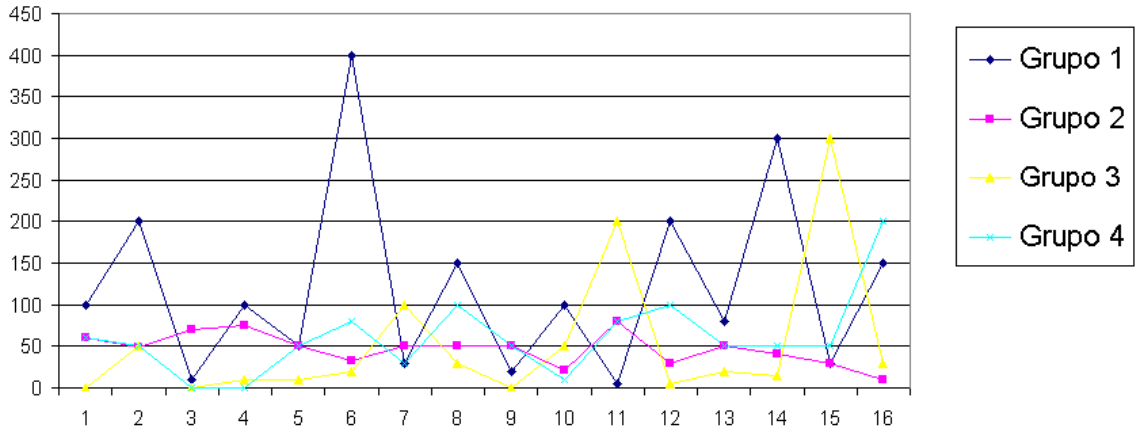


Gráfico 2 – Estimativas de distância egocêntrica na tarefa por grupos.

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Conforme o gráfico 2, no Grupo 1, todas as estimações foram acima da medida correta de 100 metros, Esse fato mostra que há uma superestimação da distância egocêntrica percebida em trilhas naturais em pessoas com baixa visão congênita. Já no grupo 2 todas as estimações foram abaixo da medida correta de 100 metros, o que aponta para uma subestimação em pessoas com baixa visão adquirida.

Os grupos 3 e 4 de pessoas cegas apresentaram resultados variados de sub e super estimação, sendo que os cegos congênitos, conforme a media de erro e o desvio padrão, os participantes superestimaram as distâncias, e os cegos adquiridos equilibraram seus apontamentos, sendo 7 de subestimação, 2 de precisão e 7 de super estimação, mostrando variabilidade de resultados.

Tabela 14 – Resultados do teste "t"*student* comparando os grupos na estimação de distância egocêntrica.

Grupos	1 X 2	1 X 3	2 X 4	3 X 4	1 X 4	2 X 3
"t"	2.445	1.696	0.875	0.312	2.254	0.265

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Conforme o teste "t" *student* calculado ao nível de significância de 5% (2,131) conclui-se que em média a correlação entre os grupos 1 X 3, 2 X 4, 3 X 4 e 2 X 3, são

estatisticamente iguais, não havendo diferenças significativas nas estimativas de distância egocêntrica entre os grupos pareados.

Diferenças ocorreram nos grupos 1 X 2 e 1 X 4, sendo essa situação ocasionada pela baixa acurácia do grupo 1, que teve a maior média de erros entre todos os grupos (334 metros).

6.3 Discussão

Mediante os resultados, esse estudo pode afirmar que a percepção auditiva possui um papel importante na percepção de distância egocêntrica em pessoas com deficiência visual, exercendo uma função parecida com a visão. Pois é pela audição que se procura caracterizar, localizar e calcular o quanto de distância o objeto esta de seu próprio corpo. Essa afirmação vai ao encontro com Philbeck, Loomis e Beall (1997), os quais afirmam que perdas nas informações visuais podem ser balanceadas ou compensadas pelo aumento da informação em outras fontes, sem que a acurácia e a precisão da localização espacial percebida seja prejudicada.

No entanto, comparando os resultados desse estudo com outros de pessoas sem deficiência visual, como por exemplo, Fukusima Loomis e DaSilva (1997), aqueles que seguem a tendência de que a percepção auditiva é menos acurada para estimação de distâncias do que a visão. É importante salientar que ainda não foram realizados estudos com pessoas com deficiência auditiva para saber como funciona a estimação da distância egocêntrica com a visão, mas sem a audição, sendo que este questionamento pode originar outras pesquisas.

Nesse estudo observamos que a média total de erro foi de aproximadamente 69 metros, o que consideramos alta, tendo como base que a estimação certa seria 100 metros. No entanto, outro fator relevante foi o alto desvio padrão em todos os grupos. Isso indicou diferenças discrepantes entre os participantes, as quais não podem ser atribuídas as classificações de deficiência visual, uma vez que tivemos em todos os grupos participantes que estimaram distâncias muito diferentes da realidade, como aqueles que mostraram acurácia e precisão nas estimações.

Percebemos que a distância egocêntrica é utilizada na percepção e cognição do espaço em atividades que exije distâncias maiores, visto que a maioria dos participantes, mesmo

aqueles com alta margem de erro nas estimativas, demonstraram uma representação mental coerente do espaço, apontando medidas iguais ou próximas. Assim, podemos considerar que a maioria errou na estimação da distância, mas demonstrou uma orientação espacial eficiente do ambiente, que é o mais importante na navegação em áreas naturais.

Com relação às diferenças de deficiência visual e a situação na qual elas ocorreram, os resultados do teste "t" *student* apontam que não houve significância estatística. Porém, pelo desvio padrão dos grupos é possível afirmar que as diferenças não foram entre estes grupos, mas entre as pessoas, não importando o grupo. Diferenças que não foram apontadas pelo teste "t" *student*.

Apenas as pessoas com baixa visão congênita apresentaram resultados estatisticamente diferentes dos outros níveis de deficiência, o que mostra que atividades em áreas naturais para essa população específica necessitam de cuidados maiores com relação à independência e a autonomia.

No entanto, esse estudo não visa fazer uma competição entre as pessoas com deficiência visual, e nem uma classificação para caminhadas em áreas naturais. As comparações não foram feitas para apontar os melhores ou piores, mas somente para mostrar diferenças, e essas diferenças serem consideradas em futuros planejamentos de atividades de esportes de aventura, educação ambiental e ecoturismo que envolvam caminhadas em trilhas naturais.

7 Conclusões

Para concluir a tese, procuramos responder, por meio dos resultados, as perguntas que estão nos objetivos do estudo.

1- A caminhada em trilhas sem guias videntes é uma atividade viável?

A caminhada em áreas naturais pode ser realizada, desde que sejam garantidas as condições de segurança. A tecnologia assistiva pode auxiliar muito nesse desenvolvimento, pois quanto melhor esses equipamentos, maior independência e autonomia a pessoa com deficiência terá tanto nas atividades da vida diária, quanto no lazer.

Analisando os equipamentos de tecnologia assistiva do capítulo 3 podemos concluir que a tecnologia existe, mas no Brasil, a acessibilidade para essa tecnologia ainda é muito difícil. Ela esbarra na questão financeira do alto custo de aquisição e utilização desses equipamentos, aliado à falta de políticas públicas que contemplem o desenvolvimento de dispositivos com tecnologia assistiva nacional.

2 - A estimação de distância percorrida e a localização de pontos por meio da percepção auditiva é suficiente para a pessoa com deficiência visual poder caminhar sozinha?

Podemos concluir, que são percepções importantes e os resultados das informações de GPS, mostram somente 1 desvio de rota acentuado, dentre os 16 participantes envolvidos nas tarefas. Portanto, as pessoas com deficiência visual conseguem caminhar sozinhas em trilhas naturais, sem o auxílio de guias.

No entanto, é necessário afirmar que caminhadas em áreas naturais, por ser um esporte de aventura, necessita do acompanhamento de guias ou condutores, e isso vale para todas as pessoas, com ou sem deficiência visual.

O que esse estudo mostra é que os guias não precisam, necessariamente, conduzir pessoas com deficência visual em fila indiana, quando for um grupo, ou com a mão no ombro do guia, quando for individual. Os resultados desse estudo indicam que o guia pode

oferecer a opção de caminhar utilizando a bengala (ou o cão guia) ou de forma independente, quando possuirem baixa visão, uma vez que ele pode acompanhar a pessoa a uma distância que garanta a exploração do ambiente sozinha.

Se o guia dispor de tecnologia assistiva, como GPS, Rádio UHF, ou o participante, com um radar, bengala tecnológica ou dispositivos de orientação, as suas interferências, com relação a desvios de rotas, serão minimizadas, fazendo que a caminhada de pessoas com deficiência visual seja mais próxima da caminhada de pessoas sem deficiência visual, onde o guia possui apenas a função informativa e garante as condições de segurança.

3- A pessoa com deficiência visual possui acurácia na percepção de distância egocêntrica em trilhas naturais?

Os resultados mostram uma média total de erro alta e um desvio padrão alto, como também uma representação mental coerente do espaço pela maioria dos participantes. A maior parte dos participantes demonstrou coerência nas estimações, apresentando estimações iguais ou próximas uma das outras. Assim, analisando individualmente os participantes, alguns tiveram acurácia, outros precisão, alguns não demonstraram acurácia, informando distâncias muito diferentes da realidade, o que aponta para diferenças individuais, não importando o grau da deficiência visual e nem a situação de seu surgimento.

Concluímos que a percepção de distância egocêntrica funciona como um dos principais estímulos de percepção e cognição do espaço, em pessoas com deficiência visual, montando um cenário coerente do local a ser explorado. E esse sistema funciona tanto em distâncias pequenas, como em distâncias maiores, em todos os níveis e situações de deficiência visual, desde que sejam levadas em consideração as diferenças perceptuais e cognitivas individuais.

4 - A pessoa com deficiência visual sabe apontar em que direção ela acabou de passar (orientação egocêntrica)?

Diferente da percepção de distância egocêntrica, os resultados apontam os piores resultados das 5 tarefas, o que mostra falta de acurácia, e também falta de coêrencia na representação mental do espaço.

Mas não é possivel afirmar que essas pessoas não possuam essa percepção acurada, pois apesar de ser uma tarefa dificil, que envolve memória motora, o local no qual essa tarefa foi realizada nesse estudo, não foi o mais adequado. Justificamos que por razões de relevo e pela falta de trilhas e acessibilidade, essa tarefa foi realizada num local fora da posição central da trilha paralela, onde eles tinham acabado de caminhar. Talvez, se essa variável pudesse ter sido mais controlada, os resultados seriam diferentes, mas não podemos afirmar que seriam acurados ou precisos. Surge, então, a pergunta que pode originar outros estudos: será que se o apontamento fosse feito num local paralelamente central a trilha recém percorrida os resultados seriam mais acurados?

5 - A pessoa com deficiência visual sabe retornar em uma trilha e localizar os pontos que acabou de passar?

Os resultados das informações de GPS não apontam desvios acentuados de rota no caminho de retorno, o que afirma que nenhum participante se perdeu na área natural, na volta ao ponto inicial. Mas os apontamentos dos marcos, no retorno, foram diferentes do trajeto de ida, sendo menos acurados.

Isso mostra que eles sabem voltar pela trilha, mas sem a estimulação auditiva, que no caso do estudo foram utilizados apitos, eles não possuem a mesma acurácia de reconhecimento de locais. O que aponta para a significância da estimulação auditiva na localização espacial, como também a possibilidade de, mesmo sem o estímulo auditivo, eles encontrarem outras formas de navegação que lhes forneçam uma cognição do espaço.

6 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão congênita e baixa visão adquirida?

Segundo os resultados das 5 tarefas, e por meio do teste “t” *student*, as diferenças não são significantes, mas as tarefas de estimação de distância percorrida, apontamemto

geográfico e apontamento de marcos no caminho de retorno merecem destaque, pois tiveram resultados muito parecidos. Isto indica que as pessoas com baixa visão realizaram as tarefas supracitadas de forma homogênea. E, caso os 2 grupos fossem analisados juntos teriam um desvio padrão baixo em todas as tarefas; dessa forma, podemos concluir que não existe diferença na nevegação de pessoas com baixa visão, não importando se são congênitas ou adquiridas.

Isso ocorre porque ambos os grupos utilizam a mesma forma de navegação, sem bengala longa e explorando o resíduo visual. Sendo que as pessoas com baixa visão adquirida recorrem mais a memória motora remanescente da época sem deficiência visual e as pessoas com baixa visão congênita, exploram mais as outras percepções para organizar a representação mental do ambiente na navegação.

7 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão congênita e cegos congênitos?

Analisando as 5 tarefas, pode se afirmar que não existem diferenças significantes na navegação de pessoas com deficiência visual congênita, não importando se são cegas ou se possuem baixa visão. Em 4 tarefas o teste "t" *student* mostrou uma diferença abaixo de 1.0 e somente na estimação de distância egocêntrica a diferença foi de 1.696, o que também é baixo se levar em conta o nível de significância de 2.131.

Essa situação ocorre porque as pessoas, de ambos os grupos, desde o nascimento, desenvolverem a memória motora na condição de deficiência visual, e utilizarem estratégias de navegação parecidas. Na tarefa de estimação de distância egocêntrica e estimação de distância percorrida, as pessoas cegas tiveram uma média de erro menor, e no apontamento de marcos na ida e no retorno, as pessoas com baixa visão apresentaram uma média de erro menor, o que mostra que em tarefas onde a percepção auditiva é mais utilizada as pessoas cegas são mais acuradas, diferente das tarefas onde o resíduo visual pode influenciar na representação mental, recurso utilizado por aqueles de baixa visão.

8 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão adquirida e cegos adquiridos?

Mediante os resultados, concluímos que não existe diferenças significantes na navegação de pessoas com deficiência visual adquirida, não importando se são cegas ou se possuem baixa visão. Segundo o teste "t" *student*, os resultados são estatististicamente iguais, mas não são tão próximos como nas comparações supracitadas, pois em 4 tarefas os resultados são acima 1.0, e somente na estimação de distância egocêntrica o resultado é de 0.875.

Esse resultado ocorre porque ambos os grupos recorrem à mémoria motora remanescente para criar a representação mental do espaço. Os cegos utilizam com maior habilidade outras percepções, como no caso da estimação de distância percorrida, que por utilizar a bengala longa apresentaram resultados mais acurados.

9 - Existe diferença na navegação entre cegos congênitos e cegos adquiridos?

Conforme os resultados das 5 tarefas, concluímos que não existem diferenças significantes na navegação de pessoas cegas, não importando se são congênitas ou adquiridas. Em 4 tarefas o teste "t" *student* mostrou uma diferença abaixo de 1.0 e somente no apontamento de marcos o resultado foi 1.303, o que é baixo levando em conta o nível de significância de 2.131.

Isso ocorre porque os participantes de ambos os grupos utilizam as mesmas formas de navegação, orientação e mobilidade, sendo que nas tarefas de estimação de distância, seja a percorrida ou a egocêntrica, os cegos congênitos mostraram mais acurácia por terem mais habilidade na técnica de mobilidade. Situação diferente das tarefas de apontamento, ocasião em que a memória motora remanescente da época sem deficiência visual foi utilizada nas tarefas.

10 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão adquirida e cegos congênitos?

Na correlação estatistica esses são dois grupos diferentes, pois na estimação de distância percorrida apresentaram no teste "t" *student* um resultado de 2.469 acima do nível de significancia de 5% que é 2.131.

Esse resultado se justifica porque são grupos diferentes, tanto no grau de deficiência, quanto no surgimento e por isso utilizam formas diferentes de navegaçao. As pessoas com baixa visão adquirida utilizam o resíduo visual e fazem a representação do ambiente conforme

a mémoria motora que eles adquiriram enquanto tinham visão; já os cegos congênitos, por nunca terem tido visão, utilizam com habilidade a bengala longa e as outras percepções, pois na tarefa de estimação de distância percorrida, que envolve muito a percepção cinestésica, labiríntica e háptica, essas pessoas cegas congênitas tiveram uma média de erro inferior ao grupo de pessoas com baixa visão adquirida, as quais procuram utilizar a visão.

11 - Existe diferença na navegação entre pessoas com baixa visão congênita e cegos adquiridos?

Na estimação de distância egocêntrica esses grupos apresentaram diferenças no teste "t" *student* com um resultado de 2.254 acima do nível de 2.131.

Isso ocorre, pois as estratégias de navegação são diferentes nesses grupos. Os cegos adquiridos tiveram maior acurácia em 4 tarefas. E as pessoas com baixa visão congênita apontaram os marcos no caminho de retorno mais próximos da realidade, pois nessa tarefa, como não existe o estímulo auditivo com apitos, o resíduo visual é utilizado para realizar a representação mental, já nas outras tarefas, que envolviam outras percepções, as pessoas cegas congênitas demonstraram uma maior acurácia.

O trabalho com GPS em trilhas naturais, conforme metodologia proposta nesse estudo mostrou-se viável, e apresenta-se como alternativa de realização de caminhadas com pessoas com deficiência visual, pois para uma pessoa que caminhava na trilha sempre guiada por outra, a condição de explorar o espaço individualmente faz com que essa atividade seja mais próxima da atividade realizada por pessoas sem deficiência visual. Situação que diminui o desvio social e, colabora para a inclusão dessas pessoas nas atividades de lazer em áreas naturais.

No entanto, a acessibilidade e a conquista do direito de lazer exigem da pessoa com deficiência visual atitudes de cidadania, reivindicando o direito ao esporte e ao lazer. Assim, concordamos com Munster (2004), que sugere que a oferta de esportes na natureza seja regulamentada, por ser comum observar a negligência de fatores básicos de segurança e profissionais subcapacitados, que não conhecem as limitações e as possibilidades das pessoas com deficiência.

Sugerimos, também, que o desenvolvimento de tecnologia assistiva seja incentivado tanto a nível governamental, quanto a nível acadêmico. Pois, atualmente existem

poucos programas de pós-graduação, linhas e chamadas públicas de pesquisa que contemplem essa temática.

Trabalhos como este, procuram colaborar nesse sentido, pois quanto mais próximo da “normalidade”, menor será o desvio social. E, quanto menor o desvio social, menor será a carga de estigma incidente em pessoas com deficiência.

REFERÊNCIAS

ABLEDATA, **Sonic pathfinder**, disponível em <http://www.abledata.com/product_images/images/03A0911.jpg> Acesso em: 19 Fev. 2009.

ABLEDATA,**Ultra Body Guard**, disponível em <http://www.abledata.com > Acesso em: 19 Fev. 2009.

ABRO. **Wayfinder,** disponível em < http://www.abro.ca/images/wayfinder.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's exercise management for person with chronic diseases and disabilities.** USA: Human Kinetics, 1997.

BAT, **Bat K Sonar** disponível em< http://www.batforblind.co.nz> Acesso em: 19 Fev. 2009.

BERTHOZ, A., ISRAEL, I., GEORGES-FRANCOIS, P., GRASSO, R., e TSUZUKU, T. Spatial memory of body linear displacement: what is being stored? ***Science***, v.269(2), p. 95–98. 1995.

BESTPLUTON **Gps Petit-Poucet Grand Raid**, disponível em < http://bestpluton.free.fr/ppoucet02.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

BESTPLUTON **Miniradar**, disponível em< http://bestpluton.free.fr/Pict0013.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

BESTPLUTON **Blindnavigator,** disponível em < http://bestpluton.free.fr/BNMain.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

BRASIL. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, 21 dez. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Lei n. 9.394, de 23 de dezembro de 1996, que fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, MEC, 1993.

CARVALHO, A. **Esportes na natureza: estratégias de ensino do canionismo para pessoas com deficiência visual**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Curso de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CITYCANE, **Citycane,** disponível em < http://www.citycane.com/bilder/r_franzerwin.JPG > Acesso em: 19 Fev. 2009.

COOK, A.; HUSSEY, S. **Assistive Technologies: Principles and Practice.** St. Louis: Mosby-Year Book, 1995.

CORLETT, J., PATLA, A.; WILLIAMS, J. Locomotor estimation of distance after visual scanning by children and adults. **Perception,** v.14, p. 257-263. 1985.

CUNHA, M. **A cidade à vista do cego - Informação, Mobilidade e Cidadania.** disponível em <http://portal.ua.pt/bibliotecad/default1.asp?Obra=19&41=5&42=0> Acesso em: 24 Mar. 2009

CUNHA, A. ***Avaliação*** **cognitiva de crianças com baixa visão leve por procedimentos tradicional e assistido e suas relações com comportamentos e mediação materna.** Tese (Doutorado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

CUSTÓDIO, V., DUARTE, E. e SOARES, J. Esteem of distance covered in the trekking whitout vision. ***Fechner Day 2006. Proceedings of the twenty-second annual meeting of the international society for psychophysics,*** v.13 (1), p. 66-72. 2006.

DAMASCHINI, R., LEGRAS, R., LEROUX, R., & FARCY, R. **Electronic travel aid for blind people.** Disponível em:<http://www.lac.u-psud.fr/teletact/publications/AAATE-2005.pdf> Acesso em: 01 abr. 2009.

DASILVA, J. & MACEDO, L. A função potência na percepção: Significado e procedimentos de cálculo do expoente. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v.34(1), p. 27-45. 1983.

ELLIOTT, D. The influence of walking speed and prior practice on locomotor distance estimation. **Journal of Motor Behavior,** v.19, p. 476-485. 1987.

EL-RABBANY, A**. Introduction to GPS**. Boston: Artech House. 2002.

EYEOFTHEPACIFIC, **Lasercane**, disponível em<http://www.eyeofthepacific.org/images/LaserCane> Acesso em: 19 Fev. 2009.

FARCY, R., LEROUX, R., JUCHA, A., DAMASCHINI, R., GRE´GOIRE, C.; ZOGAGHI, A. **Electronic travel aids and electronic orientation aids for blind people: Technical, rehabilitation and everyday life points of view.** Disponível em <http://www.lac.u-psud.fr/teletact/publications/farcy_cvhi2006.pdf> Acesso em: 01 abr. 2006.

FREEDOM SCIENTIFIC. **StreetTalk user's guide.** Disponível em <http://www.freedomscientific.com/PDF/visionloss/manuals/StreetTalk-Owners-Manual.pdf>. Acesso em: 19 Fev. 2005.

FUKUSIMA, S., LOOMIS, J. e DASILVA, J. Visual perception of egocentric distance as assessed by triangulation. ***Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance,*** v.1(1), p. 86-100. 1997.

GALLAHUE, D., OZMUN, J. **Compreendendo o Desenvolvimento Motor: Bebês, Crianças, Adolescentes e Adultos**. São Paulo: Phorte; 2001

GDP-RESEARCH, **Miniguide**, disponível em< http://www.gdp-research.com.au/mini_2.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

GÉOTACT, **Géotact**, disponível em < http://www.lac.u-psud.fr/Aide-au-deplacement-des-non > Acesso em: 19 Fev. 2009.

GOFFMAN, E. **Estigma: Notas sobre a Manipulação da Identidade Deteriorada.** Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan. 1988.

GOLLEDGE, R., LOOMIS, J.; KLATZKY, R. Components of a Personal Guidance System (PGS) for vision impaired travelers. **Annual Meeting of the Association of Pacific Coast Geographers, Santa Barbara.** v.1 P. 66-78. 2001.

GOLLEDGE, R., KLATSKY, R., AVRAAMIDES, M., LOOMIS J., Functional Equivalence of Spatial Representations Derived From Vision and Language: Evidence From Allocentric Judgments **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition** v.30(4), p. 801–814. 2004

GOOGLE. **Google Latitude,** disponível em < http://www.googlediscovery.com> Acesso em: 13 Ago. 2009.

GOOGLE MAPS, disponível em <http://maps.google.com.br> acesso em: 19 Fev. 2009.

HAGGER, **Handguide**, disponível em< http://www.hagger.co.uk/images > Acesso em: 19 Fev. 2009.

HOFFMANN, S. **Benefícios da Orientação e Mobilidade: estudo intercultural entre Brasil e Portugal.** Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 5, n.14, p.11-16, dez. 1999.

HUMANWARE. **Braillenote GPS,** disponível em < http://www.humanware.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

HUMANWARE. **Trekker Breeze,** disponível em < http://www.humanware.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

HUMANWARE. **Trekker**. Disponível em <http://www.humanware.com>. Acesso em: 19 Fev. 2004.

IGIGROUP. **Pac Mate Street Talk**, disponível em < http://www.igigroup.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

INTERNATIONAL BLIND SPORTS ASSOCIATION-IBSA. **Manual**. Disponível em <http://www.ibsa.es> Acesso em: 01 abr. 2009.

KERR, R.; BLAIS, C. Motor skill acquisition by individuals with Down Syndrome. **American Journal of Mental Deficiency**, v. 90, n.3, p.313-8. 1985.

KIRK, S.; GALLAGHER, J. **A criança excepcional**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Klatzky, R. & Lederman, S. (1990). Haptic objetic classification: knowledge driven

exploration. *Cognitive Psychology*, 22(3), 421-430.

LANDAU, B., SPELKE, E.; GLEITMAN, H. Spatial Knowledge in a Young Blind Child. **Cognition**, v.16, n.2, p. 225-260. 1984.

LAWTON, C. Strategies for indoor wayfinding: the role of orientation. **Journal of Environmental Psychology: Human Perception and Performance**, v.16, p. 137-145. 1996.

LAWTON, C., CHARLESTON, S.; SIELES, A. Individual and gender-related differences in indoor wayfinding. **Environment and Behavior**, v.28, n.2, p.204-219. 1996.

LEONARD, J.; NEWMAN, P. Consistent, convergent, and constant-time SLAM. **Proceedings of International Joint Conference on Artificial Intelligence**, v.1 p. 97-107. 2003.

LOADSTONE. **Loadstone,** disponível em <http://www.blogcdn.com/www.engadget.com> Acesso em: 19 Fev. 2009.

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

LOOMIS, J., GOLLEDGE, R.; KLATZKY, R. GPS-based navigation systems for the visually impaired. **Fundamentals of wearable computers and augmented reality**, p. 429-446. 2001.

LOOMIS, J., KLATZKY, R.; GOLLEDGE R. Navigating without vision: Basic and applied research. **Optometry and Vision Science**, v.78 n.1, p.282-289. 2001.

LOOMIS, J., KLATZKY, R., GOLLEDGE, R., CICINELLI, J., PELLEGRINO, J., e FRY,P. Nonvisual navigation by blind and sighted: assessment of path integration ability. ***Journal of Experimental Psychology*: General**, v. 122(1), p. 73-91. 1993.

MACHADO E. (org.). **Orientação e Mobilidade: Conhecimentos básicos para a inclusão do deficiente visual.** Brasília: MEC, SEESP, 2003.

MARINHO, A.; BRUHNS, H. (org.). **Turismo, Lazer e Natureza**. Barueri: Manole, 2003.

MANCHESTER, D., WOLLACOTT, M., ZEDERBAUER-HYLTON, N., e MARIN, O. Visual, vestibular and somatosensory contributions to balance control in the older adult. ***Journal of Gerontology***, v. 44(4), p. 118-127. 1989.

MAUERBERG-DECASTRO, E.; MORAES, R. Parâmetros psicofísicos e biomecânicos da percepção háptica durante a locomoção em crianças. **Psicologia: Reflexão e Crítica,** v.15*,* p. 103-112. 2002.

MAUERBERG-DECASTRO, E.; MORAES, R. Parâmetros psicofísicos e biomecânicos da percepção háptica durante a locomoção em crianças. **Psicologia: Reflexão e Crítica***,* v. 15, p. 103-112. 2002.
MÍLLAR, S. Understanding and Representing Space. Theory and evidence from studies with blind and sighted children. **Clarendon Press**, p. 1-17. 1994.

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

MOURA CASTRO, J. Educação física, orientação e mobilidade de deficiência visual. **Movimento**, v.3 n.5, p. 8-11. 1996.

MOURA CASTRO, J. **Estudo da influência da capacidade de resistência aeróbia na orientação e mobilidade do cego.** Lisboa: Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das pessoas com deficiência, 1998.

MUNSTER, M.; ALMEIDA, J. **Atividade física e deficiência visual. In: GORGATTI, M. G.; COSTA, R. F. Atividade física adaptada: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais.** São Paulo: Manole, 2005.

MUNSTER, M. **Esportes na natureza e deficiência visual: uma abordagem pedagógica**. 2004. Tese (Doutorado em Educação Física) – Curso de Pós Graduação em Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

NOVI, R. **Orientação e mobilidade para deficientes visuais.** Londrina: Editora Cotação da Construção, 1996.

OKABE, A., AOKI, K.; HAMAMOTO, W. Distance and direction judgment in a large-scale natural environment: Effects of a slope and winding trail. **Environment and Behavior,** v.18, p. 755-772. 1986.

PALMSONAR, **Palmsonar PS 231-7**, disponível em< http://www.palmsonar.com/231-7/+bnd.JPG > Acesso em: 19 Fev. 2009.

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

PHILBECK, J., LOOMIS, J., & BEALL, A. Visually perceived location is an invariant in the control of action. ***Perception & Psychophysics***, v. 59(4), p. 601-612. 1997.

RAMOS, J. **Acessibilidade para as pessoas com cegueira em trilhas ecológicas.** 2009. 200f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Curso de Pós-graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

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

RODRIGUES, C. **Um dispositivo háptico de auxílio à navegação para deficientes visuais.** 63f. Trabalho de Graduação - Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

ROENTGEN, U. R. et al. Inventory of Electronic Mobility Aids for Persons with Visual Impairments: A Literature Review. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v. 102, n. 11, p.702-724. 2008.

SANTOS, **Cartilha Santos para todos.** disponível em< http://www.santos.sp.gov.br/acessibilidade> Acesso em: 19 Fev. 2009.

SCHWARTZ, M. Haptic perception of the distance walked when blindfolded. ***Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance***, v. 1(1) p. 852-865. 1999.

SCHOLL, G. **A educação de crianças com distúrbios visuais. In: CRUICKSHANK. A.; JOHNSON. A educação da criança e do jovem excepcional.** Porto Alegre: Globo, 1983.

SENDEROGROUP. **Way To Go,** disponível em < http://www.senderogroup.com/images/wtg.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

SNELLEN, **Quadro de Snellen.** disponível em< http://www.olhosdeabelha.com.br> Acesso em: 19 Fev. 2009.

STEVENS, S. **Psychophysics: Introduction to its perceptual, neural and social prospects.** New York: Wiley. 1975.

TAYLOR, G.; BLEWITT G. **Intelligent Positioning: GIS-GPS Unification**. Londres: John Wiley and Sons. 2006.

TELETACT, **Teletact** disponível em < http://www.lac.u-psud.fr/teletact> Acesso em: 19 Fev. 2009.

TELFORD, C.; SAWREY, J. **O indivíduo excepcional.** Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1988.

TOMPOUCE. **Tompouce,** disponível em < http://www.lac.u-psud.fr/tompouce> Acesso em: 19 Fev. 2009.

ULTRACANE. **Ultracane,** disponível em < http://www.koc.be/hmf/ultracane/ultracane1.jpg > Acesso em: 19 Fev. 2009.

VENTORINI, S. **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual.** 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Pós Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

WARREN, W.; WHANG, S. Visual guidance of walking through apertures: Body-scaled information for affordances. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance,** v.13, p. 371-383. 1987.

WHO - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Magnitude and causes of visual impairment 2002.** Disponível em < http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en>. Acesso em: 19 Set. 2008.

WICKENS C.; LIU Y. Codes and modalities in multiple resources: A success and A qualification. **Human Factors. Human Factors: Human Factors and Ergonomics Society,** v. 30, n. 5, p. 599–616. 1990.

APÊNDICE A: Parecer do comitê de ética.

Andamento do projeto - CAAE - 0387.0.146.000-06

Título do Projeto de Pesquisa

NAVEGAÇÃO DE CEGOS EM GRANDES DISTÂNCIAS: UM ESTUDO ATRAVÉS DO TREKKING INDEPENDENTE COM MONITORAMENTO REMOTO ADAPTADO

Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	05/09/2006 16:26:17	26/10/2006 10:38:13		

Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	28/08/2006 16:59:42	Folha de Rosto	PR105889	Pesquisador
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	05/09/2006 16:26:17	Folha de Rosto	0387.0.146.000-06	CEP
3 - Protocolo Pendente no CEP	26/09/2006 16:20:36	Folha de Rosto	501/2006	CEP
4 - Protocolo Aprovado no CEP	26/10/2006 10:38:13	Folha de Rosto	501/2006	CEP

Voltar

ANEXO A: Tabelas com resultados gerais

Tabela 15 – Comparação de resultados e teste “t” student entre o Grupo 1 (pessoas com baixa visão congênita) e Grupo 2 (pessoas com baixa visão adquirida).

Tarefas	Grupo 1 Médias	Grupo 2 Médias	“t”
Apontamento de marcos	9.625	5.1875	1.3010
Estimação de distancia percorrida	335	263	0.381
Apontamento geográfico	103.5	102.625	0.029
Apontamentos de marcos no caminho de retorno	21.438	18	0.324
Estimação de distancia egocêntrica	120	46.8	2.44

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Tabela 16 – Comparação de resultados e teste “t” student entre o Grupo 1 (pessoas com baixa visão congênita) e Grupo 3 (pessoas cegas congênitas).

Tarefas	Grupo 1 Médias	Grupo 3 Médias	“t”
Apontamento de marcos	9.625	16.875	0.983
Estimação de distancia percorrida	335	154	0.921
Apontamento geográfico	103.5	93.125	0.029
Apontamentos de marcos no caminho de retorno	21.438	33.813	0.904
Estimação de distancia egocêntrica	120	52	1.696

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Tabela 17 – Comparação de resultados e teste “t” student entre o Grupo 2 (pessoas com baixa visão adquirida) e Grupo 4 (pessoas cegas adquiridas).

Tarefas	Grupo 2 Médias	Grupo 4 Médias	“t”
Apontamento de marcos	5.1875	8	1.097
Estimação de distancia percorrida	263	202	1.538
Apontamento geográfico	102.625	73.563	1.540
Apontamentos de marcos no caminho de retorno	18	24.750	1.09
Estimação de distancia egocêntrica	46.8	60	0.875

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Tabela 18 – Comparação de resultados e teste “t” student entre o Grupo 3 (pessoas cegas congênitas) e Grupo 4 (pessoas cegas adquiridas).

Tarefas	Grupo 3 Médias	Grupo 4 Médias	“t”
Apontamento de marcos	16.875	8	1.303
Estimação de distancia percorrida	154	202	0.876
Apontamento geográfico	93.125	73.563	0.578
Apontamentos de marcos no caminho de retorno	33.813	24.750	0.834
Estimação de distancia egocêntrica	52	60	0.312

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Tabela 19 – Comparação de resultados e teste “t” student entre o Grupo 2 (pessoas com baixa visão adquirida) e Grupo 3 (pessoas cegas congênitas).

Tarefas	Grupo 2 Médias	Grupo 3 Médias	“t”
Apontamento de marcos	5.1875	16.875	-1.833
Estimação de distancia percorrida	263	154	2.469
Apontamento geográfico	102.625	93.125	0.269
Apontamentos de marcos no caminho de retorno	18	33.813	-1.669
Estimação de distancia egocêntrica	46	52	0.265

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

Tabela 20 – Comparação de resultados e teste “t” student entre o Grupo 1 (pessoas com baixa visão congênita) e Grupo 4 (pessoas cegas adquiridas).

Tarefas	Grupo 1 Médias	Grupo 4 Médias	“t”
Apontamento de marcos	9.625	8	0.355
Estimação de distancia percorrida	335	202	0.682
Apontamento geográfico	103.5	73.563	0.029
Apontamentos de marcos no caminho de retorno	21.438	24.750	1.005
Estimação de distancia egocêntrica	120	60	2.254

Fonte: Prof. Mario Umberto Menon

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, _____ RG _____, declaro ser de meu interesse e inteira vontade a participação no projeto de pesquisa de doutorado "Navegação de cegos em grandes distâncias: um estudo através do trekking independente com monitoramento remoto adaptado", realizado pela Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas sob a responsabilidade do Pós-graduando Vagner Sérgio Custódio e sob a orientação do Prof. Dr. Edison Duarte como será detalhado a seguir.

É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva estudar a navegação de cegos em áreas naturais, através de experimentos com monitoramento remoto. A justificativa para a realização deste estudo baseia-se no desenvolvimento de tecnologia assistiva para navegação de cegos em ambientes naturais, garantindo as condições de segurança e o aspecto hedônico da atividade.

Estou ciente de que antes do início do programa, deverei passar por uma avaliação clínica e diagnostica, que constará de uma *anamnese.*

As informações obtidas durante esta avaliação serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem minha devida autorização. No entanto, poderão ser utilizadas para fins de pesquisa científica, desde que minha privacidade seja resguardada.

Os dois experimentos serão realizadas em uma única sessão na trilha das três rampas, no município de Rosana/SP em setembro de 2006, conforme as condições climáticas favoráveis. Tenho assegurada a liberdade de abandonar a pesquisa em qualquer tempo, permanecendo com direito à assistência médica oferecida.

Fui informado(a) de que tais atendimentos serão fotografados e filmados, a fim de registrar cada etapa da pesquisa e autorizo a posterior divulgação da mesma.

Li e entendi as informações precedentes, bem como discuti os riscos e benefícios decorrentes deste projeto junto à responsável pelo mesmo, sabendo que quaisquer dúvidas que possam vir a ocorrer, serão prontamente esclarecidas pelo pesquisador responsável (Tel: 18-32849205). Em caso de eventuais denúncias poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (Tel: 19-3788-8936).

Campinas, ___ de _____ de _____ Assinatura