



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

## **Auxílios à navegação de pedestres cegos através de mapa tátil**

**Maria de Fátima Xavier do Monte Almeida**

Recife | 2008



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

**Auxílios à navegação de pedestres cegos através de  
mapa tátil**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE COMO  
REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
POR

**Maria de Fátima Xavier do Monte Almeida**

Orientadora: Profa. Dra. Laura Bezerra Martins  
Co-orientador: Prof. Dr. Francisco José de Lima

Recife | 2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA  
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
MESTRADO ACADÊMICO DE

**MARIA DE FÁTIMA XAVIER DO MONTE ALMEIDA**

***“Auxílios à navegação de pedestres cegos através de mapa tátil”***

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESIGN E ERGONOMIA

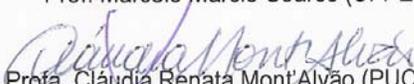
A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata MARIA DE FÁTIMA XAVIER DO MONTE ALMEIDA **APROVADA**.

Recife, 25 de agosto de 2008.

  
Prof. Laura Bezerra Martins (UFPE)

  
Prof. Francisco José de Lima (UFPE)

  
Prof. Marcelo Márcio Soares (UFPE)

  
Prof. Cláudia Renata Mont'Alvão (PUC/RJ)

## Agradecimentos especiais

Primeiramente, a Deus, por tantas graças recebidas!

A Aurélio, meu marido e companheiro, pelo carinho, amor e compreensão, e que tanto fez para eu atingir essa etapa importante de minha vida profissional!

À Tatinha, Narinha e Guiga, meus filhos, pelo estímulo, ajuda e paciência que me fizeram perseverar nos momentos mais desanimadores!

À Elisa, minha mãe, pelo seu exemplo de vida que me fez prosseguir com ânimo nessa caminhada!

À Carmita, minha mana, pelo zelo e dedicação que não me deixaram ficar enfraquecida nessa maratona!

A Marcelo, meu sobrinho, pelo desprendimento de ceder sua máquina nova de filmar e pela paciência em me ensinar tantas dicas pelo computador!

A Eduardo, meu genro, pelo seu interesse em me ajudar desde o início da minha pesquisa, surgindo novas idéias nas conversas em sua casa!

À tia Inalda, que me estimulou tanto a fazer o mestrado! Às minhas tias, Inês e Ivanise, pelas palavras de ânimo trocadas nas conversas pelo telefone!

À Paulinha e Hugo, sobrinho e sobrinha nora, pelo convite tão carinhoso para eu descansar e renovar as forças na sua casa de sítio!

A meu pai Maurino (*in memoriam*), pelo seu exemplo de fé que me fez acreditar em Deus como fonte de toda sabedoria!

## Agradecimentos

À Profa. Laura Martins, minha orientadora, pelo estímulo, paciência e por tudo que fez para enriquecer meu trabalho.

Ao Prof. Francisco Lima pela disponibilidade em participar como meu co - orientador, o que muito contribuiu para aprofundar meus conhecimentos.

Aos professores Marcelo Soares, Profa. Vilma Villarouco, Profa. Stephania Padovani, Profa. Cláudia Mont' Avão e Profa. Circe Monteiro pelas sugestões tão valiosas!

À Helda Barros e Alexana Vilar pela convivência gostosa e troca de “fichinhas” desde o tempo da nossa especialização em Ergonomia!

À Juliana Lotif , Ju Emerenciano, Lourival Costa, Charles Leite e Gabriela Ribeiro por tantas dúvidas tiradas !

À Germanya d' Garcia por me ajudar nos momentos mais estressantes antes da entrega e apresentação da minha dissertação!

À Valeria Vasconcelos pela disponibilidade em prestar seus serviços profissionais com tanta dedicação!

Ao prof. Fábio Campos e todos da coordenação do Curso de Mestrado em Design que atenderam às solicitações necessárias para o desenvolvimento e término desse trabalho!

À Mia Lipner e Mylene Padolina por facilitarem meu acesso a Microsoft, USA.

À irmã Maria Graça Silva, diretora administrativa do Instituto Antônio Pessoa de Queiroz e ao sr. Geraldo Feitosa, gestor do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual que tanto apoiaram na realização dessa pesquisa.

Ao sr. Sérgio Brandão, da Agência Estadual de Tecnologia de Informação de Inclusão Digital e Tecnologia Assistiva, ao sr. Manoel Aguiar, da Superintendência Estadual de Apoio à Pessoa com Deficiência e ao sr. Antônio Muniz, presidente da Associação Pernambucana de Cegos a quem devo agradecer pelo apoio na fase inicial da seleção.

A todos os estagiários e voluntários que me ajudaram no registro dos dados do estudo experimental da pesquisa: Cecília, Cris, Antonio, Nicolau, Denise e a Lidiane.

À profa. Socorro Macário, a Gustavo Dantas, Vitória Damasceno, Michele e Filomena de Almeida que tanto me auxiliaram no início do meu trabalho!

A todos aqueles que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido colaborando de forma direta ou indireta no experimento: Arão, Luciano, José Vicente, Diniz, Marcos, Nalda, Nilma, Lucineide, Max, Emerson, Milton, Lúcio, André Damião, Ediane, Cristiano, Jandileuza, Jovi, Max, João Antônio, Wellington, Judit, Cristina, Inácio, Sônia, Jana, Ladjane, Ana Tavares, Inácio, Severino e a Lourdes!

A todos, muito obrigada!

## Resumo

ALMEIDA, Maria de Fátima Xavier do Monte. *Auxílios à navegação de pedestres cegos através de mapa tátil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

Esta pesquisa relaciona autonomia e independência de pessoas cegas com o bem estar do indivíduo no meio em que vive. Nesta perspectiva, este estudo foca o indivíduo cego na conquista de sua orientação e aborda a relação usuário - mapa tátil - ambiente construído a partir dos princípios da ergonomia, focada em termos comportamentais de “*wayfinding*”, processo de encontrar o caminho (tradução nossa). Trata do reconhecimento das informações ambientais percebidas e verbalizadas durante este processo ao planejar, executar e descrever uma rota não familiar com o objetivo de investigar os elementos referenciais de auxílio à navegação aplicados a projetos de ambientes construídos fechados. Para tal, foram adaptados dois experimentos distintos combinados: o experimento de Passini e Proulx (1988) que trata de questões de wayfinding com pessoas cegas e o experimento de May et al. (2003) que trata de auxílios à navegação de pedestres com visão e sua implicação para o design. O experimento foi realizado no Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco, UFPE. Os resultados mostraram a problemática do ambiente construído quando este não atende as necessidades de diferentes grupos de usuários.

**Palavras-chave:** ergonomia, design, arquitetura, ambiente construído, wayfinding, mapa tátil.

## Abstract

ALMEIDA, Maria de Fátima Xavier do Monte. *Aid to navigation for blind pedestrians through tactile map*. Master's program dissertation of Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

*This research relates the autonomy and independence of blind people with the welfare of the individual in the environment he lives. In this perspective, this study focuses on the attainment of self orientation by the blind individual and discusses the relationship between the individual - tactile map - the built environment using the principles of ergonomics focused on the behavioral aspects of "wayfinding," i.e. the process to find a way. It refers to the recognition of environmental information, both perceived and verbalized during the wayfinding process, (planning, implementing and describing a non-familiar route) in order to identify the navigation assistance elements applied to projects of closed constructional sites. To this end, two distinct and combined experiments were adapted: the experiment of Passini and Proulx (1988), which deals with issues of wayfinding with blind people; and the experiment of May et al. (2003), which deals with navigation assistance for pedestrians with vision and the implications for the design. This experiment was conducted at the "Centro de Educação" (Center for Education) at the "Universidade Federal de Pernambuco," UFPE (Federal University of Pernambuco). The results showed the problems of the built environment when it does not meet the needs of different user groups and when behavior-related criteria are not taken into consideration in the design of various types of buildings, in terms of the range of concepts and phenomena of behavior relevant to that group, in that location.*

**Keywords:** ergonomics, design, architecture, built environment, wayfinding, tactile maps.

## Lista de figuras

Figura 1: Elementos espaciais que servem de referenciais para orientação. ....	34
Figura 2: Categorização e posição serial do sistema.....	38
Figura 3: Ordenação hierárquica do sistema. ....	40
Figura 4: Expansão do sistema.....	42
Figura 5: Modelo comunicacional do sistema .....	44
Figura 6: Fatores Componentes de uma Análise Ergonômica do Projeto do Ambiente. ....	54
Figura 7: Escopo da informação do comportamento ambiental.....	58
Figura 8: Zona do espaço pessoal. ....	59
Figura 9: Relação entre dimensões fenomenológicas, fenômenos existenciais e elementos arquitetônicos. ....	63
Figura 10: Esquema teórico do processo perceptivo.....	64
Figura 11: Processo de aprendizagem e pensamento. ....	65
Figura 12: Processo de imaginação e conhecimento .....	66
Figura 13: Abordagem da teoria de informação em psicologia.....	69
Figura 14: Esquema dos tipos de filtragens dos estímulos .....	70
Figura 15: Imagem formada por vista afetada por catarata. ....	73
Figura 16: Imagem formada por vista com retinose pigmentar. ....	73
Figura 17: Imagem formada por vista com glaucoma. ....	74
Figura 18: Imagem formada por vista com degeneração senil da mácula. ....	74
Figura 19: Representação topográfica do cérebro .....	80
Figura 20: Fases na aquisição do conhecimento espacial durante a navegação. ....	93
Figura 21: Modelo geral do processamento da informação. ....	100
Figura 22: Teoria do ponto de âncora. ....	108
Figura 23: Problemas de locomoção de pessoas cegas, baseado em Brambring (1984). ....	112
Figura 24: modelo da tarefa de navegação.....	114
Figura 25: Caminhos e nós baseados na descrição da rota do pedestre de May et al (2003). ....	124
Figura 26: Critérios de classificação das decisões e informações.....	130
Figura 27: Planta da estrutura da rota. ....	132
Figura 28: Planejamento da rota.....	139
Figura 29: Execução da rota. ....	140
Figura 30: Descrição da rota. ....	140
Figura 31: Mapa tátil confeccionado para a pesquisa.....	142
Figura 32: Planejamento de uma rota.....	142
Figura 33: Interface usuário - ambiente .....	159

## Listas de tabelas

Tabela 1: Freqüência total de decisões formuladas na aprendizagem. ....	160
Tabela 2: Freqüência total de decisões formuladas no experimento. ....	160
Tabela 3: Freqüência de decisões mudando de direção na aprendizagem.....	164
Tabela 4: Freqüência de decisões mudando de direção no experimento. ....	165
Tabela 5: Freqüência de decisões mantendo a direção na aprendizagem. ....	165
Tabela 6: Freqüência de decisões mantendo a direção no experimento. ....	165
Tabela 7: Freqüência de decisões encontrando elementos arquitetônicos na aprendizagem. ....	166
Tabela 8: Freqüência de decisões encontrando elementos arquitetônicos no experimento.....	166
Tabela 9: Freqüência de decisões interseção na aprendizagem. ....	167
Tabela 10: Freqüência de decisões interseção no experimento. ....	167
Tabela 11: Hierarquização dos elementos referenciais do GCT na aprendizagem. ....	175
Tabela 12: hierarquização dos elementos referenciais do GCT no experimento .....	175
Tabela 13: Hierarquização dos elementos referenciais do GCA na aprendizagem. .....	176
Tabela 14: Hierarquização dos elementos referenciais do GCA no experimento. .....	176
Tabela 15: Hierarquização dos elementos referenciais do GBV na aprendizagem. .....	177
Tabela 16: Hierarquização dos elementos referenciais do GBV no experimento. .....	177
Tabela 17: Hierarquização dos elementos referenciais GCT GCA GBV.....	178

## Lista de quadros

Quadro 1: Procedimentos metodológicos.....	137
Quadro 2: Fase 01 do estudo experimental proposto.....	138
Quadro 3: Fase 02 do estudo proposto.....	139
Quadro 4: Estratégias utilizadas pelo usuário ct1 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	144
Quadro 5: Estratégias utilizadas pelo usuário ct2 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	145
Quadro 6: Estratégias utilizadas pelo usuário ct3 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	146
Quadro 7: Estratégias utilizadas pelo usuário ct4 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	147
Quadro 8: Estratégias utilizadas pelo usuário ca1 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	148
Quadro 9: Estratégias utilizadas pelo usuário ca2 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	149
Quadro 10: Estratégias utilizadas pelo usuário ca3 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	150
Quadro 11: Estratégias utilizadas pelo usuário ca4 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	151
Quadro 12: Estratégias utilizadas pelo usuário bv1 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	152
Quadro 13: Estratégias utilizadas pelo usuário bv2 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	153
Quadro 14: Estratégias utilizadas pelo usuário bv3 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	154
Quadro 15: Estratégias utilizadas pelo usuário bv4 para executar uma rota pelo mapa tátil.....	155
Quadro 16: Terminologia das decisões de interseção na aprendizagem GCT..	168
Quadro 17: Terminologia das decisões de interseção no experimento GCT. ..	169
Quadro 18: Terminologia das decisões de interseção na aprendizagem GCA. ..	170
Quadro 19: Terminologia das decisões de interseção no experimento GCA. ..	171
Quadro 20: Terminologia das decisões de interseção na aprendizagem GBV..	172
Quadro 21: Terminologia das decisões de interseção no experimento. ....	173

## Sumário

Resumo .....	vii
<i>Abstract</i> .....	viii
Lista de figuras.....	ix
Listas de tabelas.....	x
Lista de quadros .....	xi
Capítulo 1   Introdução.....	14
1.1. Justificativas .....	16
1.2. Problema e objetivos.....	16
1.3 Relevância para área de Design, Ergonomia e Arquitetura .....	18
1.4. Metodologia.....	18
1.5 Apresentação dos capítulos .....	20
REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
Capítulo 2   O usuário do espaço .....	23
2.1 Considerações .....	23
2.1.1 Crenças.....	23
2.1.2 Pessoa cega.....	24
2.1.3 Habilidades espaciais / teorias.....	25
2.1.4 Limitações no entendimento espacial .....	27
2.1.5 Barreiras .....	27
2.1.6 Vieses socioculturais e científicos .....	29
Capítulo 3   Em busca de um modelo de sistema .....	30
3.1 Enfoque ergonômico.....	30
3.1.1 Situando o problema .....	31
3.1.2 Abordagem sistêmica da ergonomia.....	32
3.1.3 Sistema humano - máquina - ambiente .....	35
3.1.4 Caracterização e posição serial do sistema .....	37
3.1.5 Orientação hierárquica do sistema .....	39
3.1.6 Expansão do sistema .....	41
3.1.7 Modelagem comunicacional do sistema.....	43
3.1.8 Sistema informacional .....	45
3.1.9 O mapa tátil na abordagem sistêmica .....	49
3.2 Ergonomia do Ambiente Construído .....	51
3.3 Psicologia ambiental .....	55
3.3.1 Fenômenos de Comportamento ambiental .....	57
3.4 Percepção .....	64
3.4.1 Percepção visual do espaço.....	71
3.4.2 Percepção auditiva espacial .....	74
3.4.3 Percepção espacial tátil.....	78
3.4.4 Percepção do movimento - cinestesia .....	81
3.4.5 Percepção do objeto, forma e tamanho - sentido háptico .....	82
3.4.6 Percepção do equilíbrio do corpo - vestibular .....	83
3.4.7 Olfato e paladar.....	83
3.4.8 Interação dos sentidos.....	84

Capítulo 4   <i>Wayfinding</i> .....	85
4.1 Definições .....	85
4.2 Wayfinding: um processo dinâmico .....	87
4.3 Comportamento de <i>wayfinding</i> .....	89
4.4 Aquisição do conhecimento espacial.....	90
4.5 Habilidade espacial .....	96
4.6 Tarefas relacionadas a <i>wayfinding</i> .....	97
4.7 Fatores que interferem no conhecimento espacial.....	98
4.8 Cognição espacial .....	99
4.9 Mapa Cognitivo .....	103
4.10 A importância dos marcos referenciais .....	107
4.11 Navegar sem visão e problemas de locomoção .....	110
4.12 Recursos técnicos de auxílio à navegação sem visão .....	112
4.13 Um modelo descritivo da tarefa de navegar sem visão .....	113
ESTUDO DE CAMPO .....	116
Capítulo 5   Estudo de manipulação experimental .....	117
5.1 Experimentos de referência.....	117
5.1.1 Experimento de Passini e Proulx (1988) .....	117
5.1.2 Experimento de May, Ross, Bayer e Taekiainen (2003) .....	121
5.2 Elaboração do estudo experimental proposto.....	126
5.2.1 Estratégia para análise das decisões .....	128
5.2.2 Categorização e codificação.....	128
5.2.3 Coleta de dados .....	134
5.2.4 Preenchimento do registro de <i>wayfinding</i> .....	135
5.2.5 Procedimentos metodológicos.....	136
5.2.6 Aplicação do estudo experimental proposto .....	138
Capítulo 6   Resultados.....	141
6.1 Resultados da interface usuário - mapa tátil.....	141
6.2 Resultados da interface usuário - ambiente .....	159
6.2.1 Frequência total das decisões de <i>wayfinding</i> .....	159
6.2.2 Frequência das decisões - critério comportamental .....	164
6.2.3 Frequência das decisões critério físico: interseção.....	167
6.2.4 Terminologias das decisões critério físico: interseção .....	167
6.2.5 Hierarquização dos elementos referenciais - GCT .....	175
6.2.6 Hierarquização dos elementos referenciais - GCA .....	176
6.2.7 Hierarquização dos elementos referenciais - GBV .....	177
6.2.8 Hierarquização dos elementos referenciais -GCT- GBV-GCA .....	178
CONCLUSÃO .....	180
Capítulo 7   Conclusões e recomendações para futuros trabalhos .....	181
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO .....	185
Referências bibliográficas .....	186
APÊNDICES .....	Erro! Indicador não definido.7
ANEXO .....	212

## Capítulo 1 | Introdução

Observa-se a problemática do ambiente construído quando este não está adaptado às habilidades e limitações humanas, afetando não só o bem estar e segurança do indivíduo, como também o desempenho de suas atividades no espaço físico.

Temos o exemplo de pessoas cegas que ao freqüentarem ambientes públicos fechados, como aeroportos, *shopping centers*, hospitais, escolas, estão submetidas a uma série de riscos de quedas, acidentes, desorientação espacial ou mesmo estresse. Uma das conseqüências iminentes é a influência negativa do ambiente na sua autonomia espacial, vida social e profissional.

Mesmo conscientes do movimento crescente da inclusão social, as barreiras atitudinais dos arquitetos e designers, no processo de projetar, são refletidas nos edifícios e nas sinalizações não adaptados às necessidades desse grupo de usuários do espaço. Talvez, por ignorarem suas habilidades espaciais, limitações e necessidades.

A Arquitetura, muitas vezes, não oferece pistas para orientação e mobilidade, nem segurança diante de obstáculos e perigos a pessoas cegas. Os sistemas de design de sinalização e orientação espacial são geralmente direcionados a pessoas com visão. Segundo Lima (2004), por não terem acesso à linguagem visual existente no ambiente, os cegos ficam limitados a certos espaços físicos, vendo restringir-se seu direito à liberdade de ir e vir.

As exigências da NBR 9050/2004 (ABNT, 2004), referentes à acessibilidade de pessoas com deficiência visual em prédios, tornam-se insuficientes para proporcionar autonomia do usuário. As informações verticais não são mais que algumas placas em Braille afixadas em portas ou nas paredes, e antes de qualquer coisa, os usuários precisam saber onde estão localizadas.

As informações horizontais, quando existem, são geralmente pisos com textura diferenciada, sem informações adicionais indicando o “porquê” e “para onde” estão levando, caso decidam serem guiados por elas, além de não oferecerem opções de rotas.

Mesmo com a existência de leis com objetivos de inclusão social, como a Lei n° 8213, artigo 93, (Brasil,1991), redigida para cobrir cotas de reserva de cargos e empregos no setor privado, o indivíduo cego terá suas atividades de trabalho prejudicadas se não encontrar um ambiente adaptado às suas necessidades de saber onde está e para onde ir.

O usuário poderá ter insegurança /estresse no seu posto de trabalho, não só por conta de barreiras atitudinais e instrumentais mas, também, em função de barreiras arquitetônicas e comunicacionais.

Observa-se que estudos ergonômicos interferem, na maioria das vezes, em ambientes já edificados. Neste sentido, pode-se afirmar que existe muito o que fazer nas questões sobre concepção de projeto de edifícios.

Este trabalho trata de identificar as informações do ambiente construído percebidas e verbalizadas por pedestres cegos durante o comportamento de *wayfinding*<sup>1</sup>, ou seja, durante o processo de encontrar um caminho no ato de planejar, executar e descrever uma rota a partir do auxílio de mapa tátil.

Para tal, foi analisada a interface do usuário cego com o ambiente ao realizar a tarefa de encontrar um caminho não familiar, a partir de suas decisões de orientação planejadas com auxílio do mapa tátil da rota a ser percorrida. Este instrumento de representação gráfica em textura e relevo foi utilizado pelo usuário como ferramenta para facilitar o seu processo de *wayfinding*.

Essa pesquisa baseia-se nos princípios da ergonomia do ambiente construído, sabendo que esta “[...] Extrapola as questões puramente arquitetônicas, focando seu posicionamento na adaptabilidade do espaço às tarefas e atividades que neles irão se desenvolver, mediados pelo sentimento e pela percepção do usuário”. A ergonomia do ambiente construído “[...] evoca, portanto, elementos da [...] percepção ambiental, [...] além de metodologias auxiliares na composição de arranjos produtivos” (VILLAROUCO, 2007).

---

<sup>1</sup> *Wayfinding*, em termos de resolução de problemas espaciais, é composto, segundo Passini e Proulx (1988), de três processos inter-relacionados: tomada de decisão, execução da decisão e processamento da informação.

Esta dissertação se enquadra na linha de pesquisa de Ergonomia e Usabilidade de Produtos, Sistemas e Produção, do Mestrado em Design, da Universidade Federal de Pernambuco, UFPE.

### **1.1. Justificativas**

Passini e Proulx (1988) classificaram no seu experimento os tipos de informação percebidos por pessoas cegas, mas não foi do interesse dos pesquisadores fazer uma hierarquização do seu uso.

Golledge (1999) e May et al (2003), pesquisadores interessados no processo de *wayfinding*, afirmam que os “*landmarks*”, marcos referenciais, são as melhores pistas de auxílio à navegação.

May et al (2003), no seu experimento, apresentaram alternativas de auxílios à navegação de pedestres com visão identificando seus elementos referenciais.

Procurou-se, então, adaptar os dois experimentos, de Passini e Proulx (1988) e de May et al (2003), combinando-os para investigar alternativa de auxílio à navegação de pedestres cegos através do uso do mapa tátil, tendo como meta fazer uma hierarquização do uso de elementos referenciais.

Para tal, as informações percebidas pelos usuários foram classificadas segundo a categorização utilizada no experimento de Passini e Proulx (1988) em um ambiente público fechado e os elementos referenciais de auxílio à navegação foram identificados e hierarquizados a partir da adaptação da metodologia utilizada por May et al (2003) no seu experimento atendendo, assim, os objetivos da presente pesquisa.

### **1.2. Problema e objetivos**

Fundamentada nas três categorias de informações percebidas por pessoas cegas, de Passini e Proulx (1988), a presente pesquisa pretendeu responder à

seguinte questão: “Diante das informações percebidas, quais os elementos referenciais de auxílio à navegação de pedestres cegos no ambiente construído fechado?”

Assim, o **objetivo geral** do trabalho é:

Investigar os elementos referenciais de auxílio à navegação, considerando as questões de autonomia dos usuários e sua relação com edifícios públicos fechados, visando o bem estar dos mesmos.

O fato da pessoa cega não encontrar elementos referenciais de auxílio à sua navegação torna-se o **problema** para sua orientação e mobilidade em um ambiente público fechado. Neste sentido, foram elaboradas predições, ou seja, interpretações para as causas deste problema. Baseado na categorização das informações percebidas por pessoas cegas, utilizada no experimento de Passini e Proulx (1988), podemos supor que as pessoas cegas têm problemas de orientação espacial quando as mesmas não encontram os seguintes elementos:

- Os elementos fixos do edifício, tais como: paredes, portas, colunas, pisos ou outros;
- Os elementos móveis do edifício, tais como: o mobiliário, equipamentos, decoração ou outros;
- O contexto interno e externo do edifício, tais como: as variações do ar, clima e som.

Para investigar tais suposições, propõem-se os seguintes **objetivos específicos**:

- analisar como pessoas cegas encontram o caminho numa rota não familiar, a partir do planejamento, execução e descrição desta rota;
- classificar as decisões de orientação das pessoas cegas investigadas, segundo critério comportamental e físico;
- hierarquizar os elementos de auxílio à navegação percebidos e verbalizados pelas pessoas cegas pesquisadas;
- contribuir para estabelecimento de novos parâmetros para projetos de ambientes construídos.

### 1.3 Relevância para área de Design, Ergonomia e Arquitetura

O interesse pelo processo de *wayfinding* entre usuários cegos surgiu após a constatação da problemática do ambiente construído não atender às suas necessidades de orientação espacial.

Tema de interesse para área de **ergonomia** do ambiente construído, pois trata de elementos concernentes ao ambiente físico, referentes à percepção ambiental do usuário focando a adaptabilidade do espaço às tarefas e atividades que neles irão se desenvolver. Tais estudos são igualmente de interesse da **arquitetura**, que também tem como foco o usuário do espaço.

Importante, ainda, para ergonomia informacional e **design** de sistemas informacionais, no momento que este trabalho oferece a base para questões que dizem respeito ao design de sinalização ou de orientação espacial de pessoas cegas ao avaliar suas habilidades e necessidades.

Fundamental para a área de tecnologia assistiva e ergonomia do produto, para que projetistas se interessem em construir aparelhos móveis de auxílio à navegação de pedestres cegos, voltados a proporcionar uma melhor interface humano x máquina, com uma informação contextual adequada ao modelo mental do usuário.

A partir deste estudo, poderão ser elaboradas recomendações de melhorias para as condições de bem estar e autonomia de tais usuários em ambientes construídos fechados e contribuir para o enriquecimento das três áreas: **design**, **ergonomia** e **arquitetura**. Oferece, portanto, aos profissionais destas áreas subsídios para a inclusão da diversidade humana nos seus projetos.

### 1.4. Metodologia

A partir da consciência das dificuldades do usuário cego de se orientar num ambiente construído não familiar e da lacuna em estudos mais aprofundados sobre tal questão nas áreas de ergodesign e arquitetura, principalmente no Brasil, foi motivado o desenvolvimento da presente pesquisa,

considerando as questões de efetividade e satisfação na relação entre o ambiente construído e o usuário cego.

A metodologia utilizada surgiu a partir da revisão da literatura e da análise de métodos de experimentos de Passini e Proulx (1988), sobre *wayfinding* entre pessoas cegas no ambiente construído fechado, e do experimento de May et al. (2003), sobre auxílios à navegação de pedestres videntes (aqueles que tem visão) no contexto urbano.

Para alcançar os objetivos da presente pesquisa foram adaptados os dois experimentos combinados: o de Passini e Proulx (1988) e o de May et al. (2003).

Segundo Tripodi et al. (1975) *apud* Marconi e Lakatos (2005) as pesquisas de campo são divididas em três grandes grupos: quantitativo-descritivo, exploratórios e experimentais.

Apesar de serem adaptados dois experimentos combinados, a pesquisa de campo realizada neste trabalho, segundo os autores acima citados, não pode ser classificada como experimental, pois não se trata de um experimento com fins estatísticos com possibilidade à generalização das descobertas. Segundo os autores, trata-se de um estudo exploratório de manipulação experimental.

Este estudo tem por finalidade manipular uma variável independente, a fim de localizar variáveis dependentes que potencialmente estejam associadas a ela, estudando o fenômeno em seu meio natural. Permite, desta maneira, aumentar a familiaridade do pesquisador com o fenômeno, o ambiente ou fato a ser estudado.

Definiu-se como **objeto de estudo** “o processo de decisão de orientação e navegação de pessoas cegas em ambiente público fechado”.

Na presente pesquisa, os elementos referenciais vão ser percebidos num ambiente construído, o Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco (variável independente). As decisões de orientação (variáveis dependentes) potencialmente vão variar de acordo com o perfil do grupo de usuários cegos congênitos totais, cegos adventícios e os de baixa visão.

## 1.5 Apresentação dos capítulos

O conteúdo do presente trabalho estruturou-se na revisão de literatura, contendo três capítulos, e no estudo exploratório, contendo dois capítulos, onde foram apresentados os procedimentos adotados para a resolução do problema proposto, seus resultados e discussão. A seguir são descritos as divisões dos capítulos do trabalho.

**Capítulo 2 | Usuário do espaço** - o capítulo traz algumas considerações sobre pessoas cegas, sua acuidade visual, suas habilidades espaciais e limitações espaciais, apresentando, de maneira sumária, alguns vieses socioculturais e científicos, crenças, barreiras excludentes sobre os mesmos.

**Capítulo 3 | Em busca de um modelo de sistema** - nesse capítulo, tomam-se como bases referenciais as áreas de Ergonomia e Arquitetura, a fim de entendermos melhor um modelo que sintetize vários passos do processo de *wayfinding* de usuários cegos ao interagir com o ambiente construído a partir do mapa tátil. São tratados estudos referentes à abordagem sistêmica da ergonomia, ergonomia do ambiente construído, comportamento e percepção.

**Capítulo 4 | Wayfinding** - nesse capítulo são tratados definições e termos relacionados ao processo de *wayfinding*, tais como, navegação, métodos de navegar, aquisição do conhecimento espacial, orientação espacial, mobilidade, bem como a importância dos mapas cognitivos e dos elementos referenciais para o reconhecimento ambiental. Aborda os conteúdos referentes ao processo *wayfinding* sem visão.

**Capítulo 5 | Estudo de campo** - nesse capítulo são feitas algumas considerações sobre a pesquisa, sobre os experimentos de referência e, por último, sobre o estudo experimental proposto.

**Capítulo 6 | Resultados** - nesse capítulo são mostrados os resultados e sua análise.

**Capítulo 7 | Conclusão** - nesse capítulo são apresentadas as conclusões, contribuições e recomendações para futuros estudos.

Este documento conta ainda com a lista das referências usadas, com doze apêndices e um anexo. Os quatro primeiros apêndices mostram o registro de *wayfinding* dos usuários do Grupo Cego Total, GCT, usuários ct1, ct2, ct3, ct4; do quinto ao oitavo é apresentado o registro de *wayfinding* do Grupo de Cegos Adventícios, GCA, usuários ca1, ca2, ca3, ca4, e o restante, o registro de *wayfinding* de Grupo de cegos de Baixa Visão, usuários bv1, bv2, bv3, bv4.

Por fim, no anexo está apresentada a carta de deliberação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, cujo título inicial da presente dissertação “ Auxílios à navegação de pedestres cegos com visão subnormal: requisitos informacionais e implicações para o design” foi alterado para “Auxílios à navegação de pessoas cegas através de mapa tátil” por solicitação da comissão examinadora com o intuito de enfatizar a importância do uso do mapa tátil no processo de *wayfinding* de pessoas cegas no presente trabalho. Essa alteração foi comunicada ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco.

## REFERENCIAL TEÓRICO

## Capítulo 2 | O usuário do espaço

Neste capítulo, pretende-se fazer algumas considerações sobre o indivíduo cego, suas habilidades espaciais e acuidade visual, apresentando de maneira sumária alguns vieses socioculturais e científicos, crenças e barreiras excludentes. O termo usuário é usado nessa pesquisa para designar a pessoa cega que durante a tarefa de encontrar um caminho, interage com o mapa tátil e o ambiente construído.

### 2.1 Considerações

#### 2.1.1 Crenças

“ É crença corrente que os cegos têm um "sexto sentido" extraordinário, bem como uma capacidade auditiva acuradíssima, isto é, que são capazes de ouvir coisas que os videntes teriam dificuldade em ouvir, ou mesmo que seriam inaudíveis para estes” (LIMA, 2001).

Melo (1988, p.7) por sua vez afirma que:

‘[...] O que há de tão “surpreendente” nos cegos é o simples desenvolvimento de recursos latentes em todos nós. Você com o mesmo treinamento, será tão “extraordinário” quanto eles”.

Além da crença na habilidade auditiva de pessoas cegas, há uma maneira peculiar de tratá-las, uma vez que o leigo tende a aumentar o tom de voz ao conversar com uma pessoa cega, ou não lhe dirigir a palavra quando ela está acompanhada (LIMA,2001). Diante de tal fato, Melo (1988, p.7) esclarece que:

“Os cegos não são surdos: se a pessoa cega estiver acompanhada, não se dirija ao seu companheiro quando quiser falar com ela. Dirija-se diretamente a ela, identifique-se e faça um contato físico: toque ligeiramente seu braço ou seu ombro, para que ela saiba que é com ela que estão falando. O fato de ela não retribuir seu olhar, não significa que ela não possa manter uma conversação normal”.

Há pessoas que acreditam, também, que os cegos têm um dom especial para artes e um incrível pendor musical, embora os mesmos tenham profissões diversas.

Até alguns educadores, pesquisadores e os próprios cegos ainda manifestam a crença na incapacidade dos últimos poderem fazer uso de configurações bidimensionais como mapas, diagramas e desenhos em relevo como meio de expressão de suas impressões do mundo e como material de apoio a sua educação e orientação e mobilidade (LIMA, 2001).

### 2.1.2 Pessoa cega

Foi dada uma nova redação à categoria de pessoa portadora de deficiência visual a partir de 2004 com o decreto nº 5296 (Brasil, 2004), que considera pessoa portadora de deficiência visual aquela que possui limitação ou incapacidade para o desempenho de atividades e se enquadra na seguinte classificação: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor a 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.

Dentro desse grupo de usuários, há pessoas cegas congênitas ou que sofreram sua limitação visual logo após o nascimento (*early blind*), cego de infância; aqueles que ficaram cegos posteriormente (*late blind* ou *adventitious blind*), cegos adventícios; ou aqueles de baixa visão, por fazerem uso de algum resíduo visual (LIMA, 2001).

Lima (2001) afirma que há uma tendência de parar de ser usado o termo “portadora” como substantivo e adjetivo. A condição de ter uma deficiência faz parte da pessoa e esta não porta sua deficiência. Ela tem uma deficiência.

### 2.1.3 Habilidades espaciais / teorias

A habilidade espacial, segundo Satalich (1995), é a percepção do ambiente através dos nossos sentidos, o processo cognitivo de como nós percebemos o ambiente em relação aos objetos.

Atualmente, baseado em Kitchin et al (1997), pode-se dizer que existem três grupos de pesquisadores que argumentam sobre a habilidade espacial das pessoas cegas.

Lima (2001) esclarece que o primeiro grupo sugere que a visão é o sentido espacial por excelência. Para este grupo, os indivíduos cegos congênitos são incapazes de raciocínio espacial porque jamais experienciaram os processos perceptuais (por exemplo, visão) necessários para compreender arranjos espaciais (**teoria da ineficiência**).

Sob a defesa do segundo grupo, Lima (2001) explica que tal grupo defende que as pessoas com limitação visual podem compreender e manipular mentalmente conceitos espaciais, porque a informação é baseada em pistas hápticas e auditivas. Estes conhecimento e compreensão são inferiores àqueles baseados na visão (**teoria da deficiência**).

E por último, Lima (2001) esclarece que o terceiro grupo defende que os indivíduos com limitação visual possuem as mesmas habilidades para processar e entender conceitos espaciais e quaisquer diferenças, sejam em termos quantitativos ou qualitativos, podem ser explicadas por variáveis intervenientes, tais como, acesso a informação, experiência ou fadiga (**teoria da diferença**).

De acordo com esse último grupo, muitas pesquisas têm enfatizado a necessidade de ser introduzido o ensino de mapas táteis às crianças cegas o mais cedo possível, o que demonstra que o uso desses mapas pode ser um meio útil de fornecer às pessoas com limitação visual informações espaciais complexas, as quais não lhes estão prontamente disponíveis através da experiência direta ao percorrer um caminho (UNGAR; BLADES e SPENCER, 1996).

Constata-se através de estudos que pessoas cegas compreendem figuras em alto-relevo, demonstrando uma compreensão básica do espaço em seus desenhos (LIMA, 2001).

Heller(1989) *apud* Lima (2001) demonstra que mesmos os cegos congênitos são capazes de fazer e reconhecer figuras bidimensionais, afirmando em seu estudo de 1991 que, se for lido dado “tempo suficiente para observar hapticamente uma dada configuração bidimensional, ele será capaz certamente de produzir representações em desenho de perspectiva através de desenho”.

De acordo com Kerr (1983), os cegos processam imagens do ambiente, porém mais devagar que os videntes , sugerindo que o processo de imagens não é especificamente visual .

Ao se apoiar no grupo da teoria da diferença, os resultados das experiências de Loomis et al (1993), que tratam da habilidade espacial entre usuários cegos, cegos adventícios e pessoas videntes com olhos vendados, afirmam que há pouca indicação que a competência espacial depende fortemente da experiência visual anterior.

Há estudos citados por Loomis et al (1993) que defendem que há uma melhor performance entre cegos adventícios e pessoas com visão de olhos vendados do que entre cegos congênitos, tanto nas tarefas de navegação como nas habilidades espaciais.

Da mesma forma que encontram-se também estudos como os de Passini, Proulx (1988) que comprovam que os cegos congênitos tenderam a desempenhar melhor tarefas de *wayfinding* do que os o grupo de cegos adventícios e pessoas videntes de olhos vendados. Tais pesquisadores e outros,também, afirmam que as pessoas cegas têm a habilidade de representar mentalmente um espaço. Para Arthur e Passini (2002), esta representação mental, denominada de mapa cognitivo, torna-se fonte de informação para executar decisões e é responsável pelo processo de solução de problemas e orientação e mobilidade.

#### 2.1.4 Limitações no entendimento espacial

Claramente, as pessoas cegas estão em considerável desvantagem em relação às pessoas videntes. A visão oferece informações tanto sobre o movimento do viajante como sobre a configuração espacial, perto e longe.

De acordo com Ungar et al (1994), o conhecimento do caminho de determinado lugar impõe limitações no nível de mobilidade que uma pessoa cega pode alcançar. Por exemplo, passagens alternativas ou atalhos não são deduzidos desse conhecimento. Isso pode ser problemático quando uma pessoa com limitação visual muda-se para uma nova região ou precisa freqüentar um grande logradouro público desconhecido.

Segundo Marston e Golledge (1997), a falta de visão dificulta prever pistas para perceber e corrigir padrões espaciais; acessar conhecimento espacial para localizar atalhos; bem como dificulta o acesso ao conhecimento espacial para integrar uma via conhecida em uma compreensão espacial ampla, o que restringe muitas pessoas com limitação visual a rotas já conhecidas. Ainda de acordo com os autores, para estas pessoas o tempo domina o espaço sobre uma compreensão espacial, por exemplo, quando andam de ônibus.

Embora um sentido contribua com o outro, na ausência de um ou mais sentidos, uma pessoa, ainda assim, pode desempenhar bem determinada tarefa, uma vez lhe dada condição para tanto, ou se essa tarefa não exigir o uso específico do sentido ausente. Isso porque a resolução ou bom desempenho do indivíduo está relacionado às condições de que dispõe e não de uma deficiência sensorial que o limita naquele particular (LIMA, 1998).

#### 2.1.5 Barreiras

Para estudos de avaliação das condições de acessibilidade de diversos ambientes para pessoas com deficiência, Bins Ely e Dischinger (2002) consideram **barreiras** os elementos que “impedem ou dificultam a percepção, compreensão, circulação ou apropriação por parte dos usuários dos espaços e

atividades, bem como obstáculos de ordem social e psicológica que impedem seu uso efetivo”. Elas dividem estas barreiras em três categorias:

1. *Barreiras sócio-culturais*- também chamadas barreiras atitudinais, trata-se de uma visão preconceituosa que as pessoas têm das pessoas deficientes, tendo uma imagem focada mais nas suas deficiências do que em suas potencialidades;
2. *Barreiras físicas*- são barreiras arquitetônicas ou que se relacionam ao design de produtos ou equipamentos que dificultam ou impedem o acesso independente de um usuário;
3. *Barreiras de informação* - quando os elementos arquitetônicos ou a informação adicional (gráfica, sonora, verbal e do objeto) perturbam ou reduzem as possibilidades de obtenção da informação espacial desejada.

Para Sasaki (1999), são consideradas seis tipos de barreiras que ele chama de excludentes, pois contribuem para efetivar a exclusão social :

1. *arquitetônica* (não permite a acessibilidade da pessoa com dificuldade de locomoção);
2. *comunicacional* (a linguagem verbal ou visual utilizada não alcança todas as pessoas);
3. *atitudinal* (atitude preconceituosa);
4. *metodológica* (métodos de ensino, trabalho e lazer homogêneos);
5. *instrumental* (instrumentos utilizados para trabalhar, brincar que não atendem às limitações);
6. *programática* (leis, portarias, regulamentos e políticas que perpetuam a exclusão).

“Enquanto a sociedade não remover as barreiras nessas seis áreas, as pessoas com deficiência vão continuar excluídas” afirma Sasaki” (1999).

### 2.1.6. Vieses socioculturais e científicos

Oka (1999) defende o uso de mapas táteis como recurso gráfico enquanto instrumento didático e para o uso cotidiano (principalmente mobilidade).

Ainda segundo a autora, “muitas pessoas vêem o deficiente visual como incapaz de ler mapas, esquemas e outros materiais gráficos”. Com tal visão, acreditam que a utilização desses recursos torna-se dispensável para os usuários cegos, dada a dificuldade que estes têm em compreender o “emaranhado de linhas, pontos, nomes, etc”.

Para Lima (2000), visões como essas, mencionadas por Oka (1999), constituem exemplos de “vieses socioculturais e científicos enraizados no conhecimento e postura de educadores, pesquisadores e dos próprios portadores de limitação visual, e que precisam ser extirpadas em benefício destes mesmos sujeitos”.

## Capítulo 3 | Em busca de um modelo de sistema

Neste capítulo, tomam-se como bases referenciais as áreas de Ergonomia e Arquitetura, a fim de entendermos melhor um modelo que sintetize vários passos do processo de *wayfinding* de usuários cegos ao interagir com o ambiente construído a partir do mapa tátil.

Serão tratados estudos referentes à abordagem sistêmica da ergonomia, ergonomia do ambiente construído, comportamento e percepção.

### 3.1 Enfoque ergonômico

Objetiva-se fazer algumas reflexões à luz da Ergonomia, relativas ao uso do mapa tátil de uma rota a ser percorrida por pessoas cegas dentro de um sistema de circulação de pedestres em uma escola pública da Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, com base no enfoque sistêmico, visando dar subsídios à presente pesquisa, que trata da tomada de informações e decisões de orientação para encontrar um caminho, a partir do mapa tátil, pelo usuário deste sistema, nas tarefas de planejar, executar e descrever uma rota.

Mapa tátil, segundo Loch e Almeida (2005), são representações gráficas em textura e relevo que servem para a orientação e localização de lugares e fenômenos geográficos para as pessoas cegas. Nesta pesquisa, trata-se de um mapa de trajeto que estabelece uma rota a ser percorrida pelo usuário dentro de um ambiente público fechado, uma seqüência de ambientes e elementos referenciais que auxiliam o usuário a encontrar seu caminho.

É conveniente destacar que não se trata, aqui, da confecção de um mapa tátil, das variáveis gráficas a serem utilizadas na sua construção, tais como a textura, tamanho, altura, forma, cor, proximidade e orientação. Enfatiza, sim,

a importância de um enfoque ergonômico para situá-lo num sistema de informação ambiental que atenda às necessidades do usuário.

### 3.1.1 Situando o problema

“Qualquer atividade humana demanda um deslocamento pelo ambiente. Este deslocamento, se eficiente ou não, influenciará diretamente na execução da atividade e no conforto do indivíduo” (RIBEIRO, 2006). Ao abordar a pessoa cega no processo de orientação, percebe-se o quanto é importante a informação ambiental, para que as pessoas com deficiência visual possam se deslocar e se orientar com autonomia e independência.

O Sistema Braille permitiu às pessoas cegas o acesso à educação e à cultura, abrindo espaço para as diferentes áreas do saber humano. Entretanto, Loch e Almeida (2005) ressaltam que nem todas as informações podem ser traduzidas neste sistema, principalmente, a informação ambiental. Para tal, as autoras, como também Espinosa et al (1998), consideram o mapa tátil, um instrumento de orientação espacial que pode facilitar enormemente a mobilidade da pessoa com deficiência visual, trazendo autonomia na locomoção, autoconfiança, aumento de auto-estima e independência.

Segundo Lima (1998), muito pouco se tem estudado sobre como mapas táteis são utilizados por pessoas com limitação visual. Pode-se afirmar, também, que muito há o que fazer na área de Design, Ergonomia e Arquitetura para melhorar a interface usuário - mapa tátil - ambiente.

Questiona-se como as pessoas com deficiência visual podem ter conhecimento ou ampliar sua percepção do ambiente construído através do mapa tátil?

Segundo Bernardi (2007), “um dos fatores que garantem a acessibilidade segura para uma pessoa com deficiência visual é a orientação espacial dada ao usuário”. E Bins Ely , Dischinger e Mattos (2002,p.2) afirmam que:

“A orientação é um processo cognitivo que envolve a habilidade do indivíduo de mentalmente situar-se e/ou deslocar-se em um dado arranjo físico, e depende tanto das informações contidas no ambiente, quanto da habilidade do indivíduo em perceber e tratar estas informações”.

Deve-se considerar o sistema de informação ambiental como elemento fundamental para a concretização do acesso de modo universal. Sentiu-se, então, a necessidade de estudar o mapa tátil em uma abordagem sistêmica da ergonomia e propor modelos do sistema operando, embasado nos princípios do sistema informacional para, a partir de então, dar subsídios na obtenção de um sistema eficiente de auxílio à navegação através do mapa tátil.

### 3.1.2. Abordagem sistêmica da ergonomia

De acordo com Lida (2005), o enfoque ergonômico é baseado na teoria de sistemas. Toma-se como referência a definição de Hendrick (1993, p.7) *apud* Moraes (2005) para Ergonomia Ambiental:

“[...] A única tecnologia da ergonomia é a tecnologia da interface homem-sistema. A ergonomia como ciência trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características de desempenho humano e que se relacionam com projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema. Como prática, a ergonomia compreende a aplicação da tecnologia da interface humano-sistema ao projeto ou modificações de sistema para aumentar a segurança conforto e eficiência do sistema e da qualidade de vida”.

“No momento, esta tecnologia única e especial possui, pelo menos, quatro componentes principais identificáveis que, do mais antigo ao mais recente, são os seguintes: tecnologia da interface homem computador ou ergonomia de *hardware*; tecnologia da interface homem-ambiente ou ergonomia ambiental; tecnologia da interface usuário - sistema ou ergonomia do *software* e tecnologia da interface organização -máquina ou macroergonomia”.

Em termos destas quatro interfaces mencionadas por Hendrick(1993), pode-se privilegiar, nesta pesquisa, a **ergonomia de Hardware**, para o design do produto do mapa tátil com ênfase na usabilidade, como também, a

**ergonomia ambiental** para focalizar os sistemas de informação para pessoas cegas.

Baseada nas duas interfaces citadas, destacam-se os seguintes tópicos [1] do design do produto, fazendo uso da Ergonomia e Usabilidade de Produtos e do Processo de Produção (satisfação, conforto e segurança dos usuários) e [2] do Design informacional, utilizando-se da Ergonomia e Usabilidade de Sistemas de Informação (pesquisas sobre linguagem iconográfica e localização, legibilidade de famílias tipográficas, avisos e advertências, sistemas de sinalização).

Nesta pesquisa, dá-se preferência à tecnologia da **interface humano-ambiente** ou **ergonomia ambiental**, mesmo utilizando o mapa tátil como um instrumento do sistema de informação ambiental com pretensões do usuário planejar, executar e descrever sua rota.

Segundo Moraes e Mont'Alvão (2003), a metodologia ergonômica é **sistêmica** porque considera o sistema como um todo, incluindo seu ambiente, começando sempre a partir do sistema alvo, e **sistemática** porque segue uma série de etapas e fases. Desta maneira, a presente pesquisa parte de uma abordagem holística e sistemática do sistema alvo, como também do seu ambiente.

A palavra sistema tem vários significados, e Lida (2005) adota o conceito de sistema em Ergonomia, vindo da biologia: “sistema é um conjunto de elementos (ou subsistemas) que interagem entre si, com um objetivo comum e que evoluem com o tempo”. Ele considera três aspectos que caracterizam um sistema: seus componentes (elementos ou subsistemas); as relações (interações) entre os subsistemas; e a sua evolução.

São considerados por Lida (2005) e por Moraes e Mont'Alvão (2003) **cinco componentes de um sistema:**

- Fronteiras, que são os limites do sistema;
- Subsistemas, referem-se aos elementos que compõem o sistema ;
- Interações, ou seja, as relações entre os subsistemas;
- Entradas (inputs), que representam as variáveis independentes do sistema;
- Saídas (output), representam as variáveis dependentes do sistema;
- Processamentos, que são atividades desenvolvidas pelo subsistemas que

interagem entre si para converter as entradas e saídas;

•Ambientes, que são variáveis que se situam dentro ou fora da fronteira e podem influir no desempenho do sistema;

Para melhor compreender o sistema, levou-se em consideração a **categorização dos elementos espaciais**, os componentes do sistema de informação ambiental, baseando-se na linguagem visual descrita por Bins Ely, Dischinger e Mattos (2002): informação arquitetônica, do objeto e informacional adicional gráfica (alfabética, pictográfica e mapas, sonora e verbal), como é demonstrado de forma sumária na figura 1.

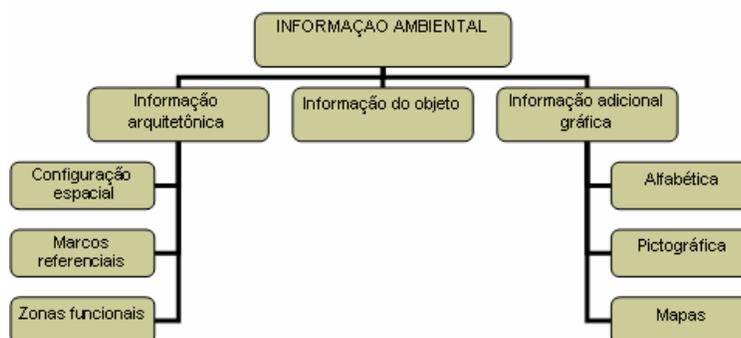


Figura 1: Elementos espaciais que servem de referenciais para orientação.  
Fonte: uma sistematização baseada em BINS ELY , Dischinger e Mattos (2002).

A **Informação arquitetônica** é transmitida através das características físicas do ambiente, seus elementos constituintes ou mesmo a relação entre eles, tais como: configuração espacial, elementos referenciais e zoneamento funcional.

A **informação do objeto** é dada pelo próprio objeto através de sua função ou uso, facilmente identificável sem a necessidade de informação adicional.

A **informação adicional gráfica** é oferecida por suportes físicos, permanentes ou transitórios (placas, sinais, displays, mapas), e uso individual (folhetos, brochuras, etc.). A informação adicional gráfica trata dos suportes gráficos que utilizam os signos alfabéticos (informação adicional gráfica alfabética); signos de comunicação visual (informação adicional gráfica pictográfica) e representações bidimensionais sintéticas em escala reduzida de um lugar (informação adicional gráfica mapas). Nos estudos de orientação

espacial, a **informação verbal**, ou seja, a comunicação humana, é aquela que complementa as informações ambientais (BINS ELY et al. 2002).

Apesar da conscientização dos profissionais projetistas em desenvolver produtos que buscam possibilitar as atividades de orientação espacial de pessoas cegas através de sistemas remotos via satélite, Bins Ely et al (2002) não os consideraram fazendo parte daquele sistema ilustrado na figura 01.

Se a habilidade do indivíduo em orientar-se e navegar depende do sistema de informação ambiental e este, geralmente, não atende às necessidades da pessoa cega, pretende-se facilitar o estudo do sistema proposto a partir do enfoque sistêmico e informacional. Para tal, inicia-se com a conceituação do sistema humano - máquina - ambiente.

### 3.1.3 Sistema humano - máquina - ambiente

Segundo Lida (2005), o sistema homem - máquina - ambiente é a unidade básica do estudo da Ergonomia. O conceito de máquina é bastante amplo, que pode ser qualquer tipo de artefato usado pelo homem para realizar um trabalho ou melhorar seu desempenho. Justifica-se, então, o interesse em fazer do mapa tátil um instrumento (máquina) que facilite o desempenho da pessoa cega em se orientar e se deslocar no ambiente público fechado, escolhendo como **sistema** a “tomada de informações e decisões de orientação pelo usuário cego através do mapa tátil”.

De acordo com Lida (2005), existem dois tipos de máquinas: as tradicionais e as cognitivas. As tradicionais nos ajudam a fazer exercícios físicos e as cognitivas operam sob forma de informações. O mapa tátil pode ser considerado uma máquina cognitiva, pois opera sob informações.

Moraes e Mont' Alvão (2003) esclarecem que “o ambiente do sistema é tudo aquilo que não faz parte integrante do sistema, mas que influencia na - e é influenciado pela - atuação do sistema.

Segundo as autoras, talvez uma maneira de diminuir a arbitrariedade quanto ao que constitui a fronteira e o ambiente do sistema são as questões

propostas por Churchman (1972), sendo elas: 1] O fator em questão se relaciona com o objetivo do sistema? 2] Posso fazer alguma coisa a respeito disso? Em relação a isto, Moraes e Mont' Alvão (2003, p.57), esclarecem que:

“Se a resposta à primeira pergunta é *sim* e a resposta à segunda é *não*, então o fator está no ambiente do sistema. Se a resposta à primeira pergunta é *sim* e a resposta à segunda questão também é *sim*, então o fator está no sistema. Se a resposta à primeira pergunta é *não*, não importando se a resposta à segunda questão seja *sim* ou *não*, então o fator está no sistema ou no ambiente.”

Neste sentido, pode-se concluir que os elementos espaciais que servem de referenciais para orientação da rota a ser percorrida, descritos na *figura 1*, p.34, estão relacionados com o objetivo ou meta do sistema proposto, que é propiciar informações ambientais de auxílio à navegação de pessoas cegas através do mapa tátil, mas observa-se que eles não fazem parte integrante do sistema, e sim, estão no ambiente do sistema interferindo na sua atuação.

De acordo com Moraes e Mont' Alvão (2003), deve-se ter uma visão da Ergonomia de modo centrada no usuário, para que um sistema seja projetado em função das habilidades e requisitos do usuário. Isto faz com que ele opere o sistema, dirija o seu curso e monitore as suas atividades. Com isto em mente, o mapa tátil deve ser confeccionado a partir do ponto de vista do operador.

Como já foi esclarecido no início deste capítulo, não faz parte do presente estudo analisar a execução de um mapa tátil e, sim, facilitar o estudo do sistema proposto que é a “tomada de informações e decisões de orientação através do mapa tátil”, a fim de que o usuário cego possa planejar e executar uma rota em um ambiente público fechado, a partir do enfoque sistêmico, para situá-lo num sistema de informação ambiental que atenda às suas necessidades.

Para tal, sentiu-se a necessidade de uma sistematização do sistema Humano - Máquina - Ambiente, na tarefa do usuário cego (**Humano**) planejar e executar uma rota, através do mapa tátil (**Máquina**), numa rota estabelecida (**ambiente**). Consciente do valor do mapa tátil para a orientação de pessoas cegas parte-se para a proposição de **modelos do sistema operando** com base no modelo sistêmico proposto por Moraes e Mont'Alvão (2003) .

### 3.1.4 Caracterização e posição serial do sistema

A **meta** do sistema proposto, representando a sua missão principal, é propiciar informação ambiental de auxílio à navegação de pessoas cegas através do mapa tátil buscando melhorar a autonomia e satisfação dos usuários.

Para se chegar a esta meta, vários **requisitos** deverão ser levados em consideração, tais como: eficiência na escolha dos elementos referenciais de auxílio à navegação do **ambiente do sistema**, que devem ser representados no mapa tátil; a escolha adequada do material e escala a serem aplicadas na representação gráfica tátil verbal, pictográfica e esquemática do mapa, conforme a necessidade da representação; considerar a percepção tátil e a informação a ser oferecida, baseada no modelo mental construído pelo usuário, a partir de suas experiências e interações com o sistema alvo.

Pretende-se pesquisar a “tomada de informações e decisões de orientação através do mapa tátil”. Este é o **sistema alvo**, que está inserido em um sistema maior, o ambiente do sistema, que é “o trajeto da rota a ser percorrido em um ambiente público fechado”.

Os obstáculos e empecilhos deste ambiente são as **restrições do sistema**, que são as barreiras físicas e de informação e ausência de orientação espacial que facilite a autonomia de orientação e navegabilidade de pessoas cegas no ambiente construído.

Para melhor entender o objetivo do sistema alvo nesta perspectiva sistêmica, pretende-se esclarecer as entradas aceitáveis e saídas esperadas. A entrada de usuários cegos que vão procurar informações no mapa tátil para planejar uma rota determina a **entrada do sistema**, que é fornecido pelo **sistema alimentador**, representado pelo sistema de circulação para pedestres do campus da UFPE. Os resultados esperados geram as **saídas do sistema**, representados pelos usuários cegos que executaram a rota planejada sem erros através do mapa tátil, tomando decisões de orientação durante o trajeto com segurança e satisfação.

Consideram-se as falhas ocorridas durante o processo como **resultados despropositados** do sistema, tais como: acidentes, quedas dos usuários cegos,

desvios de rotas, estresse e desorientação espacial. O sistema alvo recebe entradas do sistema que lhe é anterior, o sistema alimentador, já referido, o qual, após toda sistematização descrita, gerará um sistema que lhe é posterior, chamado ulterior, composto pelos locais procurados pelos usuários, como ilustra a figura 2.

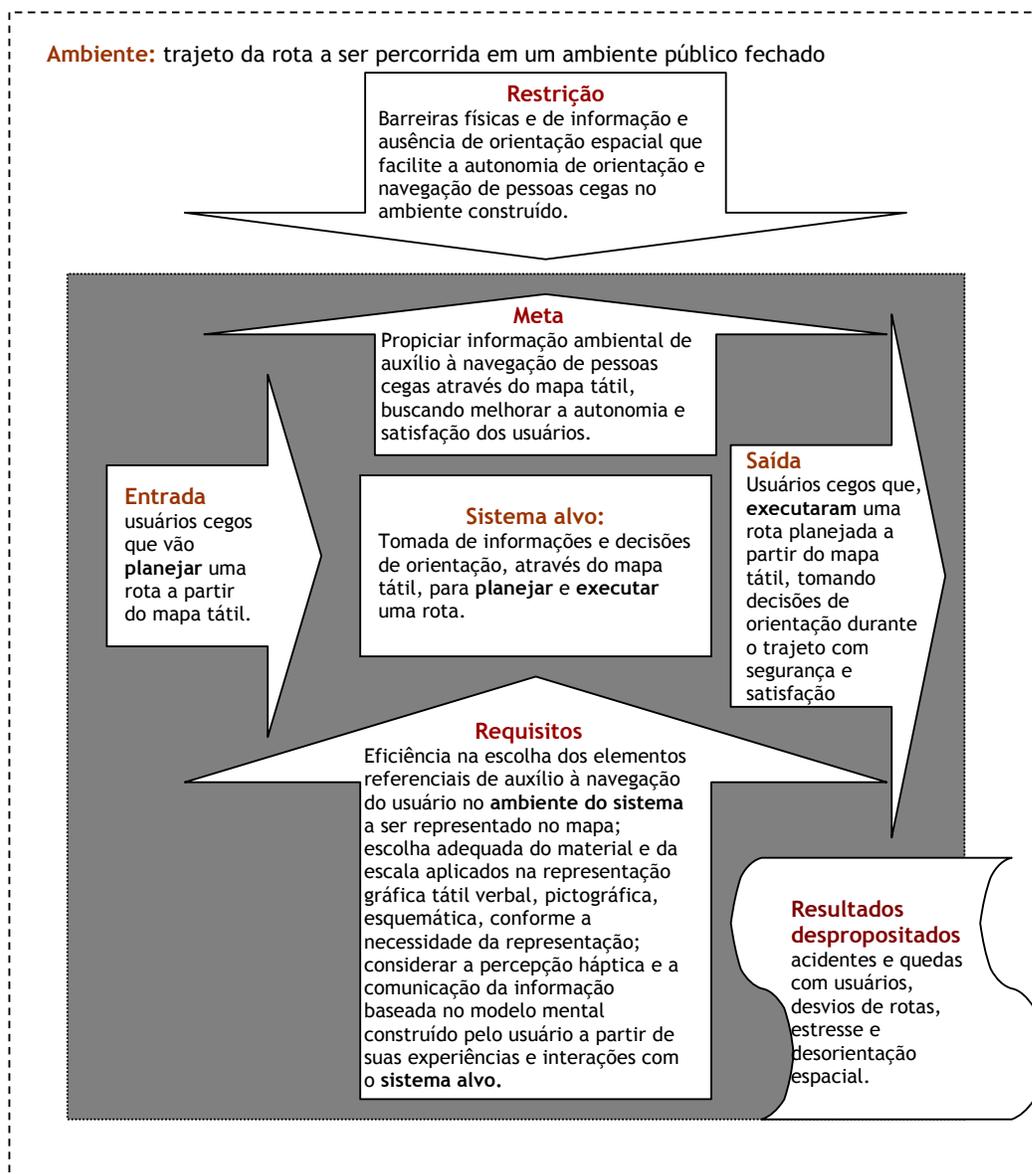


Figura 2: categorização e posição serial do sistema.

### 3.1.5 Orientação hierárquica do sistema

Compreende-se como ordenação hierárquica do sistema o **modelo de hierarquização**, que explicita os sistemas contidos no sistema alvo, posicionando-o e inserindo-o em outros sistemas.

Deste modo, o sistema alvo, que é a “Tomada de Informações e Decisões de orientação (TID) através do mapa tátil”, apresenta níveis hierarquicamente superiores. São eles: o **supra-sistema**, que é a TID através do trajeto da rota a ser percorrida em um ambiente público fechado. O **supra-supra-sistema** é a TID através do sistema de circulação em um ambiente público fechado, que liga as zonas espaciais de acordo com suas funções, prosseguindo dentro das mesmas através de suas unidades e subunidades. E o **eco-sistema** é a TID através do sistema de circulação do conjunto de ambientes públicos fechados.

Do mesmo modo, o sistema apresenta níveis hierárquicos inferiores, que são os seus subsistemas. São eles: o **subsistema 1**, que é a comunicação gráfica tátil referente à tomada de informação através da percepção háptica (ver item 3.4.5 p. 82). O **subsistema 2** trata da comunicação auditiva correspondente à tomada de informação através da audição vinda do mapa (quando sonoro) ou da verbalização de um instrutor.

O suporte aos subsistemas é dado pelos sub -subsistemas:

- Dentro do subsistema 1: o **sub-subsistema 1** é a linguagem gráfica tátil verbal (as palavras); o **sub-subsistema 2** é a linguagem gráfica tátil pictográfica (os símbolos); o **sub-subsistema 3** é a linguagem gráfica tátil esquemática (os diagramas).

- Dentro do subsistema 2: o **sub-subsistema 1** é a linguagem audível do mapa: **sub-subsistema 2** é a linguagem audível da pessoa que instrui o usuário como utilizar o mapa.

Observa-se, assim, a importância da presença dos subsistemas e sub-subsistemas para dar suporte ao sistema alvo, verificados na figura 3.

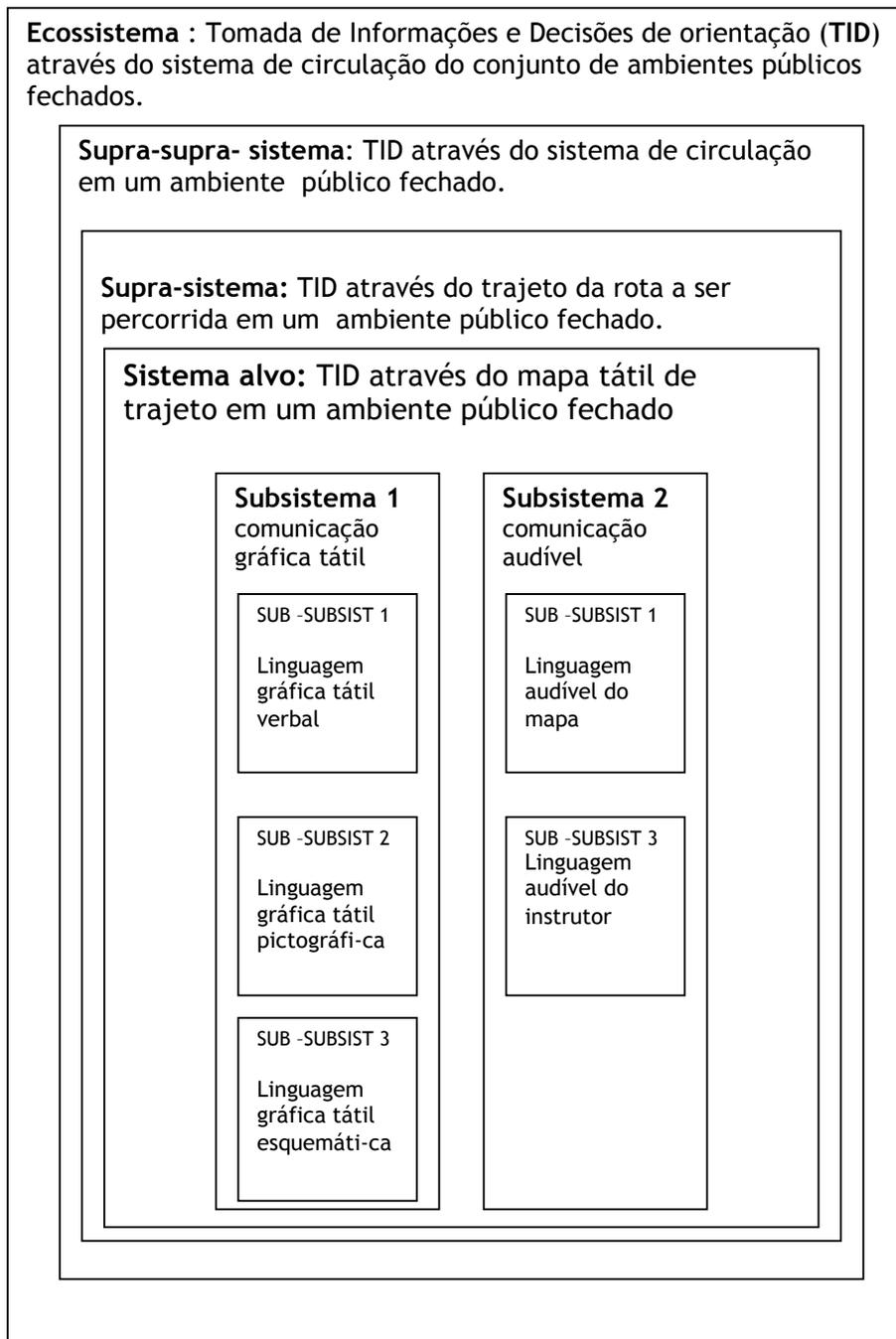


Figura 3: ordenação hierárquica do sistema.

### 3.1.6 Expansão do sistema

A expansão do sistema mostra a visão geral do funcionamento de todo o sistema informacional do ambiente público fechado, a partir do sistema alvo, que é a “tomada de informações e decisões de orientação (TID) através do mapa tátil de trajeto” com a função do usuário planejar e executar uma rota.

De acordo com Moraes e Mont’Avão (2003, pág.72): “Todo sistema apresenta outros sistemas paralelos a ele próprio e recebe como entrada produtos provenientes do sistema serial que o antecede e produz saídas que o sucede”.

O **sistema serial 1**, que antecede o sistema alvo, é formado pelo processamento da informação ambiental pelo usuário cego para localizar o mapa tátil no ambiente. O **sistema serial 2**, que o sucede é formado pelo processamento da informação ambiental pelo usuário cego através do mapa tátil para executar a sua rota.

O sistema alvo apresenta, na relação mapa tátil - trajeto da rota, os seguintes **sistemas paralelos**:

- informação sonora através de alarmes, serviços âncora de informação, som e telefonia de auxílio à orientação espacial para deficientes;
- sinalização gráfica tátil transmitida através de suportes físicos permanentes ou transitórios locados em um espaço (placas e mapas táteis) ou de uso individual, fornecida aos usuários através de folhetos com representação gráfica tátil. Ambos tem por base a transmissão da informação tátil através de signos gráficos alfabéticos (sistema Braille e árabe), pictográficos e esquemáticos, inspirado no modelo de Bins Ely (2002), figura 1, pág. 34.
- sinalização horizontal através de cores e texturas no piso;
- informações através de tecnologia assistiva, que podem ser transmitidas por produtos que buscam possibilitar as atividades de orientação espacial de pessoas cegas através de sistemas remotos via satélite.
- Informação arquitetônica através dos elementos referenciais de auxílio à navegação que servem como pistas de orientação.

▪ sistemas redundantes que replicam o sistema alvo, que no caso desta pesquisa, são os mapas táteis que podem ser localizados próximos a portas de acesso do ambiente público fechado. Tem-se, portanto, uma ordem hierárquica e uma posição em série dando uma noção de expansionismo do sistema, como demonstra a figura 4.

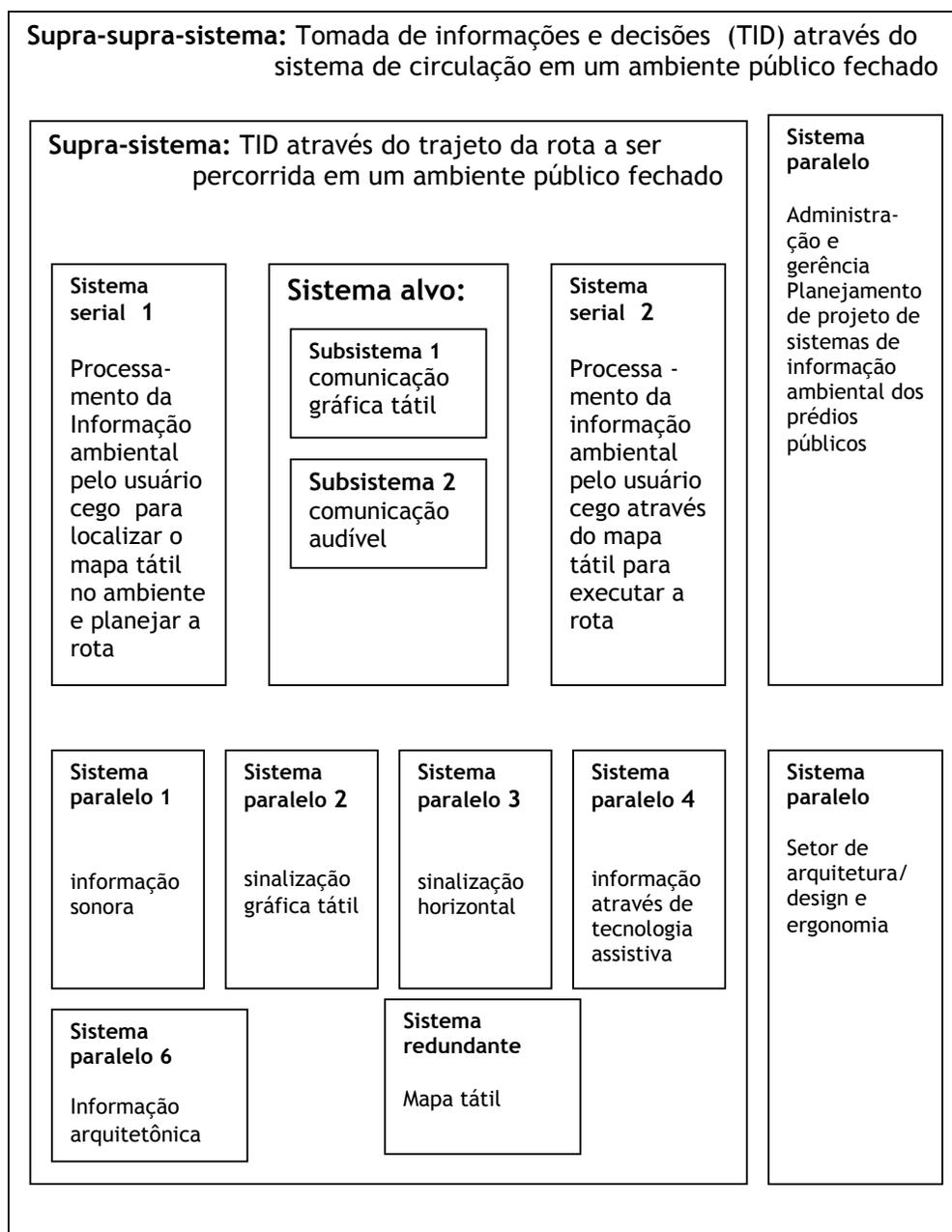


Figura 4: expansão do sistema.

### 3.1.7 Modelagem comunicacional do sistema

Trata-se de um outro **modelo de abordagem sistêmica de transmissão de informação**. O usuário recebe informações do sistema através de vários estímulos que são percebidos pelos órgãos receptores humanos, que são os órgãos dos sentidos.

Moraes e Soares (2005) enfatizam “a pertinência da modelagem da comunicação humano-tarefa-ambiente como forma de garantir as considerações envolvidas em todas as variáveis do sistema, permitindo que todos os aspectos da interação sejam considerados.

Neste sistema em estudo, o conjunto de estímulos é processado pelo sistema nervoso central, convertendo-se em padrões comportamentais nos ambientes onde são realizadas as tarefas, que interferem em fatores tais como autonomia, segurança, satisfação, orientação e deslocamento. Uma vez recebidas as informações do mapa, as pessoas cegas têm que decodificá-las e compreendê-las para planejar e realizar as tomadas de decisão.

O objetivo do usuário neste sistema é cumprir duas tarefas: planejar e executar uma rota. Para tal, observa-se a necessidade da transmissão de informação pelo mapa tátil na construção do conhecimento sobre a área através da percepção indireta do ambiente, somada pela comunicação da informação ambiental através da experiência direta com o ambiente ao percorrer a rota planejada. Podemos considerar que o sistema funciona de maneira eficiente quando o usuário, após planejar sua rota, interage com satisfação e segurança no ambiente do sistema, percebendo, consciente, que está no caminho certo e que sabe para onde vai.

Desta maneira, podemos concluir que o sistema alvo não funciona sozinho, pois depende tanto das informações contidas no mapa tátil e no ambiente, quanto da habilidade do indivíduo em perceber e tratar estas informações.

A modelagem comunicacional do sistema, segundo Moraes e Mont’Alvão (2003), trata da transmissão de informação compreendendo os subsistemas humanos de tomada de informação / percepção (sentidos humanos envolvidos);

os subsistemas humanos de respostas /regulação (ações realizadas); subsistemas da máquina que fornecem informações para serem processadas pelo usuário; os subsistemas da máquina que recebem as ações do homem.

Como não há um sistema de informação ambiental apropriado para as pessoas cegas, propõe-se uma modelagem comunicacional que represente adequadamente a interdependência de relações entre as partes que dão significado ao conjunto com o objetivo de facilitar a interface usuário - mapa tátil-ambiente, como ilustra a figura 5:

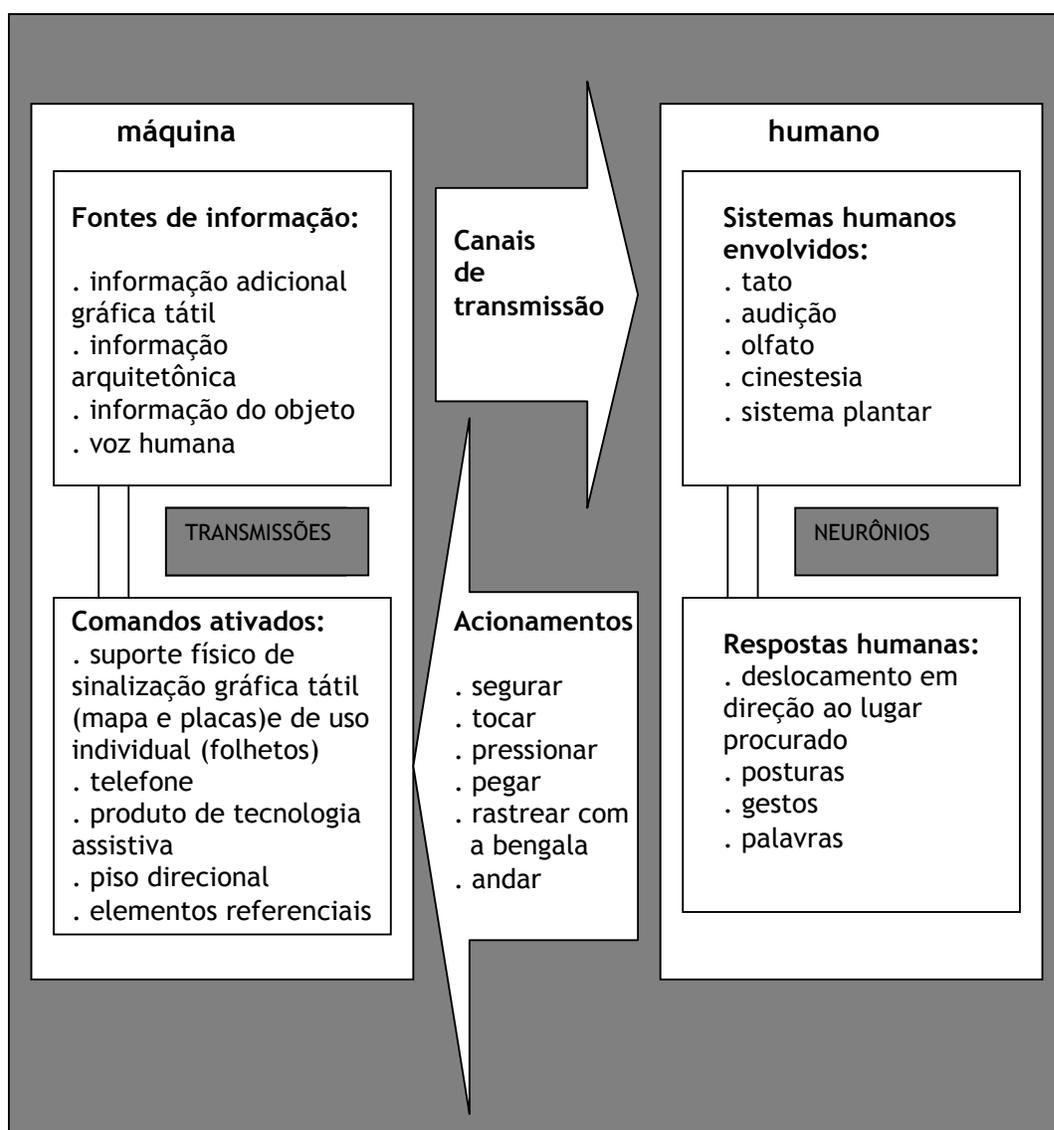


Figura 5: modelo comunicacional do sistema

### 3.1.8 Sistema informacional

De acordo com Padovani (2006), os projetos podem consistir em sistemas inteiramente novos, atualização de sistemas/partes existentes, re-design de um sistema, mas, antes de qualquer projeto, a autora enfatiza que é necessário um entendimento suficiente das interações que existem entre o **usuário**, o **sistema** e a **tarefa** (no contexto) e que isso só se consegue através da análise da tarefa.

A análise da tarefa é “uma descrição detalhada do conjunto de objetivos que um usuário precisa atingir utilizando um sistema e os requisitos que cada tarefa/atividade gera em termos de informações e ações a serem realizadas pelo usuário e pelo sistema” (PADOVANI, 2006).

Mesmo consciente do seu valor, não se pretende fazer neste trabalho tal análise, e, sim, facilitar o seu estudo propondo modelos do sistema operando, demonstrado no item anterior, e fundamentá-lo com os princípios do sistema informacional para, a partir de então, melhor contribuir para estabelecimento de um novo parâmetro para projetos de ambientes construídos.

Os **princípios gerais dos sistemas de informação são**: reconhecer a diversidade de usuários; analisar a tarefa; escolher estilo(s) de interação apropriado(s); manter consistência; fornecer *feedback* informativo; fazer prevenção e correção simples de erros; dar o controle ao usuário; reduzir a carga na memória de curta duração (PADOVANI, 2006).

Baseado, então, no **enfoque informacional**, pretende-se identificar as informações, elementos referenciais que os usuários precisam para planejar, executar uma rota; entender as atividades que as pessoas realizam utilizando o sistema e as condições e fatores que afetam sua performance.

Para a **identificação de tais informações** relacionadas com as comunicações e interações das pessoas com o sistema proposto, Moraes e Frisoni (2001) afirmam que o modo mais óbvio é observá-las ao realizar tomadas de informação, acionamentos, deslocamentos, comunicações e perguntá-las como fazem e por que fazem.

Tais informações servirão de base para o design da informação, que trata da arte de preparar a informação para que esta possa ser utilizada por seres humanos com eficiência e eficácia (PADOVANI, 2006).

**Eficácia** refere-se ao sucesso com que a tarefa é realizada, chegando a um resultado desejável e **eficiência** à quantidade de esforço para realizar uma determinada tarefa (PADOVANI, 2006). Tem-se, desta maneira, uma consciência maior no cumprimento de auxiliar a orientação dos usuários em espaços tridimensionais com conforto e facilidade.

Os princípios da sinalização também são baseados numa abordagem sistêmica. Deve-se trabalhar de forma integrada com o contexto arquitetural (utilizando elementos arquitetônicos de destaque como pontos de referência nos mapas, posicionando a sinalização próxima a esses pontos), posicionando a sinalização nos nós de circulação para facilitar a tomada de decisão.

Arthur e Passini (2002) definem **três tipos de informações gráficas** funcionais necessárias para orientação espacial de um prédio não familiar:

- **Informação para tomadas de decisão:** informação que dá ao usuário uma visão da forma do prédio, da sua localização;
- **Informação para executar as decisões:** informação que guia a pessoa ao longo de uma rota para determinado lugar.
- **Informação para concluir o processo de execução:** informação de identificação da chegada.

Confirma-se, assim, o papel do mapa tátil como um instrumento de tomada de decisão e a necessidade de serem repassadas informações adicionais para a execução e conclusão do processo no ambiente.

Portanto, o sistema deve prover toda informação necessária à realização de cada atividade da tarefa no momento em que ela é realizada, além de evitar prover informação desnecessária, que sobrecarregue a carga cognitiva do usuário ou desvie a atenção do mesmo (PADOVANI, 2006).

Passini (1994), quando se refere a informações de *design* de orientação espacial, afirma que elas devem ser acessíveis, completas, estruturadas hierarquicamente e devem corresponder às decisões de orientação dos usuários e enfatiza sua importância. Portanto, o conteúdo informacional deve

ser passado de forma clara, objetiva, correta e sem ambigüidade e sua organização deve ser estruturada de **forma familiar** ao usuário, facilitando a transmissão da informação.

Por isto, da mesma maneira que as crianças precisam ter familiaridade com as letras para aprender a ler, entender o significado das palavras e aumentar seu conhecimento cultural, por analogia, pode-se dizer que as **crianças cegas precisam ter familiaridade com o mapa para aprender a “ler com as mãos o mapa tátil”**, aumentando seu conhecimento espacial e tendo mais autonomia através do sistema proposto.

Para tal, a representação gráfica tátil deve ser **“tangível”**, para que o usuário cego tenha uma compreensão da leitura do mapa através dos dedos, a partir das características variadas ao exame háptico, responsável pela percepção das propriedades geométricas - formas, dimensões e proporções dos objetos manipulados.

Segundo Padovani (2006), as **características do ambiente** influenciam a orientação das pessoas, tais como: configuração da planta do local (forma); quantidade de locais a serem sinalizados; complexidade dos caminhos a serem tomados; acesso visual (neste caso, acesso aos elementos referenciais de auxílio à navegação de pedestres cegos dentro e fora do prédio); diferenciação arquitetônica (até que ponto as diversas áreas do prédio são percebidas pelo usuário); nível de distração do ambiente (outras informações ambientais, ruídos, pessoas circulando).

Da mesma forma, Passini (1994) cita a concepção de **organizações espaciais** e os **sistemas de circulação** como fatores que interferem na orientação espacial do usuário do espaço arquitetônico. A organização espacial se remete à identificação e arranjos de unidades ou zonas espaciais e os sistemas de circulação se referem às ligações entre essas zonas ou unidades espaciais.

A organização dentro de prédios públicos é, geralmente, caracterizada pelas diferentes funções e, situada em **unidades** identificadas. Cada unidade pode ser dividida em várias subunidades de acordo com suas funções. Esta organização de múltiplas funções é muito importante para o processo de

orientação espacial, pois facilita a construção da representação mental do espaço, como, também, as tomadas de decisões.

Diante de um complexo prédio, se não existirem esta ordem hierárquica e zonas identificadas através de sinalização, o local torna-se um labirinto (ARTHUR; PASSINI, 2002).

A noção de **zonas espaciais** é também importante para apoiar o sistema de orientação, identificando inúmeras rotas de um ponto para uma zona espacial. O designer pode cobrir uma circulação inteira identificando-a através de três **tipos de rotas**:

- Rotas unindo os pontos de entrada principal (e saída) para uma zona espacial;
- Rotas ligando as zonas espaciais;
- Rotas dentro das zonas espaciais;

Todas as rotas deveriam oferecer uma informação adequada para levar a pessoa ao destino desejado. A informação para a orientação espacial para pessoas cegas requer mais detalhes de informação do que para pessoas com visão (ARTHUR;PASSINI, 2002).

Dentre as diversas definições para ergonomia informacional , pode-se fazer uso de mais uma, situando melhor o enfoque:

“Ergonomia informacional é a disciplina envolvida na análise e design de sistemas de informação como um todo ou de subsistemas informacionais de produtos, de forma que os mesmos possam ser utilizados de forma eficaz e eficiente, tendo como consequência a satisfação dos usuários, e respeitando as suas diversidades em termos de habilidades e limitações” ( PADOVANI.2006).

Com estes conceitos em mente, o mapa tátil é considerado um instrumento de informação ambiental que facilita a orientação de pedestres cegos, desde que seja concebido numa abordagem sistêmica da ergonomia.

### 3.1.9 O mapa tátil na abordagem sistêmica

Se a abordagem sistêmica posiciona o mapa tátil como um componente de um sistema de informação ambiental, ele não pode ser analisado de maneira isolada. Para que a pessoa cega se oriente no espaço arquitetônico e se desloque de forma eficiente e eficaz, o sistema proposto sugere que ela precisa de informações tangíveis, fornecidas pela própria máquina, como também das informações ambientais, transmitidas durante o trajeto da rota.

Vale a pena reafirmar que, no sistema proposto, a “máquina” é o mapa tátil, o “humano” é a pessoa cega e o ambiente do sistema é “o trajeto da rota a ser percorrida em um ambiente público fechado”.

As **tarefas** do usuário do sistema são planejar uma rota e executá-la. As **atividades** devem ser executadas para cumprir tais objetivos, ou seja, tirar as informações necessárias do mapa para sua orientação e mobilidade, decodificá-las, compreendê-las, para seu conhecimento, antes mesmo de percorrer o local fisicamente, e ter uma boa interação usuário-mapa tátil-ambiente. Isto implica, segundo Lima (2004), na satisfação do usuário em saber onde está e para onde ir, em prever barreiras, antecipar soluções e evitar acidentes.

Além da descrição de tais objetivos, faz-se necessário atender os **requisitos** (o que deve ter o sistema para funcionar?) que cada tarefa/atividade gera em termos de informações e ações a serem realizadas pelo usuário e pelo sistema. Trata-se de algumas questões a serem respondidas:

- Que informações as pessoas cegas precisam para executar suas **tarefas**?
- Com que meios disponíveis desenvolvem suas **atividades**?
- Que fatores afetam sua **performance**?

A função do sistema alvo é ser um instrumento de orientação espacial inserido no sistema de informação em ambientes públicos fechados. Mas, cabe, também, delimitar as funções que cada parte do sistema deverá desempenhar e como elas interagirão para atingir a meta do sistema. Devem-se delimitar as funções de acordo com a interação usuário-mapa tátil e a partir da interação dele com o espaço, para depois, então, definir que configuração cada

componente do sistema assumirá, como, por exemplo, mapa tátil, piso direcional, placas de sinalização.

A representação do mapa tátil não deve ser simplesmente uma técnica indiferente ao conteúdo que está sendo veiculado. Para tal, são sugeridas três questões indicadas por Arthur e Passini (2002), que devem ser respondidas quando se concebe um sistema que tenha um suporte gráfico, como ocorre no presente estudo:

1. Qual informação deve ser oferecida? - Conteúdo da mensagem;
2. Onde a informação deve estar? - Localização da mensagem;
3. Em que forma deve ser representada? - O design gráfico da mensagem;

Para representação dos conteúdos espaciais neste sistema informacional, torna-se necessário conhecer a essência do que se quer representar, como, também, a interação existente entre o usuário - ambiente na tarefa de se orientar e deslocar. Portanto, é sugerido responder as três questões acima citadas com a preocupação de atender os objetivos abaixo:

- A partir de um sistema de sinalização de rota, facilitar a movimentação do usuário em um determinado espaço físico, advertir o usuário sobre situações de risco ou perigo, ações proibidas em determinado ambiente ou contexto, indicar condições seguras e instruir sobre equipamentos de proteção para evitar acidentes .
- Localizar no mapa as informações do ambiente e do sistema necessárias para facilitar o conhecimento da rota e do ambiente como um todo.

Entre os princípios gerais dos sistemas de informação, o fornecimento do *feedback* informativo é fundamental para atingir a meta do sistema, neste caso, as interfaces usuário- mapa tátil e usuário - ambiente construído devem estar em harmonia.

Se orientação espacial é definida como uma maneira de resolver os problemas espaciais, o sistema de suporte gráfico combinado com a arquitetura deve fornecer informação necessária para o processo de orientação espacial, isto é, para contribuir na tomada de decisões e desenvolver planos de decisão numa rota não familiar ou executar decisões numa rota familiar.

Uma interação ajuda a outra e cada interação exige do usuário uma percepção ambiental diferenciada. Na primeira ele percebe o ambiente com as mãos, com o tato, de maneira indireta, através de simbologia. Já na segunda é percebida pela vivência espacial imediata através dos sentidos, principalmente pelo tato e audição.

Se o mapa tangível traz informações específicas necessárias a uma compreensão sobre o percurso e se o sistema informacional no ambiente construído provém toda informação necessária à realização de cada atividade da tarefa no momento em que ela é realizada, os sujeitos poderão melhor locomover-se por esses caminhos, beneficiados pelo uso de representações bidimensionais tangíveis e pelo sistema.

Tais reflexões trazem, para a presente pesquisa, a questão da informação, que tem sido, algumas vezes, relegada a um segundo plano pelas normas de acessibilidade em vigor (ABNT, NBR 9050/2004).

A partir de uma abordagem sistêmica, tem-se a conscientização do quanto ainda deve ser feito em projetos de sistemas de informação ambiental que auxiliem a orientação de pedestres cegos de forma eficiente e eficaz, principalmente nos ambientes públicos fechados.

Temos como exemplo os aeroportos, hospitais, *shoppings centers*, escolas, onde geralmente não são oferecidas informações de auxílio à navegação a pedestres cegos. O mesmo acontece no Centro de Educação da UFPE, lugar onde foi realizado o estudo experimental da presente pesquisa e, em função deste fato, fez-se uso da ergonomia do ambiente construído como uma ferramenta para melhor estudar e auxiliar a interação do usuário cego com o ambiente.

### **3.2 Ergonomia do Ambiente Construído**

A IEA - Associação Internacional de Ergonomia, no 15º Congresso (em 2000, San Diego, EUA) apresentou as seguintes definições:

“ A ergonomia é a disciplina científica que busca entender as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema; é também a área profissional que aplica teoria, princípios, dados e métodos ao design, buscando otimizar o bem estar humano e a melhoria de desempenho geral de um sistema”

A partir dessas definições, Moraes e Soares (2005) concluem que os praticantes da ergonomia “devem contribuir para planejamento, projeto e avaliação de tarefas, [...] ambientes e sistemas para torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas”.

Tem-se, portanto, a ergonomia como uma ferramenta para melhor adaptar ou planejar o ambiente de acordo com as necessidades, habilidades e limitações do usuário do espaço. Quando se trata de estudar o ambiente físico da tarefa, ela é denominada de ergonomia do ambiente construído, que segundo Villarouco (2002) representa um “braço mais recente da prática ergonômica”.

Para Martins (2003, p.3), a ergonomia do ambiente construído contribui para:

“Otimizar e adaptar os espaços e sistemas assegurando a compreensão, segurança e conforto ao usuário, a partir do estudo de barreiras arquitetônicas, apreensão do espaço, **circulação do espaço arquitetural**, mapas cognitivos, sistema de informação e comunicação, acessibilidade e Design Universal, relacionando-os às atividades de trabalho, de serviço e de lazer”.

Porém, adequar um ambiente sob o enfoque da ergonomia torna-se uma tarefa complexa, visto que “ A ergonomia do Ambiente Construído extrapola as questões puramente arquitetônicas, focando seu posicionamento na adaptabilidade e conformidade dos espaços, ao trabalho que neles são desenvolvidos e ao homem que os utiliza” (VILLAROUCO,2008).

Percebe-se, assim, a complexidade da tarefa em adaptar ou conceber um ambiente que atenda as necessidades do usuário cego na sua orientação espacial e mobilidade para que tenha autonomia em um ambiente construído público fechado não familiar.

Para tal, segundo Villarouco (2008), a ergonomia ambiental utiliza elementos da antropometria, da percepção ambiental e da ergonomia

cognitiva, conceitos de conforto térmico, acústico e lumínico e da acessibilidade integral, além de metodologias auxiliares na busca de um espaço ergonomicamente adequado.

“Um espaço ergonomicamente adequado, segundo Villarouco (2008) visa ajustar a situação de projeto ao homem e nunca o sentido inverso”. O homem torna-se, assim, o elemento principal no processo de projeto. O humano, segundo a autora, deve ser considerado na sua totalidade em seus aspectos físicos, culturais, psico-sociais e cognitivos.

Villarouco (2008) sugere que “nenhum projeto estará perfeitamente adequado sem o conhecimento prévio, por parte do projetista da real situação de trabalho que nele será desenvolvida”.

Conclui-se, dessa maneira, que para criar um espaço ergonomicamente adequado para o usuário cego partindo da premissa da existência de um mapa tátil para auxiliá-lo para planejar e executar uma rota, precisa-se ter um conhecimento prévio por parte do projetista da real situação das atividades do usuário cego ao interagir com o mapa tátil e o ambiente.

Após esse conhecimento, sente-se a necessidade de projetar um ambiente adaptado de acordo com as necessidades, habilidades e limitações do usuário cego favorecendo o entendimento e a percepção das informações do ambiente relacionadas com aquelas percebidas no mapa tátil. Estabelece, assim, a necessidade ou não de criação de sistemas paralelos que dê suporte aos requisitos informacionais do mapa tátil dentro do ambiente.

Para tal, sugere-se uma abordagem sistêmica para avaliação ergonômica do ambiente. A avaliação ergonômica do ambiente construído, segundo Villarouco (2008) tem como objetivo principal “a apuração quantitativa de todas as funções e atividades interativas entre o **usuário** (como foco principal), o **mobiliário** e **equipamento** e o **trabalho em si**”.

Com essa visão, sugere-se avaliar a apuração quantitativa de todas as atividades do usuário cego ao interagir com o mapa tátil e mobiliário, e o ambiente para planejar e executar uma rota.

Pode-se concluir que as variáveis do ambiente construído devem atender as necessidades do usuário para executar com autonomia a rota planejada

através do mapa tátil. Villarouco(2008) considera que uma completa avaliação ergonômica “abrange um vasto leque de variáveis, demandando esforços a partir de diversas áreas envolvidas no processo de formatação do espaço edificado” , demonstrado na figura 06.

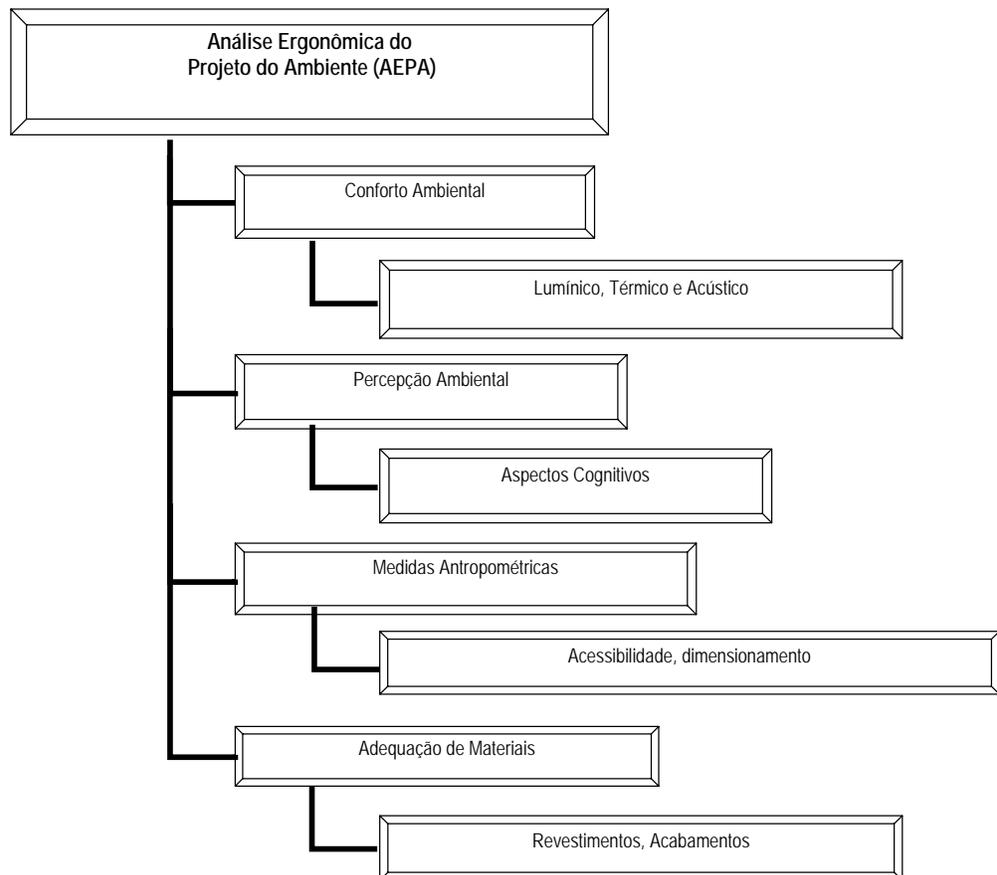


Figura 6: Fatores Componentes de uma Análise Ergonômica do Projeto do Ambiente.

Fonte: VILLAROUCO (2008)

Ao analisar o leque das variáveis na figura seis para uma avaliação ergonômica, verifica-se a importância de avaliar quais variáveis devem favorecer o “processo de decisão e orientação e navegação de pessoas cegas em ambiente público fechado”, objeto de estudo da presente pesquisa.

Para Moraes (2005), a ergonomia do ambiente construído trata de aspectos que abrangem desde questões amplas até um aspecto mais específico. Tem-se, por exemplo, a **ecologia ambiental**, passando ao estudo dos

**ambientes urbanos**, de **ambientes públicos abertos** (como praças) e **ambientes públicos fechados** (aeroportos, *shoppings centers*, escolas, hospitais), chegando ao estudo mais específico dos **ambientes laborais** e dos **ambientes domésticos**.

Diante do exposto, a presente pesquisa aborda os problemas de circulação e orientação vivenciados por pessoas cegas em ambiente público fechado. Tais problemas são acentuados, segundo Bins Ely (2003), quando um ambiente físico não atende as necessidades tanto em termos funcionais (físicos/cognitivos) quanto formais (psicológicos).

Segundo Villarouco (2008, p.7), todo conjunto de requisitos, demonstrado na *fig.6* da página 54, deve compor “o leque de preocupações contempladas na consecução de ambientes ergonomicamente adequados”.

Estando a área de ergonomia do ambiente construído em desenvolvimento e em busca de sistematização, Villarouco (2008) afirma, que só muito recentemente têm sido delineadas metodologias de avaliação ergonômica do ambiente, estando ainda carentes de maiores detalhamentos.

Para Villarouco (2008) uma metodologia pensada a fim de verificar adequação ergonômica de espaços construídos deve contemplar duas fases, sendo uma de ordem física do ambiente e outra da identificação da percepção do usuário em relação a este espaço.

Diante do exposto, pretende-se inserir conhecimentos da área de psicologia ambiental para melhor entender o relacionamento do homem com o ambiente a partir de sua percepção.

### **3.3 Psicologia ambiental**

Os estudos que abordam o relacionamento do homem com o ambiente, a maneira pela qual o ambiente físico influencia o comportamento do homem ou vice-versa tiveram sua origem na psicologia ambiental, muitas vezes chamados de estudos de comportamento ambiental. Este termo têm equivalentes:

estudos do ambiente humano, ecologia social, fatores humanos, arquitetura comportamental, psicologia social (MOORE, 1984).

Diante de diferentes terminologias, aplica-se o termo psicologia ambiental neste trabalho, definido por Heimstra e McFarling (1978) como “a disciplina que trata o relacionamento entre o comportamento humano e o ambiente físico”.

Para Heimstra e McFarling (1978), os psicólogos ambientais dividem o ambiente físico em dois tipos, o construído ou modificado pelo homem e o natural. O comportamento em psicologia é definido como qualquer forma de atividade observável, seja diretamente, ou com auxílio de instrumentos.

A partir das definições de psicologia ambiental e ergonomia do ambiente construído, constata-se que ambas estão preocupadas com a relação que o homem tem com o espaço. Questiona-se, então, o que difere de uma da outra.

Bessa e Moraes (2005) destacam a diferença a partir da palavra “*projetual*”, encontrada no conceito dado a ergonomia por Moraes e Soares (1989). Para estes autores, a ergonomia é conceituada como “tecnologia *projetual* das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente”.

Desta forma, mesmo que o psicólogo ambiental gaste grande parte do seu tempo descrevendo e definindo as características do ambiente físico, seu objetivo último, não é projetar, e sim, relacionar aquelas características com o comportamento humano (HEIMSTRA; MCFARLING, 1978).

Os estudos de comportamento ambiental na arquitetura incluem o exame sistemático das relações entre o ambiente e o comportamento humano e suas implicações nos processos de projetos. Verifica-se, assim, a sua importância para analisar e avaliar os ambientes produzidos, de forma a levantar até que ponto eles contribuem positivamente nas atividades desenvolvidas, visando o bem estar do indivíduo (MOORE, 1984).

O mesmo ocorre na área de ergonomia do ambiente construído utilizando os conhecimentos da psicologia ambiental tanto na fase projetual, tratando-se então da ergonomia de concepção, como na fase de avaliação ergonômica do ambiente construído, tratando-se da ergonomia de correção.

Para Bessa e Moraes (2005), a Ergonomia tem uma preocupação não só com a percepção e cognição humana, como também com a formação de valores culturais, como o sentimento de agradabilidade e seus possíveis elementos estruturadores.

É importante, por isto, observar e registrar como uma pessoa cega experientia um ambiente. Isto significa compreender, em que medida o desempenho do ambiente construído influencia seu comportamento, assim como de que modo este se molda aquele desempenho, para que possa no decorrer de seu uso, surgir um novo padrão de ambiente construído .

Os elementos arquitetônicos, tanto a nível micro, como a especificação de um revestimento, quanto a nível macro, como zoneamento do edifício, estão estreitamente vinculados às atividades desempenhadas por pessoas cegas. Almeida (1995) constata como ocorre o estreito vínculo entre arranjo do espaço e arranjo das atividades, com o bem estar dos usuários em relação ao ambiente.

Uma vez que todas as ações humanas acontecem no espaço, estabelece-se um relacionamento inseparável entre o homem e o espaço, caracterizando a existência humana como espacial e, portanto, simultaneamente funcional, racional e simbólica, incorporando todas as necessidades humanas, suas expectativas e desejos (HEIDEGGER, 1986 *apud* ALMEIDA, 1995).

Diante do exposto, pretende-se entender os fenômenos de comportamento ambiental, para melhor entender a relação do usuário cego com o ambiente físico.

### **3.3.1 Fenômenos de Comportamento ambiental**

A fim de ser apreciado os estudos de comportamento ambiental na arquitetura, Moore (1984) afirma que se deve compreender dois sustentáculos conceituais, “ Um ilustrando a variedade de informações disponíveis de comportamento ambiental e outro mostrando onde no processo de projeto, a

informação do comportamento ambiental mais afeta a tomada de decisões na arquitetura”.

Um modelo útil para se apreciar a variedade de informações disponíveis de comportamento ambiental inicialmente proposto pelo psicólogo da arquitetura Altman (1973) apud Moore (1984) inclui três componentes principais: fenômenos de comportamento ambiental, grupos de usuários e ambientes, como se pode perceber na figura 7.

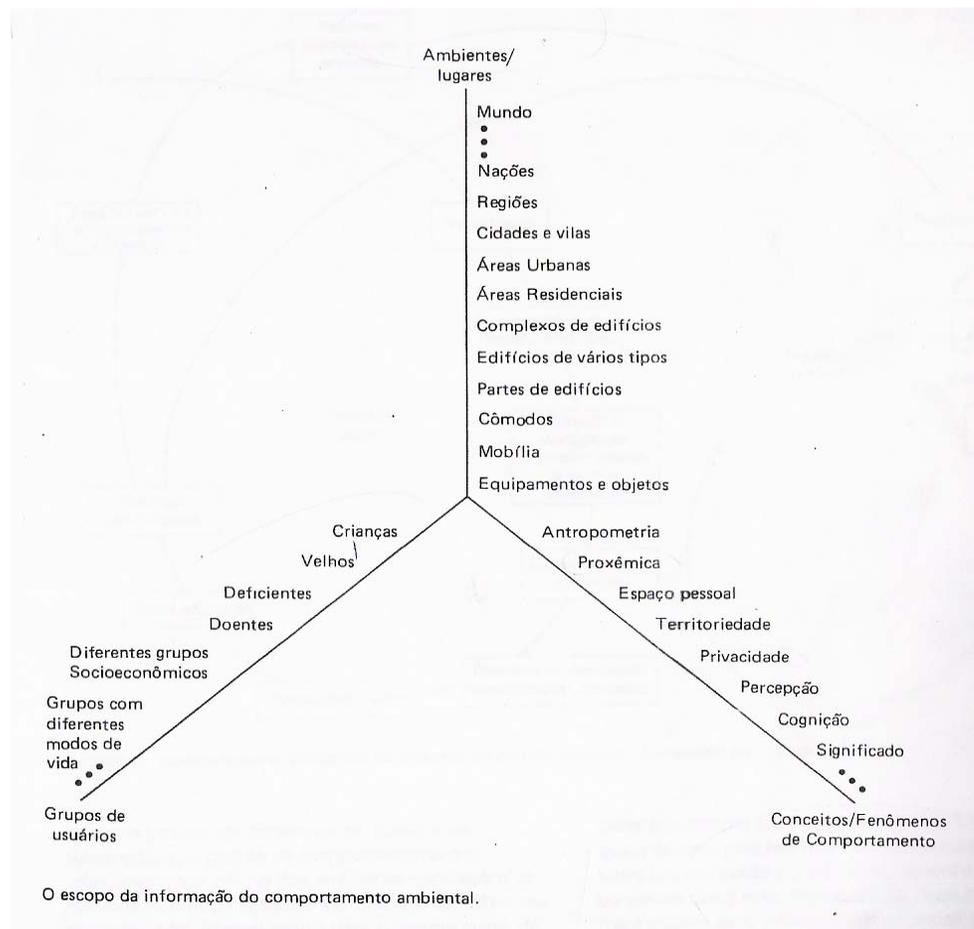


Figura 7: escopo da informação do comportamento ambiental.

Fonte: Altman (1973) apud Moore (1984).

O conhecimento das diferentes necessidades dos “grupos de usuários” apresentados na figura 7 pode auxiliar o projetista na compreensão de fatos que poderão ser aplicados no processo de projeto. Já o componente “ambiente” traz a vantagem de considerar o comportamento na arquitetura ao

enfocar os fatores sociais, culturais e comportamentais que devem ser considerados nos projetos de diferentes edifícios.

O último elemento, chamado de “**fenômenos de comportamento**”, apresenta as características do comportamento humano em relação ao ambiente físico. Cada um desses fenômenos é um aspecto diferente do comportamento humano em relação ao ambiente físico.

No fenômeno de comportamento ambiental, temos o exemplo da **proxêmica**, que é um termo criado por Hall (1977) para se referir às observações e teorias inter-relacionadas, relativas ao uso que o homem faz do espaço, considerando-se a cultura a que pertence. O autor classifica quatro distâncias distintas a partir de observações e entrevistas sobre comportamento humano em determinadas situações sociais: a distância íntima, a pessoal, a social e a pública. De forma semelhante, Osborne e Hearth (1979) *apud* lida (2005) sugerem quatro zonas para espaços pessoais como ilustra a figura 8.

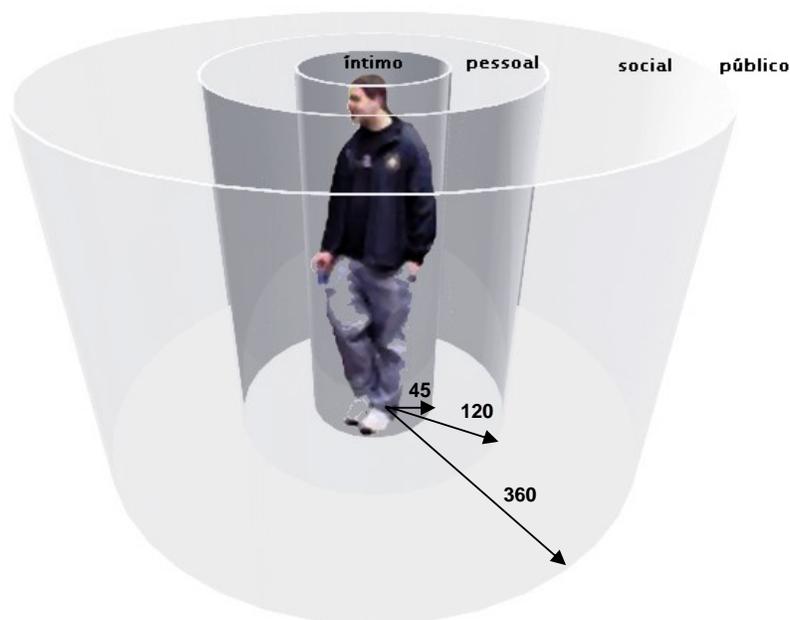


Figura 8: zona do espaço pessoal.

Fonte: Takaki (2005) adaptado de lida (2005)

Hall (1977), porém, além de classificar as zonas pessoais como distância íntima, pessoal, social e pública, ele acrescenta que cada uma delas tem uma fase próxima e uma afastada, cujas medidas variam um pouco de acordo com as diferenças de personalidade e fatores ambientais:

“1. **Distância íntima** - *íntima próxima* (0 a 15 cm) é a distância de relacionamento físico, de lutar e proteger; *íntima afastada* (15 a 45 cm), como contato por aperto de mão.

2. **Distância pessoal** ou espaço pessoal - *pessoal próxima* (50 a 80 cm), uma esfera ou bolha protetora, pequena e invisível que nosso organismo carrega consigo e mantém entre nós e os outros; *pessoal afastada* (80 a 120 cm) é “manter alguém ao alcance das mãos”.

3. **Distância social** - “A linha fronteira entre a fase afastada da distância pessoal e a fase próxima marca o “limite da dominação”; *social próxima* (120 a 210 cm) é a distância ideal para negócios informais ou para uma reunião social informal; a *social afastada* (210 a 360 cm) é para negócios formais.

4. **Distância pública** é a distância que se situa bastante fora do círculo de envolvimento; *pública próxima* (de 360 a 750 cm) é para ação de fuga, defesa; *pública afastada* (750 cm ou mais) refere-se a figuras públicas importantes”.

Baseado em Lida (2005) a **antropometria** estuda as dimensões humanas estáticas e dinâmicas e nos permite obter dados fundamentais para o projeto de espaços e produtos com base no fenômeno de comportamento do usuário.

Outros exemplos são o **significado** e o **simbolismo**, referentes a importantes determinantes do projeto baseado na cultura. Segundo Almeida (2001), as representações da arquitetura - acessadas apenas visualmente - não são arquitetura, mas sim apenas uma das formas de codificá-las. Afirma, ainda, que a arquitetura guarda a sua real significância no experienciamento das qualidades ambientais que provê.

A **territorialidade** está ligada à demarcação de limites, que pode ser feita de forma simbólica ou concreta. Comportamento territorial, segundo Moore (1984), tem cinco características: tem área espacial; possuído ou controlado por uma pessoa ou por um grupo; satisfaz alguns motivos ou

necessidades, como *status* ou uniões; é marcado, quer simbólica, quer concretamente, pela observação em ambientes de edifícios públicos, por exemplo, bancos, empresas.

**Privacidade** em oposição à interação social pode ser definida como o desejo de pessoas, grupos ou instituições de controlar o acesso a si mesmo e determinar quando, como e quanta informação sobre eles mesmos será fornecida (MOORE, 1984).

Quando se trata de **percepção**, os estudos afirmam que a maneira do arquiteto perceber os edifícios é radicalmente diferente daquela dos usuários, havendo, então, muitas construções que não são funcionais ou não se harmonizam com o comportamento humano (MOORE, 1984).

As pessoas não apenas vêem o ambiente, como também tem imagens de memória do mesmo, e o comportamento é fortemente afetado por essas imagens. Estas imagens formadas pela representação mental, **cognição** ambiental que as pessoas constroem do ambiente, formam o arcabouço para a comunicação do grupo, baseado na experiência compartilhada e nos sentimentos sobre o meio ambiente (MOORE, 1984).

Segundo Almeida (1995), os **fenômenos existenciais**, que expressam as dimensões fenomenológicas, são as necessidades humanas que precisam ser consideradas quando se concebe um ambiente construído. Cada fenômeno relaciona-se com determinados elementos arquitetônicos, os quais devem ser providos de acordo com o contexto cultural.

Almeida (op. cit.) identificou **conflitos de fenômenos existenciais** não satisfeitos por conta de elementos arquitetônicos ausentes ou inadequados quando o usuário interagia com espaços arquiteturais, com os elementos arquitetônicos e com as atividades naquele espaço através de leitura espacial.

Os resultados demonstraram que os conflitos existenciais observados nas interações com determinados elementos arquitetônicos foram: a territorialidade e a privacidade, já referidas acima, além da identidade e ambiência.

**Identidade**, conforme entendimento de Malard (1992) *apud* Almeida (1995), poderia ser definida como “todas as qualidades, crenças e idéias que

fazem alguém sentir-se ao mesmo tempo indivíduo e membro de um grupo particular”. Assim, continua a autora, a identidade poderia ser vivenciada em dois níveis: o nível individual e o nível grupal. No individual, a pessoa se sente distinta dos outros e no grupal, ela percebe-se integrada aos padrões do grupo.

**Ambiência:** ao criar os espaços arquitetônicos diferenciando e qualificando os lugares, o homem está atribuindo qualidades ao interior, que o diferencia do exterior. Como as qualidades do interior são chamadas de ambiência, pode-se associar a ambiência à humanização dos espaços pelo homem (ALMEIDA, 1995).

Para Almeida (1995), a abordagem fenomenológica configura-se como a forma de poder compreender características espaciais que vão além das relações geométricas e propriedades físicas. A autora apresenta três características que o homem diferencia e qualifica espaços para desenvolver suas atividades:

1. **Interior e exterior:** esta característica está ligada ao estabelecimento de fronteiras. A qualificação se dá pelo envolvimento do lugar com as atividades humanas. Por isto, todos os usuários qualificam os espaços interno/externo, distinguem privado/público. Neste processo contínuo, o homem cria raízes e estabelece conexões existenciais.

2. **Visibilidade:** o estabelecimento de interior e exterior, ambiente aberto ou fechado, está ligado ao controle da exposição do usuário do espaço. Fenômenos relativos a esta dimensão são a privacidade (aquilo que deve ser ocultado) e a identidade (aquilo que deve ser mostrado).

3. **Apropriação:** ordenar as coisas no espaço para desenvolver atividades é o mecanismo que move o sujeito no mundo. Referem-se aos lugares em que as pessoas se sentem bem, nos quais encontram sua identidade individual e coletiva. A apropriação do espaço relaciona-se a lugares receptivos. Envolve a interação usuário/ espaço. Também pode estar conectado a ele no passado, presente e futuro, criando um vínculo.

Ao analisar o escopo da informação ambiental, verificam-se que há diferentes grupos de usuários e critérios de comportamento, que devem ser

considerados no **processo de projeto** de edifícios em termos da variedade de fenômenos e conceitos de comportamento.

Diante do exposto, pode-se afirmar que se os elementos arquitetônicos não atendem às necessidades de usuários cegos para sua orientação espacial, significa que o binômio comportamento - ambiente não foi considerado e deve ser melhor estudado para que as relações entre dimensões fenomenológicas, fenômenos existenciais e elementos arquiteturais não demonstrem conflitos, como pode ser percebido na figura 9.

Dimensões fenomenológicas	Fenômenos existenciais	Elementos arquitetônicos
Interior exterior	Territorialidade	Muros Portas Cercas etc
visibilidade	Privacidade	Aberturas Quantidade espaço arranjo equipamento etc.
	Identidade	Acabamentos dimensionamento espaço adorno,etc
apropriação	Ambiência	Materiais instalações conforto ambiental Cores, etc.

Figura 9: Relação entre dimensões fenomenológicas, fenômenos existenciais e elementos arquitetônicos.

Fonte: traduzido e adaptado de MALARD (1992) *apud* ALMEIDA (2001).

A partir do entendimento dos fenômenos do comportamento humano em relação ao ambiente físico, parte-se para entender o sistema sensorial do usuário.

### 3.4 Percepção

Baseado nos conceitos sobre percepção, procura-se analisar como os sentidos capturam as informações e a maneira como elas estão disponíveis no ambiente.

Nesta pesquisa, considera-se a natureza da percepção como um processo de extração de informação no **homem**, para obter conhecimento sobre seu **ambiente**, verificando a importância de se considerar a mútua interação entre percepção, aprendizagem e pensamento para a compreensão deste processo. Apóia-se em Forgas (1981), que afirma que “a percepção é o super-conjunto de extração de informação, considerando aprendizagem e o pensamento como sub-conjuntos”, subordinados ao processo perceptivo, colocando este processo dentro do contexto da necessidade geral que o homem possui de se adaptar ao seu ambiente, para enfrentar com eficiência as exigências da vida.

Del Rio e Oliveira (1999) entendem de maneira semelhante, quando expressam que percepção é um processo mental do indivíduo com o ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e principalmente cognitivos, estabelecendo uma linguagem entre emissor e receptor. A mente recebe e percebe os estímulos externos através de órgãos sensoriais e, após este processo, organiza e representa a realidade percebida por processos cognitivos que envolvem motivações, humores, necessidades, conhecimentos prévios, valores, julgamentos e expectativas através de esquemas perceptivos e imagens mentais e conseqüentemente reflete na definição da conduta, como ilustra a figura 10.

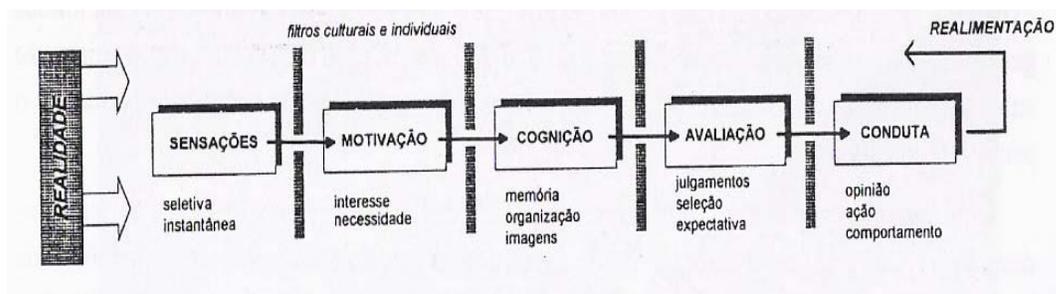


Figura 10: Esquema teórico do processo perceptivo.

Fonte: DEL RIO (1999).

Okamoto (2002) enriquece o raciocínio afirmando que as pessoas têm a sensação do ambiente pelos estímulos deste meio, sem ter consciência disso. E “pela mente seletiva, diante do bombardeio de estímulos, selecionam os aspectos de interesse, ou que tenham chamado a atenção, e só aí que ocorrem a percepção (imagem) e a consciência (pensamento, sentimento), resultando em uma resposta que conduz a um comportamento”. Desta maneira, a percepção tem sempre um objeto externo, que é, neste caso, a qualidade do objeto percebido pelos sentidos.

Enfim, para se obter o conhecimento sobre o ambiente, é necessário primeiramente extrair informação da vasta ordem de energia física, que estimula os sentidos do organismo. Neste trabalho, apóia-se na definição dada por Forgas (1981) sobre informação, quando ele afirma que “somente estímulos que provocam algum tipo de ação reativa ou adaptativa no indivíduo devem ser chamados de informação”.

Dentro do processo cognitivo, Forgas (1981, p.5) acrescenta que a inter-relação “aprendizagem e pensamento” favorecem a modificação da percepção do estímulo, como pode-se perceber a partir do trecho que segue e da figura 11:

“os estímulos possuem informação, que é extraída pelo organismo sob a forma de aprendizagem. Esta aprendizagem modifica o organismo de modo que a percepção posterior dos mesmos estímulos será diferente. O processo de pensamento (resultante de aprendizagem previa) também modifica o organismo porque ocorre nova aprendizagem; assim é que a percepção de estímulos sofre modificação”.

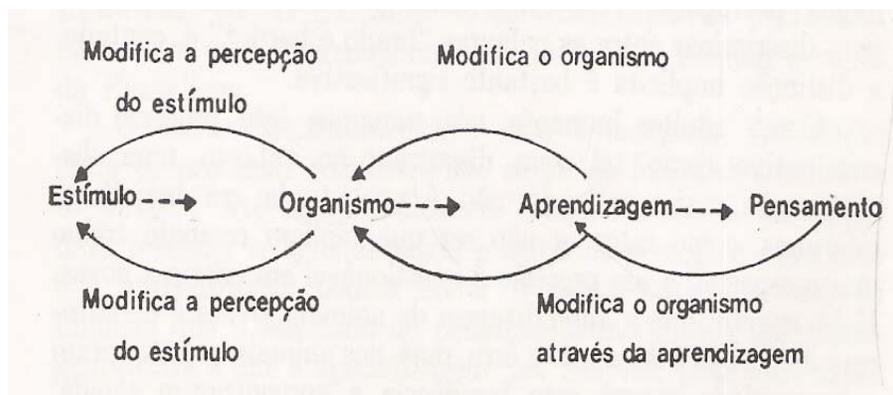


Figura 11: Processo de aprendizagem e pensamento.

Fonte: FORGUS (1981).

Verifica-se, assim, que, no início do processo cognitivo, a aprendizagem e o pensamento ou não existem ou operam num baixo nível. Quando a extração de informação exige um esforço mais ativo por parte do organismo, a aprendizagem e o pensamento representam um papel de importância crescente na extração de informação.

Okamoto (2002) afirma que todas as pessoas enxergam e reconhecem tão somente as coisas do seu interesse, conforme o universo dos seus pensamentos.

A figura 12 ilustra esse processo de imaginação, o pensamento, no qual imagens são criadas na memória, quando passa-se a utilizar a faculdade de pensar, ao ser focalizado algo que chama atenção. O conhecimento intuitivo surge da emoção e do pensamento, que relaciona, compara, raciocina, analisa, pressente, observa e avalia.

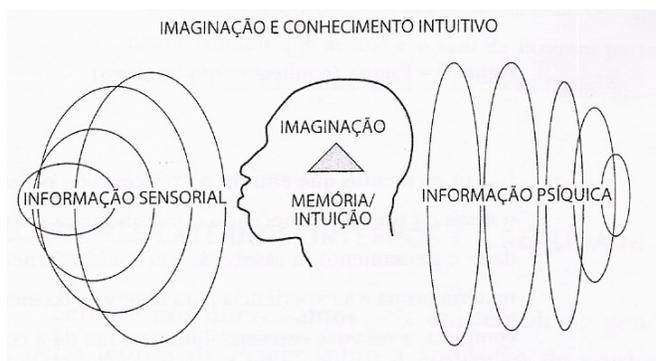


Figura 12: Processo de imaginação e conhecimento

Fonte: OKAMOTO (2002).

Todo pensamento está apoiado no conteúdo emocional, que dá cor e sentimentos à imagem, conforme Okamoto (2002). Porém, o autor acrescenta que, para o processamento mental do pensamento, a **memória** é muito importante, considerando-a como um arquivo de todas as experiências realizadas.

Segundo Lida (2005), ocorrem dois estágios no processo de percepção: primeiramente, aquele que identifica “algo” diferente, que ele chama de **pré**

**atenção**, que ocorre automaticamente, onde se detectam apenas características gerais do objeto, como formas, cores e movimentos. No segundo estágio, chamado de **atenção**, há a focalização dos sentidos naqueles aspectos que chamam atenção e as informações recebidas são comparadas com outras informações na memória. É o **reconhecimento** das informações recebidas comparadas com as informações armazenadas na memória.

De maneira semelhante, pode-se afirmar que estes dois estágios citados por Lida (2005) são chamados por Schiffman (2005) de sensação e percepção. A **sensação**, para o último autor, se refere ao processo inicial de detecção e codificação da energia ambiental. A **percepção**, por outro lado, considera o resultado dos processos psicológicos quando significado, relações, contexto, julgamento e memória desempenham um papel.

Forgus (1981) discrimina com mais detalhes os estágios que ocorrem no processo de percepção, mostrando que é preciso alimentar a entrada da percepção, primeiro estágio, através de condições estimuladoras do ambiente que residem na energia física.

Uma vez que os sentidos são diferencialmente sensíveis a diferentes tipos de dimensões informativas, Forgus (1981) afirma que é necessário possuir mecanismos sensoriais que transformem as dimensões físicas em unidade de mensagem que o sistema nervoso possa compreender. Isto se faz ao chegar ao segundo estágio.

A tradução da informação física em mensagens informativas, que o sistema nervoso pode usar, é chamada de processo de **transdução sensorial**. Na vida diária, o homem se adapta a uma variedade de padrões de energia. A sua maior parte tem origem no ambiente externo, mas alguns resultam de mudanças nos órgãos internos. Os primeiros são chamados de estímulos ambientais, enquanto os últimos são chamados de estímulo de estado, referindo-se ao estado do organismo ( FORGUS ,1981).

Pela transdução, todos os estímulos, de qualquer espécie, transformam-se em impulso de energia eletroquímica, que pelo sistema nervoso, dirigem-se ao

cérebro, e se passa a ter consciência da percepção, dando início aos pensamentos (OKAMOTO, 2002).

A partir da transdução, os receptores dos órgãos sensoriais recebem, transformam e transmitem para o restante do sistema nervoso um grande número de informação existentes no ambiente e no interior do organismo humano (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

Os aspectos informativos destes estímulos incidem sobre os vários órgãos dos sentidos, que transmitem, seletivamente, ao homem tipos específicos de informações do mundo exterior, exteroceptores, e do seu próprio corpo, proprioceptores, que estão relacionadas segundo classificação de Forgue (1981):

- Os *exteroceptores* ou sentidos de distância:

1. A visão, que transduz energia de luz;
2. A audição, que transduz a energia do som.

- Os *proprioceptores* ou sentidos de proximidade:

1. Os sentidos cutâneos ou da pele, que transduzem mudanças de energia do tato;
2. O *sentido químico* do gosto, que transduz mudanças na composição química de líquidos que estimulam a língua;
3. O *sentido químico* do olfato, que transduz gases que alcançam o nariz.

- Os *interceptores* ou sentidos profundos:

1. O *sentido cinestésico*, que transduz mudanças na posição do corpo e o movimento dos músculos, tendões e juntas;
2. O *sentido estático* ou vestibular, que transduz mudanças ao equilíbrio do corpo;
3. O *sentido orgânico*, que transduz mudanças relacionadas com a manutenção da regulação de funções orgânicas, tais como nutrição, água e sexo.

Sabe-se que os receptores são classificados de diferentes maneiras por diversos autores, entretanto escolheu-se a classificação de Forgas (1981), pois esta dá ênfase à relação espacial entre o organismo e os estímulos.

A capacidade do cérebro de extrair cada vez mais informação se desenvolve em estágios. Efetuada a aprendizagem, através da experiência, o pensamento fornece o contexto dentro do qual os novos conteúdos perceptivos são interpretados e identificados (FORGUS, 1981).

O modelo da teoria da informação, se preocupa com a codificação de uma mensagem numa determinada fonte (entrada), sua transmissão por um canal de comunicação e sua decifração no lugar de destino (saída). Os psicólogos empregam esta abordagem quando, ao atacar vários problemas, consideram o organismo como canal de comunicação, os estímulos ou energia física, como entrada, e as respostas, como saída, como demonstra a figura 13:

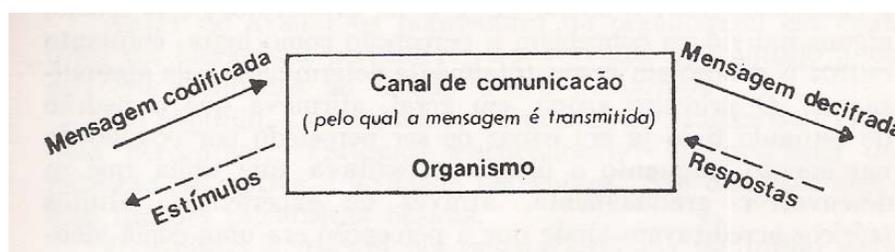


Figura 13: Abordagem da teoria de informação em psicologia.

Fonte: FORGUS (1981).

O organismo não é, porém, um canal de comunicação estático. Assim, as linhas pontilhadas da figura 13 indicam que a retroação ocorre, isto é, as propriedades do canal de comunicação modificam os aspectos aparentes dos estímulos, e as respostas modificam as propriedades do canal. O organismo extrai a informação não só da situação de estímulo (ou mensagem), mas, também, de dentro de si mesmo (FORGUS, 1981).

Os estímulos são percebidos quando ultrapassam os obstáculos do meio ambiente, chegam até o homem quando encontram as barreiras naturais próprias, como a deficiência visual, a idade e diferenças culturais, que influem na percepção dos estímulos (OKAMOTO, 2002).

- Munari (1973) *apud* Okamoto (2002) descreve e ilustra o fato acima conforme a figura 14:

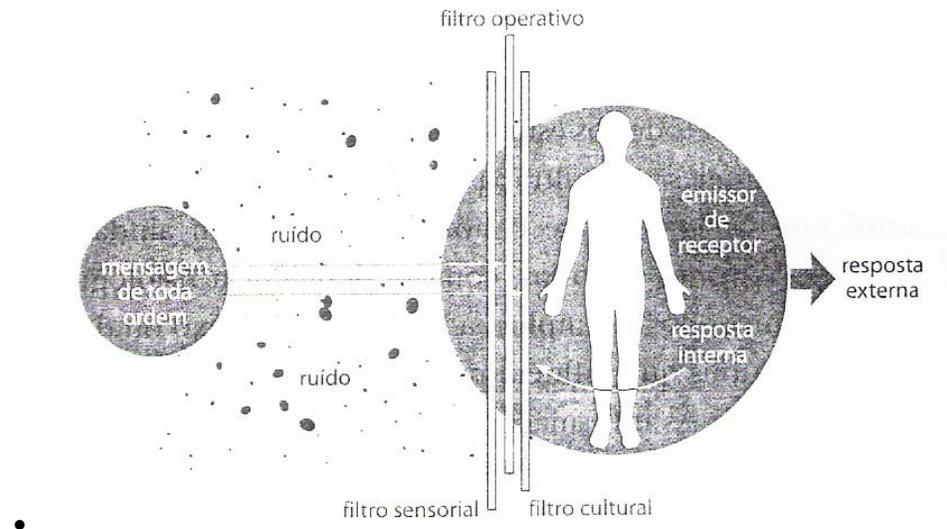


Figura 14: Esquema dos tipos de filtragens dos estímulos.

Fonte: OKAMOTO, 2002.

Conclui-se que o organismo extrai informação não só da situação de estímulo (ou mensagem), mas, também, de dentro de si mesmo. Para Okamoto, (2002) as informações que conseguem ultrapassar esses filtros são as percepções e os objetos do pensamento.

Forgus (1981) relata que qualquer desvio na correspondência perfeita ou transmissão é produzido por duas fontes: [1] Ruído, que é energia de estímulo bloqueando a transmissão e que pode proceder quer da fonte de entrada, quer de conjuntos irrelevantes existentes no organismo; [2] Conjuntos pertinentes, provenientes do organismo, que modificam a mensagem codificada antes de decifrá-la. Esta segunda fonte de não-correspondência trata da questão de diferenças individuais na percepção.

Torna-se evidente que os estímulos, as respostas e o organismo representam um sistema complexo de interação, no qual a variação, numa parte do sistema, pode afetar a variação em qualquer outra parte.

### 3.4.1 Percepção visual do espaço

A visão por ocupar cerca de 87 % das atividades entre os cinco sentidos (visão, audição, olfato, paladar e tato) faz do homem um ser predominantemente visual (TUAN, 1980).

Consciente que a movimentação de uma pessoa no espaço está diretamente ligada à quantidade e à qualidade de informações perceptivas, verifica-se a dificuldade maior entre pessoas cegas na percepção espacial.

Para Hall (1977), o aparelhamento sensorial do homem insere-se em duas categorias que podem ser classificadas como: os receptores à distância e os imediatos. Os primeiros são aqueles que se relacionam com “o exame de objetos distantes - olhos, os ouvidos e o nariz”. E os receptores imediatos são os “empregados para examinar o mundo de perto, o mundo do tato, as sensações recebidas pela pele, membranas e músculos”.

Diante do que foi exposto, observa-se a importância do usuário cego total estimular os receptores imediatos para facilitar sua orientação espacial e mobilidade. Mas os cegos de baixa visão além de serem auxiliados por tais receptores, são também ajudados pela visão residual. Baseado em Bustos (2004), a percepção visual do espaço de tais pessoas diferem dos videntes, conforme o ângulo danificado ou contraste sensitivo.

O processo visual origina um complexo de transformação da energia luminosa que faz ser visualizado o mundo tridimensional esclarecido por Kandel et al (1997, p.325):

“A percepção visual começa na retina e ocorre em dois estágios. A luz que entra pela córnea é projetada no fundo do olho, onde é convertida em sinal elétrico por um órgão sensorial especializado, a retina. Esses sinais são, então, mandados pelo nervo óptico para centros superiores no cérebro, para o processamento adicional necessário à percepção.”

Verifica-se nesse processo o fato de que, as pessoas de baixa visão precisam ultrapassar não só as barreiras naturais próprias como a deficiência

visual, a faixa etária, o sexo, diferenças culturais, que influem na percepção e interpretação dos estímulos como também os obstáculos encontrados no trajeto que se interpõem entre a fonte da mensagem e a pessoa.

Para Lida (2005) a percepção visual apresenta quatro características principais próprias: a acuidade visual, acomodação, convergência e percepção das cores.

A acuidade é a capacidade visual para discriminar pequenos detalhes. A acomodação é a capacidade de cada olho em focalizar objetos a várias distâncias. A convergência é a capacidade dos dois olhos se moverem coordenadamente, para focalizar o mesmo objeto e a percepção das cores é a capacidade do olho ser sensível a radiações eletromagnéticas (IIDA, 2005).

Segundo Vianna e Gonçalves (2001) a acuidade está relacionada com os contrastes existentes entre o objeto e o seu entorno e outros fatores como distância, tamanho do objeto, tempo de visualização, nível de iluminação. A adaptação está relacionada aos ajustes automáticos realizados de acordo com as diferentes luminâncias dos objetos e do ambiente.

De uma forma muito simplificada e resumida, Simões e Tiedemann (1985) afirmam que a percepção do brilho ou luminosidade refere-se à nossa capacidade de perceber a luz que emana ou se reflete dos objetos de nosso ambiente. Como estes objetos fornecem luz, são denominados fontes luminosas e podem ser de dois tipos: fontes emissoras e fontes refletoras. A intensidade da luz de fontes emissoras é medida em iluminância, enquanto que, no caso de fontes refletoras, fala-se de medidas de luminância.

A luminância de um objeto depende de duas variáveis: em primeiro lugar, da intensidade da luz incidente e, em segundo lugar, da proporção de luz refletida pelo objeto. Uma superfície branca é capaz de refletir 80 % da luz que incide sobre ela, ao passo que uma superfície preta reflete apenas 5% desta luz (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

Segundo Bernardi (2007) o campo visual também interfere na percepção do ambiente. Ele pode ser dividido em campo visual central e periférico. O campo visual central é mais importante para a percepção de detalhes e cores, enquanto o campo periférico é importante para a localização de objetos,

orientação e locomoção. Segundo a autora, “a ocorrência de certas patologias pode comprometer o campo visual na região central ou periférica e consequentemente influenciar no funcionamento visual”.

A percepção dos espaços por pessoas com baixa visão é completamente diferente à percepção das pessoas com visão normal. Elas vêem somente uma porção da imagem, que se caracteriza como um túnel restrito, desde uma visão central a um pequeno ângulo visual. Outras pessoas vêem pouco quando olham na direção central e normalmente quando usam visão periférica. (BUSTOS, 2004).

A seguir são expostos exemplos de imagens percebidas por pessoas de baixa visão. Na figura 15, tem-se exemplo de visão com catarata: visão borrada, embaçada; falta de contraste; impresso e cores apagadas (CARVALHO, 2002):



Figura 15: Imagem formada por vista afetada por catarata.  
Fonte: SMITH; GERUSCHAT (sem/data *apud* BUSTOS (2004)).

A figura 16 ilustra a visão afetada por retinose pigmentar que tem a perda de campo periférico (CARVALHO, 2002):

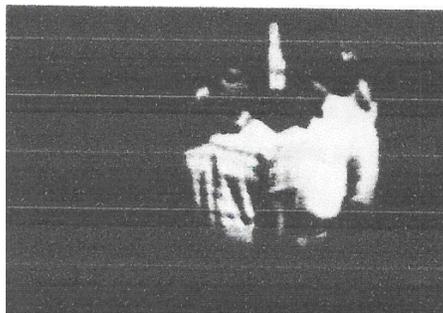


Figura 16: Imagem formada por vista com retinose pigmentar.  
Fonte: SMITH; GERUSCHAT(s/ data) *apud* BUSTOS (2004).

A figura 17 exemplifica a vista de uma pessoa que tem glaucoma.

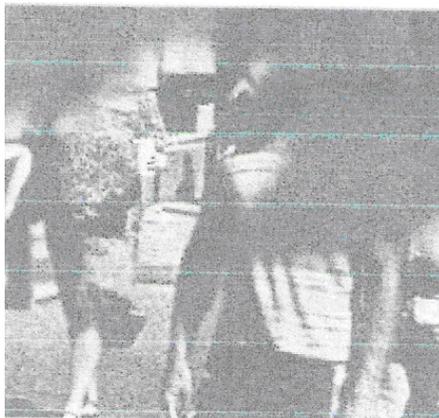


Figura 17: Imagem formada por vista com glaucoma.  
Fonte: SMITH; GERUSCHAT (s/ data) *apud* BUSTOS (2004).

Na figura 18, percebe-se a imagem formada por vista com degeneração senil da mácula, normalmente uma condição relacionada à idade na qual a visão central se deteriora( CARVALHO,2002).

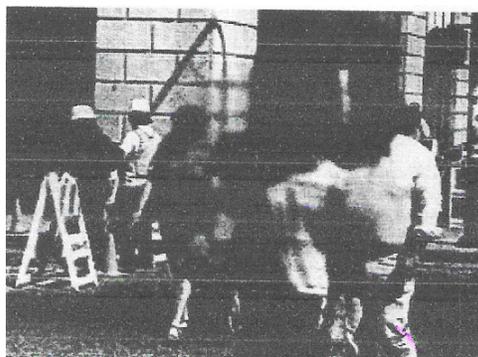


Figura 18: imagem formada por vista com degeneração senil da mácula.  
Fonte: SMITH; GERUSCHAT(s/data) *apud* BUSTOS (2004).

### 3.4.2 Percepção auditiva espacial

A audição tem um papel fundamental na definição do mundo perceptual humano. Frequentemente, as pessoas são capazes de *ouvir* coisas no meio ambiente antes mesmo de enxergá-las. Confia-se bastante na audição quando

está escuro ou quando um evento ocorre fora do nosso campo de visão. E mesmo quando a fonte do som é claramente visível, a reação comportamental a ela pode depender da natureza do som que ela faz (SEKULER; BLAKE, 1994).

Diante de tais fatos, verifica-se a importância da audição para as pessoas cegas. Pois, segundo Tuan (1983) as pessoas podem identificar as fontes de ruído e, a partir destas informações, construir o espaço auditivo e o próprio som evocar impressões sobre o espaço e aumentar a consciência do indivíduo, incluindo áreas que não podem ser vistas.

Dessa maneira, por meio do sistema auditivo, muitos objetos e elementos do ambiente podem ser percebidos, localizados e identificados, permitindo que sua natureza e trajetória no espaço sejam prontamente percebidas.

Simões e Tiedemann (1985) mostram o exemplo de uma pessoa dentro de seu quarto que, pela audição, pode tomar conhecimento da presença de uma criança chorando; pela intensidade do som consegue avaliar a distância a que ela se encontra e, por sua vez, pela direção do som pode fornecer informações sobre o local da residência em que a criança está.

A audição envolve mais do que simplesmente reconhecer os sons. Tem-se também um senso da direção de onde os sons estão chegando. Esta capacidade de perceber a localização dos sons no espaço é denominada de localização sonora (SEKULER; BLAKE, 1994).

A capacidade de localizar os sons no espaço permite encontrar e evitar objetos e eventos sonoros e orienta a direção da atenção visual (SCHIFFMAN, 2005). No caso de pessoas cegas, podemos dizer que elas desdobram sua atenção para melhor perceber os objetos e eventos sonoros e, então, localizá-los e indentificá-los.

Por estar sempre aberto, o ouvido tem um significado inconsciente muito profundo e relacionado à segurança. Qualquer som diferente, destoante, principalmente se provém de trás ou dos lados, torna a pessoa tensa e insegura. (OKAMOTO, 2002).

A intensidade do som também fornece ao ouvido humano informação sobre a distância em que se encontra uma fonte sonora conhecida. A

experiência ensina que os sons diminuem de intensidade à medida que se distanciam as suas fontes sonoras.

Há situações em que o eco é propositadamente criado e empregado para a percepção de objetos no espaço. Este procedimento é muito usado por pessoas cegas que se utilizam do eco de seus próprios passos para obter informação sobre a presença de outros objetos (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

Além de contribuir para uma melhor apreciação dos sons, os ecos fornecem informações sobre os objetos nos quais o som se reflete. Assim, a mera presença de um eco sinaliza que algum objeto, além da fonte sonora, deve estar presente no ambiente. Como explicado anteriormente, sabendo-se o tempo entre a produção de um som e a chegada de seu eco no ouvido, é possível estimar a distância da fonte ao objeto que o reflete (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

O sistema auditivo pode localizar os sons no espaço com perfeição e, para isto, é preciso perceber a direção e a distância dos objetos sonoros. Estas informações são fornecidas pelas pistas monorais e binaurais.

#### **Pistas monorais:**

O som que pode ser captado por apenas uma orelha - as pistas monorais - pode ser útil na avaliação da distância relativa de um objeto. Uma pista importante é a intensidade ou volume da onda sonora que alcança o ouvido.

Para um observador estacionário, a percepção é de que o som se aproxima quando aumenta de volume e que se afasta quando o volume diminui. Ao se ouvir dois sons, o mais alto é geralmente percebido como o mais próximo (SCHIFFMAN, 2005).

Para avaliar a distância de um objeto emissor de som em movimento, alterando a intensidade do som, a medida que ele se aproxima e se afasta, não é simplesmente uma questão de distância entre objeto e observador. Neuhoff (1998) *apud* Schiffman (2005) identificou que um som complexo de um objeto em aproximação exerce um efeito maior sobre o ouvinte do que quando o mesmo objeto emissor se afasta. O autor conclui que os sons com volume intenso (próximos, portanto) têm significado maior do que os brandos. Podem

significar perigo em potencial vindo de um contato ou colisão iminente com a fonte sonora em movimento.

Outra pista para alteração na distância de um objeto em movimento é a alteração da frequência (e da sensação por ela causada) de um som movendo-se com relação a um ouvinte estacionário. Tem-se, como exemplo, o soar da sirene de uma ambulância ao passar por uma pessoa parada. Chama-se efeito *Doppler*, nome do seu descobridor. Uma alteração na percepção da frequência sonora, pode também indicar a distância relativa de uma fonte sonora em movimento (SCHIFFMAN, 2005).

#### **Pistas binaurais:**

Na audição, numa situação de estimulação dicótica, isto é, estímulos diferentes em cada ouvido, o sujeito saberá relatar a informação fornecida a cada ouvido separadamente. Além disso, poderá concentrar-se, isto é, prestar atenção à estimulação recebida em cada ouvido separadamente. Uma função primordial do sistema auditivo é separar a informação que atinge os dois ouvidos. Isto ocorre graças a um processo de inibição de um ouvido sobre o outro (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

Dessa maneira, os impulsos nervosos oriundos de um ouvido diferem ligeiramente daqueles oriundos do outro. Desta diferença não resulta nenhuma confusão na percepção. Muito pelo contrário, a discrepância fornece ao cérebro elementos para uma correta percepção do espaço auditivo (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

Uma localização muito eficaz e confiável depende da estimulação nas duas orelhas das pistas binaurais para a localização do som. Uma pista, chamada de diferença interaural de tempo, é a ligeira diferença de tempo produzida quando um som, especialmente um que tenha um início súbito, como um estalido, alcança uma orelha antes da outra. Uma onda sonora de uma fonte que alcança a orelha esquerda antes da direita é mais intensa porque a orelha direita se acha ligeiramente sombreada pela cabeça (SCHIFFMAN, 2005).

Outra pista binaural, chamada de diferença de intensidade interaural, refere-se à diferença de intensidade do som que chega a cada orelha. Um som que esteja a distâncias diferentes de cada orelha não só atinge primeiro a que está mais perto, mas também lhe chega com mais intensidade (SCHIFFMAN, 2005).

A localização do som acima ou abaixo do observador oferece um problema, já que as mesmas diferenças de tempo e de intensidade na estimulação podem chegar aos ouvidos a partir de sons localizados acima, como os que estão abaixo do ouvinte. Além disso, se uma fonte sonora estiver localizada no plano mediano (linha imaginária que passa pelo meio da cabeça da frente e para trás), um observador estacionário não consegue determinar sua localização correta (SCHIFFMAN, 2005). Para resolver este problema, as pessoas tendem a mover a cabeça para localizar a fonte sonora.

### 3.4.3 Percepção espacial tátil

De certa forma, a pele se assemelha à retina do olho e à cóclea do ouvido. Da mesma forma, que a visão e audição nos ajuda a perceber um objeto a certa distância, um avião, por exemplo, o tato, às vezes, faz o mesmo. Isto ocorre, por exemplo, quando passamos em frente de uma geladeira cuja porta está entreaberta. A intensidade da temperatura permitirá avaliar se estamos próximos ou distantes do aparelho (SIMÕES; TIEDMANN, 1985).

De um modo geral, no entanto, o tato fornece informações sobre objetos que já estão em contato com a nossa pele ou, através de um exame detalhado, informações a respeito de temperatura, forma e tamanho de objetos (SIMÕES; TIEDMANN, 1985).

Embora se utilize, indistintamente, os termos toque e pressão, existem muitas distinções quando se fala de sensibilidade cutânea. A principal diferença é a existente entre **tato passivo** e **tato ativo**.

O tato passivo é quando o observador não controla a recepção da estimulação, como, por exemplo, ocorre quando se põem objetos em contato com a pele da pessoa. O tato ativo é quando o observador ativamente controla o recebimento do estímulo, como, por exemplo, quando ele pega objetos (SCHIFFMANN, 2005).

Assim, pode-se concluir que a captura da informação da pessoa cega é a partir daquilo que toca o corpo ou o que o corpo toca, sendo importante diferenciar a maneira como é capturada a informação.

Do exposto, pode-se inferir que o tato passivo é quando advém de fora para dentro, sem a sua intencionalidade. Por exemplo, se um inseto pousa na pele da pessoa, esta percebe o animal sobre sua pele e esta informação se chama passiva. Quando ela age intencionalmente, ou seja, vai buscar a informação com o tato, este tato se chama o tato ativo.

Quando se captura a informação, pode-se dizer que o tato está enxergando na extensão do corpo, uma informação baseada na distância egocêntrica - distância entre o observador e o objeto, diferente da distância exocêntrica - entre dois objetos -, considerada característica do espaço visual em que o indivíduo percebe a forma, a estimativa das dimensões e distâncias.

Por exemplo para a leitura de um mapa tátil é mais interessante que o ponto de partida seja o mais próximo do indivíduo, porque ele vai tomar sempre como ponto de referência à distância egocêntrica. Preocupação diferente quando se pretende oferecer uma informação com signos visuais.

A sensibilidade da pele varia de uma região do corpo para a outra. Isto é, um estímulo fraco, imperceptível em um determinado ponto da pele, pode ser suficientemente intenso para ser percebido em outras regiões. De uma forma simplificada, pode-se dizer que a intensidade mínima necessária para que um estímulo possa ser percebido é conhecida como limiar. Quanto maior o limiar, menor a sensibilidade (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

Na figura 19, conhecida como homúsculo sensorial, encontra-se uma secção transversal através do córtex sensorial, mostrando as diferenças de tamanho das áreas desta região cortical destinados ao processamento da informação tátil proveniente de vários lugares da superfície do corpo.

Simões e Tiedemann (1985) demonstra como as informações provenientes de pequenas superfícies de pele muito sensíveis como a língua, dedo indicador e lábios, são processadas por extensas áreas do córtex no cérebro. Por outro lado, as costas, ombros e quadris convergem para regiões proporcionalmente menores do córtex somato-sensorial.

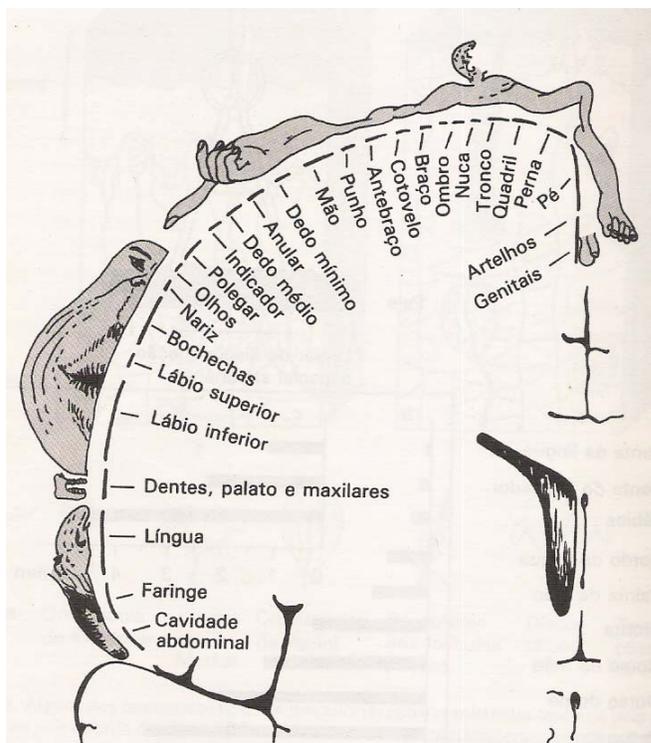


Figura 19: Representação topográfica do cérebro.

Fonte: SIMÕES; TIEDEMANN (1985).

Uma pressão ou um toque estável e contínuo pode resultar num decréscimo ou mesmo numa completa eliminação da sensação: as sensações táteis sofrem adaptações. Por exemplo, mesmo após um curto espaço de tempo, normalmente, não se sente a pressão da pulseira do relógio no pulso.

“ Quando pegamos e manipulamos um objeto para examiná-lo as informações que vêm dos receptores de pressão cutânea são coordenadas e combinadas com outro tipo de informação chamada de cinestesia” (SCHIFFMANN, 2005).

O tato contribui para tomarmos consciência de nosso próprio corpo, diferenciá-lo dos demais objetos do ambiente. A interação entre tato e cinestesia permite a obtenção de informações importantes e detalhadas sobre objetos próximos, ao alcance da mãos (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

#### 3.4.4 Percepção do movimento - cinestesia

Para Schiffmann (2005) “a cinestesia refere-se à percepção da posição e do movimento das partes corporais- postura, localização e movimento espaciais dos membros e das demais partes móveis do esqueleto articulado”. O autor considera as partes móveis do esqueleto articulado como os dedos, punho, membros, cabeça, tronco e coluna vertebral. As informações posicionais, segundo o autor, são às vezes chamadas de **propriocepção**.

São, precisamente, nos músculos, tendões e articulações que estão situadas as células nervosas receptoras da cinestesia. Trata-se de receptores sensíveis à energia mecânica. Podem ser de três tipos: fusos musculares, órgãos tendinosos e receptores articulares (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

O tamanho dos objetos e sua localização podem ser percebidos pela interação entre tato e cinestesia. Por exemplo, para pegar uma chave escondida sobre um guarda roupa, em um quarto completamente escuro, depende-se do tato e da cinestesia . Levantando os braços a fim de alcançar a parte superior de um guarda-roupa, os receptores cinestésicos informam se ele é mais ou menos da altura do indivíduo. Ao esbarrar com a mão na chave, tato e audição fornecerão informações sobre suas características.

Verifica-se então que, a partir de estímulos fornecidos por regiões específicas do organismo, é percebida a postura e movimentos do corpo, bem como a força despendida pelo próprio corpo em cada gesto. Esta modalidade sensorial difere, portanto, da sensibilidade cutânea. Esta está incumbida de captar, sobretudo, estímulos fornecidos pelo ambiente.

O sistema cinestésico e o sistema cutâneo são subsistemas hápticos. O primeiro dá ao observador a consciência da postura estática e dinâmica do

corpo através de informação vinda de receptores dos músculos, pele e articulações; o segundo dá ao observador noções de mudança na estimulação fora do corpo, capturadas na superfície da pele. (SRINIVASAN; BASDOGAN, 1997 *apud* MAUERBERG- DE CASTRO; DE PAULA ; MORAES, 2004).

### 3.4.5 Percepção do objeto, forma e tamanho - sentido háptico

O *input* da pele e da cinestesia constitui a base de um canal perceptual, conhecido como sistema háptico (do grego *hapsis*, que dizer “pegar” ou “segurar”). O sistema háptico é responsável pela percepção das propriedades geométricas, formas, dimensões e proporções dos objetos manipulados, como, também, de fornecer informações sobre seu peso e consistência (SCHIFFMAN, 2005).

Para Schiffman (2005) não são as estimulações cinestésica e cutânea passivas que fornecem e registram as informações necessárias para a percepção háptica, mas, sim, o tato ativo, ou seja, as estimulações cinestésicas e cutâneas concorrentes, resultantes da exploração autoproduzida e proposital (também conhecida como tato dinâmico).

A reunião dessas informações refere-se ao que foi colocado como “tocar”, “sentir”, “agarrar” e “segurar” algo com os próprios dedos ou mãos (SCHIFFMAN, 2005).

Para determinar o peso de um objeto, move-se o mesmo com a mão para cima e para baixo, a fim de produzir um padrão de estimulação proveniente da pele, das juntas e dos músculos.

Para medir sua consistência (isto é, a dimensão que diz se o objeto é duro ou macio, rígido ou elástico), o objeto é apertado ou esticado. O ato de apertar um objeto revela o quão duro ele é, ao passo que, quando este é puxado com ambas as mãos, pode-se avaliar seu grau de elasticidade.

Receptores são capazes de registrar o grau de compressão da pele ao pressionar um objeto, indicando sua firmeza ou não. Podem registrar a seqüência de deformações na superfície de um objeto devido à mudança dos

dedos, conforme se explora a superfície de qualquer objeto tridimensional, fornecendo informações úteis sobre a forma e, portanto, sobre a identidade dos objetos.

Os receptores da pele registram também a frequência das ondulações da superfície, fornecendo informações sobre a aspereza e suavidade de um objeto.

### **3.4.6 Percepção do equilíbrio do corpo - vestibular**

As percepções da posição vertical e acelerações do corpo são feitas pelos receptores vestibulares, que ficam localizados no ouvido interno, mas não tem ligação com o mecanismo da audição. Eles são constituídos de três canais semi-circulares e duas cavidades, chamadas de utrículo e sáculo (IIDA, 1985).

Para Okamoto (2002), tais órgãos sensoriais fazem parte do sentido do **equilíbrio** de uma pessoa e Schiffman (2005) os considera componentes do sentido da **orientação**. Porém, Okamoto (2002) considera tais órgãos como subconjunto do sentido vestibular que formam o conjunto dos sentidos do equilíbrio e da gravidade.

Torna-se interessante para nós saber que os receptores vestibulares permitem ao homem manter sua postura ereta, movimentar-se sem cair e sentir se seu corpo está sendo acelerado ou desacelerado em alguma direção, mesmo sem a ajuda da visão.

Para Bustos (2004) é através da percepção tátil cinestésica, a qual envolve o tato, movimento e posição do corpo no espaço, que a pessoa cega adquire o conhecimento do meio que o cerca e do mundo como um todo.

### **3.4.7 Olfato e paladar**

Os cheiros geralmente dão informações, podendo dar direcionamento para a orientação de uma pessoa cega como, por exemplo, em rua com carros,

cheiro de combustão, em um parque, cheiro da vegetação, num restaurante, cheiro da comida.

Percebe-se a importância da percepção de diferentes sabores pelos deficientes visuais e de visão subnormal, para auxiliá-los na distinção e seleção dos alimentos.

### **3.4.8 Interação dos sentidos**

É graças à interação de todas as informações provenientes de um dado estímulo que pessoas com deficiências sensoriais, como as pessoas cegas, vivem ajustadas em seu ambiente. Uma pessoa cega congênita ou parcialmente cega poderá perceber o espaço através da informação fornecida por outras modalidades sensoriais como, audição, tato e cinestesia.

A descrição das diversas modalidades sensoriais analisadas deixa claro que os mecanismos de captação de energia do ambiente e a fisiologia da transdução são os mesmos em todos os seres humanos. O que difere de uma pessoa para outra, diante de uma mesma situação de estímulos, é a percepção. Ou seja, a seleção e a interpretação dos dados sensoriais. Todo conhecimento que se tem do próprio corpo e do ambiente é fornecido pelos órgãos sensoriais (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

No cérebro, serão integradas as informações provenientes dos diversos órgãos sensoriais. Isto, porém, não basta para a percepção do ambiente. Ela dependerá, também, da experiência passada, do estado emocional e motivacional, bem como de atitudes, preconceitos e expectativas da pessoa à respeito do futuro (SIMÕES; TIEDEMANN, 1985).

## Capítulo 4 | *Wayfinding*

Neste capítulo, serão tratados os conceitos e termos relacionados ao processo de *wayfinding*, tais como, navegação, mobilidade, orientação, aquisição do conhecimento espacial e orientação, bem como questões referentes à *wayfinding* de pessoas cegas.

Depois, será abordada a importância dos mapas cognitivos e dos elementos referenciais na aquisição do conhecimento espacial e no processo de *wayfinding* de pessoas cegas.

### 4.1 Definições

Há uma grande variedade de terminologias e versões da língua inglesa para a portuguesa, quando se trata da palavra “*wayfinding*”. Por conta de tal fato, serão apresentadas terminologias e conceitos sobre este tema para entendê-los melhor e definir qual terminologia, e seu significado, aplica-se na presente pesquisa.

De acordo com Passini e Proulx (1988), *wayfinding* diz respeito às habilidades humanas, ambas cognitivas e comportamentais, para alcançar um destino no cotidiano da vida.

Golledge (1999) classificou *wayfinding* como “um processo de determinar e seguir um caminho ou uma rota do ponto inicial ao destino final”. Considerou como um traçado de ações moto-sensoriais através do ambiente. A rota vem a ser um trajeto, que precisa ser planejado, para que o passeio seja percorrido”. Desta maneira, a sua definição é semelhante à de Passini (2002), quando este afirma que se trata de uma relação dinâmica.

O ato de viajar pode ser visto, de acordo com Harper (1998), de duas maneiras distintas: **mobilidade** e **orientação**.

No caso de mobilidade, Harper (1998) a define como “o deslocamento do indivíduo dentro de um ambiente” e a orientação como o “entendimento da relação do indivíduo entre o espaço e objetos”. Percebe-se, então, que Harper coloca a definição de *wayfinding* dentro dos conceitos de mobilidade, descritos por Arthur e Passini (2002), e Golledge (1999). Observa-se, assim, que foram dados significados semelhantes com terminologias diferentes.

No que diz respeito à orientação, Harper (1998), Arthur e Passini (2002) e Golledge (1999) a definem como um fenômeno de abstração, uma relação estática. Enquanto mobilidade e *wayfinding* são conceituados como um processo dinâmico.

*Wayfinding*, na presente pesquisa, significa o processo de encontrar um caminho, particularizando a situação do usuário cego na tarefa de planejar, executar e descrever uma rota, sem discordar dos conceitos acima descritos.

A palavra **navegação** está muito inserida neste contexto e, muitas vezes, associada a dois processos de orientação de viagem, ora, via marítima, ora, via aérea. Mas, falando de uma forma coloquial, navegar significa, também, andar deliberadamente ou encontrar seu caminho dentro de um espaço (GOLLEDGE, 1999).

Por exemplo, no que diz respeito à navegação em uma rota legível, é relevante comparar as definições de Golledge (1999), de Lynch (1999) e de Moraes (2005).

Golledge (1999) se refere à legibilidade da rota quando a mesma torna-se conhecida e clara para tomada de decisões de orientação. Quanto se torna fácil seguir uma rota, é sinal que ela é legível.

Porém, Lynch (1999) trata da legibilidade não de rota e, sim, da cidade. Isto acontece quando os bairros, marcos ou vias são facilmente reconhecidos e agrupados.

No âmbito da ergonomia do ambiente construído, Moraes (2005) se refere à **eficiência** do ato de se deslocar quando coloca que “além de ir de um ponto a outro do espaço, deve-se avaliar a economia do tempo e a sua segurança”. Corroborando com a mesma idéia, Ribeiro (2006) afirma que “o deslocamento

eficiente influencia positivamente nas atividades e no conforto do usuário do espaço”.

Baker (1981), quando se refere à maneira de navegar, no sentido do usuário encontrar um caminho, define navegação como o método de determinar a direção de um ponto a que se quer chegar através de um terreno não familiar. E, baseado em estudos empíricos, descreve que há dois mecanismos de navegação: um de rota e outro de localização.

O mecanismo de **navegação de rota** (route-based mechanism) envolve monitorar a direção de viagem e as distâncias relativas aos diferentes estágios de uma jornada. O mecanismo de **navegação de localização** (location-based mechanism) envolve conferir a situação e direção em relação aos marcos referenciais (landmarks) afastados (BAKER, 1981)

Bovy e Stern (1990) *apud* Golledge afirmam que o processo de **orientar uma viagem** chama-se navegação e o processo de **escolher um caminho** ou uma trajetória é denominado de “escolha de rota”.

Navegação, na presente pesquisa, significa o processo de encontrar um caminho dentro de um ambiente construído.

Diante do exposto, concorda-se com Haper (1998), Arthur e Passini (2002), e Golledge (1999), quando definem orientação espacial como um fenômeno de abstração, uma relação estática, e *wayfinding*, mobilidade e navegação como processos dinâmicos.

## 4.2 Wayfinding: um processo dinâmico

Gluck (1990) define *wayfinding* como o processo usado para **orientação e navegação**, cuidando da locomoção em espaços de grandes proporções. Downs e Stea (1973) propuseram quatro etapas para o processo de orientação/navegação, quando o usuário busca um local específico em ambientes construídos:

1. **Orientação:** o indivíduo reconhece sua localização em relação aos outros objetos do espaço e o local que quer alcançar;
2. **Decisão da rota:** o indivíduo escolhe uma rota que o levará ao seu destino;
3. **Monitoramento da rota:** o indivíduo monitora a rota escolhida para conferir se ela o está conduzindo ao objetivo esperado;
4. **Reconhecimento do destino:** o indivíduo reconhece que alcançou o destino correto, ou pelo menos, está próximo dele.

Já Passini e Proulx (1988) colocam *wayfinding*, em termos de resolução de problemas espaciais, composto por três processos inter-relacionados:

1. **Tomada de decisão:** resulta no plano de ação ou decisão para alcançar determinado destino;
2. **Execução da decisão:** transforma o plano de ação num comportamento ambiental e em movimento até chegar a um lugar;
3. **Processamento da informação:** processamento da informação e cognição ambiental permitem que as duas decisões acima citadas ocorram. O mapeamento cognitivo é parte integrante do processamento da informação.

Passini e Proulx (1988) afirmam que o mapeamento cognitivo é integrante deste processo. É relevante apresentar a distinção que os mesmos fazem entre mapa cognitivo e mapeamento cognitivo para entender o comportamento de *wayfinding*. **Mapa cognitivo** é a imagem mental ou a representação dos espaços da *configuração* de um ambiente. **Mapeamento cognitivo** é o processo na estrutura da mente, que proporciona a criação do mapa cognitivo.

Golledge (1999) considera mapas cognitivos como representações internas das características ambientais percebidas ou das relações espaciais entre objetos. As dificuldades vivenciadas em várias rotas, e percebidas na mente de cada um, de acordo com suas características, podem ajudar ou prejudicar estas representações, daí, o autor explica por que mapas cognitivos podem ser fragmentados, distorcidos e irregulares.

Tanto a visão de processo de Downs e Stea (1973), como a de Arthur e Passini (1988), são pontos de vistas que se relacionam com o comportamento do usuário no ambiente.

### 4.3 Comportamento de *wayfinding*

Para Ribeiro (2008), o comportamento de *wayfinding* relacionado aos processos citados por Arthur e Passini (2002) e Passini e Proulx (1988) tem duas partes: uma parte observável, que consiste no deslocamento do usuário, que é a resposta à tomada de decisões ao interagir com o ambiente, para esta execução - perceber a informação, andar em determinada direção, virar, subir, descer, etc - e a outra é parte intrínseca ao usuário envolvido, suas habilidades e características próprias.

Este comportamento, segundo Ribeiro (2008), exige que o indivíduo tenha habilidades próprias, tais como capacidade de percepção, interpretação, memorização e, também, habilidades espaciais, como mudança de escala, rotação, continuidade; e ser capaz de construir uma representação mental do ambiente. Porém, Passini e Proulx (1988) afirmam que é exigido do usuário cego muito mais planos de decisões detalhadas do que uma pessoa com visão. Isto envolve um certo entendimento do espaço, treinamento, paciência, coragem e uma grande aprendizagem.

De acordo com Fagundes (2006), a observação do comportamento torna-se importante para pesquisadores como um instrumento de obtenção de dados que contribuem na compreensão do comportamento investigado. Porém, neste trabalho, não se trata de analisar o comportamento de *wayfinding*, mas, sim, de identificar o tipo de informação percebida e verbalizada pelo usuário na **tomada de decisões**, momento que ele planeja uma rota, na **execução da decisão**, momento que ele se desloca em busca de um destino, e no **processamento da informação**, momento que ele descreve a rota.

A presente pesquisa apóia a “Teoria da Diferença” partindo do princípio que as pessoas cegas possuem as mesmas habilidades que pessoas videntes para processar e entender conceitos espaciais, e que quaisquer diferenças, sejam em termos quantitativos ou qualitativos, podem ser explicadas por variáveis intervenientes, tais como acesso à informação, experiência ou fadiga. Estas habilidades contribuirão na aquisição do conhecimento espacial, que depende da estratégia de cada um.

#### 4.4 Aquisição do conhecimento espacial

Quando o ambiente não é familiar, há três estratégias possíveis para aquisição do conhecimento espacial, incluindo 1] busca exaustiva e exploração, de acordo com regras específicas, 2] familiarização com fontes de informação secundária sobre o ambiente (tais como, mapa, croquis, descrições verbais ou escritas, vídeos, fotografias, *slides*, cinemas) e 3] a experiência do ambiente, usando práticas navegacionais controladas (TELLEVIK, 1992).

Mas, geralmente, as **duas maneiras mais aceitáveis** são por experiência direta, a partir de um processo de viagem guiado com regras comportamentais, e por experiência indireta, aprendendo a configuração espacial, quer a partir de um ponto de vista vantajoso, panorâmico, ou a partir de um modelo simbólico, por exemplo mapas e fotografias.

Na literatura, estes **dois processos** têm sido chamados de conhecimento baseado na rota e conhecimento panorâmico.

O **conhecimento baseado na rota**, também chamado de conhecimento de procedimento, é um conhecimento ego referenciado e, usualmente, adquirido por exploração pessoal de uma nova área. Permite ao usuário ir de um ponto referencial a outro, mas não são oferecidas opções de rotas, tais como, atalhos (ALLEN; KIRASIC, 1985).

O **conhecimento panorâmico** é alcançado por múltiplas explorações e múltiplas rotas. O usuário conhece o ambiente como se possuísse a visão privilegiada de um pássaro. Quando este conhecimento se dá por experiência

peçoal baseado numa exploraçãõ, é chamado de primário. Quando ocorre através de mapa ou fotografia, ele é chamado de secundário (GOLDIN; THORNDYKE, 1982).

As pesquisas de navegaçãõ têm mostrado que, para alcançar o conhecimento completo de navegaçãõ em um novo grande espaço-ambiente, uma pessoa tem que passar por um processo construtivo dinâmico.

Satalich (1995) apresenta um modelo de Siegel e White (1975), chamado “**modelo seqüencial e hierárquico**”, representando o processo dinâmico construtivo para alcançar um conhecimento navegacional completo em um ambiente de grande escala:

1. **Reconhecimento dos elementos referenciais** (ou conhecimento do lugar): os objetos tornam-se elementos referenciais por duas razões; a sua distinçãõ e seu significado pessoal (LYNCH, 1999). Os objetos se destacam por conta do seu estilo de arquitetura, do seu tamanho ou cor (WEISMAN, 1981 )

Padovani (2001) afirma que a primeira etapa para aquisiçãõ de um conhecimento do espaço exige do usuáριο a habilidade de distinguir lugares visitados, daqueles associados a elementos referenciais.

2. **Rotas ou *links*** (conhecimento da rota, conhecimento de procedimento): São formados quando se viaja entre dois elementos referenciais. Enquanto o usuáριο faz o conhecimento da rota, imagens e elementos referenciais são memorizados, e pode-se, com sucesso, ir de um elemento referencial para outro numa rota conhecida, porém, não permite o reconhecimento de rotas alternativas.
3. **Conhecimento panorâmico primário**: este tipo de conhecimento é adquirido depois de uma viagem significativa de rotas e *links*. Rotas alternativas podem ser inferidas e distâncias entre linhas retas e elementos referenciais podem ser determinadas.

**Conhecimento panorâmico secundário**: esta etapa não é parte de modelo de Siegel e White (1975), mas foi adicionado devido ao

conhecimento panorâmico. Consiste em conhecer o ambiente através de mapas ou aprender sobre o ambiente.

Para Padovani (2001) as características de conhecimento panorâmico do espaço são que as distâncias e a localização dos elementos referenciais são bem conhecidas e as alternativas de rotas podem ser inferidas mesmo antes que os usuários não tenham experienciado o ambiente. Pessoas com um conhecimento panorâmico são capazes de visualizar o espaço melhor que o ponto de vista egocêntrico, no caso de conhecimento da rota.

4. **Densidade do ambiente:** quando o ambiente é extremamente grande, os usuários sentem necessidade de se agrupar em ambientes menores. Estas regiões podem se tornar “ninhos” em grandes regiões, que facilitam a leitura do ambiente.

As duas primeiras etapas para aquisição do conhecimento espacial são necessárias para o conhecimento de rota e a terceira e quarta, para completar o conhecimento panorâmico, como demonstra a figura 20. Se uma pessoa tiver ambos os conhecimentos, panorâmico e de procedimento, terá uma consciência completa da navegação (SATALICH, 1995).

A figura 20 representa um modelo de Siegel e White (1975), a partir de uma sistematização feita por Padovani (2001).

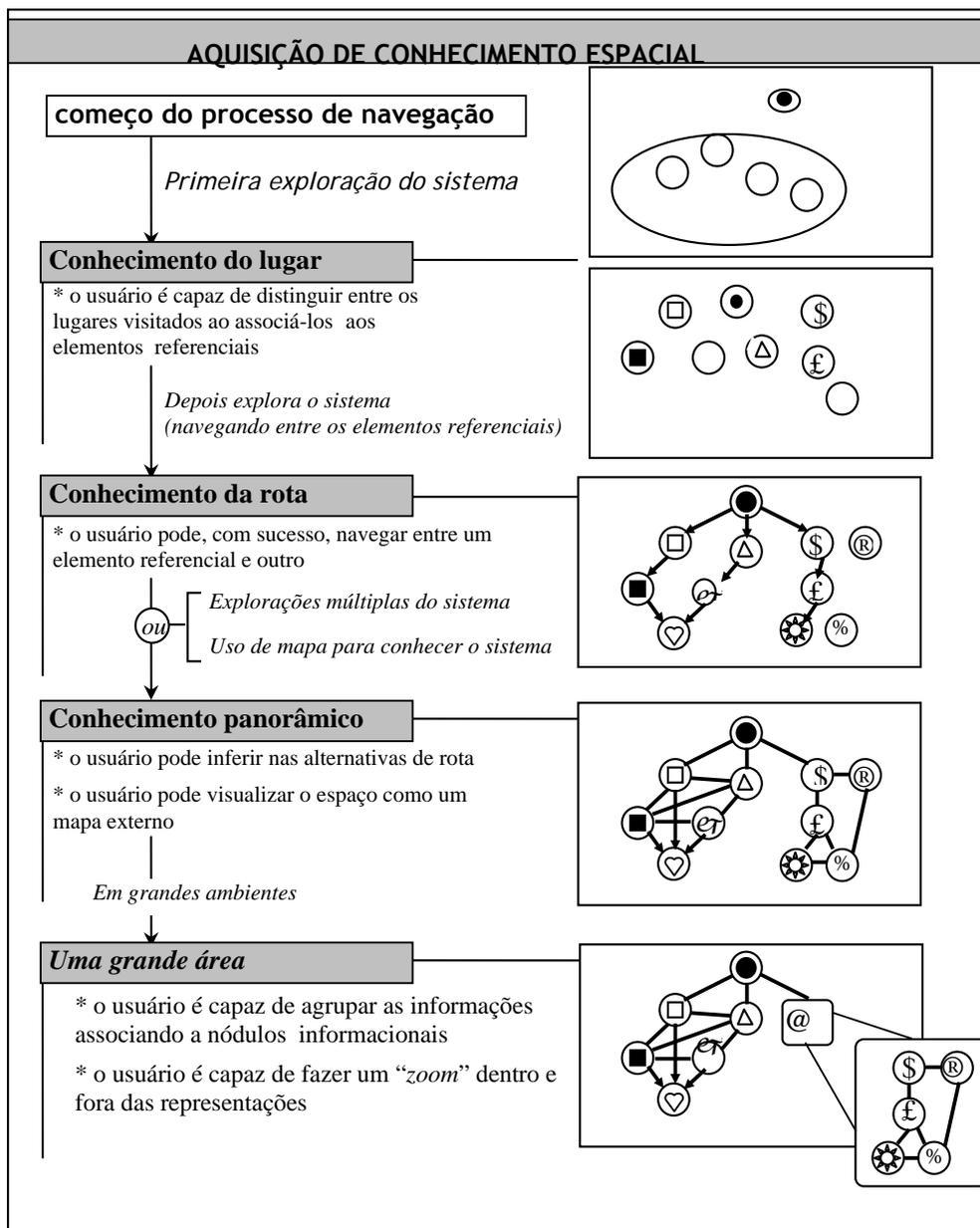


Figura 20: Fases na aquisição do conhecimento espacial durante a navegação.

Fonte: Padovani (2001), tradução nossa.

De forma semelhante, Hirtle e Jonides (1985) *apud* May et al (2003) mostram como as pessoas adquirem conhecimento do espaço através do uso de “marcos referenciais”, “conhecimento de rotas” e “conhecimento da área”.

Os “marcos referenciais” são definidos pelos autores acima, como um local de destaque durante o percurso. O “conhecimento de rotas” é o entendimento do ambiente através de passeios entre os elementos marcantes, e o “conhecimento da área” é quando o usuário é capaz de reconhecer o espaço como numa visão panorâmica.

Ao se referirem à aquisição de conhecimento espacial de pessoas cegas, Espinosa et al (1998) apresentam, a partir do resultado de três experimentos, três maneiras de introduzir usuários cegos em um ambiente não familiar, que são:

1. experiência direta;
2. combinação experiência direta e descrição verbal da área;
3. combinação da experiência direta e mapa tátil.

Na condição de **experiência direta**, cada participante caminha livremente ao longo da rota. O pesquisador o guia durante o percurso, mas sem dar informação adicional a respeito do ambiente, exceto quando indica as características de oito marcos referenciais do trajeto, selecionados anteriormente. Os participantes só recebem treinamento durante a primeira sessão. Na segunda sessão, eles são solicitados a repetir o trajeto, mas não recebem informação adicional desde o ponto inicial da rota.

Esta condição é semelhante ao método tradicional de instrução, dado pela maioria dos profissionais que promovem curso de orientação e mobilidade para habilitar pessoas cegas ao uso de bengala. Embora eficiente, este método é demorado e nem sempre possível, sobretudo quando se trata de um ambiente muito amplo. Além disso, o conhecimento do espaço se restringe apenas ao traçado de rotas e detecção de obstáculos.

Na condição de instrução combinando **experiência direta e descrição verbal da área**, mais informações são oferecidas aos participantes do que na

condição da experiência direta. O guia descreve de forma seqüencial as características da rota entre um ponto e o próximo, juntamente com seus elementos referenciais. Os participantes só recebem treinamento durante a primeira sessão. Na segunda sessão, eles não recebem informação adicional desde o ponto inicial da rota. Uma vez lá, o pesquisador solicita que eles retracem a mesma rota ensinada anteriormente.

Na condição de instrução do **mapa tátil**, é pedido ao participante para explorar a rota no mapa até que ele tenha uma impressão razoável do ambiente. O mapa representa as circulações existentes no ambiente e a rota a ser navegada, representando oito marcos referenciais (*landmarks*). Os símbolos do mapa são explicados aos participantes na medida em que são percebidos no mapa.

O pesquisador coloca o dedo do participante no ponto de partida da rota e pede para que ele o movimente sobre o trajeto representado por pontos lineares em alto relevo. Este procedimento é usado em vez da descrição verbal da rota, para evitar qualquer uso específico de modelos direcionais, como dobrar à direita ou virar à esquerda, os quais podem fazer do exercício de orientação confuso. Deve ser repetido até o participante ter uma compreensão da rota a ser percorrida.

Os participantes só recebem treinamento durante a primeira sessão. Na segunda sessão, os participantes, a partir do ponto inicial da rota, não recebem informação adicional. Uma vez lá, o pesquisador solicita que cada um retrace a mesma rota instruída anteriormente. O participante pode solicitar o mapa tátil durante esta fase.

Os pesquisadores concluíram que a combinação da **experiência direta com o mapa tátil** constituem um procedimento útil, o qual deveria ser usado pelos técnicos em Orientação e Mobilidade. Mesmo em ambientes que não haja possibilidade de fazer uma experiência direta, o mapa tátil por si só pode ser um dos melhores meios para aquisição do conhecimento espacial. A partir dele, pode-se ter uma visão antecipada do espaço, facilita-se a construção do mapa cognitivo e percebem-se os elementos referenciais para planejar uma rota.

Com os resultados dos experimentos, conclui-se que a aquisição do conhecimento espacial depende muito da cognição espacial de cada usuário, ou seja, da habilidade de entender e manipular a informação nas tarefas de *wayfinding*.

#### 4.5 Habilidade espacial

Lohman (1991) destaca três tipos de habilidades espaciais para o conhecimento do lugar:

- 1] orientação espacial, que envolve a habilidade de mover-se mentalmente como também envolve a manipulação mental de um objeto.
- 2] visualização espacial, quando a pessoa pode manipular as relações com ou junto com os objetos;
- 3] relações espaciais, que consistem na habilidade de imaginar como um objeto pode ser alinhado, a partir de vários pontos de vistas.

Mauerberg-de Castro et al.(2004) argumentam que usuários cegos são capazes de se orientar com relativa acurácia, entretanto, o custo de tal adaptação é alto e os resultados diversos, centrados na potencialidade individual, oportunidades de experiência e sucesso nas tarefas.

Loomis et al (1993) afirmam que é necessário habilidade espacial em pessoas cegas para a atualização da posição e a orientação durante uma viagem bem sucedida, fazendo uso de representações do ambiente onde ocorre a jornada e planejando rotas sujeitas a vários constrangimentos.

De acordo com Passini e Proulx (1988), a maioria das pesquisas atuais tem confirmado a habilidade cognitiva espacial do usuário cego, apoiando a **teoria da diferença**, já referida no segundo capítulo, que respeita as diferenças do indivíduo sem desmerecer suas habilidades. Estas serão utilizadas nas tarefas de *wayfinding*.

#### 4.6 Tarefas relacionadas a wayfinding

Diante do processo de navegação para aquisição do conhecimento espacial, Arthur e Passini (2002) citam sete tarefas básicas relacionadas a *wayfinding*, que, se aplicadas, correspondem a sete manipulações espaço cognitivas, que são citadas a seguir:

Tarefa 01: aprender uma nova rota, que implica em gravar um plano de decisão e/ou desenvolver um mapa cognitivo;

Tarefa 02: aprender uma rota a partir de um pequeno mapa tátil e fazer a jornada, que implica em fazer uma transferência de escala;

Tarefa 03: aprender uma rota a partir de um *display* não alinhado, que implica em fazer uma rotação mental;

Tarefa 04: compreender o *layout* total de um ambiente visitado, que implica em identificar o princípio da organização espacial;

Tarefa 05: retornar ao ponto de origem, que implica em inverter um plano de decisão ou rotas mapeadas;

Tarefa 06: ligar rotas conhecidas a novas configurações, implicando em combinar planos de decisão ou seções de rotas mapeadas em novas combinações;

Tarefa 07: Apontar as direções de localizações visitadas na jornada, que implica em fazer uma triangulação.

A competência de se movimentar de forma orientada sofre interferência de vários fatores e, por conta disto, cada um terá suas habilidades próprias para conhecer o ambiente.

#### 4.7 Fatores que interferem no conhecimento espacial

Há vários fatores que interferem no conhecimento espacial e no comportamento para orientação, dentre os quais Espinosa et al (1998) citam aqueles relacionados a:

1. Características pessoais (idade, desenvolvimento cognitivo, modalidade de percepção usada para codificar a informação ambiental);
2. As características do ambiente (tamanho, estrutura, familiaridade);
3. Processo de aprendizagem (estratégias para aquisição de conhecimento, condições de aprendizagem, meios de comunicação de informação ambiental);
4. Fatores culturais ou micro culturais;
5. Interações complexas com o ambiente (quanto mais oportunidade a pessoa tem com o ambiente, mais chance terá pra organizar a informação adquirida a partir daquele ambiente).

A limitação sensorial das pessoas cegas, além de interferir no conhecimento espacial, faz com que elas enfrentem dois tipos de problemas relacionados a percepção espacial, segundo Dischinger e Bins Ely (1999), classificados em duas categorias:

“a primeira, quando os sinais e referências existentes no espaço são inadequados ou insuficientes para sua percepção sensorial e identificação; e a segunda, quando as condições perceptivas individuais não permitem o reconhecimento de informações espaciais, devido à falta de experiência anterior de objetos, lugares e imagens, restringindo suas possibilidades de ação e participação no espaço”.

Além destes problemas serem interdependentes, as autoras afirmam ainda que os estudos de ergonomia enfocam a primeira categoria, procurando transformar os elementos espaciais em objetos reconhecidos através de outros sentidos, que não a visão. No entanto, sem o conhecimento da segunda categoria é impossível proceder na busca de soluções formais. Torna-se necessário, portanto, o estudo da percepção ambiental e da cognição, além de

avaliar as habilidades e restrições das pessoas cegas. Seguindo suas sugestões, após o estudo sobre percepção ambiental, no capítulo três, partiu-se para o estudo sobre cognição espacial.

#### 4.8 Cognição espacial

Segundo Passini e Proulx (1988), *wayfinding* se constitui em percepção e cognição espacial, permitindo que os dois processos, tomada de decisão e execução, ocorram. Percepção é conceituada pelos autores como processo de obtenção de informação através dos sentidos. E cognição espacial é o entendimento e a capacidade de manipular a informação do ambiente.

Golledge (1999) admite como consenso que o homem adquire, codifica, armazena, decodifica e usa a informação cognitiva como parte de suas atividades de navegação e de *wayfinding*. Há uma evidência que essa representação interna não necessariamente combina com a realidade externa e, por conta de tal fato, surgem representações internas fragmentadas, distorcidas, incompletas.

Espinosa et al. (1998) concordam que o processo de se orientar e se deslocar num ambiente de forma rápida, eficiente e independente é uma tarefa difícil, pois depende de uma série de processos de complexidade cognitiva relativamente alta, incluindo: percepção, codificação, aprendizagem e memória de informação espacial.

Portanto, o processamento da informação envolve uma série de atividades cognitivas relacionadas à maneira como o indivíduo adquire, armazena, processa e aplica o conhecimento. Ao tentar se orientar, a pessoa guarda as informações necessárias para chegar ao local desejado, processa a informação, escolhe a melhor rota e aplica este conhecimento ao realizar a tarefa de se dirigir àquele local (GOLLEDGE, 1999).

“Na ausência da visão, o processo subjacente às referências cognitivas é possível pela cooperação de outros sistemas intrínsecos (memória, tato, audição, sensação de esforço, propriocepção háptica, entre outros)”

(MAUEBERG-DECASTRO et al, 2004). Para as pessoas cegas, a complexidade de rotas e distâncias aumentam a demanda por pistas de modo a ampliar estratégias cognitivas na função de orientação.

A idéia central do paradigma do processamento da informação é que o cérebro funciona como um computador. Seu principal objetivo é captar as informações externas e internas do organismo, processá-las e fornecer uma resposta adequada aos estímulos captados (LINDSAY; NORMAN, 1977 *apud* MACIEL, 2004). Este esquema está apresentado no diagrama da figura 21.

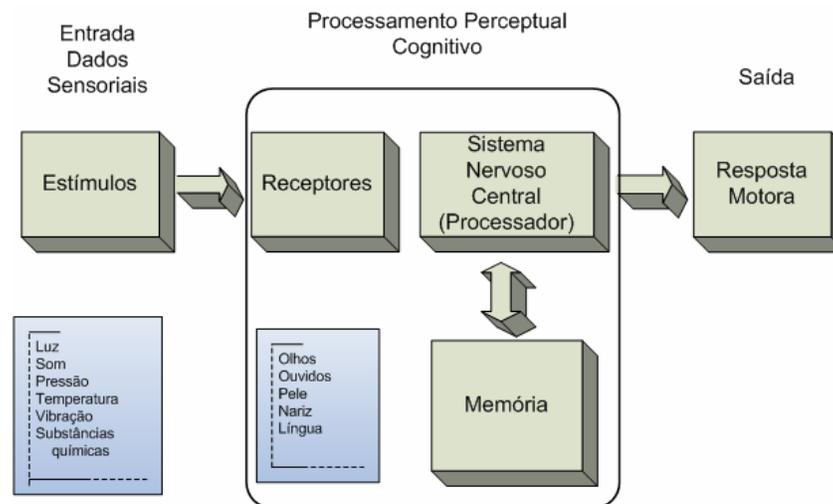


Figura 21: Modelo geral do processamento da informação.

Fonte: MACIEL, 2004.

O primeiro estágio, entrada de dados sensoriais, foi mais detalhado no capítulo três, quando se tratou de percepção ambiental através dos sentidos. Isto é, requerer que a informação advinda do ambiente seja codificada na forma de uma representação interna. Para Maciel (2004), a versão interna do estímulo, sua representação, é comparada com outras representações já armazenadas no cérebro, utilizando os processos da memória. Deste ponto em diante, entram os processos de decisão. O indivíduo decide se dará uma resposta ou não ao estímulo percebido. Se a decisão for agir, a representação mental da resposta é transformada em um plano motor. O resultado é passado

para o estágio seguinte que lida com os organizadores da resposta e a ação decorrente.

Neste modelo, cada estágio do processo é subdividido em outros estágios que sofrem influências dos estados do organismo e de seus mecanismos reguladores, o que torna os processos mentais superiores, complexos e difíceis de estudar. Ou seja, a resposta ou experiência perceptiva é uma tarefa complexa, que pode ser dividida em subtarefas. Estas subtarefas podem ser ordenadas numa hierarquia, que vai da tarefa mais simples à mais complexa, na qual, segundo Forgas (1981), cada progressão sucessiva abrange a extração cada vez maior de informação da energia do estímulo.

É evidente que o papel da memória é relevante no funcionamento cognitivo. Ela constitui os condicionantes para o exercício de atividades mentais.

Ao considerar a variabilidade cognitiva, e que cada ser humano é uma singularidade, o problema é saber como tratar essa memória.

Posner (1980) afirma que um sistema de memória é um conjunto de mecanismos comuns para armazenamento da informação que, quando compreendido, contribui para o entendimento das limitações e características da cognição humana. Conclui que o estudo da memória e da percepção é de suma importância para a compreensão e o desenvolvimento dos sistemas cognitivos.

Segundo o autor, a memória humana pode ser dividida, de forma aproximada, em dois sistemas bastante heterogêneos. O primeiro contém todos os itens que estão em estado ativo. Há poucos itens que estão neste estado, porque a capacidade de manter itens ativos é muito limitada (POSNER, 1980). O restante da capacidade de memória humana, que não está presente num estado ativo, é chamado memória de longo prazo.

A distinção entre esses dois tipos de memória se torna importante, também, para o estudo do pensamento, pois a memória ativa fornece um sistema dentro do qual a informação recebida pode ser relacionada à informação previamente armazenada. A memória ativa permite que a informação externa e aquela já encontrada na memória a longo prazo se

associem, fornecendo assim um meio de reorganizar e atualizar a memória a longo prazo (POSNER, 1980).

As recordações ativas são de dois tipos. Consistem em itens novos apresentados a um dos sentidos (visão, audição, etc.) ou provém de nossa memória a longo prazo. O primeiro desses dois tipos, freqüentemente chamado memória a curto prazo, tem um aspecto que reside no fato de terem vida muito breve quando a atenção não é mantida. Se, por exemplo, alguém lhe fornecesse uma lista de dígitos aleatórios, o número máximo de dígitos que você poderia repetir depois de uma única tentativa estaria por volta de oito. Isto é chamado de amplitude de memória (POSNER, 1980).

Também se pode ativar material de nossa própria memória a longo prazo. Dizemos que tais itens estão na memória operacional. Suponha que lhe peçam para pensar no seu próprio número de telefone. Você é capaz de reunir a seqüência de dígitos correspondentes a esse número. Estes dígitos estarão num estado de memória ativa que possui muitas similaridades com o estado que acompanha a apresentação de informação nova (POSNER, 1980).

Há, entretanto, circunstâncias nas quais a retenção de input novo e a retenção de material ativado na memória a longo prazo são diferentes. Se o ensaio da informação nova for interrompido, a recordação decresce. No entanto, se você for interrompido depois de itens de sua própria memória a longo prazo, ainda poderá recordá-los. A limitação geral da memória ativa representa uma restrição importante a nossa capacidade de resolver problemas (POSNER, 1980).

Fialho (2001) e vários outros autores nomeiam “memória curto prazo”, MCP, como memória de curto termo (*short-term memory*) e “memória a longo prazo”, MLP, (*long-term memory*) chama de memória de longo termo, confirmando a existência das duas formas de memórias citadas por Posner (1980). Nesta pesquisa vamos utilizar os termos usados por Posner (1980).

Um dos aspectos mais importantes da memória é a codificação de itens. O termo codificação, segundo Posner (1980), refere-se à forma qualitativa da informação. O termo imagem refere-se a uma representação interna que mantém uma correspondência sensorial que lhe deu origem.

É difícil isolar o código de desempenho de outros tipos de códigos no pensamento adulto. O ato de digitar um texto, no entanto, fornece um exemplo do modo como os códigos podem ser separados. Um digitador habilidoso pode digitar o alfabeto com maior rapidez, se, entretanto, lhe for fornecido um diagrama do teclado solicitando-o que o preencha seguindo a ordem alfabética, achará a tarefa difícil. Isto indica que, neste caso, foi produzido um código motor na digitação que pode existir na ausência de qualquer código visual.

Um exemplo mais geral refere-se à diferença entre duas maneiras de saber como ir de um lugar para outro. Posner (1980) dá o seguinte exemplo: “você pode, por um lado, construir mentalmente algo semelhante a um mapa, de modo que, caso solicitado, seja capaz de desenhar a rota. Em outro modo de conhecer o caminho, você pode ser completamente incapaz de produzir um mapa, porém perfeitamente capaz de realizar os desvios corretos, que o levariam ao lugar visado”. Deste modo, conclui Posner (1980), as pessoas podem conhecer algo no sentido de um código motor sem ser capazes de traduzir esse conhecimento em outro tipo de código.

#### **4.9 Mapa Cognitivo**

São várias as definições de mapa cognitivo. Um termo inicialmente utilizado por Tolman (1948) é agora amplamente usado em muitas ciências humanas como uma poderosa ferramenta nas situações de resolução de problemas (VILLAROUCO, 2001).

Porém, este conceito foi introduzido no âmbito da psicologia através dos experimentos clássicos de aprendizagem em labirinto por animais conduzidos por Tolman (1948). Os mapas cognitivos eram representações que configuravam o ambiente e permitiam a localização no espaço. Era um conceito mediador que ajudava a explicar a diferença de desempenho entre animais familiarizados, ou não, com os labirintos (BASTOS, 2002).

Csányi (1995) apoiado em estudos etológicos, revela que a quase totalidade dos animais utilizam mapas cognitivos para se orientarem

ressaltando que são modelos dinâmicos que influenciam a sobrevivência do animal.

Para Golledge (1999), o termo mapa cognitivo implica um ato deliberado e motivado pelo homem em codificar informação ambiental, que pode ser usado para determinar onde os objetos estão no ambiente, como ir de um lugar para outro ou como comunicar informação ambiental para outra pessoa. E Bins Ely (2005) o define como o resultado da representação mental que as pessoas fazem do arranjo físico.

A construção de mapas cognitivos deve-se a uma das características das atividades mentais que consiste em atribuir um significado de conjunto aos elementos resultantes da análise perceptiva. Tais atividades são partes das atividades cognitivas: situam-se além do tratamento das informações sensoriais, de origens ambientais ou lingüística, e precedem a programação motriz, a execução e o controle dos movimentos, que são a realização (CREMONINI, 1998).

Assim, quando se usa a terminologia mapa cognitivo, são mencionados os processos implicados na captação, simbolização, memorização, e recordação dos dados que constituem o entorno determinado. Em conseqüência, faz-se referência aos processos cognitivos que acontecem com uma pessoa, uma vez que capta a **informação sobre um espaço** concreto, organiza e armazena esta informação para logo poder recordá-la (ESPINOSA et al., 1998).

A terminologia mapa cognitivo muitas vezes se confunde com mapa mental. Rapoport (1978) define, por exemplo, os mapas mentais como imagens mentais que as pessoas deduzem do seu meio físico.

Villarouco (2001), porém, faz uma diferenciação entre **mapas cognitivos**, usados pelos profissionais da área de apoio à decisão, e os **mapas mentais**, que são usados pelos planejadores urbanos e estudiosos das questões cognitivas ambientais. A autora afirma que ambos baseiam-se nas mesmas bases teóricas e buscam a externalização de representações mentais. Entretanto, ela enfatiza que o mapa cognitivo usa a expressão oral como elemento principal e o mapa mental busca, através da expressão gráfica do próprio sujeito, o entendimento da representação e das relações com o ambiente.

Procurando um melhor entendimento dos termos empregados e visando evitar quaisquer dúvidas, neste trabalho serão empregadas as expressões “mapas cognitivos” e “mapas mentais” para designar cada uma das formas acima mencionadas por Villarouco (2001).

Os mapas cognitivos apresentam algumas características. Eles **não são representações estáticas do ambiente**, sendo sempre atualizados a partir das experiências do sujeito. A necessidade de um contínuo ajustamento às mudanças do contexto impõe a exigência de incorporação de novas informações e, portanto, os mapas vão sendo reconstruídos pelo processo de aprendizagem. Portanto é um processo **impreciso**, não só porque a realidade está sempre em mudança, mas também pela natureza inferencial dos mecanismos envolvidos neste processo (BASTOS, 2002).

Para Bastos (2002), os mapas cognitivos são **flexíveis** (podendo ser atualizados em todo momento) e são utilizados para perceber relações entre comportamentos variados e resultados semelhantes (quando se observa, por exemplo, que a pessoa entende que existam pontos de partida alternativos e caminhos alternativos para atingir um mesmo objetivo).

Portanto, eles **não consistem em uma cópia exata do ambiente**, mas sim uma representação ou modelo simplificado da realidade que fornece uma imagem aproximada desta realidade (LASZLO, 1995).

Outra característica reporta-se ao fato de que os mapas estruturam as regularidades percebidas pelos sujeitos ao explorarem os seus ambientes, funcionando como estruturas epistemológicas que norteiam a ação da pessoa (WEICK; BOUGON, 1986).

Conforme estudos feitos por Thorndyke e Hayes-Roth (1982) os humanos utilizam três tipos de conhecimentos durante a formação e uso de mapas cognitivos. São eles: o primeiro, o conhecimento efetuado por **marcos referenciais**; segundo, o **conhecimento da rota**, o qual abarca determinados caminhos que permitem movimentar-se de um ponto a outro; e terceiro, o **conhecimento pela área** - este último relacionado às distâncias percorridas entre os distintos pontos de referência.

De acordo com May et al (2003), a tomada de decisão no processo de orientação espacial é facilitada pelo mapa cognitivo adquirido pelo anterior conhecimento do espaço.

Ao vivenciar um espaço, qualquer pessoa com baixa visão ou cega tem a habilidade de representar mentalmente aquele espaço. Tal representação mental, denominada de mapa cognitivo, torna-se fonte de informação para fazer executar decisões e é responsável pelo processo de solução de problemas de orientação e mobilidade (ARTHUR; PASSINI, 2002).

Sabe-se que o mapa cognitivo da pessoa cega é diferente daquela que vê, pois esta tem imagens visuais dos espaços. A experiência espacial daquele que não vê, vem da audição, do tato e do movimento (UNGAR, 2000).

LIMA (1998) usa o termo “imagem mental” que um indivíduo cego faz de algum objeto ou pessoa. Ele fala de uma maneira mais ampla como “representação do que se tem na idéia, ou seja, “representação mental de uma coisa concreta ou abstrata”.

Ungar, Blades e Specer (1996) pesquisaram os mapas cognitivos de crianças cegas. Concluíram que a experiência visual facilita a representação espacial, contudo eles afirmam que ela não é um requisito fundamental para se ter a habilidade de formar uma impressão integral e global do espaço. As crianças fazem uso de diferentes estratégias para codificar as informações. Essas estratégias são intercambiáveis, mais ou menos apropriadas ou eficazes para certas tarefas.

Para aprenderem a configuração ambiental de um complexo arquitetônico, continuam os autores, as pessoas cegas deveriam adotar referências externas do sistema do que basear-se puramente em referências do corpo ou de movimentos. Eles discutem dois instrumentos informacionais que poderão dar suporte às pessoas cegas para facilitar essa representação mental do espaço: os mapas táteis e os serviços de ajuda eletrônica.

Um conhecimento mais profundo de como se processa a representação mental que os cegos têm ou fazem do mundo visual, pode propiciar ao usuário com limitação visual subsídios para que saibam como melhor usar o tato (LIMA, 1998).

Pode-se, também, obter dados qualitativos que contribuam na compreensão das interações entre o deficiente visual e o espaço físico subsidiando um sistema de informação ambiental à luz das variáveis cognitivas dos futuros usuários.

Pretende-se, nessa pesquisa, usar o mapa tátil como um instrumento informacional que poderá dar suporte às pessoas cegas para facilitar a construção do mapa cognitivo.

#### 4.10 A importância dos marcos referenciais

Apesar da terminologia variada usada para descrever os mapas cognitivos, é comumente concordado que eles consistem de pontos, linhas e superfícies que são aprendidos e gravados numa forma qualitativa e quantitativa. A estrutura do conhecimento inclui, assim, pontos, como marcos referenciais e nós, linhas, incluindo rotas, trajetos e pistas, além de áreas vizinhas e regiões (GOLLEDGE, 1999).

Os *landmarks*, **marcos referenciais** (tradução nossa), podem ser definidos de várias formas, tais como, focos estratégicos em direção à ou vindos de um lugar por onde se viaja, focos intermediários em curso ou rotas pra realização de tomadas de decisões, ou objetos significativos que se destacam no ambiente (GOLLEDGE, 1999).

Appleyard (1960) afirma que marcos referenciais são mais destacados por conta de sua aparência, peculiaridade da forma e seu simbolismo. Mas, tradicionalmente, o seu conceito tem dois componentes: uma capacidade de **chamar atenção** e comumente ser **reconhecido por muitas pessoas** ou um grupo de pessoas.

Quer quantitativamente ou qualitativamente, os marcos referenciais servem como pontos de âncoras para organizar outras informações espaciais diante de uma grande configuração espacial.

Golledge. (1999) sugere uma Teoria de Ponto de Âncora para aquisição de conhecimento ambiental, na qual localizações, feições, segmentos dos trajetos

ou distritos familiares ancoram mapas cognitivos e influenciam a codificação, o armazenamento e o processo de decodificação usado quando acessavam a memória nas tomadas de decisões, como ilustra a figura 22.

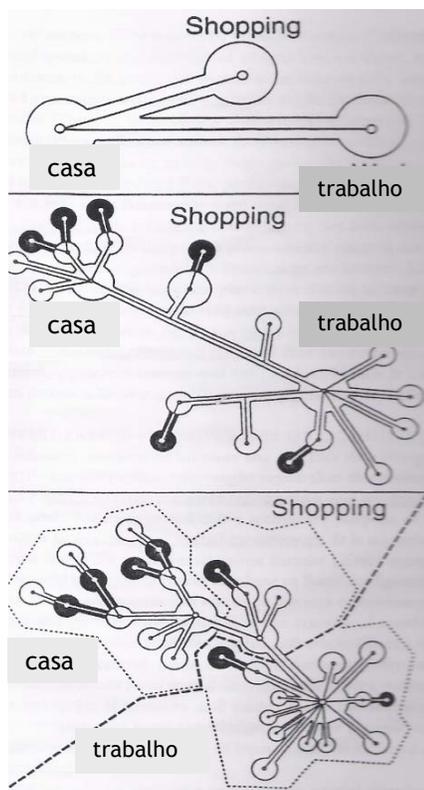


Figura 22: Teoria do ponto de âncora.

Fonte:

O ato de navegar ajuda nas trocas de informação e comunicação, fornecendo compreensão de onde as coisas estão e permite estruturar as referências.

Baseado em Golledge (1999), as rotas conectam-se aos lugares. E, conseqüentemente, elas podem ser integradas em uma rede. Esta estrutura fornece um sistema de referências locais e globais com hierarquias de rotas, pistas, rodovias, estradas, esquinas, etc., favorecendo a construção do mapa cognitivo.

O autor acima afirma que as âncoras, assim, fornecem representação espacial interna daquilo que é conhecido sobre a rede do que está em volta, o que influencia a escolha de rotas para serem seguidas em qualquer viagem e facilita a escolha de atalhos.

Seguir uma rota acontece depois de tomadas de decisões terem acontecido, implicando numa rota planejada. Isto, significa planejamento de rota (GOLLEDGE, 1999).

Grupo de lugares ou regiões podem combinar para formar configurações. Estas, segundo Golledge (1999) podem consistir de combinações, lugares e regiões (**pontos**); rotas, trajetos e pistas (**linhas**); regiões e distritos (**áreas**) e superfícies naturais e construídas. Todos eles combinam para a construção do mapa cognitivo.

Para atingir o entendimento da configuração espacial, Golledge (1999) afirma que se torna necessário atender uma variedade de objetivos, como: 1] definir fronteiras que limitam uma área completa ou parcial, 2] integrar informações separadas da rota aprendida numa rede ou numa configuração total, 3] observar a partir de um ponto panorâmico ou como uma visão de olho de pássaro (*bird's eye view*).

Hart e Moore (1973) *apud* Golledge (1999) afirmam que para entender a configuração espacial é presumido um entendimento espacial além da rota. Isto é, eles consideram as configurações do espaço por terem propriedades geométricas mais formais (usualmente Euclidiana).

Essas propriedades são usadas para explicar as relações envolvidas nas configurações e fornecer uma forma conveniente de resumir e generalizar as características dos lugares e suas conexões. As configurações são normalmente descritas usando informações métricas.

Segundo Golledge (1999), quando estas propriedades dominam o mapa cognitivo, significa que um grande montante de informação suplementar está disponível para assegurar que a rota correta seja seguida e o trajeto seja completado e alcançado.

O objetivo principal do mapa cognitivo, para Golledge (1999), é facilitar o reconhecimento do lugar e da tarefa de *wayfinding*. O autor considera o mapa

cognitivo como um organizador de experiências espaciais e os elementos referenciais, um fator que contribui na aquisição do conhecimento espacial.

Nessa pesquisa, a tradução nossa de ‘landmarks’, quando referidos por Lynch (1999) foi marcos referenciais, mas quando nos referimos a qualquer elemento de destaque no caminho percorrido por pessoas cegas em busca orientação e mobilidade, sentiu-se mais adequada a tradução ser “elementos referenciais”.

#### 4.11 Navegar sem visão e problemas de locomoção

A diferença da navegação entre as pessoas cegas e videntes está no uso de pistas navegacionais diferentes. As primeiras não tendo noção do entorno, dos obstáculos, buscam sua orientação e mobilidade a partir de uma visão egocêntrica, encontrando dificuldades maiores em áreas abertas quando não encontram elementos referenciais para serem orientados.

Harper (1998) cita exemplos de situações quando se navega sem visão:

1. Por não ter acesso a informação visual ambiental, a velocidade da caminhada torna-se menor do que aquela realizada por uma pessoa com visão. Ocorrem, também, momentos de ansiedade ou estresse quando se depara com uma situação de perigo, principalmente, em uma rota não familiar.
2. Apresenta-se, também, o uso crescente de mapas cognitivos, audição e movimento centrado na distância egocêntrica a fim de alcançar um ponto após outro de maneira seqüenciada. Este fato acarreta menos informação do ambiente e mais informação relacionada à pessoa.
3. Tem-se, como exemplo, a diferença da descrição de uma rota entre uma pessoa cega e um vidente. Para um vidente poder-se-ia dizer “cruze a faixa de pedestre e siga até o posto de gasolina”. Enquanto para uma pessoa cega poder-se-ia dizer “ande mais ou menos umas dez passadas numa direção de 45° para esquerda”.

4. Por isto ocorre uma grande diferença entre perceber objetos quando estão perto ou distante. Esta distinção é muito importante para o desempenho de tarefas espaciais, onde a exploração háptica com as mãos e braços é usada para localizar objetos e pode ser representada relativamente ao nosso corpo, fornecendo uma referência de estrutura egocêntrica estável. De maneira contrária, ocorre o desempenho de tarefas espaciais no ambiente de grande escala.
5. Pessoas cegas também usam mais terminologias temporais e menos terminologias ambientais em definir pontos. Fazem afirmações mais explícitas em relação à distância com mais frequência.
6. A rotação corporal é também usada para descrever partes de uma jornada e descrições da rota e são mais complexas quando dadas por uma pessoa cega.
7. A rota é seccionada em um número maior de estágios do que aquela descrita por uma pessoa com visão, confirmando a importância de um grande número de elementos referenciais para pedestres cegos navegarem. A informação do obstáculo é também mais detalhada quando eles o descrevem.

A tarefa de navegação tem sido compreendida como um processo composto por duas etapas: orientação espacial e mobilidade. Para Brambring (1984), é considerada como uma série de tarefas desempenhadas inter-relacionadas para resolver os problemas de locomoção, como ilustra a figura 23. Entretanto, Harper (op. cit.) considera uma tarefa bem mais complexa e diferente do modelo proposto por Brambring (op. cit.).

Harper (1998) decompõe a tarefa em uma série de sub-tarefas, apresentando um **modelo da tarefa de navegação de pessoas cegas**, melhor ilustrado na figura 24, na página 114.

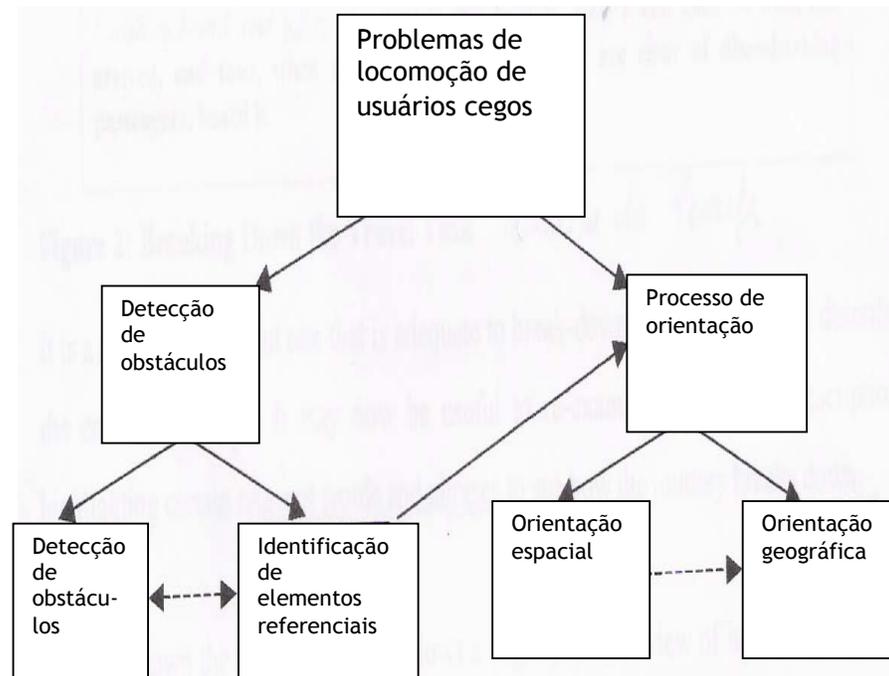


Figura 23: Problemas de locomoção de pessoas cegas, baseado em Brambring (1984).  
Fonte: HARPER (1998)

Por questões metodológicas, antes de apresentar o modelo da tarefa de navegação de pessoas cegas feito por Harper (1998), achou conveniente apresentar os recursos técnicos que facilitam a locomoção de usuários cegos.

#### 4.12 Recursos técnicos de auxílio à navegação sem visão

Alguns recursos são recomendados para minimizar as dificuldades de navegar, facilitando orientação, mobilidade e aquisição do conhecimento espacial. Baseado em pesquisa bibliográfica, apresentam-se os principais recursos:

- bengalas: existem diversos tipos de bengalas: bengala longa rígida, bengala longa dobrável, bengala à laser. Com contato constante da bengala com a superfície, é possível sentir as vibrações e os diferentes sons emitidos

pelas superfícies tocadas. Nesse trabalho, todos os participantes usaram a bengala longa dobrável.

- guia vidente: uma terceira pessoa informa ao deficiente visual as características do ambiente. Pode tanto situar o deficiente quanto a localização que ele se encontra, para onde e por onde deve seguir, como pode conduzi-lo aos ambientes que o mesmo desejar;

- cão guia: é a segunda ajuda primária mais utilizada depois da bengala ou juntamente com esta. Existe uma dificuldade na aquisição de cães treinados e na realização do treinamento da pessoa com deficiência juntamente com o cachorro, para adaptação de ambos. As vantagens são que o cachorro gera maior incentivo para a mobilidade e também maior velocidade, independência, além de fazer companhia (WAGNER, 1992 apud Bustos,2004).

- mapas táteis e maquetes: auxiliam muito na obtenção de informações relativas a determinado espaço, especialmente quando este espaço é muito grande, o que dificulta o sistema exploratório tecnicamente necessário para o conhecimento do mesmo;

- tecnologias assistivas: utilizam os adventos da alta tecnologia, principalmente, para informar ao usuário fatores imprescindíveis a sua orientação e mobilidade.

#### **4.13 Um modelo descritivo da tarefa de navegar sem visão**

A necessidade de detalhar a tarefa de navegar parte muitas vezes da área de tecnologia assistiva, valorizando a importância de entender a sua natureza para que os serviços de auxílio à navegação sejam bem sucedidos (MAY et al, 2003). Tratando-se de mapa tátil, o interesse deveria ser o mesmo.

Como já foi citado, Harper (1998) afirma que a tarefa de navegação para pessoas cegas é bem mais complexa, diferente do modelo de Brambring demonstrada na figura 23, página 112. A decomposição da tarefa de navegação, sugerida pelo autor, serve de apoio para subsidiar projetos de equipamentos eletrônicos de auxílio à navegação de pedestres cegos. Pretende-se apresentar

o presente modelo como possível forma de subsidiar também um sistema de informação ambiental através do mapa tátil.

Harper (1998) denomina a jornada de caminhar como um “fluxo de navegação”, e após decompor a tarefa em uma série de sub-tarefas, apresenta um **modelo da tarefa de navegação de pessoas cegas**, como ilustra a figura 24.

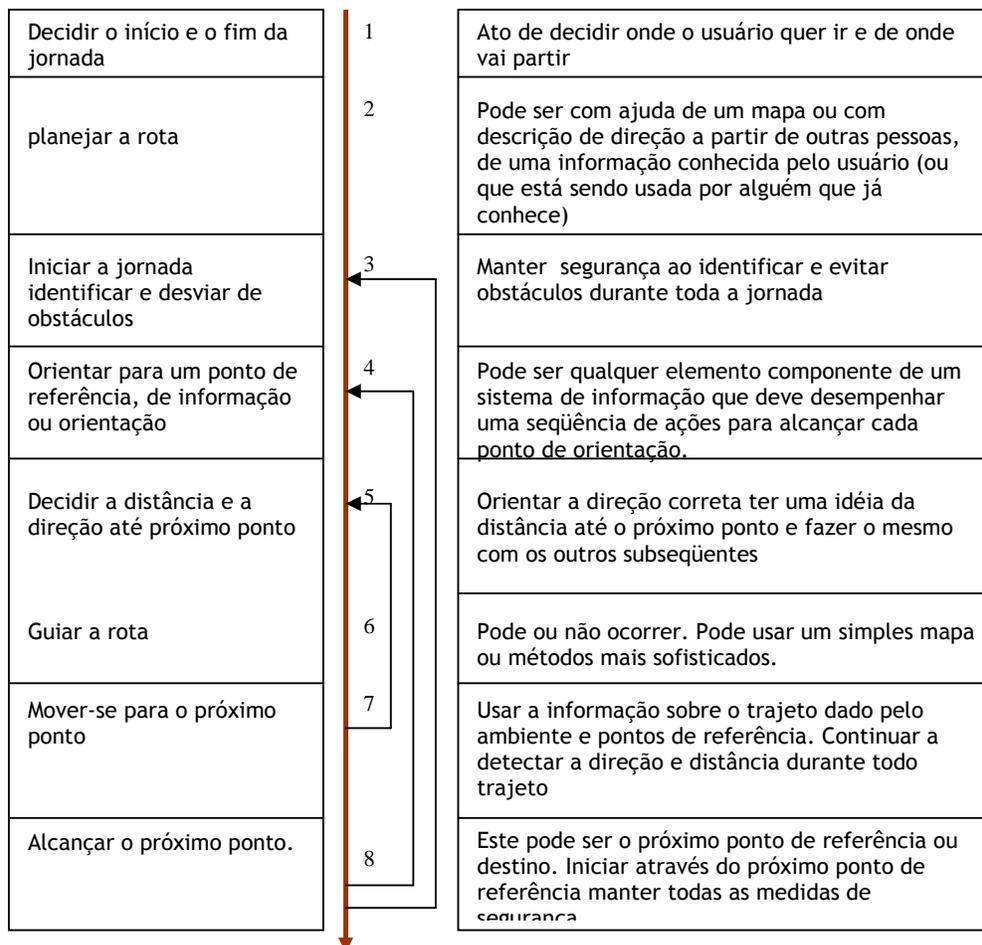


Figura 24: modelo da tarefa de navegação.  
Fonte: HARPER (1998)

Nesta descrição, *waypoints* (pontos de referência), *orientation points* (pontos de orientação) e *information points* (pontos de informação) são planejados para representar de alguma forma a informação de certo objeto.

Por exemplo, um **ponto de referência** pode ser um ponto arbitrário implícito, como uma esquina de um corredor, ou pode ser um ponto específico,

como um som de alerta informando perigo. Pode dar a informação da direção e distância do próximo ponto.

Pretende-se que o **ponto de informação** seja representado de alguma forma por um dispositivo que nos dê mais informação complexa, como exemplo, um mapa de *layout* de um prédio.

Harper (1998) cita a importância do conceito de *way-edge* (**fronteiras do trajeto**) para melhor orientar a navegação daqueles que se deslocam guiados por elementos contínuos de larga escala que limitam o caminho, por exemplo, as paredes e os meio-fios. Da mesma forma ele destaca a importância do usuário ser bem informado durante o trajeto entre um ponto de referência e o outro.

Como pode ser visto, uma navegação envolve uma grande quantidade de desafios complexos em tempo real. Contudo, uma dissecação da jornada capacitou formular um número de elementos diferentes a serem identificados baseados nos conceitos de mobilidade e orientação. Da investigação de Harper (1998) foram observados cinco estágios no ato de planejar e executar uma rota:

1. **Planejamento de rota:** planejar a jornada e decidir a rota baseado em mapas e/ou conhecimento prévio da rota ou jornada;
2. **Identificação e desvio de obstáculos:** fixos (paredes, colunas) ou móveis (pessoas, cadeiras);
3. **Orientação e pontos de referência:** o trajeto é dividido com pontos de referência e com as fronteiras dos trajetos. Isto permite que os usuários dividam naturalmente a jornada em secções entre um ponto de referência e outro, ponto de partida e de chegada (entre marcos referenciais) e de alguma forma tenham orientação de distância e direção;
4. **Uso de Pontos de informação:** são pontos ao longo da jornada onde a informação sobre o trajeto é disponível seja por qualquer equipamento de informação ambiental;
5. **Guia em rota:** pode ser uma combinação de um planejamento de rota mais sofisticado e fornecimento de pontos de orientação que poderia ser envolvidos como mapas portáteis.

**ESTUDO DE CAMPO**

## Capítulo 5 | Estudo de manipulação experimental

Neste capítulo, serão feitas algumas considerações sobre os experimentos de referência e, por último, a respeito do estudo de manipulação experimental. Para tal, foram adaptados dois experimentos distintos combinados:

Experimento 1	+	Experimento 2	=	Estudo experimental
Passini e Proulx, (1988)		May et al (2003)		proposto

### 5. 1. Experimentos de referência

#### 5.1.1 Experimento de Passini e Proulx (1988)

Um grupo composto por pessoas cegas congênitas totais e videntes teve a incumbência de executar uma rota complexa num edifício da Universidade de Montreal, Canadá. O edifício teve a vantagem de não ser conhecido pelos participantes.

Depois de duas jornadas guiadas, solicitaram aos sujeitos que executassem a rota por conta própria. Antes da execução da mesma, foi pedido que estes descrevessem o que “planejaram” para alcançar o destino. As descrições destes sujeitos foram gravadas, transcritas e o conteúdo analisado.

Cada participante “**executou**” a rota e todos foram instruídos a verbalizar, continuamente, o que estavam fazendo, o que pretendiam fazer. O observador acompanhante teve que assegurar se eles estavam verbalizando decisões de orientação e se a informação percebida estava relacionada com

essas decisões. Todos os comentários foram gravados e transcritos. Este protocolo de *wayfinding* foi analisado em termos de decisão, informação e ocorrência de erros.

Se uma decisão errada fosse tomada, o observador deveria dar ao sujeito uma oportunidade de corrigir, mas, intervindo de forma breve, depois que o sujeito estivesse numa rota errada. O pesquisador deveria levar o sujeito de volta para o ponto onde o erro foi cometido e explicá-lo e, a partir daí, redirecionar o sujeito na rota certa. A bengala foi usada por todos os cegos.

Depois da jornada, os sujeitos “**reproduziram**” a rota da forma mais apurada possível. Com o intuito de facilitar este exercício de mapa cognitivo, foi oferecida uma superfície de metal de 70 cm X 140 cm com fitas magnetizadas de madeira, de dois centímetros de comprimento, para indicar o trajeto, escada, entrada e a saída do edifício.

A fim de não predeterminar a escolha ou permitir erros de omissões e adições, foram oferecidos mais elementos do que aqueles necessários para reproduzir a rota. A técnica permitiu que sujeitos cegos movessem os elementos facilmente e eles mesmos pudessem observar a posição das unidades pelo tato.

Depois, foram feitos exercícios sobre mapa cognitivo. Os sujeitos “**responderam a quatro questões**” que exploravam com mais profundidade a sua habilidade de compreender o espaço que eles experimentaram. Neste exercício, eles tiveram que identificar retornos feitos durante a execução da rota, propor atalhos, dar indicações sobre a forma geral do edifício e situar espacialmente a entrada e a saída do edifício. Finalmente, lhes foram entregues mapas táteis do *layout* do edifício, contendo os dois pavimentos, e foi solicitado a eles que “**traçassem a rota**”.

O teste na sua totalidade durou aproximadamente duas a três horas. Um intervalo de descanso foi oferecido, depois que o sujeito tivesse executado a rota. Cada sujeito recebeu uma pequena gratificação depois do experimento e um relatório do experimento no final da pesquisa.

Seis sujeitos, servindo de “pré-teste”, permitiram aos autores do experimento que fossem determinadas, de forma razoável, uma rota de desafio, como, também, um número de experiências de aprendizagem necessárias para executar a rota sem auxílio. Duas tentativas foram suficientes para que os sujeitos aprendessem a rota, tanto os cegos como os videntes. Determinou-se uma “rota” de aproximadamente 250 metros e foi escolhida por ser desafiante para os dois grupos.

A “amostra” não incluía pessoas com múltiplos problemas perceptivos, nem com severos problemas psicológicos impedindo mobilidade. Cada grupo foi distribuído equilibradamente em termos de sexo e idade. A variação socioeconômica foi considerada indiretamente pelo tipo de emprego e ocupação. Os dois grupos foram representados em números iguais: profissionais, estudantes e desempregados. A amostra final foi composta por quinze pessoas cegas congênitas totais e quinze videntes; nove mulheres e seis homens em ambos os grupos, com idade entre 18 e 56 anos.

As **decisões de orientação** foram classificadas pelos autores do experimento de acordo com dois critérios: físico e comportamental. Seguindo o critério comportamental, consideraram 1] mudando de direção na caminhada, 2] mudando de níveis, 3] mantendo a direção da caminhada, 4] encontrando elementos arquitetônicos. Seguindo o critério físico, consideraram as decisões relacionadas a características físicas de: 1] corredores, 2] interseções, 3] escadas, 4] espaços abertos, 5] soleira de portas.

O “**resultado**” constatou que 58% das pessoas cegas tomaram mais decisões que o grupo de videntes, quando planejavam a rota, confirmando as expectativas dos autores que as pessoas com deficiência visual deveriam planejar uma rota de uma forma mais detalhada.

As decisões ‘mantendo a direção’, ‘encontrando elementos arquitetônicos’ e ‘escadas’ foram duas vezes mais frequentes entre pessoas com deficiência visual. Tais decisões de direção foram consideradas tarefas difíceis, que exigem decisões adicionais.

O número de decisões verbalizado por cada um pode ser considerado, durante a execução da rota, um índice de dificuldade da tarefa. O grupo de pessoas cegas verbalizou um total de 76% mais decisões do que o grupo de videntes, quando executou a rota. De onde se conclui que para estas pessoas a dificuldade da tarefa de *wayfinding* é significativamente maior do que para o grupo de videntes.

Durante a execução da jornada, os sujeitos tomaram decisões erradas. Foram considerados **erros**, falsas decisões que foram tomadas. **Hesitações** ocorreram quando os sujeitos pararam para considerar as suas ações vindouras, antes de optar pela decisão correta. Houve, no total, 18 erros e 13 hesitações observados no grupo das pessoas cegas, enquanto ocorreram 7 erros e hesitações para o grupo de videntes. Observa-se que a tarefa foi suficientemente complexa para ambos os grupos. Constatou-se que as maiores dificuldades para pessoas cegas foram atravessar espaços abertos e manter a direção na caminhada e, no segundo nível, a dificuldade de encontrar as escadas, devido numerosos corredores e esquinas e obstruções no caminho.

Com o intuito de entender a **natureza da informação**, foram consideradas três classificações: 1] o edifício (elementos físicos permanentes), 2] o interior (elementos físicos móveis), 3] o contexto, que pode ser o interior, incluindo variação da temperatura e barulho, ou o exterior, incluindo o ambiente circundante do edifício, como, por exemplo, o tempo, o vento.

No total, 72% de todas as informações verbalizadas pelo grupo de pessoas cegas foram referidas ao prédio. E usaram significativamente mais informações de naturezas diferentes, vindas de diferentes fontes, ao executar uma rota.

Houve diferenças interessantes entre os dois grupos quanto à natureza das decisões e tipos de informação. Grande parte do repertório dos videntes não fez parte daquele das pessoas cegas, como também certas características ambientais foram percebidas de forma diferente ou ignoradas por outros, ao executar a rota.

A pesquisa de Passini e Proulx (1988) enfatizou que a pessoa cega é capaz de aprender uma rota relativamente complexa, de executar a mesma por si própria, de mapeá-la e de compreender o espaço experienciado de maneira que ela possa ter uma representação total do *layout*, permitindo a ela uma performance de operações espaciais complexas, como propor atalhos. E tende a rejeitar a teoria da deficiência da competência espaço cognitiva da população cega, em favor da teoria da diferença.

### 5.1.2 Experimento de May, Ross, Bayer e Taekiainen (2003)

Enquanto a pesquisa de Passini e Proulx (1988) atuou na área de design, enfocando o ambiente construído, com o objetivo de contribuir para um sistema de informação acessível a pessoas cegas, May et al (2003) se empenharam na área de design enfocando a tecnologia, identificando o tipo de informação requerida para navegação de pedestre vidente, com o objetivo de inserir as informações em dispositivos de navegação móvel. Especificamente, existiam quatro questões na pesquisa que foram colocadas no início do estudo:

- Que informação é necessária para pedestres numa navegação? (fizeram uma categorização)
- Que terminologia é usada para descrever esta informação? (identificaram a locução verbal usada para referir-se àquela informação)
- Como a informação é usada nos pontos e entre os pontos chaves de decisão? (identificaram quando e onde a informação foi usada para prever, definir e identificar)
- Que importância tem uma informação de navegação nos pontos e entre os pontos chaves de decisão? (definiram o uso da informação como informação primária e secundária).

A princípio, os autores do experimento definiram **navegação**, baseados em Baker (1981), como um método de determinar a direção de um local familiar através de uma área não familiar, afirmando que a navegação envolve mecanismos baseados tanto na rota, como na locomoção, já referidos anteriormente. Ver página 87.

May et al (2003), consideraram os estudos de Hirtle e Jonides (1985), concordando com os mesmos que há três maneiras das pessoas adquirirem conhecimento espacial: através do uso de “*landmarks*”, **marcos referenciais** (tradução nossa), “**conhecimento de rotas**” e “**conhecimento da área**”, já referidos na página 94.

Portanto, May et al (2003) consideraram que as pessoas podem adquirir conhecimento espacial através de :**marcos referenciais** que são definidos como aqueles locais de destaque durante o percurso; “**conhecimento de rota,**” o entendimento do ambiente através de passeios e pontos de destaque pertinente a eles e através de “**conhecimento da área**” é quando o usuário é capaz de reconhecer o espaço, como numa visão panorâmica.

No experimento de May et al (2003), um grupo de estudantes de graduação videntes tiveram a **tarefa** de dar instruções de navegação, a partir de uma rota familiar complexa, num contexto urbano. Todos os participantes foram requeridos a ter conhecimento extensivo do local, sendo necessário, pelo menos, 3 anos vivendo e/ou trabalhando na área.

O **local** do experimento foi no centro de Loughborough, uma cidade no leste de Midlands, uma região do Reino Unido. O critério da escolha das rotas foi que elas fossem complexas e diversas, com o intuito de impor uma tarefa significativa de navegação com demandas aos participantes, aumentando a necessidade de informações precisas de navegação, e para promover a generalização dos resultados obtidos. A rota, que tinha 2,4 km de comprimento no total, levou aproximadamente 30 minutos para ser caminhada.

Depois de serem apresentados à rota, foi solicitado aos voluntários que identificassem, em detalhes, a informação que eles achavam que um pedestre não familiar com a área poderia necessitar com o intuito de navegar naquelas rotas de forma bem sucedida. Estas instruções de navegação foram extraídas a partir de dois grupos de participantes separados, quer a partir das memórias dos participantes, **grupo do mapa cognitivo**, ou baseado no trajeto físico desempenhado pelos participantes, que os autores denominaram de “*walkthrough group*”, grupo de trajeto (tradução nossa).

Houve duas **suposições** básicas, que destacam a metodologia empregada no estudo: as melhores pistas ambientais seriam aquelas pertinentes aos mapas cognitivos dos participantes, refletindo a importância reconhecida das representações mentais e espaciais dos ambientes; e/ou seriam aquelas que foram visualmente proeminentes, as quais iriam depender altamente das características da percepção visual dos pedestres e, então, apoiar uma perspectiva de processamento da informação.

A amostra, composta por vinte estudantes, foi selecionada e ocasionalmente distribuída, tanto para o grupo do mapa cognitivo quanto para o grupo de trajeto. Ambos os grupos compreendiam 50% do sexo masculino e 50% do sexo feminino e, na medida do possível, foram contrabalançados na idade (os grupos tinham uma média de 23 anos).

Com o intuito de identificar textos relevantes à navegação, o grupo do mapa cognitivo baseou sua instrução de navegação a partir de um desenho esquemático da rota, simples o suficiente para capacitá-los a reconhecê-la, sem incorporar nenhuma informação navegacional em potencial, tal como nomes de ruas, edifício, outros pontos de referências ou qualquer indicação de distância. O grupo de trajeto baseou sua navegação a partir da observação e experiência direta, ao invés da memória destas rotas.

**Antes da realização da tarefa**, foi informado aos participantes que o estudo estava investigando a informação que os pedestres deveriam usar quando estivessem navegando dentro de uma série de ambientes, objetivando melhorar o design do sistema de navegação com aparelho móveis para pedestres. Ambos os grupos participantes seriam requeridos a dar direções a um pedestre, para capacitá-lo a navegar na rota em questão e que o pedestre era totalmente não familiarizado com a área.

O **grupo do mapa cognitivo** realizou sua tarefa num escritório e foi oferecido um mapa esquemático da rota. Num total de 30 minutos, foi reconhecida a rota e os participantes foram estimulados a usar caneta e papel para tomar notas antes de usar o gravador para registrar as instruções de navegação necessárias para capacitar um pedestre a navegar na rota de forma bem sucedida. A tarefa foi realizada apenas uma vez.

Ao grupo de trajeto também foi dado um esquema, para assegurar que eles entendiam a rota pretendida e, então, caminharam ao longo da rota, apenas uma vez, acompanhados pelo pesquisador usando o gravador para gravar as instruções de navegação. Se qualquer erro fosse cometido, os participantes poderiam afirmar que um erro tinha sido cometido e poderiam regravar as instruções. Depois de ter completado a tarefa, ambos os grupos participantes responderam a um questionário sobre os hábitos navegacionais dos pedestres. Os participantes eram, então, dispensados e pagos.

As instruções de navegação explicitadas pelos 20 participantes foram transcritas integralmente e cada referência do indivíduo transcrita para um item de informação de navegação.

Os autores do experimento fizeram uma categorização da informação baseada nas cinco classificações usadas por Burnett (1998) citado por May et al. (2003) que foram: 1] distância, 2] entroncamentos, 3] tipo de estrada, 4] nome das ruas e número, 5] *landmarks* (marcos referenciais). A terminologia usada pelos voluntários foi considerada a locução verbal para referir-se a uma informação de navegação.

Duas taxonomias de codificação foram usadas para identificar quando e como a informação era usada. A rota do pedestre foi descrita em termos de rede de nós e de caminhos (Lynch, 1999), tais como mostra a figura 25. Um nó é um ponto, onde existem várias direções que podem ser tomadas e a incerteza navegacional pode ser alta; os nós são ligados por caminhos, onde existem menos incerteza navegacional.

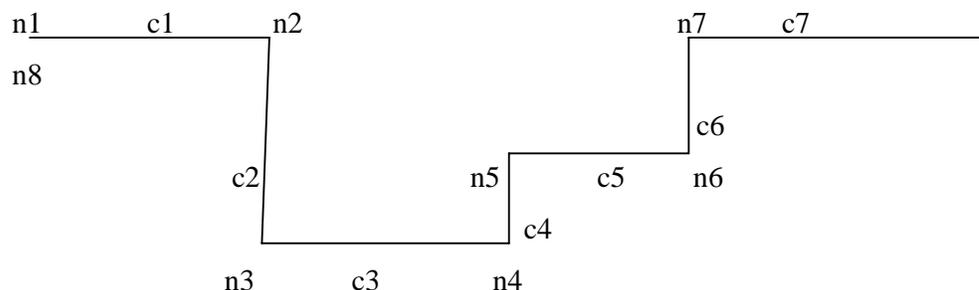


Figura 25: Caminhos e nós baseados na descrição da rota do pedestre de May et al (2003).

Fonte: MAY et al (2003).

De acordo com May et al (2003), o nó é o lugar propício para um pedestre ter informação de navegação para capacitá-lo a tomada de decisões. A informação, no experimento, foi codificada de acordo com o lugar onde a informação foi verbalizada, quer seja num nó ou através de um **caminho**, em que os participantes têm a tendência de caminhar normalmente de forma reta.

Ao identificar onde a informação foi verbalizada, foi possível usar o modelo de categorização da **informação** usada por Burnett (1998) citado por May et al. (2003) como aquela capaz de prever, identificar e confirmar.

Assim, a informação para **prever** foi aquela usada para dar ao pedestre um alerta que uma decisão de orientação está chegando (no nó ou no caminho). Informação para **identificar** foi usada para reconhecer um ponto exato da rota. Informação para **confirmar** foi usada para comprovar que o pedestre está realizando a caminhada de forma bem sucedida.

Os autores do experimento, para identificar o grau de importância da informação usada nos nós ou entre os caminhos, categorizaram: informação primária e secundária. A **Informação primária** é aquela tão importante que, se fosse removida da instrução de navegação, tornaria impossível a sua realização. **Informação secundária** foi definida como informação que o pedestre não precisa necessariamente dela para navegar, mas que pode ajudar a tarefa de navegação. Esta é a informação que é considerada parcialmente redundante.

O resultado do estudo de May et al (2003) destacou o perigo potencial de confiar na informação de distância junto com os dispositivos para pedestres, por não serem considerados elementos de auxílio a sua navegação e que os "*landmarks*", **marcos referenciais**, foram considerados as melhores pistas pra navegação. Houve uma série de diferentes marcos usados como pistas de navegação, surpreendentemente, com poucas diferenças entre o grupo de trajeto e o grupo do mapa cognitivo.

Constatou-se que 68% de todas as referências das categorias de informação, foram ocorridas em nós, e as restantes (32%) foram ao longo dos caminhos. Este resultado destaca que o pedestre não está simplesmente

direcionado a partir de um ponto de navegação para o outro, ele também exige a informação entre aqueles pontos, com o intuito de manter a sua confiança na fonte de informação e orientação espacial através da rota, destacando a natureza dinâmica e contínua da tarefa de navegação.

Existiu muito pouco uso da informação para prever as decisões vindouras, presumivelmente, porque a velocidade de um pedestre é tal que ele não necessite desta informação.

Foi esperado que alguma informação poderia ser vital em termos de capacitar o pedestre a navegar a rota de forma bem sucedida. Esta informação redundante foi útil para o pedestre, mas, não foi necessariamente requerida.

## 5.2 Elaboração do estudo experimental proposto

Após pesquisa bibliográfica sobre *wayfinding* de pessoas cegas e análise dos dois experimentos de referência, definiu-se como objeto de estudo “o processo de decisão de orientação e navegação em ambiente público fechado”. Pois, a partir deste processo é que se conseguiu identificar e fazer uma hierarquização do uso de elementos referenciais de auxílio à navegação utilizados por pessoas cegas, meta da presente pesquisa.

Dessa maneira, o experimento focou as decisões de orientação tomadas por quatro cegos congênitos totais, ct1, ct2, ct3, ct4, quatro cegos adventícios, ca1, ca2, ca3, ca4, e quatro de baixa visão, bv1, bv2, bv3, bv4, no processo de encontrar um caminho, *wayfinding*.

O experimento ocorreu no edifício do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, que teve a vantagem de não ser conhecido pelos participantes. Foi dividido em duas fases: sessão de aprendizagem e de experimento. Cada sessão foi dividida em três etapas, com as seguintes tarefas para cada usuário: 1] planejar uma rota, a partir de um mapa tátil, 2] executar a rota e 3] descrever a rota após reprodução da mesma com fitas magnetizadas sobre chapas metálicas.

Foi feita uma análise comparativa das decisões de orientação tomadas entre os três grupos nas duas fases do experimento: sessão de aprendizagem e sessão de experimento. E para tal, precisou-se desenvolver as seguintes atividades, no ato de planejar, executar e descrever a rota, em cada fase:

- Identificar decisões de orientação verbalizadas pelos usuários.
- Identificar decisões usadas “nos pontos” e “entre” os pontos de decisão.
- Identificar que informação é usada pelos usuários durante esse processo.

A identificação das decisões de orientação verbalizadas foi transcrita para uma tabela de decisões de interesse do pesquisador, para coleta dos dados.

A identificação das decisões de orientação usadas **nos pontos** e **entre** os pontos chave de decisão foi codificada a partir das duas taxonomias de nódulos e caminhos, registradas na tabela de decisões (ver apêndice, registro de *wayfinding*).

Os tipos de informação percebidos e verbalizados pelos usuários, a partir das decisões, foram transcritos para uma tabela de tipos de informações (ver capítulo resultados), onde foi avaliada a frequência das palavras relacionadas a elementos referenciais de auxílio à navegação e orientação, seguindo a classificação da natureza da informação de Passini e Proulx (1988).

A quantificação dos dados foi realizada sem fins estatísticos, seguindo o método de Análise de Conteúdo, de Bardin (1977). O **índice** foi a menção explícita de palavras relacionadas a decisões e informações de orientação que o locutor verbalizou. O **indicador** correspondente foi a frequência daquelas palavras. Aquela que teve o indicador mais elevado foi considerado o elemento referencial mais utilizado por pessoas cegas para se orientarem.

### 5.2.1 Estratégia para análise das decisões

Não foi interesse da presente pesquisa avaliar as alterações ocorridas nas decisões de orientação dos usuários, devido ao fato de algum participante ter resíduo visual. Tornou-se necessário vendar os olhos dos mesmos, para neutralizá-los, para que não interferisse ou não exercesse influência sobre o fenômeno estudado.

No momento que foram vendados os olhos dos participantes, foi avaliado se o fato de terem tido a experiência visual ou ter a presença de resíduos visuais lhes afetaria o desempenho das tarefas.

Se o grupo de cegos congênitos totais obtivessem desempenho similar ou superior aos cegos de baixa visão ou adventícios, isto indicaria que ele lançou de estratégias diferentes para resolução do problema, portanto não se valendo da memória ou resíduo visual.

Passini e Proulx (1988) afirmam que a quantidade de decisões de orientação cria um índice geral de níveis de dificuldade da tarefa. Os índices da natureza da informação e da densidade requerida da informação de orientação para uma pessoa cega mostram a extensão da informação usada.

### 5.2.2 Categorização e codificação

Os esquemas de categorização e de codificação foram usados para investigar as questões dos objetivos específicos da pesquisa e usá-los como instrumento facilitador para análise da tarefa de *wayfinding* de cada participante.

### 5.2.2.1 Categorização das decisões

A classificação de decisão, realizada por Passini e Proulx (1988), foi utilizada na presente pesquisa para categorizar as **decisões de orientação** verbalizadas pelos usuários. Como já foi citado, há dois critérios: físico e comportamental.

Seguindo o **critério comportamental**, têm-se as seguintes decisões: 1] mudando de direção na caminhada (exemplo, dobrar à direita), 2] mudando de níveis (por exemplo, subindo ou descendo um degrau), 3] mantendo a direção da caminhada (como caminhar ao longo do corredor) e 4] encontrando elementos arquitetônicos (como exemplo, encontrando portas, colunas).

Ao seguir o **critério físico**, têm-se as seguintes decisões, relacionadas a características físicas dos: 1] corredores, 2] interseções, 3] escadas, 4] espaços abertos e 5] soleira de portas.

### 5.2.2.2 Categorização das informações

Os tipos de informação percebidos por cada participante foram categorizados segundo a classificação da natureza das informações, de Passini e Proulx (1988).

A classificação da **natureza das informações** feita pelos autores acima citados foi baseada em três unidades de informação: 1] o edifício (elementos físicos permanentes), 2] o interior (elementos físicos móveis) e 3] o contexto, que pode ser o interior, incluindo variação da temperatura, barulho, ou o exterior, incluindo o ambiente circundante, por exemplo, o tempo e o vento.

Apresenta-se, a seguir, um esquema simplificado dos critérios definidos por Passini e Proulx (1988) para categorizar as decisões de orientação e as informações percebidas por pessoas cegas, aplicados na pesquisa, como expõe a figura 26.

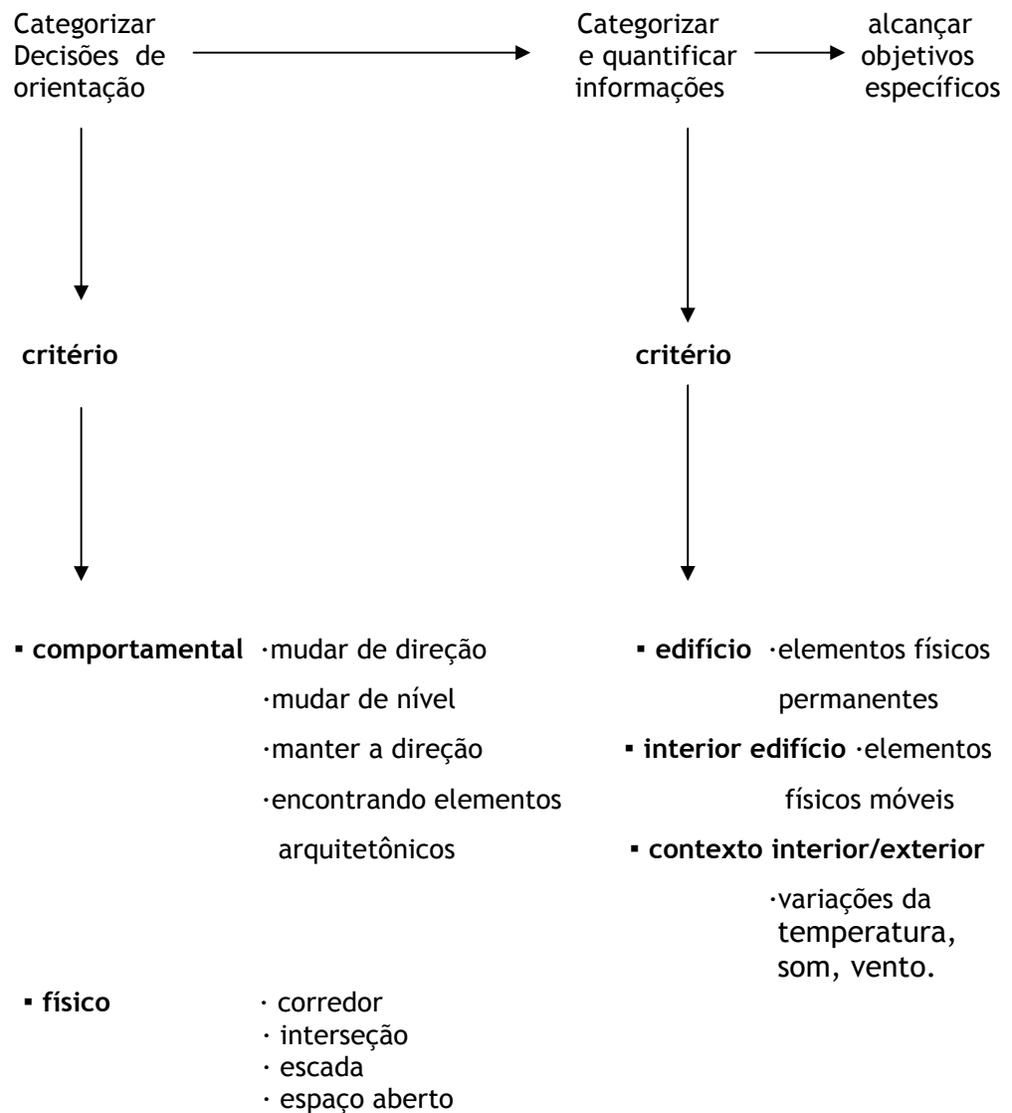


Figura 26: Critérios de classificação das decisões e informações baseado em Passini e Proulx (1988).

### 5.2.2.3. Uso da informação “em” e “entre” os pontos de decisão

Duas taxonomias de codificação foram usadas para identificar onde e como ocorrem a decisão de orientação.

A decisão foi codificada de acordo com o lugar onde foi verbalizada. Para tal, foi elaborado um mapa da estrutura da rota (figura 27), com códigos semelhantes ao de May et al (2003).

No mapa há representação de nós e caminhos da rota a ser navegada com suas respectivas codificações.

Os primeiros são codificados com a letra “n” e caminhos, codificados com a letra “c”.

Cada letra é acompanhada por um número crescente de acordo com a direção dos passos a serem tomados, a partir do ponto de partida até o ponto de chegada, durante o trajeto. Por exemplo: n1, c1, n2, c2, n3, c3 e assim por diante.

Esta codificação foi inserida no final de cada frase na tabela de classificação de decisões de cada grupo de usuário, usada pelo pesquisador para a coleta de dados, baseada na planta de estrutura da rota, como mostra a figura 27.

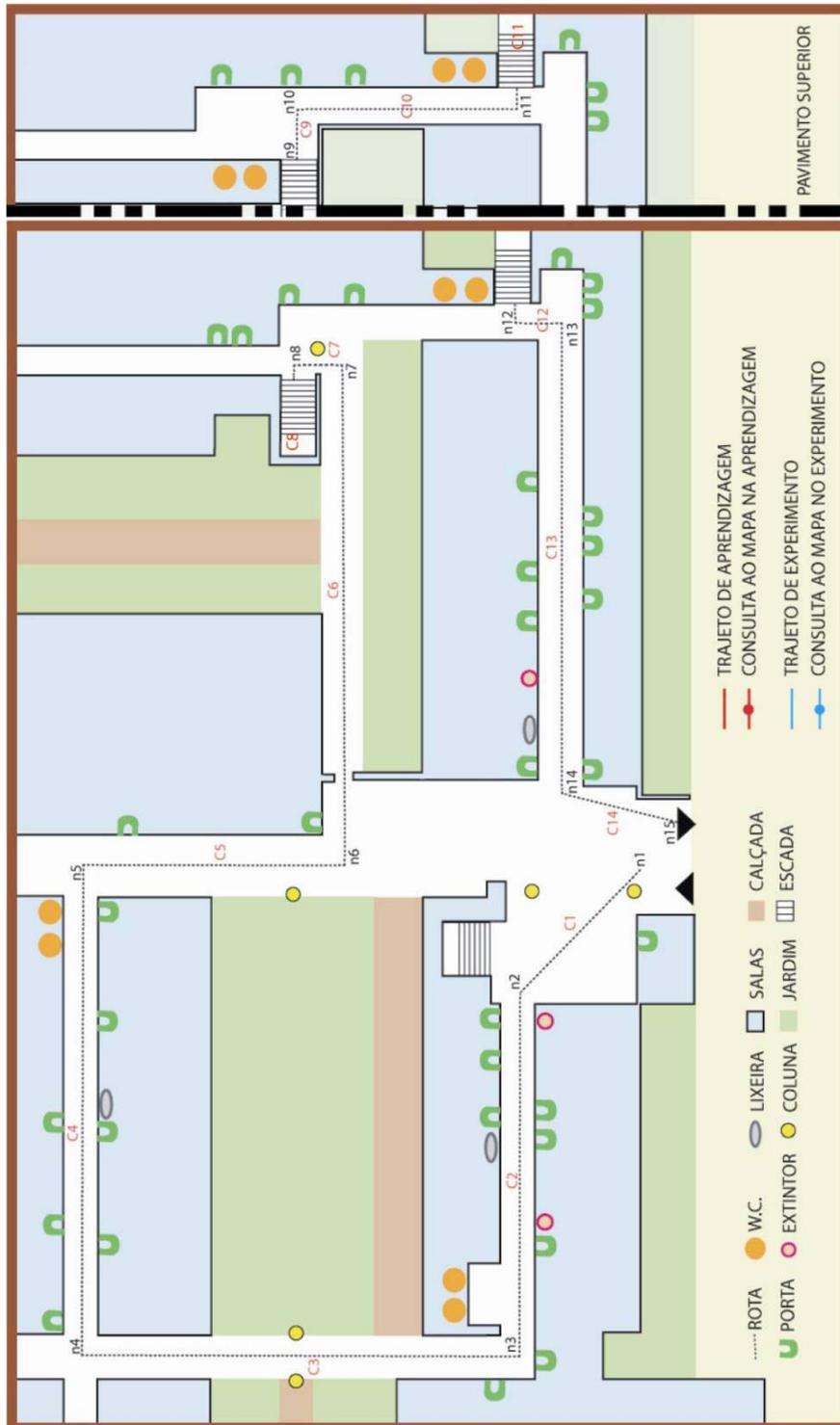


Figura 27: Planta da estrutura da rota.

É importante destacar a diferença existente entre nó e interseção. Como já foi dito, nó é um ponto onde é possível tomar várias decisões de orientação, segundo May et al (2003). Por isso, muitas vezes é chamado de nós de decisões. Seguindo o raciocínio de Passini e Proulx (1988), pode-se afirmar que a **interseção** é uma decisão de orientação baseada num critério físico do nó, cuja característica física facilita a sua identificação, como um ponto ou elemento referencial.

Caso o voluntário verbalize uma **decisão no nó sem um critério físico**, ela se torna uma decisão comportamental. Tem-se como exemplo a frase “dobrei à direita”. Observa-se que não há uma característica física vinculada a tal decisão. Mas, se ele diz “eu dobro à direita na esquina da última parede”, esta decisão tem um critério físico, que é denominada interseção. A “última parede” se torna um ponto referencial para ele tomar uma decisão.

Vale esclarecer que a **codificação** para identificar onde e como a decisão foi usada por cada usuário ao executar a rota será sempre colocada no final da frase, nos quadros existentes. Tal codificação pode ser observada nos quadros de terminologias das decisões de interseção seqüenciados a partir das páginas 168 até 173 .

Caso o voluntário fale de **uma decisão ao caminhar**, mas que pretende fazê-la mais adiante, a codificação para identificar o lugar a qual ele se refere será inserida ao lado da palavra. Tem-se o seguinte exemplo, supondo a decisão de um voluntário: “Vou dobrar no próximo corredor (n6) à esquerda, c5”. A codificação do lugar significa que o sujeito verbalizou uma decisão no caminho 5, que será realizada mais adiante no nó 6.

Pela dificuldade de identificar onde a **decisão** foi verbalizada **ao planejar** a rota, as duas taxonomias de codificação foram usadas para indicar o lugar ao qual o usuário se refere.

Percebeu-se que alguns usuários, muitas vezes, **ao descrever** uma rota, verbalizaram de uma maneira que não deu possibilidade de identificar o lugar referido por eles. Para evitar erros de interpretação, não se fez a codificação quando tal fato ocorre. Mesmo assim, foi avaliada a frequência das palavras relacionadas a decisões no processo de *wayfinding*.

A **codificação** usada para identificar onde e como a informação foi usada por cada usuário ao executar a rota, permitiu avaliar três tipos de informação definidas por May et al (2003) nos pontos e entre os pontos-chaves de decisão: informação para prever, para identificar e para confirmar.

Informação para **prever** a decisão é usada para dar ao usuário alerta que a decisão de navegação em um nó ou um ponto ao longo do caminho está se aproximando: é uma informação preparatória. Exemplo: "viro à esquerda quando perceber o final do corredor".

Informação para **identificar** a decisão é usada para apontar o ponto exato na rota. Por exemplo: "Vou virar à esquerda na segunda coluna".

Informação para **confirmar** a decisão é usada para afirmar que o usuário já completou a decisão de forma bem sucedida. Como, por exemplo, "encontrei minha esquina, então pego minha direita".

### 5.2.3. Coleta de dados

Há um modelo de registro de *wayfinding* para cada usuário. Após os dados registrados, faz-se a análise das decisões tomadas, informações percebidas por pessoas cegas, a partir do ato de planejar, executar e descrever uma rota, considerados, por Passini e Proulx (1988), etapas de processo de *wayfinding*, que são: tomada de decisão, execução da decisão e processamento da informação. Erros e hesitações do usuário serão levados em consideração no ato de executar a rota.

Por questões metodológicas, a coleta dos dados foi feita por grupo. Grupo de cegos totais: usuários ct1, ct2, ct3 e ct4. Grupo de cegos adventícios: usuários ca1, ca2, ca3, ca4. E grupo de baixa visão: bv1, bv2, bv3 e bv4 .

Cada registro de *wayfinding* do usuário consta de:

- **Seis tabelas de decisões** (para a análise e coleta dos dados do pesquisador). As três primeiras tabelas apresentam as decisões extraídas do usuário no ato de planejar, executar e descrever a rota na sessão de aprendizagem. As últimas apresentam as decisões extraídas do usuário na

sessão de experimento. As decisões foram categorizadas segundo a classificação das decisões de Passini e Proulx (1988).

- **Tabelas de registro de erros e hesitações.** São registrados onde e como ocorreram os erros ou hesitações. Ver maiores detalhes na tabela de fase 1 do estudo proposto, etapa 2, executar a rota, pág. 138 e apêndices.

- **Um mapa de deslocamento.** Este mostra os dois trajetos feitos pelo usuário durante a sessão de aprendizagem e de experimento. A linha de cor vermelha representa o trajeto realizado durante a sessão de aprendizagem. A de cor azul representa o trajeto feito durante a sessão de experimento. A linha pontilhada de cor preta representa o caminho que deveria ser seguido por cada usuário, descrita em termos de caminhos,  $c_i$ , e nós,  $n_i$ , representação baseada nas duas taxonomias usadas por May et al (2003) em seu experimento. Nas horas de erro ou hesitação, o usuário poderia ser auxiliado pelo mapa tátil. Este fato foi registrado por um círculo preenchido pela cor azul ou vermelha, sobre a linha do trajeto: vermelho se o usuário tivesse pedido auxílio do mapa tátil na sessão de aprendizagem, azul se tivesse pedido auxílio do mapa na sessão de experimento. Ver apêndice.

- **Duas figuras da reprodução do trajeto percorrido feita pelo usuário.** O registro de *wayfinding* não analisou o erro de representação e, sim, as decisões de orientação. Ver maiores detalhes no quadro 2, fase 1 do estudo experimental proposto, etapa 03, descrever a rota, na página 138 e ver o apêndice.

O processo de encontrar o caminho numa rota não familiar foi analisado a partir das decisões no ato de planejar, executar e descrever a rota. As decisões foram analisadas e quantificadas.

#### 5.2.4 Preenchimento do registro de *wayfinding*

As atividades desenvolvidas para o preenchimento do registro de *wayfinding* de cada usuário estão, aqui, seqüenciadas:

- Transcrever tudo que foi verbalizado na gravação do vídeo;
- Selecionar, categorizar e tabular a palavra, frase ou texto que se enquadra no critério da classificação de decisões de Passini e Proulx (1988);
- Codificar no final de cada palavra, frase ou texto, o lugar onde foram verbalizadas as decisões, segundo a taxonomia de May et al (2003);
- Selecionar, categorizar, tabular e quantificar as informações, segundo a classificação da natureza da informação, de Passini e Proulx (1988);
- Agrupar, quantificar e tabular a terminologia e os tipos de informações verbalizadas por cegos totais, adventícios e de baixa visão;
- Quantificar as decisões de cada usuário numa tabela de uso do pesquisador para coletar e analisar os dados.
- Apresentar o mapa de deslocamento baseado no registro de trajeto, durante a execução de rota, e o registro de erros e hesitações;
- Apresentar as reproduções da rota registrada durante a descrição do trajeto.

As atividades paralelas realizadas para uma melhor apuração dos dados estão, também, registradas a seguir:

- Conferir se a representação do mapa de deslocamento corresponde à realidade do trajeto feito pelo usuário, comparando a representação do trajeto no mapa com a gravação do vídeo.
- Conferir se a transcrição corresponde à realidade do que foi verbalizado no experimento comparando-a com a gravação do vídeo.

### **5.2.5 Procedimentos metodológicos**

As atividades desenvolvidas antes do estudo estão apresentadas no quadro 1. Estão explicitados as etapas, os objetivos e a descrição de cada atividade.

Quadro 1: Procedimentos metodológicos.

Etapa	objetivo	Descrição
1	O lugar do experimento	Reunião com o diretor do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, para o consentimento da realização da pesquisa e obtenção da carta de Anuência, exigida pelo Comitê de ética, assinada pelo mesmo; solicitar da prefeitura da Universidade planta baixa do prédio a ser estudado. Analisar a planta baixa do mesmo, estudar o espaço <i>in loco</i> e escolher a rota. O prédio foi escolhido por oferecer opções de rotas complexas e por ser rico em estímulos ambientais.
2	Mapa tátil, chapa metálica e fitas imantadas	Solicitar assessoramento de um profissional para a elaboração do mapa tátil da rota a ser usado na etapa 01 de cada fase do experimento. Analisar os elementos arquitetônicos <i>in loco</i> que deveriam ser inseridos na rota; escolher a escala ideal para a confecção do mapa tátil e o material a ser utilizado no mesmo. Confeccionar o mapa tátil da rota e sua respectiva representação em Auto Cad, para elaborar o mapa de deslocamento do participante, a ser apresentado no registro de <i>wayfinding</i> de cada usuário. Providenciar a pintura de uma chapa metálica, cortar fitas magnetizadas, fazer colagem da simbologia da legenda existente no mapa tátil para a realização da etapa 03, de cada fase do experimento.
3	Seleção da amostra pré-teste	Reuniões na Associação dos Cegos e Instituto dos Cegos do Recife, para apresentar o projeto de pesquisa aos diretores dos órgãos e ter apoio dos mesmos para convidar os associados a participarem da apresentação sobre os objetivos das tarefas do experimento. Houve duas reuniões no auditório dos respectivos órgãos. Os interessados responderam a um questionário com dados pessoais e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, exigido pelo Comitê de Ética da UFPE. Foram selecionados um representante de cada grupo, de acordo com a disponibilidade, pra participar do pré-teste. O critério foi que eles fossem adultos, com prática de uso da bengala longa, sem outras limitações quer sejam físicas, mentais ou psicológicas, que impedissem o seu deslocamento. Um cego congênito total, um adventício e um de baixa visão.
4	Pré-teste e sua avaliação	Os três sujeitos participaram de um “pré-teste”, permitindo que fosse avaliada a rota escolhida, como, também, o número de experiências de aprendizagem necessárias para executar a rota. A rota foi aprovada e uma tentativa foi suficiente para aprender a rota tanto pelo usuário cego congênito total, como para o adventício e o de baixa visão. Foram necessárias, em média, três horas para a realização de todo o experimento. Foram feitos alguns ajustes para melhoraria do registro do experimento: a colaboração de um voluntário para registrar o deslocamento de cada participante na planta baixa da área a ser estudada. O pré-teste foi semelhante às etapas do experimento proposto.
5	Critério seleção após pré-teste	Constatou-se que os participantes dos três grupos, além de terem prática de bengala, deveriam ser pessoas adaptadas ao seu uso; deveriam ter o hábito de andar com freqüência em lugares variados; que o grupo tivesse um nível de conhecimento semelhante, a partir do ensino médio, e tivesse tido alguma prática profissional. Foi solicitada a ajuda do Instituto dos Cegos e da Associação dos Cegos do Recife para a indicação de doze pessoas que atendessem a tais requisitos, já que foi oferecida por eles uma lista de oitenta nomes de pessoas desconhecidas.
6	amostra	Foram selecionados, a partir do critério acima citado, doze voluntários: quatro pessoas cegas congêntas totais, quatro cegos adventícios e quatro de baixa visão, tendo uma média de idade de trinta anos.

### 5.2.6 Aplicação do estudo experimental proposto

As duas fases do estudo, sessão de aprendizagem e sessão de experimento, estão apresentadas nos quadros 2 e 3, a seguir. Estão explicitados as etapas, os objetivos das tarefas para cada usuário e a descrição de como o experimento foi aplicado.

Quadro 2: Fase 01 do estudo experimental proposto.

Sessão de aprendizagem		
Etapas	objetivo	Descrição
1	<i>planejar a rota</i>	Cada usuário planejou a rota a partir de um mapa tátil. Por se tratar de um instrumento desconhecido dos participantes, foi explicado seu objetivo: identificar a rota que deveriam seguir dentro de um prédio de ensino da UFPE. Foi dito que havia uma legenda, em Braille, com as simbologias do mapa, representando os elementos físicos permanentes do prédio, como portas e paredes. Foi indicado o início e o final do percurso no mapa. Por se tratar de uma rota complexa, pediu-se que após compreensão do mapa, cada um fizesse uma nova leitura do mapa, sem tempo determinado, com o objetivo de planejar suas <i>decisões de orientação</i> pra depois descrever o que planejou pra encontrar seu caminho. O registro da leitura e as <i>decisões de orientação</i> verbalizadas foram gravados em vídeo.
2	<i>executar a rota</i>	Foi dirigida ao participante a seguinte questão: “diga como você vai fazer para encontrar o seu caminho”. Cada participante é orientado a caminhar verbalizando <i>decisões de orientação</i> , o que está percebendo e por que. O voluntário fez seu caminho por si, a partir da percepção indireta com o mapa, acompanhado pelo pesquisador. Caso o sujeito desviasse do caminho sem perceber, o pesquisador verificava se era hesitação ou desvio de rota. O desvio de rota foi caracterizado quando o usuário tinha certeza que estava tomando o caminho certo e tomava cada vez mais <i>decisões de orientação</i> que o afastavam da rota. Hesitação era a parada no trajeto antes de tomar uma decisão vindoura ou o trajeto feito pelo usuário mediante solicitação do mesmo para conferir se estava no caminho certo. Depois do erro, guiado ao ponto do desvio, o participante poderia optar em tomar <i>decisões de orientação</i> por si ou ser auxiliado pelo mapa tátil. Um mapa de deslocamento ilustra o trajeto, os erros e o lugar onde foram auxiliados pelo mapa no processo de encontrar o caminho (ver apêndice, registro de <i>wayfinding</i> ). As <i>decisões de orientação</i> e o deslocamento foram gravados em vídeo.
3	<i>Descrever a rota</i>	Cada usuário reproduziu a rota percorrida, sobre uma superfície metálica, de 90cm por 50cm, usando faixas magnetizadas de tamanhos variados, com texturas diferentes em alto relevo, representando a legenda do mapa tátil. Elas ficavam disponíveis em caixas ao lado da superfície e o usuário solicitava aquela que ele precisasse ou o mesmo procurava. Após reprodução da rota, foi dirigida a seguinte questão: “diga como você fez seu caminho”. Ele verbalizava as <i>decisões de orientação</i> a partir do momento que lia a reprodução da rota. Não foram avaliados erros de representação, nem de orientação e, sim, as <i>decisões de orientação</i> verbalizadas e memorizadas por cada participante. O registro da reprodução da rota e as <i>decisões de orientação</i> verbalizadas foram gravados em vídeo.

Quadro 3: Fase 02 do estudo proposto

Sessão experimento		
Etapas	objetivo	Descrição
1	<i>planejar a rota</i>	Depois de um intervalo de 15 minutos, foi solicitado ao usuário, que planejasse a mesma rota a partir da leitura do mapa tátil. Cada um verbalizou suas <i>decisões de orientação</i> , com a vantagem do conhecimento adquirido, a partir da experiência indireta, mapa tátil, e direta, o ambiente, na sessão de aprendizagem. Repetiram-se os mesmos procedimentos no que se refere ao registro do experimento.
2	<i>Executar a rota</i>	Após planejar a rota, foi solicitado a cada participante, que executasse a mesma rota verbalizando suas <i>decisões de orientação</i> enquanto estivesse caminhando. Repetiram-se os mesmos procedimentos referentes ao registro do experimento e erro de desvio de rota.
3	<i>Executar a rota</i>	Após execução da rota, foi solicitado a cada participante, reproduzir rota percorrida com os mesmos materiais utilizados na fase 01. Após sua reprodução, foi dirigida a seguinte questão: “diga como você fez seu caminho”. As reprodução da rota e as <i>decisões de orientação</i> foram registradas em vídeo.

Apresentam-se, a seguir, as fases de cada sessão do estudo experimental proposto, a partir das figuras 28, 29 e 30.



Figura 28: Planejamento da rota.  
Fonte: acervo da pesquisadora (2008).



Figura 29: Execução da rota.

Fonte: acervo da pesquisadora (2008).

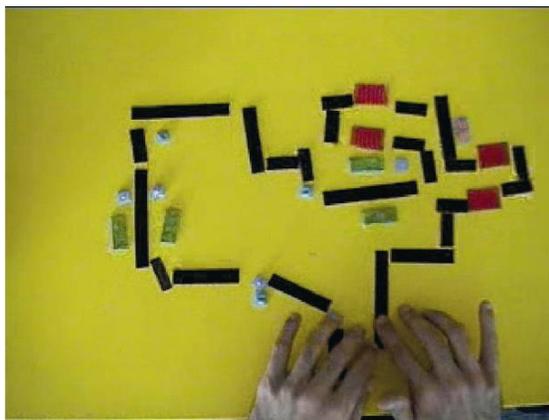


Figura 30: Descrição da rota.

Fonte: acervo da pesquisadora (2008) .

## Capítulo 6 | Resultados

Este capítulo está estruturado em duas partes. A primeira tem como objetivo a discussão das estratégias utilizadas pelos usuários cegos ao planejarem uma rota através de sua interação com o mapa tátil. A segunda parte objetiva avaliar a frequência das decisões de *wayfinding* e hierarquização dos elementos referenciais percebidos através da interação usuário-ambiente.

Resumidamente, as decisões foram categorizadas, organizadas, quantificadas e selecionadas por grupo de usuários cegos totais, cegos adventícios, cegos de baixa visão e assim denominados:

- Grupo Cego Total (GCT), usuários ct1,ct2,ct3,ct4;
- Grupo de Cego Adventício (GCA), usuários ca1,ca2,ca3,ca4;
- Grupo de Baixa Visão(GBV), usuários bv1,bv2,bv3,bv4.

Identificando as decisões tomadas, avaliando as estratégias utilizadas pelos usuários para executar uma rota através do mapa tátil, os erros e hesitações conseguiu-se analisar como as pessoas cegas encontram o caminho numa rota não familiar a partir do planejamento, execução e descrição desta rota e classificar as decisões de orientação, **primeiro** e **segundo objetivo**.

Identificando as informações percebidas e verbalizadas pelos usuários segundo critério físico e comportamental, conseguimos hierarquizar os elementos referenciais, **terceiro objetivo** e meta da presente pesquisa. A partir da identificação dos tipos de informações percebidas “em” e “entre” os pontos de decisão ao executar uma rota e a partir da criação de modelos operando numa abordagem sistêmica da ergonomia foi possível contribuir com sugestões para estabelecimentos de um novo parâmetro para projetos de ambientes construídos, **quarto objetivo** da presente pesquisa.

### 6.1 Resultados da interface usuário - mapa tátil

O mapa tátil medindo 0,305 m por 0,47m na escala de 1:100 foi confeccionado sobre uma estrutura de madeira, coberto por papelão e depois

acetato. Sobre ele, foram colocadas várias texturas diferentes, significando a rota a ser caminhada, portas, banheiros, extintor, lixeiras fixas de parede, colunas, salas, jardim, calçada e escada. Foi elaborado sob a orientação de um mestre na área de psicofísica sensorial, executado por uma estudante de *design*, avaliado e aprovado sua tangibilidade e legibilidade no pré-teste. Para o entendimento da simbologia, fez-se uma legenda em Braille . A figura 31 mostra o mapa tátil e a 32 exemplifica sua utilização pelo usuário.



Figura 31: Mapa tátil confeccionado para a pesquisa.

Fonte: acervo da pesquisadora (2008)



Figura 32: Planejamento de uma rota.

Fonte: acervo da pesquisadora (2008)

Cada indivíduo teve seu trajeto representado no mapa de deslocamento. Esta representação se encontra nos apêndices, registros de *wayfinding* do grupo que cada usuário pertence.

A linha preta pontilhada do mapa de deslocamento representa a estrutura da rota a ser caminhada pelos usuários com as codificações dos nós de decisões (n) e dos caminhos (c). A linha vermelha representa o trajeto que o usuário fez durante a aprendizagem e a azul, durante o experimento. O círculo preenchido pela cor vermelha ou azul representa o lugar onde houve a consulta do mapa tátil solicitado pelo usuário devido a desvio de rotas.

Em cada trajeto percorrido foi possível verificar a relação entre a leitura háptica do mapa tátil com a estratégia de planejar e executar a rota. Para tal, foi preenchido um quadro de estratégias utilizadas por cada usuário apresentando três itens.

No primeiro tópico, **entender o mapa**, foi apresentada a estratégia utilizada pelo usuário durante a leitura. Para o item **planejar a rota através do mapa** foi verificado se as estratégias de ler o mapa implicaram na qualidade da compreensão do ambiente e do trajeto percorrido. E por último, o item **executar a rota com auxílio do mapa**, foi observado se a performance do usuário teve relação com as estratégias também de ler o mesmo.

O termo “*ler o mapa*”, nessa pesquisa, correspondeu a leitura háptica, feita através do tato e da cinestesia, a fim do usuário perceber a forma, o tamanho, o peso e a textura do mapa. O termo “*rastrear a rota*” significou fazer a leitura háptica sobre a representação gráfica tátil da rota com a intenção de perceber o caminho no ambiente construído, antes mesmo de percorrê-lo. E “*rastrear o layout do ambiente*” ou “*rastrear o mapa*” é fazer a leitura háptica do mapa como um todo.

Pode-se fazer uma analogia que os dedos “passeiam” no ambiente e “olham” os elementos referenciais que podem lhes ajudar na sua caminhada vindoura sem visão.

O resultado das estratégias utilizadas pelo usuário para executar uma rota através do mapa tátil estão representados nos quadros 04 ao 15 a seguir:

Quadro 4: Estratégias utilizadas pelo usuário ct1 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ct1 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
O usuário rastreia a rota e logo depois o mapa. Primeiramente, faz a leitura háptica dos elementos que estão em volta do trajeto de forma seqüenciada a partir do ponto de saída n1 até o fim do trajeto n15, e depois, rastreia o restante do mapa. Percebe que vai subir dois lances de escada fazendo um giro de 180° no patamar da mesma. O usuário não tem dificuldades de entender a simbologia do mapa e faz sua leitura com a maioria dos dedos. Gosta das texturas apresentadas e verbaliza o quanto achou bonito.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<i>Aprendizagem:</i> Planeja a rota relacionando os elementos percebidos no trajeto com a configuração do ambiente, considerando os elementos referenciais para facilitar sua orientação em cada esquina de corredor ou “ponto de giro” denominado, assim, pelo usuário. Acha a rota simples, pois tem a noção que vai circular o prédio no sentido horário, terminando a trilha com um corredor, c13, que leva ao ponto de chegada, n15, próximo do ponto de saída, n1. Quando põe os dedos sobre o n6, o usuário verbaliza que está defronte do ponto inicial da rota n1, demonstrando que entendeu o sistema de circulação apresentado no mapa.
<i>Experimento:</i> Planeja a rota aplicando a mesma estratégia da aprendizagem, fazendo um <i>link</i> entre os elementos referenciais do trajeto e nós percebidos na leitura do mapa, porém, despreza alguns elementos que não contribuíram para sua orientação, substituindo-os por outros elementos percebidos durante a experiência direta. A leitura do mapa feita pelo usuário, em ambas sessões favorece a obtenção de uma compreensão geral do espaço.
<b>3. Executar a rota com auxílio do mapa</b>
<i>Aprendizagem:</i> Executa o trajeto baseado no que foi planejado na aprendizagem. Tira proveito de pistas sonoras, olfativas com o objetivo de avaliar aquilo que não está representado no mapa. Tem quatro hesitações, mas resolve os problemas de orientação sem ajuda do mapa. O desvio a partir do n12 não é considerado erro devido ao fato do usuário ter consciência do ocorrido e solicitar à pesquisadora resolver sozinho o problema. Demonstra satisfação em navegar numa rota planejada quando identifica com facilidade os mesmos elementos percebidos pela leitura háptica do mapa, pois tem uma sensação que está no caminho certo. Mas, em contrapartida, fica confuso quando o “vento” considerado um auxílio de navegação muda de direção, fato ocorrido no n14 que o induz a fazer um desvio de rota.
<i>Experimento</i> O usuário executa a rota seguindo o caminho planejado e executado na aprendizagem, enriquecido pelo conhecimento adquirido a partir de pistas sonoras, climáticas, olfativas e táteis colocando em prática algumas novas estratégias planejadas no experimento. Faz o caminho com mais segurança, sem hesitações e desvios, antecipando sempre o que quer fazer ou encontrar, denominando os ambientes que passa, por exemplo, hall, caminho semi-aberto, pátio interno. Tem um bom desempenho ao executar a rota.

Ver apêndice ‘registro de wayfinding, GCT’.

Quadro 5: Estratégias utilizadas pelo usuário ct2 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ct2 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
<p><i>Aprendizagem:</i>            Não encontra dificuldades para entender a simbologia do mapa tátil. Inicia com a leitura da rota e dos elementos em sua volta. Para tal, põe os dedos indicadores sobre o ponto de saída, n1. Um fica imóvel sobre o mesmo enquanto os outros dedos da outra mão se distanciam conhecendo a rota e os elementos ao longo do trajeto. Rastreia a rota, ora no sentido horário, ora no sentido contrário. Depois, percebe o restante da circulação, mas sempre retornando para o ponto de saída, n1. Às vezes inverte as mãos para fazer o mesmo processo. Questiona sobre as características do ambiente, jardins, áreas externas e circulações. Rastreia, por último, o mapa. A maioria dos dedos passam por toda textura do mapa tátil. Conclui que o hall do prédio avança diante da fachada principal e o mesmo está rodeado de jardins.</p>
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i>            Planeja a rota de maneira seqüenciada relacionando os elementos que encontra na rota com a configuração do ambiente; antecipa a tomada de decisões antes de chegar no fim de cada corredor. Pretende ser guiado pelas paredes que estão no mesmo sentido da direção que deve tomar na próxima esquina. Tal estratégia reflete um bom entendimento do espaço a partir de sua leitura háptica.</p> <p><i>Experimento:</i>            Planeja a rota com a mesma estratégia aplicada na aprendizagem, porém, mostra algumas opções de decisões de orientação. Mesmo assim, prefere aquela utilizada durante a primeira sessão. Põe o dedo indicador sobre o nó denominado n7 e indica o local onde cometeu um pequeno desvio de rota durante a aprendizagem. Percebe-se que a experiência direta enriqueceu e reforçou a estratégia utilizada na aprendizagem para planejar a rota, favorecendo também a compreensão geral do ambiente.</p>
<b>3. Executar a rota com auxílio do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i>            O usuário verbaliza o que vai fazer antes de chegar nos nós de decisões; antecipa o que vai encontrar no caminho e as direções que vai tomar; confirma o elemento referencial ao se deslocar verbalizando no momento que o percebe; escolhe sempre uma parede que ao contorná-la na esquina induz o mesmo ao caminho desejado. Faz um pequeno desvio no n7 mas consegue rapidamente se orientar. O usuário desloca-se pelo caminho planejado e tal fato, contribui para encontrar os elementos referenciais escolhidos no mapa, tendo a certeza que está no caminho certo. Isso proporciona a satisfação de caminhar antecipando o que vai encontrar no trajeto além do limite do alcance da bengala mesmo sendo um usuário cego.</p> <p><i>Experimento:</i>            Ao navegar, ele verbaliza as decisões de orientação de acordo com o que planejou e executou a rota durante a aprendizagem, com mais segurança, rapidez, e bem estar. Melhora a sua performance durante todo o trajeto e não precisa de ajuda do mapa para encontrar seu caminho.</p>

Ver apêndice 'registro de *wayfinding*, GCT'.

Quadro 6: Estratégias utilizadas pelo usuário ct3 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ct3 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Entende a simbologia e a legenda do mapa sem dificuldades. Primeiramente, o usuário rastreia a rota. Tem-se a impressão que os dedos da mão direita guiam os dedos da mão esquerda. Esses últimos “seguem o trajeto não só da rota como também desvia um pouco da mesma para percebe os elementos que estão em sua volta. Repete o processo várias vezes sobre o trajeto a ser percorrido. Não faz o rastreamento do restante do mapa.</p>
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> O usuário ao rastrear a rota repete com certa frequência o nome de alguns elementos percebidos ao longo do trajeto. Toma algumas decisões relacionando os mesmos elementos com algumas características físicas dos nós de decisão. Porém, não cria estratégias para chegar de forma seqüenciada até eles e poder se orientar nos caminhos e esquinas dos corredores.</p> <p><i>Experimento:</i> Continua se orientando através de elementos físicos permanentes, porém, sente a necessidade de mudar de estratégia nos nós de decisão n3 e n10. Tais comportamentos, em ambas sessões, contribuem para um conhecimento de rota e não uma visão panorâmica do espaço.</p>
<b>3. Executar a rota com auxílio do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> O usuário se desloca em busca dos elementos referenciais de auxílio à navegação, memorizados durante a leitura do mapa. Mas, quando não os encontra, ele se perde ou se sente inseguro em continuar seu trajeto. Temos o exemplo do único desvio de rota iniciado a partir do n2 quando não encontra o extintor, referencial para entrar no corredor c2. Mas, quando retorna ao ponto de desvio, ao identificar o extintor se orienta com facilidade.</p> <p>Ele consegue encontrar seu caminho sem muitas dificuldades através da estratégia de <i>linkar</i> elementos de referência. Porém, observa-se que tal estratégia dificulta a escolha de fazer opções de rotas ou atalhos. Permite, sim, saber chegar de um ponto “a” a um ponto “b”. O fato de buscar a origem do barulho de pessoas conversando contribui para o usuário encontrar o hall no caminho c13 e a percepção da diferença de sons emitidos pela bengala faz com que ele identifique os lugares abertos, c3, c5,c6 e fechados ,c2,c4, c12.</p> <p><i>Experimento:</i> Continua com a estratégia de procurar alguns elementos referenciais para encontrar seu caminho. Antecipa suas decisões, verbaliza as mudanças ou permanências de direção durante o trajeto. Desvia um pouco da rota no n5, mas não é considerado erro pois logo percebe que deve mudar de direção. Certifica-se que está na rota certa ao encontrar uma porta considerada elemento referencial do c5. Resolve seus problemas de orientação sem recorrer ao auxílio do mapa tátil. Percebe que está chegando no hall pela “corrente” do ar. Sua satisfação e desempenho dependeu muito da percepção dos elementos referenciais.</p>

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GCT’.

Quadro 7: Estratégias utilizadas pelo usuário ct4 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ct4 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
O usuário faz a leitura háptica da rota com os dedos anelares, médios e indicadores das duas mãos. Faz o rastreamento da rota, percebendo o que está em sua volta de forma seqüenciada a partir do ponto de saída, n1, até o fim do trajeto, n15, ora se dirigindo em direção ao ponto de chegada ora retornando. Limita-se a fazer o rastreamento da rota a ser percorrida. Ele entende que o início da rota, n1, se encontra no mesmo vão que termina a mesma, n15. Afirma que o prédio tem três escadas, mas vai usar uma para subir o primeiro pavimento e outra para descê-lo e que ambas as escadas têm dois lances, “um lance que vai e outro que volta” verbalizado, assim, pelo usuário.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<i>Aprendizagem:</i> Planeja a rota tendo como referência as paredes para se deslocar. Cita alguns elementos referenciais para tomar decisões nos nós, mas não cria uma estratégia para memorizá-los nem cria uma relação entre eles. Tais fatores favorecem a uma compreensão fragmentada do ambiente: sabe que vai encontrar algum elemento referencial mas não sabe aonde e como chegar até ele.
<i>Experimento:</i> Planeja a rota escolhendo alguns novos elementos de referência e desprezando outros para tomada de decisões, mas cria uma estratégia para melhor memorizá-los a partir de suas próprias hesitações durante a aprendizagem. Nos lugares onde sentiu mais dificuldade de orientação, verbaliza com mais detalhes de forma seqüenciada os passos a serem tomados para futura execução da rota. Tais fatores, em ambas sessões, contribuem para que se tenha um conhecimento melhor da rota .
<b>3. Executar as decisões</b>
<i>Aprendizagem:</i> Ao executar a rota, o usuário tem muitas hesitações. Procura encontrar o caminho se guiando pelas paredes, mas, esquece muitas vezes o que planejou fazer com elas e começa a ter hesitações. Ao caminhar descreve os elementos percebidos mas a maioria das vezes não antecipa a tomada de decisões. O usuário imagina que o espaço real é bem menor do que é na realidade. Não houve um planejamento de rota bem detalhado e seqüenciado. Não faz um <i>link</i> entre os elementos percebidos nos caminhos e nós. Isto faz ele esquecer qual a direção que deve tomar durante o trajeto. Percebe-se que houve muita informação para memorizar a curto prazo.
<i>Experimento:</i> Começa a se deslocar com mais confiança e mais rápido. Verbaliza com antecedência algumas tomadas de decisão. A partir de n4, tem o desejo de encontrar a porta que acessa ao jardim no caminho c6, pois é o elemento de referência que indica que está próximo da escada “de subir” para o primeiro pavimento. Confirma que está no caminho c6 por conta do cheiro das plantas e dos grilos “cantando”. Diz que a margem de erro vai ser bem menor para encontrar sua rota. Reconhece o hall de chegada por conta do “ruído do prédio” e o ponto de chegada por conta do “ventinho”. A experiência direta com o ambiente foi o que contribuiu para mudar a estratégia de planejar a rota e melhorar o seu desempenho.

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GCT’.

Quadro 8: Estratégias utilizadas pelo usuário ca1 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ca1 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Faz a leitura no sentido horário, a partir do início da rota, n1, até o seu término, n15, e depois inverte o processo, de n15 para n1. Porém, rastreia a maioria das vezes no sentido horário. Logo depois, faz o rastreamento do layout todo do mapa. Usa a maioria das pontas dos dedos, algumas vezes a palma das duas mãos para perceber a textura do mapa.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Planeja a rota tendo como referência alguns elementos fixos do edifício, sem planejar como chegar até eles. Descreve o que vai encontrar no trajeto, quantifica o número de nós e portas que vai encontrar e memoriza a seqüência das direções que deve tomar em cada um dos nós de decisões. Diz que entendeu o layout do prédio, que vai circular ora em corredores, ora em ambientes abertos entre jardins.</p> <p><i>Experimento:</i> A partir da leitura do mapa e da experiência direta o usuário verifica que não há necessidade de contar o número de portas para encontrar seu caminho. Planeja a rota usando nova estratégia, se orientando através da parede que está no mesmo lado da mudança de direção a ser tomada em cada nó de decisão. Ele garante que vai facilitar a sua orientação. Por conta disso, antecipa o que deve fazer de forma seqüencial relacionando alguns elementos fixos do edifício com cada esquina. A experiência com o mapa e com o ambiente durante a aprendizagem faz o usuário mudar a estratégia para planejar a rota e ter melhor desempenho.</p>
<b>3. Executar as decisões</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Fazer apenas uma leitura háptica total do mapa não garante ao usuário a elaboração de uma boa estratégia para planejar uma rota. Temos o exemplo do usuário ca1. Ele tem noção do que vai encontrar no ambiente, mas, não sabe como chegar até eles. Anda muito devagar e curioso em perceber aquilo que não foi representado no mapa: o espaço auditivo. O som da chuva faz ele hesitar ao passar pelo c3, pensando que está saindo do prédio. Acredita que vai se molhar na chuva ao perceber o chão alagado ao rastrear a bengala, pois, não é informado que o caminho c3 é coberto sobre uma laje. Considera c3 uma alameda rodeada de jardins. No nó n4, verbaliza que está percebendo “dois vácuos” e resolve seguir “as vozes” e assim, erra o caminho. No pavimento superior, no n9, ao sair da escada “silenciosa” hesita em seguir o caminho ao perceber o som da chuva, grilos e do cheiro das plantas. Acha que está num vão a céu aberto. Encontra, também, dificuldades na transferência da escala do mapa para a escala real do ambiente. Mesmo com uma leitura total do mapa, gerou nele uma compreensão fragmentada do ambiente.</p> <p><i>Experimento:</i> A mudança de estratégia para planejar a rota faz melhorar o desempenho do usuário. O som da chuva facilita agora a percepção do caminho c3 e o som dos grilos a percepção do caminho c6, porém, quando chega no n12 o barulho de muitas pessoas falando e circulando no trajeto entre o nó n7 e n13 dificulta encontrar o ponto de chegada n15, mas, mesmo assim não impede de encontrá-lo. A experiência direta com o ambiente na sessão de aprendizagem somada com a nova estratégia no ato de planejar a rota favorece a melhora do desempenho do usuário.</p>

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GCA’.

Quadro 9: Estratégias utilizadas pelo usuário ca2 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ca2 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Faz a leitura rastreando as pontas dos dedos das duas mãos sobre a rota, ora juntos, ora separados, num sentido de ida e volta, parando-os por um determinado tempo sobre nós sequenciados, mas permite que todos os dedos sintam a textura do mapa. Sente que a rota é um “contorno”. Algumas vezes fixa o dedo indicador sobre um nó qualquer e faz o percurso com os dedos da outra mão. Percebe que há um jardim interno entre as salas de aula e entre dois corredores paralelos c2 e c4 e que vai passar por dentro de outro jardim pelo caminho c6. Verbaliza o que encontra no percurso e fora do mesmo, tendo uma noção geral do ambiente.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<i>Aprendizagem:</i> O usuário planeja a rota antevendo meios que o auxiliam na decisão que deve tomar nas esquinas dos corredores. Diz que vai ser orientado por paredes ou contorno do piso. Ele afirma que sua estratégia será focada na tomada de direção que deverá assumir em cada nó. Exemplo: se a próxima mudança de direção no n3 é a direita, ele planeja ser guiado pela parede ou o piso do c2 que está no mesmo lado. Para facilitar tal processo, ele toma como referência algum elemento fixo do edifício existente na mesma direção da parede que usa como referência no c2.
<u>Experimento:</u> Segue a mesma estratégia. A maneira de ler e perceber as informações do ambiente através do mapa tátil ajuda a ter melhor representação mental de todo o espaço.
<b>3. Executar as decisões</b>
<i>Aprendizagem:</i> Cada execução da decisão tem a justificativa de se preparar para a próxima ‘curva’ que terá que fazer nas esquinas dos corredores. Anda rápido sem hesitações. Só comete um desvio de rota por não dobrar à esquerda em 90°, no n6, e ser induzido pelo vento com intuito de chegar no pátio interno do edifício. Tem uma compreensão boa da rota e demonstra estar orientado durante o trajeto, porém só descreve os elementos da rota que auxiliam na sua orientação. Tem uma percepção boa do espaço auditivo, sabe desviar bem das pessoas quando estas estão falando, e fica atento as pisadas das pessoas na procura das escadas. Tem consciência de maneira antecipada do que vai fazer no final de cada corredor. Pede auxílio do mapa apenas uma vez.
<i>Experimento:</i> O usuário segue o mesmo trajeto da aprendizagem, normalmente, antecipando o que vai fazer nos finais dos corredores. Não se preocupa em identificar e informar os obstáculos que encontra no caminho. Passa por portas sem o mínimo interesse de contá-las ou mesmo identificá-las. A meta de sua caminhada é encontrar os finais dos corredores e tomar as decisões de orientação de maneira correta para encontrar seu caminho. Cada esquina do corredor ou nó que ele pretende encontrar ele denomina “o corredor à direita” ou o corredor à esquerda. Faz o percurso sem dificuldades. A maneira de planejar a rota facilita a sua execução.

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GCA’

Quadro 10: Estratégias utilizadas pelo usuário ca3 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ca3 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
<p>Inicia a leitura háptica a partir da percepção do nó de decisão n1 através de um dos dedos indicadores enquanto os demais da outra mão, partem de n1 rastreando as simbologias ao longo do trajeto até chegar no n2. O dedo que está sobre o primeiro n1 vai ao encontro de n2 enquanto aquele que está sobre o n2 vai em busca do n3 e assim sucessivamente até o ponto de chegada n15. Os dedos percorrem pelos possíveis caminhos encontrados em cada nó de decisão sem perder de vista o seu percurso. Parte para uma nova estratégia, pondo o dedo indicador de uma mão sobre n1 enquanto os outros da outra mão fazem o trajeto de n1 até n6. A partir desse momento, os dedos fazem o trajeto próximos entre si passeando por todo o mapa.</p>
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><u>Aprendizagem:</u> Planeja a rota antecipando soluções para facilitar a tomada de decisões no final de cada corredor. Para tal, toma como referência para seu deslocamento as paredes ou contorno dos pisos que estão do mesmo lado da mudança de direção que deve tomar em cada final de corredor.</p> <p><u>Experimento:</u> Usa a estratégia usada durante aprendizagem para planejar a rota. O usuário reconhece o benefício que a leitura do mapa tátil proporciona para conhecer um ambiente não familiar, mesmo sem ele nunca ter usado tal instrumento para sua orientação espacial.</p>
<b>3. Executar as decisões</b>
<p><u>Aprendizagem:</u> O usuário não encontra dificuldades de se guiar pela parede para se deslocar mesmo quando encontra obstáculos, cadeiras e mesas no c1. Anda com segurança e rapidez, sabendo onde estar e para onde ir por ter antecipado soluções que favoreceram a representação mental da rota dentro do ambiente construído. Percebe uma pequena rampa que se encontra no n3, que não está representado no mapa e o jardim em volta do caminho c3, por conta do ar circulando. Faz um desvio de rota, cometendo um erro a partir de n6. Precisa de auxílio do mapa ao retornar no ponto de desvio, n6. Percebe que está no c6 devido as plantas, a diferença de piso e a circulação do ar. Sente o caminho, c6, longo, mas tem facilidade em encontrar a escada. A sensação do vento, também, favorece a encontrar o ponto de chegada, n15. O usuário verbaliza que é bem interessante conhecer um caminho antes de percorrê-lo.</p> <p><u>Experimento:</u> Diz que está mais tranquilo pois já conhece o caminho, “a rampinha”, o jardim e antecipa o que vai encontrar no trajeto. Comete dois pequenos desvios. O primeiro ao entrar numa sala no caminho c4 e o outro no n5. Verbaliza a causa do engano, soluciona o seu problema encontrado a rota por si próprio, sem ajuda do mapa tátil, de maneira rápida e diz simplesmente que se confundiu. Ao sentir a diminuição da sensação do vento circulando somada com a diferença do som emitido pela bengala ao tocar o piso no n7, o usuário percebe que deve dobrar à esquerda para encontrar a escada. Verbaliza que “o ventinho maravilha” auxilia novamente para encontrar o n15. Desempenha com satisfação o trajeto com auxílio do mapa tátil.</p>

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GCA’.

Quadro 11: Estratégias utilizadas pelo usuário ca4 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário ca4 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Faz o rastreamento da rota com as pontas dos dois dedos indicadores, indo e voltando prosseguindo sempre a partir do ponto de saída, n1, ao ponto de chegada, n15. Muitas vezes faz a leitura, ora com o dedo indicador direito, ora, com o esquerdo. Não faz a leitura do mapa todo, restringindo seu conhecimento ao trajeto da rota a ser percorrida.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Planeja a rota percebendo que as mudanças de direção são geralmente pela direita no final do corredor do n3, n4 e n5. Por isso, resolve a partir do ponto de saída seguir sempre pela parede esquerda até chegar no nó n3 onde deve dobrar à direita. Percebe que o caminho c3 é um “lugar vago”, sem paredes e com jardins. A partir do n5, depois de dobrar à direita planeja contornar a parede do seu lado esquerdo no c5 e fazer o mesmo em n6. Ao passar pelo c6 planeja também dobrar à esquerda pra subir a escada. E dessa maneira vai memorizando cada direção que deve tomar em cada final de corredor. Porém, sem justificativas, muda de estratégia, resolvendo ‘quantificar’ quatro portas no caminho c13, para conscientizá-lo que está no final do corredor, n14, para poder mudar de direção.</p> <p><i>Experimento:</i> Praticamente, repete o que planejou durante a aprendizagem, porém, verifica que não precisa quantificar portas para se orientar e planeja melhor o que deve ser feito nos pontos que teve hesitações durante a aprendizagem. Tem um conhecimento melhor da sua rota.</p>
<b>3. Executar as decisões</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Segue, sem dificuldades, o trajeto planejado até chegar no n6. Afinal, demonstra certeza do caminho que está fazendo. Porém, começa a ter dúvidas a partir do n6 quando encontra uma calha de águas pluviais na soleira da porta que leva ao pátio interno. Pensa que se trata de alguma barreira que não deve ultrapassar. Decide voltar e pede ajuda do mapa por duas vezes, quase no mesmo lugar. Hesita ao chegar no n7, pois não encontra a parede no c6, elemento referencial para dobrar à esquerda para encontrar a escada. Nesse momento, o usuário fica desorientado por uns segundos. Toca a bengala na coluna, se lembra que a mesma está bem próxima da escada. Segue em frente, segundo ele “vou arriscar senão eu volto” e demonstra o maior prazer em encontrar a mesma. A sensação do vento entrando pela porta principal do prédio auxilia a encontrar o n15.</p> <p><i>Experimento:</i> Anda com mais segurança e satisfação para achar o caminho. Repete, praticamente, o mesmo trajeto que fez na aprendizagem porém, sem hesitações. Verbaliza quais elementos vai encontrar antes de passar por eles. Sente-se mais orientado. Tem o prazer de afirmar que “agora não tem mais errada não”. Relaciona os elementos que percebe no mapa com aqueles que existem no ambiente. Teve o momento de dúvidas no n7, mas ao voltar pra coluna encontra com facilidade a escada. Verifica-se que a sua estratégia não oferece condições de criar opções de rota e sim saber fazer o trajeto da rota, pois não tem noção do layout como um todo.</p>

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GCA’.

Quadro 12: Estratégias utilizadas pelo usuário bv1 para executar uma rota pelo mapa tátil

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário bv1 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Rastreia a rota no sentido horário, a partir de n1 até chegar no n15, apenas com as pontas dos dedos indicadores sem a preocupação de fazer uma leitura mais abrangente do mapa. A maioria do tempo, o usuário faz a leitura apenas com o dedo indicador de uma mão, e não rastreia todos os elementos ao longo da rota.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><u>Aprendizagem:</u> O usuário tem como estratégia: descrever uma seqüência de direções a serem tomadas em cada nó sem criar um <i>link</i> com qualquer elemento percebido ao lado da mesma; descreve o que percebe ao rastrear a rota e memoriza o que deve fazer em cada esquina de corredor. Resolve quantificar as portas existentes no caminho c4, para identificar que o final do corredor, n5. Confunde em alguns momentos a lateralidade ao verbalizar a direção que deve tomar ao rastrear a rota.</p> <p><u>Experimento:</u> Ao planejar a rota, verbaliza também o que errou durante a aprendizagem. Continua com a mesma estratégia de descrever a seqüência de portas ou outros elementos do edifício sem relacioná-los com outros elementos referenciais para facilitar a tomada de decisões. Confunde o que é lado direito e esquerdo ao rastrear a rota. Escolhe elementos arquitetônicos pra se orientar, mas não informa como chegar até eles.</p>
<b>3. Executar as decisões</b>
<p><u>Aprendizagem:</u> Anda com insegurança, vagarosamente e identifica elementos arquitetônicos com hesitações e muitas vezes de maneira incorreta. Percebe alguns elementos fixos do edifício ao caminhar, mas os mesmos não significam auxílio para sua navegação. A estratégia de leitura do mapa feita pelo usuário, permite ao mesmo ter consciência daquilo que vai encontrar no caminho, mas não oferece parâmetros para saber o que fazer quando encontrá-los. Não consegue antecipar tomada de decisões para sua orientação e mobilidade. Tem uma representação fragmentada do ambiente. Confunde o que é lado direito e esquerdo ao executar a rota. A tarefa se torna difícil. Tem onze hesitações e solicita ajuda do mapa por cinco vezes.</p> <p><u>Experimento</u> A partir do ponto de saída, o usuário percebe que deve seguir pelo lado esquerdo contornando a parede, mas encontra dificuldades de encontrar o extintor localizado no n2, devido a presença de cadeiras e mesa. Por não encontrar o banheiro que se encontra no c2, questiona onde está o mesmo ao dobrar a direita no n3. Perde tempo quantificando as portas no caminho c4 para poder dobrar à direita no n5. Confunde o c5 com c6 achando que já está próximo da escada. O som dos grilos faz ele perceber que está no pátio interno, c6, e ter a certeza que está perto da escada. Percebe-se que tem uma noção do ambiente de forma fragmentada e não seqüenciada, conseqüência do seu ato de planejar e um desempenho cheio de insatisfação.</p>

Ver apêndice 'registro de *wayfinding*, GBV'.

Quadro 13: Estratégias utilizadas pelo usuário bv2 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário bv2 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Faz o rastreamento da rota com as pontas dos dedos indicadores, percebendo o que está em volta da rota fazendo um percurso no sentido horário a partir do ponto de saída, n1, até o ponto de chegada, n15. Percebe que vai passar por um jardim interno pelo caminho c6. Não faz o rastreamento do mapa tátil todo, apenas a rota a ser percorrida.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p>Aprendizagem.</p> <p>O usuário diz que a princípio pretende sempre rastrear a bengala pelo seu lado esquerdo contornando as paredes até encontrar um extintor no n2 para saber quando deve entrar no caminho c2. Depois, deve seguir em frente pelo lado esquerdo, ‘subir’ ao chegar no nó n3, passar pelo jardim do c3 e dobrar à direita no n4. Pretende dobrar à direita no n5 e logo depois ‘descer’ até encontrar uma coluna do lado direito. A partir desse elemento referencial deve dobrar à esquerda para encontrar a porta que leva para o caminho c6. Verifica-se assim, que sua estratégia é sempre planejar novas decisões de orientação, sobrecarregando a sua carga cognitiva sem criar uma estratégia para melhor armazenar as informações. Observa-se também que relaciona os elementos referenciais percebidos com os caminhos e nós representados no mapa.</p> <p>Execução:</p> <p>Apesar de hesitações e erros na aprendizagem, planeja a rota de forma semelhante. Descreve os elementos que encontra na rota sem considerá-los como instrumentos facilitadores para sua orientação. Verbaliza uma seqüência de tomadas de decisões de orientação de maneira isolada sem uma seqüência de passos que favoreçam a sua memorização e entendimento espacial.</p>
<b>3. Executar as decisões</b>
<p>Aprendizagem :</p> <p>Não encontra dificuldades em encontrar o extintor no n2, pois o fato de contornar a parede pela esquerda facilitou a sua busca. Porém a partir do caminho c2, o usuário sente inseguro. Descreve a rota verbalizando o que percebe no caminho mas não antecipa soluções para resolver os problemas de orientação. O mesmo demonstra que está sempre desorientado nas esquinas dos corredores ou em áreas de escala maior. Isso favorece a cometer erros e hesitações.</p> <p>Experimento.</p> <p>O conhecimento adquirido pela experiência indireta, mapa tátil, e experiência direta com o ambiente durante aprendizagem, não contribuiu para uma mudança de estratégia para planejar a nova rota. Esse fato não favoreceu o usuário a encontrar seu caminho. Diminuiu os erros e hesitações, mas continuou a insatisfação do usuário na busca do seu caminho. Percebe-se, dessa maneira, a importância não só da estratégia adequada utilizada pelo usuário para perceber as informações extraídas do mapa tátil e entender o ambiente como também da estratégia para planejar a rota para que se tenha um bom desempenho e satisfação ao executá-la.</p>

Ver apêndice ‘registro de *wayfinding*, GBV’

Quadro 14: Estratégias utilizadas pelo usuário bv3 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário bv3 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Ler o mapa com interesse de conhecer a rota e entender o layout do prédio. Percebe a proporção do tamanho das salas entre si e de acordo com sua área denomina auditório, biblioteca, secretaria, fronteira esquerda, ponto de tensão, termos criados por ele mesmo para facilitar a compreensão do ambiente. Ao fazer a leitura háptica do caminho, verbaliza que vai passar por paredes que pertencem aos ambientes acima citado. Percebe os dois lances que cada escada tem. Na posição sentado, fazendo a leitura do mapa tátil, após cada caminho rastreado, o usuário pára a leitura e gesticula com os membros superiores apontando a direção que o caminho se encontra no mapa em relação a posição do seu próprio corpo.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<i>Aprendizagem:</i> Ele verbaliza de forma detalhada, às vezes repetida, o que vai fazer nos caminhos antes de chegar nos nódulos tendo sempre como guia os ambientes por ele “batizado”. Cada caminho planejado, ele novamente aponta a direção do trajeto em relação a sua posição sentada, enquanto está lendo.
<i>experimento:</i> Ele usa a mesma estratégia da aprendizagem com mais riqueza de detalhes e com pistas ambientais percebidas durante a primeira etapa, como por exemplo, os desníveis no piso como ponto referencial para identificar os nódulos n2 e n3
<b>3. Executar as decisões</b>
<i>Aprendizagem:</i> Percebe-se que ele toma alguns pontos referenciais fundamentais pra se orientar na sua rota. Caso ele não os perceba durante o trajeto, ele sempre resolve retornar para encontrá-los, a fim de se certificar do lugar em que ele se encontra e executar as decisões com segurança. Esse fato pode parecer na planta de deslocamento na figura 31 do registro de wayfinding do usuário, hesitações ou erros, porém, representa a conscientização da importância de encontrar o seu elemento referencial para auxiliar a sua orientação. É bom destacar que ele desempenha o trajeto com satisfação e antecipa sempre o que deve fazer para tomar decisões de orientação.
<i>Experimento:</i> Repete-se o mesmo processo, porém, com pistas de informações ambientais, adquiridas durante o processo de aprendizagem que muito contribuiu para construir representação da idéia que ele tem do espaço. Desempenha o trajeto com mais segurança e satisfação. Cada um usa artifícios ou meios para melhor se orientar. Mas, o usuário bv3 teve duas estratégias bem distintas dos demais participantes para melhor entender o ambiente e executar a sua rota durante a leitura do mapa. Primeiramente, ele mentalizou direção/ângulo que cada trajeto assumiria em relação ao seu próprio corpo através de gestos das mãos e braços. A segunda estratégia foi nomear uma função pra algumas salas que facilitaria a sua tomadas de decisões, por exemplo, auditório, biblioteca, ponto de tensão. Assim, seu desempenho em executar a rota ficou mais criativo, divertido e mais fácil de memorizar suas tomadas de decisões.

Ver apêndice ‘registro de wayfinding, GBV’

Quadro 15: Estratégias utilizadas pelo usuário bv4 para executar uma rota pelo mapa tátil.

<b>Estratégias utilizadas pelo usuário bv4 para executar uma rota através do mapa tátil</b>
<b>1. Entender o mapa tátil</b>
Faz a leitura usando quase sempre os dois dedos indicadores das mãos juntos, de forma paralela, um percorrendo a rota e o outro identificando o que existe em sua volta, de maneira bem localizada. Não tem a curiosidade de conhecer o ambiente como todo.
<b>2. Planejar a rota através do mapa</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Descreve a rota, mas não verbaliza a estratégia, de maneira detalhada e seqüenciada pra encontrar seu caminho, desconsiderando alguns nódulos. Identifica, quantifica e tenta memorizar muitos elementos arquitetônicos desnecessários pra sua orientação, tornando sua tarefa mais árdua. Não tem interesse de perceber o layout como todo, passando seus dedos exclusivamente na rota a ser caminhada.</p> <p><i>Experimento:</i> Muda um pouco de estratégia, desconsiderando alguns elementos arquitetônicos que não serviram para sua orientação durante a aprendizagem. Cita direções a serem tomadas em cada nódulo, mas não antecipa as tomadas de decisões para facilitar a sua orientação. Continua sem se interessar em perceber o layout como todo.</p>
<b>3. Executar as decisões</b>
<p><i>Aprendizagem:</i> Encontra grandes dificuldades pra encontrar seu caminho. No caminho entre os nódulos, ela verbaliza os elementos físicos fixos ou móveis com clareza, mas estes não servem de pontos de referência de orientação, por isso fica sem parâmetros pra prosseguir seu caminho. Conseqüência de sua estratégia de planejar a rota. Verbaliza tudo com dúvidas: eu acho que... e, por conta disso tenta retroceder os passos pra confirmar se está no caminho certo. Mas mesmo assim, continua com hesitações e assim ocorre quase toda a sua trajetória. Preocupa-se tanto em quantificar portas no caminho c4 achando importante para sua orientação que não sabe o que fazer quando chega no final do corredor, n5.</p> <p><i>Experimento:</i> Já verbaliza as tomadas de decisão, com mais convicção e diminui consideravelmente as hesitações pois já tem em mente o que estar pra acontecer</p>

Ver apêndice 'registro de *wayfinding*, GBV'

Executar uma rota com auxílio de mapa tátil exigiu do usuário conhecer e entender o significado de cada textura, cada desenho em alto relevo. Para isto, todos participantes recorreram à leitura da legenda em Braille, procurando entendê-la e memorizá-la.

Houve a estratégia comum a todos os participantes: **rastrear a rota deslocando os dedos a partir do nó de decisão n1 até n15**. Cada participante buscou conhecer, entender e memorizar não só o trajeto da rota como também os elementos em sua volta, rastreando de forma lenta, indo e voltando até chegar no n15.

Porém, ocorreram duas estratégias que interferiram no planejamento e na execução da rota: o entendimento do espaço baseado exclusivamente no rastreamento da rota ou a percepção ambiental a partir do rastreamento geral de todo o mapa.

O significado da palavra *estratégia*, neste contexto, se referiu à seqüência de comportamentos e tomada de decisões na leitura do mapa com a intenção de executar a rota. Constatou-se que as **decisões** estão relacionadas com as **estratégias** de como se usa o mapa tátil e as mesmas determinam a **performance** do usuário, reforçando os estudos de Ungar, Simpson e Blades (2004).

Aqueles que desenvolveram uma idéia panorâmica do espaço, geralmente, relacionaram alguns elementos do ambiente em relação à estrutura da rota, facilitando a sua orientação espacial. Aqueles que limitaram o conhecimento do ambiente através do trajeto tenderam a memorizar as decisões de orientação, ocasionando mais hesitações e desvios de rota.

A amostra colhida não pode chegar a generalizações, porém, houve um número maior de cegos com baixa visão, tais como bv1, bv2, e bv4, que usaram a estratégia de conhecer o ambiente através do trajeto de rota. Os cegos adventícios, ca1, ca2, e ca3, ct1 e ct2 aplicaram a estratégia de visão panorâmica.

A performance foi avaliada segundo a freqüência de erros associada ao número de vezes que teve auxílio do mapa ao executar a rota. Foi observado que os participantes ct1, ct2, ca2, ca3 e bv3 planejaram a rota a partir da visão panorâmica do ambiente ou relacionaram aspectos gerais da configuração do ambiente, não focando apenas aspectos locais dos elementos em alto relevo percebidos pelos mesmos e tiveram uma performance melhor do que aqueles que planejaram a partir do conhecimento só da rota, ct4, bv1, bv2, bv4, ca4. Ver o apêndice registro de *wayfinding* do grupo ao qual o usuário pertence.

Este fato apóia os argumentos de Ungar, Simpson e Blades (2004) ao constatarem que as **estratégias** adotadas por pessoas cegas em busca da informação transmitida pelo mapa tátil determinam a qualidade da compreensão da informação ambiental representada no mapa. Os autores relatam que as **melhores performances** parecem estar relacionadas com estratégias envolvidas em focar não só aspectos locais dos elementos em alto relevo percebidos, mas, também, nos aspectos gerais da configuração do ambiente representado no mapa.

Tem-se o exemplo do usuário bv3, que, a partir da idéia panorâmica do ambiente, percebeu que iria passar duas vezes ao lado do mesmo jardim, no caminho c3 e c5, em lados opostos e teria que passar em determinado momento por dentro de outro jardim, no caminho c6. Ver apêndice registro de *wayfinding* do grupo de cegos baixa visão.

Muitos tiveram o comportamento de se guiarem por paredes, geralmente vinculando outros elementos referenciais do edifício. Para facilitar a tomada de decisões usavam sempre um dos seguintes argumentos: “se vou dobrar à direita lá na frente, então, antecipadamente, vou me guiar pela parede do mesmo lado” ou “se quero encontrar uma parede na frente do corredor que estou andando, quando estiver no final dele seguirei em frente”. Ora, eles previam barreiras, ora, previam soluções.

Alguns relacionaram o início da rota n1 com o sistema de circulação restante do prédio, verificando assim a existência de opções de rota para retornar ao ponto inicial, como foi o caso do usuário ct1, quando constatou que bastava seguir em frente ao chegar no nó de decisão n6 para chegar no n1. Ver apêndice registro de *wayfinding*.

Pode-se citar o exemplo do participante bv3, que aplicou a estratégia de criar uma função nova para duas salas percebidas enquanto lia o mapa, denominando-as de auditório e biblioteca. Essa idéia, segundo o usuário, torna a tomada de decisões mais fácil e interessante, pois faz surgir dois elementos referenciais. O mesmo usuário chamou o nó de decisão “n11” de “ponto de tensão” devido ao fato de ter medo de descer escada e isso fez com que ele ficasse mais atento antes de descer a mesma.

A escada de subir e de descer foram os elementos referenciais mais desejados de serem alcançados. Entretanto, quando os mesmos não eram encontrados no trajeto, eles tinham a sensação de “estarem totalmente perdidos”.

Independente da estratégia escolhida para planejar a rota, quando um usuário precisava de auxílio do mapa durante a jornada, sempre solicitava que o mapa estivesse em suas mãos na posição correspondente à postura do seu corpo e com isso não precisaria fazer a rotação mental do trajeto. Por coincidência, cada um iniciava a leitura se situando no mapa a partir do ponto de desvio de rota e nunca tendo como referência seu ponto de saída, n1.

Quando a percepção ambiental não se tornava legível na mente do usuário, não se conseguia percorrer longas distâncias com autonomia, necessitando sempre de um maior número de vezes do auxílio do mapa tátil até chegar ao ponto de chegada, n15.

Onze usuários demonstraram habilidade de verbalizar corretamente a lateralidade em cada nó de decisão ao rastrear a rota no mapa tátil. Dos doze participantes, onze expressaram de maneira correta a direção que deveria tomar, à direita ou à esquerda. Aquele que se equivocou coincidentemente cometeu a mesma falha ao executar a rota. Talvez este fato tenha refletido na sua leitura do mapa.

Constatou-se, também, que aqueles que planejaram a rota com a idéia panorâmica do ambiente tiveram uma melhor idéia do ambiente, após a sessão de aprendizagem, favorecendo a sua orientação espacial, na sessão de experimento.

Porém, aqueles que continuaram com a estratégia de conhecimento do ambiente **através do trajeto de rota**, mesmo tendo um menor número de hesitações e erros na sessão de experimento, acharam a tarefa difícil e permaneceram ainda com insegurança ao executar a rota.

## 6.2 Resultados da interface usuário - ambiente

O Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco é rico de elementos físicos permanentes e móveis, como também de estímulos sensoriais, proporcionado graças ao contexto interno e externo do edifício. A rota programada faz parte do sistema interno de circulação do prédio, começando por um grande *hall*, passando ora por circulações entre paredes, ora entre jardins, passando por uma escada para subir e outra para descer, e finalmente voltando para o *hall* inicial.

Trata-se de avaliar a frequência das decisões de *wayfinding* e identificar os elementos referenciais percebidos através da interação usuário-ambiente como ilustra a figura 33.



Figura 33: Interface usuário - ambiente

Fonte: acervo da pesquisadora (2008)

### 6.2.1 Frequência total das decisões de *wayfinding*

Resumidamente, o usuário, após ter compreendido a rota com auxílio do mapa tátil e antes de fazer a jornada por si próprio, descreveu em detalhes as decisões planejadas para alcançar seu destino, depois executou a rota e após a sua execução descreveu o que fez para encontrar seu caminho.

Foi possível, então, observar a frequência total explícita das decisões formuladas ao **planejar**, **executar** e **descrever** a rota por grupos de usuários cegos totais, cegos adventícios e os de baixa visão durante a aprendizagem e experimento, demonstrada na tabela 1 e na tabela 2.

Tabela 1: Frequência total de decisões formuladas na aprendizagem.

aprendizagem	Decisões de <i>wayfinding</i>		
	Cegos totais	cegos adventícios	cegos baixa visão
Planejar a rota	159	172	175
Executar a rota	170	183	289
Descrever a rota	99	100	152
<b>Total</b>	<b>428</b>	<b>455</b>	<b>616</b>

Tabela 2: Frequência total de decisões formuladas no experimento.

experimento	Decisões de <i>wayfinding</i>		
	Cegos totais	cegos adventícios	cegos baixa visão
Planejar a rota	118	154	163
Executar a rota	150	166	231
Descrever a rota	117	116	142
<b>Total</b>	<b>385</b>	<b>436</b>	<b>536</b>

Passini e Proulx (1988), durante seu experimento ao comparar pessoas cegas e videntes, afirmaram que o número maior de tomada de decisões de *wayfinding* para **planejar uma rota** corresponde a um plano de decisão mais detalhado. Os autores citados solicitaram a cada participante planejar uma rota após duas jornadas guiadas no ambiente.

Porém, no presente estudo, foi solicitado a cada participante planejar uma rota depois da leitura do mapa tátil. O ato de planejar uma rota para encontrar um caminho é comum aos dois experimentos, porém em situações diferentes.

O grupo de Passini e Proulx (1988) verbalizou seu plano de ação baseado na representação mental que eles desenvolveram ao ter experiência direta com o ambiente. Por questões metodológicas, podemos chamar tal grupo de **mapa cognitivo**.

Já o grupo da presente pesquisa verbalizou seu plano de decisão a partir da percepção indireta do ambiente baseado no ato de rastrear uma rota no mapa tátil, ou seja, naquilo que cada usuário percebeu, codificou e entendeu ao longo do trajeto no mapa.

Assim, para distinguir do grupo de Passini e Proulx (1988), o grupo da presente pesquisa será chamado de grupo de **trajeto**, fazendo uma analogia de “rastrear a rota no mapa para fazer um trajeto no ambiente”.

Pode-se dizer que o grupo denominado de mapa cognitivo dependeu da memória e da representação mental do ambiente e o grupo de trajeto dependeu da estratégia da leitura háptica do mapa para planejar a sua rota.

A partir do resultado das tabelas 1 e 2, página 160, verificou-se que o grupo de baixa visão desenvolveu um número maior de decisões, correspondendo a um plano de decisão mais detalhado, como Passini e Proulx (1988) afirmaram na sua pesquisa e constatado também no estudo presente.

Porém, podemos afirmar, que tal resultado não significou a melhor estratégia para planejar uma rota, pois dos quatro participantes cegos de baixa visão, três usaram a estratégia de planejar seu caminho, apenas memorizando suas decisões de orientação. Isso gerou insegurança, desvios de rota e hesitações nos participantes por não conseguirem recordar as ações planejadas para os pontos de decisões.

Significou na realidade, um grande número de decisões desnecessárias e redundantes, como também um menor número de decisões bem detalhadas, seqüenciadas e de forma objetiva. Verificou-se, assim, que a tomada de decisão deve ser avaliada pela estratégia utilizada por cada um ao rastrear o mapa, e não pelo número de decisões.

Outro fato ocorrido foi que todos os participantes diminuíram a quantidade de decisões de *wayfinding* para planejar a rota na sessão de experimento comparados à sessão de aprendizagem. Isto provavelmente, ocorreu devido ao interesse dos participantes em extrair um número maior de informações do mapa tátil, desconhecido por todos, na aprendizagem, e conseqüentemente, fez com que tomassem um maior número de decisões de *wayfinding*.

Quando se trata de tomar decisões de *wayfinding* para **executar a rota**, Passini e Proulx (1988) afirmam que o número de decisões verbalizadas por cada indivíduo pode ser vista como um índice de dificuldades da tarefa, pois as mesmas são formuladas para resolver problemas. Essa realidade foi constatada também no grupo de trajeto.

Os participantes de baixa visão tiveram maiores dificuldades ao executar a rota em relação aos demais participantes, tendo como consequência um número maior de desvios de rotas, totalizando 13 (treze) erros, 39 (trinta e nove) hesitações e 22 (vinte duas) solicitações de auxílio do mapa tátil (ver apêndice , registro de *wayfinding* do grupo de cegos de baixa visão).

Os cegos adventícios tiveram menos dificuldades em relação ao grupo anterior, ocorrendo 4 (quatro) erros, 10 (dez) hesitações e 6 (seis) solicitações de auxílio do mapa tátil. Ver apêndice, registro de *wayfinding* do grupo de cegos adventícios.

Os participantes do grupo de cegos totais, apesar de terem cometido um maior número de hesitações em relação ao grupo de cegos adventícios, executaram a rota com mais facilidade. Tiveram 13 (treze) hesitações, 5 (cinco erros) e 3(três) solicitações do auxílio do mapa.

Pode-se afirmar que um número maior de hesitações não pode ser visto como um índice de dificuldades da tarefa. Percebeu-se que fazer a tarefa com autonomia, mesmo com hesitações, pode estar relacionado com a habilidade e/ou a maneira de encontrar a solução para o problema de orientação .

Os cegos adventícios que resolveram seus problemas de orientação espacial precisando da ajuda do mapa tátil consideraram a tarefa difícil e, por conta deste fato, solicitaram ajuda do mesmo. De maneira contrária, os cegos totais, mesmo diante de ‘quinze’ hesitações, confirmaram que acharam a tarefa fácil, pois resolveram a maioria dos seus problemas por conta própria.

Ao analisar o resultado das decisões de *wayfinding* ao **descrever a rota**, verificou-se que todos participantes verbalizaram um menor número de decisões quando comparados às decisões de *wayfinding* no planejar e executar uma rota em cada sessão, tanto na fase de aprendizagem, como de experimento demonstrados nas tabelas 1 e 2. Era previsível tal resultado, pois

as decisões para descrever uma rota dependeram muito da lembrança das decisões tomadas durante o trajeto.

Os participantes do grupo de cegos total e os cegos adventícios demonstraram, ao reproduzirem a rota, uma melhor compreensão do ambiente do que as pessoas de baixa visão, avaliado no que foi verbalizado e representado. Não foi interesse da presente pesquisa investigar erros de representação e sim avaliar a idéia do trajeto planejado e percorrido.

Assim, foi observado que a maioria dos participantes cegos totais e cegos adventícios desenvolveram uma boa representação da idéia que tinham da rota e demonstraram habilidade espacial em reproduzi-la, porém, não se pretende, com isto, generalizar que os cegos de baixa visão não possam fazer o mesmo, pois se constatou a ótima atuação do participante bv3.

Porém, coincidentemente, os usuários acima tiveram a estratégia de rastrear e entender a configuração do mapa tátil como um todo e uma melhor performance como resultado, tanto para executar como para descrever uma rota. Leva-nos a acreditar que a sua performance não depende da causa da origem da cegueira e sim da estratégia utilizada para planejar a rota .

Tem-se outro exemplo do participante ct1, que representou muito bem as 'paredes' dos corredores incluindo o recuo dos banheiros no caminho ct1 e teve o cuidado de representar o primeiro pavimento separado do pavimento térreo, assim, justificando a presença de quatro escadas (de cor vermelha). Já o participante ct2 repetiu o mesmo processo, porém, representou o 'trajeto' e não as 'paredes' dos corredores. Ver apêndices registro de *wayfinding*.

Houve o caso dos usuários ct3 e ct4 que verbalizaram de forma compreensível o trajeto da rota, mas não souberam reproduzi-lo de forma clara. Enquanto uns não souberam representar o trajeto, houve o caso dos participantes ca2 e bv3 que, além da sua representação, se preocuparam em detalhar os dois lances de cada escada, que podem ser observados no apêndice. E, finalmente, pode-se citar o exemplo de bv2 e bv4 que, por terem tido uma representação fragmentada do ambiente, se confundiram tanto ao verbalizar quanto ao reproduzir a rota. Ver apêndice , registros de *wayfinding* .

Em resumo, a partir dos resultados das tabelas 1 e 2, concluiu-se que o maior número de decisões de *wayfinding* para **planejar uma rota** correspondeu planos de ações mais detalhados, mas não garantiu a riqueza de detalhes para encontrar o caminho planejado. O maior número de decisões de *wayfinding* para **executar uma rota** correspondeu ao índice de maior dificuldade da tarefa, porém a facilidade de resolver um problema de orientação não correspondeu ausência de hesitações. Diante das limitações desta pesquisa, o maior número de decisões de *wayfinding* para **descrever uma rota** correspondeu sempre a um menor número de decisões de *wayfinding* no ato de planejar e executar a rota em cada sessão.

Após a análise da frequência total das decisões de *wayfinding* formuladas ao planejar, executar e descrever a rota por grupos de usuários cegos totais, cegos adventícios e os de baixa visão durante a aprendizagem e experimento serão apresentadas os resultados da frequência das decisões - critério comportamental.

### 6.2.2 Frequência das decisões - critério comportamental

A identificação das decisões tomadas pelos usuários possibilitou classificá-las a partir do critério comportamental, **mudando de direção e mantendo a direção e encontrando elementos arquitetônicos**. A frequência de decisões “mantendo a direção” e “mudando de direção” tanto na sessão de aprendizagem como experimento é demonstrada nas tabelas 3, 4, 5, e 6, a seguir.

Tabela 3: Frequência de decisões mudando de direção na aprendizagem

Decisões mudando de direção												
aprendizagem	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				Cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	Ca1	ca2	ca3	ca4	bv1	Bv2	bv3	bv4
Planejar a rota	3	6	7	8	3	10	5	10	7	1	5	4
Executar a rota	5	4	1	6	3	13	9	2	14	13	1	6
Descrever a rota	2	4	0	8	2	12	9	4	5	15	7	2
Sub Total	10	14	8	22	8	35	23	16	26	29	13	12
Total grupo	<b>54</b>				<b>82</b>				<b>80</b>			

Tabela 4: Frequência de decisões mudando de direção no experimento.

Decisões mudando de direção												
experimento	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				Cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	Ca1	ca2	ca3	Ca4	bv1	Bv2	bv3	bv4
Planejar a rota	0	3	4	8	7	8	5	5	2	1	4	2
Executar a rota	3	3	6	4	5	12	6	4	16	4	7	4
Descrever a rota	2	2	1	8	7	10	2	5	3	12	8	5
Sub Total	5	8	11	20	19	30	13	14	21	17	19	11
Total grupo	<b>44</b>				<b>76</b>				<b>68</b>			

Tabela 5: Frequência de decisões mantendo a direção na aprendizagem.

Decisões mantendo a direção												
aprendizagem	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				Cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	Ca1	ca2	ca3	Ca4	bv1	Bv2	bv3	bv4
Planejar a rota	14	11	10	12	17	11	11	11	12	14	30	6
Executar a rota	8	10	4	9	11	7	21	3	28	21	24	19
Descrever a rota	5	5	1	10	4	7	3	8	6	19	16	7
Sub Total	27	26	15	31	32	25	35	22	46	54	70	32
Total grupo	<b>99</b>				<b>114</b>				<b>202</b>			

Tabela 6: Frequência de decisões mantendo a direção no experimento.

Decisões mantendo a direção												
experimento	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				Cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	Ca1	ca2	ca3	ca4	bv1	Bv2	bv3	bv4
Planejar a rota	12	11	7	8	12	10	12	17	18	30	22	11
Executar a rota	10	6	1	9	8	9	5	7	11	20	30	15
Descrever a rota	12	10	7	8	14	1	2	5	4	25	10	8
Sub Total	34	27	15	25	34	20	19	29	33	75	62	34
Total grupo	<b>101</b>				<b>102</b>				<b>204</b>			

A frequência de decisões “encontrando elementos arquitetônicos”, tanto na sessão de aprendizagem como experimento, é demonstrada nas tabelas 7 e 8, a seguir.

Tabela 7: Frequência de decisões encontrando elementos arquitetônicos na aprendizagem.

Decisões encontrando elementos arquitetônicos												
aprendizagem	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				Cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	Ca1	ca2	ca3	ca4	bv1	Bv2	bv3	bv4
Planejar a rota	11	8	6	10	19	8	0	19	8	11	17	19
Executar a rota	9	6	20	19	32	6	8	15	30	36	21	26
Descrever a rota	5	4	11	8	5	5	1	8	10	8	11	r6
Sub Total	25	18	37	37	56	19	9	42	48	55	49	51
Total grupo	<b>117</b>				<b>126</b>				<b>203</b>			

Tabela 8: Frequência de decisões encontrando elementos arquitetônicos no experimento

Decisões encontrando elementos arquitetônicos												
experimento	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				Cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	ca1	ca2	ca3	ca4	bv1	Bv2	bv3	bv4
Planejar a rota	9	5	5	7	7	7	3	14	15	15	12	4
Executar a rota	8	5	11	14	9	8	6	21	29	20	20	10
Descrever a rota	6	10	8	5	4	7	3	5	9	9	9	6
Sub Total	23	20	24	26	20	22	12	40	53	44	41	20
Total grupo	<b>93</b>				<b>94</b>				<b>158</b>			

Já foi citado que o número maior de decisões corresponde ao índice de maior dificuldade da tarefa durante a execução de uma rota. Comparando a frequência entre as decisões comportamentais de cada participante pode-se concluir que a decisão de ‘encontrar elementos arquitetônicos’ e ‘manter a direção’ são tarefas difíceis no processo de *wayfinding* entre pessoas cegas.

Devido à limitação sensorial dos usuários pode-se afirmar que tal fato requer informações adicionais de auxílio à sua navegação para facilitar a tomada de decisões principalmente entre caminhos e áreas abertas para informar onde a pessoa se encontra e para conscientizá-la que a mesma está se deslocando no lugar desejado.

### 6.2.3 Frequência das decisões critério físico: interseção

A seguir, são apresentadas a frequência total explícita das decisões de critério físico **interseção** que foram formuladas ao **executar** a rota por grupos de usuários cegos totais, cegos adventícios e os de baixa visão durante a aprendizagem e experimento, demonstradas nas tabelas 9 e 10.

Tabela 9: Frequência de decisões interseção na aprendizagem.

Decisões de critério físico: interseção ao executar a rota												
aprendizagem	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	ca1	ca2	ca3	ca4	bv1	bv2	bv3	bv4
Executar a rota	10	12	10	06	08	02	05	07	02	10	13	11
Total grupo	<b>38</b>				<b>22</b>				<b>36</b>			

Tabela 10: Frequência de decisões interseção no experimento.

Decisões de critério físico: interseção ao executar a rota												
experimento	Decisões formuladas por											
	Cegos totais				cegos adventícios				cegos baixa visão			
	ct1	ct2	ct3	ct4	ca1	ca2	ca3	ca4	bv1	bv2	bv3	bv4
Executar a rota	09	10	12	04	10	07	08	08	08	08	17	10
Total	<b>35</b>				<b>33</b>				<b>43</b>			

Ao comparar os resultados das tabelas 9 e 10 com os resultados das tabelas 3 e 4 no item “executar a rota”, da página 165 e 166, verifica-se a riqueza de informações percebidas por cada um, necessárias para caracterizar um “nó” como elemento referencial para tomada de decisões. A frequência de decisões de critério físico, interseção, foi sempre maior que aquela mudando de direção. A característica física de cada nó favoreceu a sua identificação.

### 6.2.4 Terminologias das decisões critério físico: interseção

Para observar onde e quando as informações foram verbalizadas pelos usuários durante a caminhada, tornou-se necessário transcrever todas as decisões de orientação, categorizando-as e codificando-as dentro das tabelas individuais de classificação de decisões.

A seguir, são apresentadas as terminologias verbalizadas pelo GCT ao executar a rota na sessão de aprendizagem, demonstradas no quadro 16. A rota do pedestre foi descrita em termos de rede de nós, de caminhos, como explicado anteriormente.

Quadro 16: Terminologia das decisões de interseção na aprendizagem GCT.

	Terminologia das decisões critério físico: interseção durante aprendizagem -	aprendizagem GCT
Usuário	critério físico, interseção	
ct1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Checar aqui se é o <u>final do corredor</u>... É realmente...vou <u>dobrar à esquerda</u> que lá na frente (c2) vou encontrar os banheiros, n2.</li> <li>2. Tentando encontrar o <u>fim do corredor</u> onde terei que <u>dobrar à direita</u> aqui, n3.</li> <li>3. Provavelmente encontrarei uma <u>parede</u> à direita ... encontrei, percebo que posso seguir em frente ou pra lá, mas eu vou dobrar pra cá que meu caminho é à direita, n4.</li> <li>4. Pois, aqui, é o <u>final do corredor</u>, no <u>final da parede</u> vou dobrar à direita, n5.</li> <li>5. Achei <u>minha parede</u> (c5) e vou passar no próximo corredor à esquerda este corredor (ao dobrar a esquerda) acho que é... n6.</li> <li>6. Terminou o jardim, tem porta aqui. Ah...encontrei a <u>pilastra</u>, e vou procurar a escada, n7.</li> <li>7. Achei a escada e vou pra minha direita, n9.</li> <li>8. <u>Banheiros</u>, c10, vou ver se aqui é a escada...exatamente!! n11.</li> <li>9. Vai me levar a um <u>corredor</u>...sim agora estou no caminho certo, n12.</li> <li>10. Vou seguir este <u>corredor</u>, este corredor e lá na frente à direita, n13.</li> </ol>	
ct2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Achei a parede, aqui está a <u>quina</u>, (e entra no corredor) n2.</li> <li>2. Aqui está o recuado dos <u>banheiros</u>, aqui está a <u>parede</u> (c2) que eu estava procurando, aí eu vou dobrar à direita, n3.</li> <li>3. Aí vou pegar a minha <u>parede</u> à direita de novo (c3) e na quina, aqui, chegou... vou dobrar à direita, n4.</li> <li>4. Cheguei na <u>esquina</u> que estava procurando, (n5) vou continuar aqui até terminar a parede5.</li> <li>5. Vou pra <u>parede</u> que está do meu lado esquerdo(c5) pra poder dobrar à esquerda, lá na frente, deve ser aqui, n6.</li> <li>6. Terminado de subir a <u>escada</u>, eu vou em frente, n9.</li> <li>7. Até topa a <u>parede</u> para dobrar à direita, n 10.</li> <li>8. Estou procurando o final desta <u>parede</u>, é aqui, dobro à esquerda, n11.</li> <li>9. Voltando pro <u>térreo</u>, vou dobrar à esquerda, n12.</li> <li>10. Agora eu vou em frente, até achar essa <u>parede</u> aqui n13</li> <li>11. Vou procurar o final da <u>parede</u> (c13) que é pra dobrar à esquerda, aqui, n14.</li> <li>12. E voltar a <u>entrada</u> do prédio, c14, aqui cheguei, n15.</li> </ol>	
ct3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uma <u>coluna</u> aqui e um <u>extintor</u>, n2.</li> <li>2. Agora estou procurando a outra <u>parede</u> e a <u>curva</u>, n3.</li> <li>3. Agora vou procurar a outra <u>entrada</u>, n4.</li> <li>4. Aqui tem um <u>corredor</u>,n5.</li> <li>5. Será que é a <u>porta que vai pro jardim</u>? é ou não ? vou ver, é, n6.</li> <li>6. Achei a <u>coluna</u>, isso, e <u>uma porta</u>, n7.</li> <li>7. Agora estou atrás (em busca) da <u>escada</u>, n8.</li> <li>8. Pego a <u>parede</u> à direita, n9, n10.</li> <li>9. Achei <u>banheiros</u>, n11.</li> <li>10. Agora estou, c14, em busca da <u>porta da saída</u>, achei, n15.</li> </ol>	
ct4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estou procurando aqui uma <u>entrada</u>, eu acho que é aqui, n2.</li> <li>2. Dobrei à direita, encontrei a <u>porta do banheiro</u> como referência, n3.</li> <li>3. Estou esperando <u>acabar o jardim</u>, c3, para dobrar a direita.</li> <li>4. Uma parede... uma parede..., achei a dobra da direita, n4.</li> <li>5. Vou encontrar a entrada, lá na frente (n5), c4.</li> <li>6. Está ventilado e estou saindo da porta ,n15.</li> </ol>	

A seguir, são apresentadas as terminologias de decisões de critério físico **interseção** na fase do experimento. São apresentadas as terminologias verbalizadas pelo GCT ao **executar a rota**, demonstradas no quadro 17.

Quadro 17: Terminologia das decisões de interseção no experimento GCT.

Terminologia das decisões critério físico: interseção durante experimento -		experimento GCT
Usuário	critério físico, interseção	
ct1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E vamos embora nele , no <u>corredor</u>, n2.</li> <li>2. Ah encontrei uma grande referência tátil, que não tem no mapa, essa <u>rampinha</u> no chão, na esquina do corredor, e eu não precisaria ir até o final do corredor pra saber que eu estaria no meu ponto de giro, bota isso no mapa... n3.</li> <li>3. Eu vou localizar a <u>parede</u> que vai me localizar aquela encruzilhadinha lá . Oh , ela aqui, eu vou dobrar pra direita, o resto do caminho não me interessa, n4.</li> <li>4. No <u>final do corredor</u> eu vou dobrar à direita, c4, novamente. O final do corredor eu achei, n5</li> <li>5. Achei o final da parede... n6.</li> <li>6. Subi a <u>escada</u>, vou pegar o caminho da direita , n9.</li> <li>7. Dois <u>banheiros</u> que passam, eu sei que a minha esquerda vai ter o caminho de descer a escada, n10 .</li> <li>8. Leve desvio pra esquerda pra poder pegar o <u>corredor</u>, n12.</li> <li>9. E cheguei no final do corredor, aí eu dobro pra cá, n14.</li> </ol>	
ct2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encontrei a <u>quina</u> aqui, eu vou pro lado direito, n2.</li> <li>2. Aqui estão os <u>banheiros</u>, vou procurar a parede que delimita, aqui está a parede, (c2) entra, aqui, para a direita, n3.</li> <li>3. Terminou a <u>parede</u> n4 (e vira a direita)</li> <li>4. Aqui, no final dessa <u>parede</u> (vai virando em busca da parede de frente e a toma como guia) n5.</li> <li>5. Continuo pela <u>parede</u>, c5. passo pela <u>porta</u>, c5,era isso que estava procurando, essa entrada, n6.</li> <li>6. O fim da <u>calçada</u> à esquerda, aqui. Eu dobro à esquerda na calçada, aqui, é essa calçada, c7.</li> <li>7. Até pegar o final da <u>parede</u>, aqui, chegou, pra dobrar a esquerda pra descer, n11.</li> <li>8. pego essa <u>paredezinha</u> até o final dela n12.</li> <li>9. Vou seguir direto (c12) até achar essa <u>parede</u> aqui, n13.</li> <li>10. E aqui eu vou chegar até o final da parede, c13 e aqui chegamos n14</li> </ol>	
ct3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Achei minha referência , o <u>extintor</u>, n2.</li> <li>2. Estou procurando outra <u>parede</u>, (dobrando à direita do corredor) n3.</li> <li>3. Estou atrás(em busca) da <u>entrada</u> com porta e grade, n4.</li> <li>4. Estou tateando pra encontrar a outra <u>entrada</u>, n5.</li> <li>5. Olha, achei a <u>porta</u>, n6.</li> <li>6. Estou procurando a <u>coluna</u> e a <u>porta</u>, n7.</li> <li>7. Agora quero achar a <u>escada</u>, n8.</li> <li>8. Vou pegar a <u>paredezinha do lado direito</u>, n9, n10.</li> <li>9. Depois do <u>banheiro</u>, n11</li> <li>10. Aqui vou pegar essa <u>parede</u> pra pegar o <u>corredor</u> n12, n13.</li> <li>11. Está chegando ao <u>final do corredor</u> pela <u>corrente de ar</u>, n14</li> <li>12. Estou indo pra <u>saída</u>, me guiando pelo <u>vento</u>, é o ar n15</li> </ol>	
ct4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Achei o extintor, entrei na entrada n2</li> <li>2. Achei a referência da porta do banheiro aqui,(c2) vou pegar à direita, n3</li> <li>3. Vou dar um toque nessa <u>parede</u> aqui pra me basear, baseei, aqui,</li> <li>4. e agora vou um pouco pro lado esquerdo, n12.</li> </ol>	

A seguir, são apresentadas as decisões de critério físico **interseção** durante a aprendizagem. São apresentadas as terminologias verbalizadas pelo GCA ao executar a rota, demonstradas no quadro 18.

Quadro 18: Terminologia das decisões de interseção na aprendizagem GCA.

	<b>Terminologia das decisões critério físico: interseção durante aprendizagem -</b>	<b>aprendizagem GCA</b>
Usuário	1. critério físico, interseção, segundo a classificação da decisão - Passini e Proulx (1988)	
ca1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vou seguindo uma <u>parede</u>, (c1). Tem um <u>vácuo</u>, uma <u>entrada</u>, um corredor à minha esquerda, n2.</li> <li>2. Vou seguir em frente no <u>final do corredor</u> pra encontrar uma <u>parede</u>, n5.</li> <li>3. Por que foi através da <u>parede</u> que vou pegar uma <u>curvazinha</u>, n6.</li> <li>4. Vou dobrar entre a <u>coluna</u> e o <u>jardinzinho</u>, n7.</li> <li>5. Saindo da <u>escada</u>, achei uma <u>parede</u> e vou seguir essa <u>mureta</u> (n9) pra encontrar uma Parede de frente, n10.</li> <li>6. Essa <u>porta do banheiro</u> viro pra escada de descida, n11.</li> <li>7. Encontrando esta <u>parede</u>, vou seguir, n12.</li> <li>8. Vou tomar a minha esquerda e chego lá, n13.</li> </ol>	
ca2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Depois da <u>escada</u>, fico aqui pelo lado esquerdo, n12</li> <li>2. Cheguei agora no <u>ponto final</u> do percurso, n15</li> </ol>	
ca3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Em busca da <u>parede</u> (c1) para pegar a esquerda lá na frente, sim aqui, n2</li> <li>2. Isso aqui deve ser o <u>banheiro</u> (c2) vou virar aqui, tem até uma rampinha que ela não disse n.3</li> <li>3. Vou em frente até encontrar a próxima <u>parede</u> do lado direito (c3) até encontrar o próximo <u>corredor</u> à direita n4</li> <li>4. Sigo a <u>paredinha</u> (peitoril do corredor primeiro andar) n9</li> <li>5. Por que essa <u>parede</u> vai me dar mais segurança pra me virar lá na frente pra pegar a escada, n11.</li> </ol>	
ca4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Um vago, um <u>extintor</u>, aqui n2.</li> <li>2. <u>Portas, parede</u>, agora achei, agora à direita, n3.</li> <li>3. <u>Aí depois da parede</u>, ( dobra à direita) n4</li> <li>4. Chegou no final, <u>final do corredor</u>, à direita de novo, n5.</li> <li>5. Encontrei uma <u>coluna</u> (e dobra à esquerda) n7.</li> <li>6. Estou atrás (em busca) da <u>escada</u> de descida, (dobra a direita sem falar) n9.</li> <li>7. Estou atrás (em busca) da <u>escada</u> de descida, (dobra à esquerda sem falar) n11.</li> </ol>	

A seguir, são apresentadas as decisões de critério físico **interseção** durante o experimento. São apresentadas as terminologias verbalizadas pelo GCA ao **executar a rota**, demonstradas no quadro 19.

Quadro 19: Terminologia das decisões de interseção no experimento GCA.

Terminologia das decisões critério físico: interseção durante experimento -		experimento GCA
Usuário	Critério físico, interseção	
ca1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encontrei o <u>vácuo</u>, uma <u>entrada</u>, vou dobrar à minha esquerda, n2.</li> <li>2. Depois do <u>banheiro</u>(c2) então, é a <u>entrada da direita</u>, dobrei à direita, n3.</li> <li>3. No <u>final da parede</u> (c3) vou dobrar a direita, n4.</li> <li>4. Estou no <u>final do corredor</u>, vou topar numa <u>parede de frente</u>, aí, pego essa parede, n5.</li> <li>5. Pegando essa <u>parede</u>, c5, vou contornar pela esquerda, n6.</li> <li>6. Encontrei a <u>aberturinha</u>, ( um caminho entre jardins) e já peguei a esquerda, n7.</li> <li>7. Saí da <u>escada</u>, contornando essa parede, n9.</li> <li>8. E topei com a <u>parede de frente</u>, e virei, n10.</li> <li>9. Desci a <u>escada</u> , sigo em frente, pego a <u>parede</u>, e contorno pela esquerda, n12.</li> <li>10. Pego outra <u>parede</u>, viro, n13.</li> </ol>	
ca2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobrei à direita, c2. Porque logo mais meu próximo <u>corredor</u>, n3, vai ser à direita.</li> <li>2. À direita, c4 , pra encontrar meu próximo <u>corredor</u> (referindo-se a n5)</li> <li>3. À esquerda, c5, pra entrar nesse <u>corredor</u> (referindo-se a n6)</li> <li>4. Eu vou dobrar à esquerda, c5, no próximo <u>corredor</u> (referindo-se a n7) .</li> <li>5. À esquerda, c11, pois vou entrar no <u>corredor</u> (referindo-se a n12) .</li> <li>6. À direita, c12, pra me dar acesso ao <u>corredor</u> (referindo-se a n13)</li> <li>7. Final do percurso, n15.</li> </ol>	
ca3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vou pegando a <u>parede</u>, c1, e dobro aqui, n2.</li> <li>2. Já sei que tem uma <u>rampinha</u>, pra pegar à direita, n3.</li> <li>3. Vou pegar essa <u>parede</u> pra pegar o <u>corredor</u> à direita, n4.</li> <li>4. Aqui eu dobro pra pegar a <u>porta</u>, n6.</li> <li>5. Vou pegar à esquerda lá na frente (n7) pra pegar a <u>escada</u>, c7. Peguei a escada, n8.</li> <li>6. Aqui eu passo direto pra encontrar uma <u>parede</u>, n9.</li> <li>7. Pego a <u>parede da esquerda</u> pra pegar (n11) à esquerda lá na frente, c10.</li> <li>8. Vou pegar um <u>corredor</u> na minha frente pra pegar (n14) lá na frente à esquerda, c13.</li> </ol>	
ca4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Isso (batendo a bengala na quina da <u>parede</u>) achei isso aqui, o extintor, n2.</li> <li>2. <u>Coluna e mudança na circulação do ar</u> vindo do jardim. Agora eu vou virar a direita, n3.</li> <li>3. Aqui, <u>final da parede da direita</u>, vou virar à direita, n4.</li> <li>4. Cheguei,! <u>Porta</u>, e final, vou virar à direita, n5.</li> <li>5. Aqui <u>coluna</u>, a <u>porta</u>, aquela parte estreitinha, agora não tem errada mais não, n6.</li> <li>6. <u>Coluna</u> !!!, agora vou pra cá, (dobra à esquerda) n7 .</li> <li>7. Pronto! (acabou de subir a escada c8) eu sigo, procurando a parede, n9.</li> <li>8. Duas portas do banheiro, dobro e vem a descida, n11.</li> </ol>	

A seguir, são apresentadas as decisões de critério físico **interseção** durante a aprendizagem e experimento. São apresentadas as terminologias verbalizadas pelo GBV ao **executar a rota**, demonstradas nos quadros 20 e 21.

Quadro 20: Terminologia das decisões de interseção no aprendizagem GBV.

	<b>Terminologia das decisões critério físico: interseção durante aprendizagem -</b>	<b>aprendizagem GBV</b>
Usuário	critério físico, interseção, segundo a classificação da decisão - Passini e Proulx (1988)	
bv1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pego a <u>parede</u> do lado direito (c3) e vou agora entrar à direita, n4.</li> <li>2. Eu acho que eu cheguei, cheguei no <u>final do corredor</u>, n14</li> </ol>	
bv2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Um extintor, dobro à esquerda, n2.</li> <li>2. Tem uma <u>porta</u> aqui à esquerda, uma parede e uma porta à esquerda, dobrando pela minha esquerda de novo, n3.</li> <li>3. <u>Coluna</u>, c4, aqui de novo, giro um pouco pra esquerda para pegar à direita de novo. Agora pego para a direita, n5.</li> <li>4. Aqui dobrando a esquerda, um <u>tapete</u> ou alguma coisa assim, em frente, n6.</li> <li>5. Aqui dobrando à esquerda, estou atrás (em busca) da escada, esquerda, n7.</li> <li>6. Da <u>escada</u> saí pra direita, n9.</li> <li>7. A <u>coluna</u>,c9, à direita, n10.</li> <li>8. Parede, <u>porta de banheiro</u>, c10, é... Vou pegar para a esquerda, n11.</li> <li>9. Em frente aqui, c12, no corredor até a parede do corredor, n13.</li> <li>10. O final, tem uma porta, c13, eu dobro a esquerda um pouquinho, n14.</li> </ol>	
bv3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Onde eu vou passar por uma <u>esquina</u> que tem umas salas,c1, onde eu vou pegar à esquerda, n2.</li> <li>2. Onde tem <u>uma ponta de esquina com outra</u> aqui eu já vou margeando a minha fronteira esquerda, n3.</li> <li>3. Quando eu pegar meu <u>extremo esquerdo</u>,c3,eu vou pegar a minha direita n4</li> <li>4. No final da <u>sala (parede)</u> (c4) quando chegar aqui vou pegar à direita, como se estivesse circulando a sala larga (<u>parede</u>) n5.</li> <li>5. Sentindo a <u>esquina do auditório</u>, que eu vou encontrar uma porta, eu vou mais a esquerda, n6.</li> <li>6. Assim que, eu sentir o <u>final da parede, onde começa um jardim</u> (c6) fazer uma pequena direção extremo esquerdo pra pegar a escada, n7.</li> <li>7. Aqui, eu vou pegar a direita, eu vou fazer uma diagonal, um giro, como fosse arrodando a <u>paredezinha protetora</u> da escada, ou corrimão coisa assim, n8.</li> <li>8. Quando eu subir, tem o banheiro à esquerda, mas é melhor pegar a direita, porque é a <u>paredezinha protetora</u> da escada, n9.</li> <li>9. Quando eu sentir o final dessa parede protetora da escada, que eu estou na minha trilha é que eu vou puxar pra esquerda, n10.</li> <li>10. Onde vou passar pelo ponto de tensão (perto da escada) depois que passar pelo banheiro, n11.</li> <li>11. E vou procurar essa <u>esquina</u> daqui, onde tem uma <u>porta</u>, uma <u>sala</u> que acho comprida feito uma biblioteca, n12.</li> <li>12. Achei uma porta de esquina (n12) assim que eu passar por essa <u>porta de esquina</u>, eu vou tentar a minha esquerda em direção ao espaço que nós estamos, n13.</li> <li>13. Aqui tem uma <u>portinha de esquina</u>, uma salinha de esquina, eu dobro à esquerda, n14.</li> </ol>	
bv4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Onde está o <u>final da outra parede</u> (c1) Isso..isso... Isso, mesmo em frente, n2.</li> <li>2. Num <u>final de uma parede</u>, eu vou pra minha direita (c3) isso vou pegar a minha direita (a partir do fim do caminho (c3) à minha direita, c3, eu acho que é pra cá, n4.</li> <li>3. Aí, eu vou pegar à <u>direita da parede</u>, n5.</li> <li>4. Vou seguir em frente até encontrar uma <u>porta</u> que eu pensava que era uma sala de aula, n6.</li> <li>5. Eu aqui tenho (ao perceber mudança de <u>textura de piso</u>) que dobrar à esquerda n7</li> <li>6. Então, é pra cá, que tenho que ir, n8.</li> <li>7. Então eu sigo em frente até encontrar a <u>parede</u>, n9.</li> <li>8. Depois, que eu encontrar a <u>parede</u> eu dobro à direita, n10.</li> <li>9. Então eu sigo em frente até <u>topar a parede</u>, n12.</li> <li>10. Dobro a direita quando topar essa <u>parede</u>, n13.</li> <li>11. <u>Terminando a parede</u> pra eu dobrar à esquerda, n14.</li> </ol>	

Quadro 21: Terminologia das decisões de interseção no experimento.

	<b>Terminologia das decisões critério físico: interseção durante experimento</b>	<b>experimento GBV</b>
Usuário	critério físico, interseção, segundo a classificação da decisão - Passini e Proulx (1988)	
bv1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acho que achei o <u>corredor</u>. Achei... Acheiii!!! n2.</li> <li>2. Ah ta, então agora...estou atrás (em busca) do outro <u>corredor</u>( c2) pra dobrar à direita, n3.</li> <li>3. Ah! Achei a última <u>porta</u>, c4. Aí agora eu vou à direita, n5.</li> <li>4. Eu acho que é aqui... , n7. (percebendo a diferença de <u>textura no piso</u>).</li> <li>5. Cheguei no <u>primeiro andar</u>, e vou pra minha direita. Aqui a parede pequena, a minha <u>parede</u>, n9.</li> <li>6. Peguei na <u>coluna</u>, n10.</li> <li>7. Depois que desci a <u>escada</u>, c11,...Eu entro duas vezes, esse aqui é um poucão, e esse aqui é um pouquinho só, n12.</li> <li>8. Cheguei, n15.</li> </ol>	
bv2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Extintor</u>, corredor, peguei para à esquerda, n2.</li> <li>2. Aqui, <u>porta</u>, agora <u>parede</u> (final), pego minha esquerda , n2.</li> <li>3. <u>Parede</u>, <u>coluna</u>, outro corredor, dobro aqui a direita, n4.</li> <li>4. <u>Parede final</u>, aqui, à esquerda, n6.</li> <li>5. <u>Terminou a escada</u>, da outra vez tinha errado e vou em frente um pouquinho, n9.</li> <li>6. Parede. <u>Parede</u> para pegar aqui à esquerda, n10.</li> <li>7. <u>Parede</u>, <u>corredor</u>, n13.</li> <li>8. Acho que saí por causa da ventilação, a porta, n14.</li> </ol>	
bv3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Está aqui a esquina com o extintor.n2.</li> <li>2. Até perceber um <u>declive no piso</u>, que vai me servir de referência pra dobrar a direita, pronto cheguei, agora já posso pegar à direita, n3.</li> <li>3. Pronto, onde eu vou pegar outra minha reta, onde tem a <u>elevação do piso</u>, n4.</li> <li>4. Até conseguir chegar até a minha <u>primeira esquina</u>, n5.</li> <li>5. Chegando aqui eu vou pela esquerda tentando contornar a parede do auditório, n6.</li> <li>6. até encontrar o fim do <u>auditório</u>, n6.</li> <li>7. Opa, passei direto de novo ( e recua rapidamente quando sente as <u>britas no chão</u> ) n7</li> <li>8. Porque a gente vai fazer o <u>contorno da escada</u>, c8.</li> <li>9. Eu vou pegar à direita, onde tem aquela <u>paredezinha</u>, n9.</li> <li>10. Vou pegar o fim disso aqui, (referindo-se à <u>parede</u>) n10.</li> <li>11. Vou buscar à <u>direita da parede</u>, que é o final, n10.</li> <li>12. Aqui é o <u>ponto de tensão</u>, na esquina da parede, virei, n11.</li> <li>13. Eu vou sair um pouquinho só pra frente pegar <u>parede com parede</u>, n12.</li> <li>14. Um pouco também pra esquerda , pra me <u>deparar com uma parede</u> também aqui ,n13.</li> <li>15. Chegou, e agora vamos em direção de <u>onde tudo começou</u>, n14.</li> <li>16. Até encontrar um <u>tapete</u> que eu pensei que fosse <u>areia</u>, esse aqui, c14.</li> <li>17. E mais na frente é uma <u>porta de vidro</u> que é a saída, n15.</li> </ol>	
bv4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Achei o final da <u>minha parede</u>, n2;</li> <li>2. Localizei o <u>final da parede</u>, n3.</li> <li>3. Peguei <u>minha parede do lado direito</u>, continuo pra direita, n4.</li> <li>4. Sigo em frente até <u>encontrar a parede</u>,n5.</li> <li>5. Dobro à direita depois de encontrar a parede, n5.</li> <li>6. Até no <u>final da parede</u> pra poder dobrar a esquerda, n6.</li> <li>7. Depois que eu subi a <u>escada</u> eu sigo em frente até encontrar a parede, n9.</li> <li>8. Encontrei <u>a parede</u> e vou pra direita, n10.</li> <li>9. Depois dos <u>banheiros</u> eu vou dobrar a esquerda pra encontra a escada, n11.</li> <li>10. Desci a <u>escada</u> eu vou em frente,n12.</li> <li>.</li> </ol>	

A terminologia das *decisões de interseção*, observadas nos quadros seqüenciados de 16 ao 21, demonstra a maneira peculiar dos participantes ao descreverem suas decisões de forma bem detalhada, passo a passo, sempre nos caminhos, destacando sempre um elemento que pode ser encontrado no nó subsequente.

Após a *decisão de intercessão*, realizada em cada nó, os participantes geralmente verbalizavam de forma repetida a *decisão mantendo a direção* durante o trajeto, principalmente, quando tinham certeza que estavam no caminho certo. Neste caso, não descreviam as características físicas do caminho, pois, os usuários só queriam confirmar que estavam no caminho certo. Por exemplo repetiam várias vezes a terminologia “ sempre em frente”.

Aqueles, que não relacionaram alguma característica física no nó, sentiram uma necessidade de memorizar a direção a ser tomada e tiveram uma dificuldade maior em seguir o caminho correto. Percebeu-se que tais pessoas, ao se deslocarem, ficavam em busca dos elementos arquitetônicos memorizados ao ler o mapa, mas não sabiam como encontrá-los no ambiente real. Tiveram uma visão fragmentada do ambiente, que não facilitou o ato de caminhar.

Este fato é corroborado com as afirmações de Ungar, Simpson e Blades (2004), quando dizem que o desempenho nas tarefas que envolvem habilidades espaciais são mediadas pelas **estratégias** aplicadas pelos participantes para codificar as relações espaciais e estruturar a busca de seus elementos.

Percebe-se que qualquer voluntário da pesquisa, independente do grupo a qual pertença, se não entender a configuração espacial da rota e não planejar uma estratégia que facilite a execução das decisões, principalmente, nas interseções ou nos espaços abertos, facilmente se desorienta, mesmo tendo em suas mãos um mapa tangível com informações específicas, necessárias a uma compreensão sobre o percurso.

### 6.2.5 Hierarquização dos elementos referenciais - GCT

A partir das tabelas de decisões de orientação (ver explicação na página 134) partiu-se para seleccionar as informações que serviram de elementos referenciais para orientação do usuário do GCT. Ver tabelas 11 e 12.

Tabela 11: Hierarquização dos elementos referenciais do GCT na aprendizagem.

Hierarquização dos elementos referenciais do GCT no processo de <i>wayfinding</i>										aprendizagem				t o t a l
Natureza da informação	Tipo de informação	Planejar rota				Executar rota				Descrever a rota				
		Usuário				usuário				usuário				
		a1	A2	a2	A4	A1	a2	a2	a4	a1	a2	a2	a4	
O edifício: elementos físicos	parede	18	13	3	11	6	15	6	9	8	12	4	4	109
	escada	9	5	4	5	9	3	4	7	4	4	2	4	60
	porta	8	1	3	3	3	2	4	4	1	1	4	1	35
	corredor	6	1	4	0	11	0	4	0	8	0	0	0	34
	Jardim	3	3	3	3	1	3	8	5	2	2	1	0	34
	banheiro	1	2	1	4	3	3	1	2	2	2	1	2	24
	coluna	3	0	3	2	3	0	4	3	3	0	1	1	23
	sala de aula	1	0	1	2	0	1	3	4	1	0	0	0	13
	esquina	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	2	1	08
	calçada	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	05
hall	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	02	
O interior: elementos físicos móveis	extintor	3	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	07
	lixeira	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	03
	banco	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	02
	bebedouro	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	01

Tabela 12: hierarquização dos elementos referenciais do GCT no experimento

Hierarquização dos elementos referenciais do GCT no processo de <i>wayfinding</i>										Experimento				t o t a l
Natureza da informação	Tipo de informação	Planejar a rota				Executar a rota				Descrever a rota				
		Usuário				usuário				usuário				
		a1	a2	A2	a4	a1	a2	a2	a4	a1	a2	a2	a4	
O edifício: elementos físicos permanentes	parede	10	17	5	3	5	16	4	3	10	16	3	3	95
	escada	8	3	7	3	8	2	3	3	3	3	3	8	54
	corredor	8	2	4	0	11	1	0	0	9	5	3	3	46
	porta	3	1	2	0	3	2	7	4	2	2	2	2	30
	Jardim	2	2	1	1	2	3	7	3	2	2	1	1	27
	coluna	3	0	2	3	2	0	1	2	3	0	0	0	16
	banheiro	1	2	0	1	1	2	2	0	0	2	1	1	13
	calçada	0	0	0	0	1	4	0	0	0	2	0	0	07
	sala de aula	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	03
	esquina	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	03
	hall	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	03
	pátio	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	01
O interior: elementos físicos móveis	extintor	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	05
	cadeira	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	03
	lixeira	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	03
	banco	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	03
	mesa	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	01

### 6.2.6 Hierarquização dos elementos referenciais - GCA

Elementos referenciais de orientação do usuário do GCA. Ver tabelas 13 e 14.

Tabela 13: Hierarquização dos elementos referenciais do GCA na aprendizagem.

Hierarquização dos elementos referenciais do GCA no processo de <i>wayfinding</i>										aprendizagem				
Natureza da informação	Tipo de informação	Planejar rota				Executar rota				Descrever a rota				t o t a l
		Usuário				usuário				usuário				
		a1	a2	a2	A4	a1	a2	a2	a4	a1	a2	a2	a4	
O edifício: elementos físicos	Parede	16	8	11	16	17	04	10	05	6	3	2	2	<b>100</b>
	Porta	31	2	0	13	15	1	2	6	0	1	1	2	<b>74</b>
	Escada	6	1	5	3	9	4	6	6	3	4	2	1	<b>50</b>
	corredor	0	7	3	1	5	3	3	1	4	5	2	0	<b>34</b>
	Coluna	3	2	0	3	7	3	0	10	0	1	0	3	<b>32</b>
	Jardim	3	2	3	3	7	2	3	2	0	0	1	1	<b>27</b>
	Banheiro	1	1	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	<b>09</b>
	sala de aula	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	<b>04</b>
	Esquina	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>02</b>
	Pátio	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>01</b>
Calçada	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>01</b>	
Grade porta	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>01</b>	
O interior: elementos físicos móveis	Extintor	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>10</b>
	Lixeira	5	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	<b>10</b>
	Banco	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0	0	<b>07</b>
	Mesa	0	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	<b>06</b>
	Cadeira	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>01</b>

Tabela 14: Hierarquização dos elementos referenciais do GCA no experimento.

Hierarquização dos elementos referenciais do GCA no processo de <i>wayfinding</i>										experimento				
Natureza da informação	Tipo de informação	Planejar a rota				Executar a rota				Descrever a rota				t o t a l
		Usuário				usuário				usuário				
		a1	a2	a2	a4	a1	a2	a2	a4	a1	a2	a2	a4	
O edifício: elementos físicos permanentes	Parede	12	05	12	16	14	3	6	10	6	7	4	10	<b>105</b>
	Escada	5	6	5	3	5	6	6	6	4	4	4	3	<b>57</b>
	Porta	2	1	1	17	2	0	2	12	0	0	0	07	<b>44</b>
	Coluna	1	3	1	4	2	3	0	12	0	3	0	3	<b>32</b>
	corredor	4	6	3	0	3	6	2	1	2	0	4	0	<b>31</b>
	Jardim	2	2	2	3	3	2	1	3	0	0	1	1	<b>20</b>
	banheiro	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	<b>06</b>
	Pátio	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	<b>05</b>
	Esquina	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>02</b>
	Sala aula	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>01</b>
O interior: elementos físicos móveis	extintor	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	<b>07</b>
	Banco	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	<b>05</b>
	Lixeira	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	<b>04</b>

### 6.2.7 Hierarquização dos elementos referenciais - GBV

Elementos referenciais de orientação do usuário do GBV. Ver tabelas 15 e 16.

Tabela 15: Hierarquização dos elementos referenciais do GBV na aprendizagem.

Hierarquização dos elementos referenciais do GBV no processo de <i>wayfinding</i>										aprendizagem				t o t a l
Critério da Natureza da informação	Tipo de informação	Planejar rota				Executar rota				Descrever rota				
		Usuário				usuário				usuário				
		bv 1	bv 2	bv 3	bv 4	bv 1	bv 2	bv 3	bv 4	bv 1	bv 2	bv 3	bv 4	
	Parede	2	0	16	14	6	18	13	22	3	2	12	6	<b>114</b>
	Escada	6	8	11	3	10	10	15	10	5	4	8	2	<b>92</b>
	Porta	8	11	7	6	12	16	6	12	1	1	6	1	<b>87</b>
	Jardim	2	3	7	4	9	6	15	3	0	3	6	4	<b>62</b>
	Colunas	1	1	2	4	11	14	5	11	3	1	4	5	<b>62</b>
	sala de aula	2	3	7	0	2	2	4	1	0	0	3	0	<b>24</b>
	Esquina	0	0	9	0	0	0	5	0	0	0	6	0	<b>20</b>
	banheiro	2	2	4	0	0	1	1	0	3	1	1	0	<b>15</b>
	Calçada	2	0	2	1	0	2	0	4	0	0	0	0	<b>11</b>
	corredor	0	0	0	0	4	2	1	0	0	0	0	0	<b>07</b>
	Grade sala	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	<b>06</b>
	corrimão	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	1	0	<b>06</b>
	biblioteca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>01</b>
	auditório	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	<b>08</b>
	passarela	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	<b>06</b>
O interior: elementos físicos móveis	extintor	3	3	3	0	3	1	2	0	0	1	1	0	<b>17</b>
	Lixeira	0	0	3	0	3	2	2	1	0	0	0	0	<b>11</b>
	Banco	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	<b>02</b>

Tabela 16: Hierarquização dos elementos referenciais do GBV no experimento.

Hierarquização dos elementos referenciais do GBV no processo de <i>wayfinding</i>										experimento				To tal
Critério da Natureza da informação	Tipo de informação	Planejar a rota				Executar a rota				Descrever a rota				
		Usuário				usuário				usuário				
		bv 1	bv 2	bv 3	bv 4	bv 1	bv 2	bv 3	bv 4	bv 1	bv 2	bv 3	bv 4	
O edifício: elementos físicos permanentes	Parede	10	1	20	4	5	17	13	15	6	1	19	5	<b>116</b>
	Escada	3	4	9	3	9	7	3	7	3	2	7	3	<b>60</b>
	Porta	19	7	6	2	10	5	3	1	1	1	3	1	<b>59</b>
	Jardim	7	6	5	2	3	4	9	1	9	1	6	3	<b>56</b>
	Colunas	4	5	3	2	7	9	3	3	2	0	3	2	<b>43</b>
	sala de aula	0	4	4	1	0	13	3	0	0	2	3	1	<b>31</b>
	Banheiro	0	1	3	0	2	6	2	2	0	1	2	0	<b>19</b>
	Corredor	1	1	0	0	7	4	0	0	2	1	2	0	<b>18</b>
	Calçada	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	<b>3</b>
O interior: elementos físicos móveis	Extintor	2	0	1	0	0	2	2	0	1	0	1	0	<b>09</b>
	Lixeira	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	<b>07</b>

### 6.2.8 Hierarquização dos elementos referenciais -GCT- GBV-GCA

Tabela 17: Hierarquização dos elementos referenciais GCT GCA GBV.

Hierarquização dos elementos referenciais do GCT-GCA-GBV no processo de <i>wayfinding</i>					
Natureza da informação	Tipo de informação	GCT	GCA	GBV	TOTAL
O edifício: elementos físicos	parede	204	205	230	<b>639</b>
	escada	114	107	152	<b>373</b>
	porta	65	118	146	<b>329</b>
	Jardim	61	47	118	<b>226</b>
	coluna	39	64	105	<b>208</b>
	corredor	80	65	25	<b>170</b>
	banheiro	37	15	34	<b>86</b>
	*sala de aula	16	5	55	<b>76</b>
	esquina	11	6	20	<b>37</b>
	calçada	12	1	14	<b>27</b>
	pátio	1	7	0	<b>08</b>
	* auditório	0	0	8	<b>08</b>
	grade de porta	0	1	6	<b>07</b>
	passarela	0	0	6	<b>06</b>
	hall	5	0	0	<b>05</b>
* biblioteca	0	0	1	<b>01</b>	
O interior: elementos físicos móveis	extintor	12	17	26	<b>55</b>
	lixeira	6	14	18	<b>38</b>
	banco	5	12	2	<b>19</b>

\* São elementos referenciais criados na mente do usuário ao associar a porta a uma sala de aula, ao associar uma simbologia do mapa tátil a um auditório ou biblioteca. Houve outros elementos móveis, como mesa, cadeira, painel, bebedouro, tapetes, carrinho de limpeza, que foram considerados obstáculos e não elementos referenciais.

A partir do objetivo geral da presente pesquisa, foram elaboradas predições, ou seja, interpretações para as causas dos problemas. O fato da pessoa cega não encontrar elementos referenciais de auxílio à sua navegação

tornou-se o **problema** para sua orientação e mobilidade em um ambiente público fechado. Para identificar tais elementos foram elaboradas três suposições, já referidas no primeiro capítulo e que, para resolverem seus problemas de orientação pode-se chegar às seguintes conclusões:

- Os cegos são mais auxiliados na sua navegação espacial pelos elementos fixos do edifício;
- Os cegos são mais auxiliados na sua navegação espacial pelos elementos móveis do edifício;
- Os cegos são mais auxiliados na sua navegação espacial pelo contexto interno e externo do edifício.

A partir dos resultados das tabelas seqüenciadas de 11 a 17, constatou-se a importância dos elementos fixos do edifício, considerados elementos referenciais de auxílio à navegação para pessoas cegas.

A parede, considerada elemento referencial de preferência por parte das pessoas cegas, pode-se afirmar que assume uma função de guia. Ela direciona os usuários cegos aos espaços abertos, às escadas, aos banheiros, às salas, etc. Se não existissem as paredes, eles encontrariam outro elemento arquitetônico para assumir tal função, como, por exemplo, o contorno de um canteiro, de uma escada, piso, tal a importância de sua função, pois uma pessoa precisa de **informação para executar decisões** que a oriente ao longo de uma rota.

A escada se tornou o ponto âncora de informação indicando ao usuário que estava no caminho certo para chegar no pavimento superior ou inferior. Se não existisse a escada, talvez, procurariam uma **informação para tomada de decisões**, pois uma pessoa precisa ter noção de sua localização ou idéia geral do espaço para poder planejar sua própria rota.

A porta, assim como outros elementos fixos do prédio, significou um elemento referencial para identificação de chegada em um lugar, pois cada pessoa precisa de **informação para confirmar o processo de execução**.

Podemos concluir que a identificação das informações acima citadas, percebidas por pessoas cegas, confirmou a necessidade de três tipos de informações gráficas funcionais, que segundo Arthur e Passini (1988) são necessárias para orientação espacial de um prédio não familiar. Ver página 46.

**CONCLUSÃO**

## Capítulo 7 | Conclusões e recomendações para futuros trabalhos

Este último capítulo tem por objetivo estabelecer as conclusões finais tiradas do trabalho enfatizando os objetivos propostos a fim de avaliar se os mesmos foram alcançados. Com este intuito, o capítulo foi estruturado em duas partes. Na primeira parte apresentam-se as conclusões quanto aos objetivos formulados e às predições elaboradas. Na segunda parte, encerra-se esta dissertação com a apresentação de sugestões para trabalhos futuros.

### 7.1 Conclusões

Buscando analisar como pessoas cegas encontram o caminho numa rota não familiar em um ambiente público fechado, verificou-se na pesquisa, que elas buscam através dos sentidos afora a visão, elementos físicos do edifício para estruturar, identificar o ambiente e encontrar seu caminho. Há um uso e uma organização de indicadores sensoriais a partir do ambiente externo que é fundamental para a eficiência do seu deslocamento.

Ao contar com o recurso de um mapa tátil no processo de orientação, as pessoas cegas têm uma percepção indireta do ambiente, uma idéia do mesmo antecipada e seu uso se presta a interpretar as informações ambientais e orientar a ação. Os usuários sentem uma grande necessidade de reconhecer o ambiente a partir da idéia mental do mundo físico. Conclui-se que tal idéia é produto da estratégia utilizada na leitura do mapa. Sem dúvida, uma idéia clara do ambiente permite ao usuário uma locomoção facilitada.

O mapa tátil sugere especificidades e relações, e o usuário - com sua habilidade e em busca de seus próprios objetivos - seleciona, organiza e confere aquilo que toca. No estudo de campo, dos 12 (doze) participantes, foi observado que 50% (cinquenta por cento) rastrearam todo o mapa tátil obtendo uma visão panorâmica do ambiente. Os outros 50% (cinquenta por cento)

rastrearam apenas a representação gráfica tátil da rota a ser percorrida e alguns elementos em sua volta. Observou-se que a visão panorâmica do ambiente permitiu ao usuário uma locomoção mais fácil.

Conclui-se que uma boa estratégia de leitura háptica do mapa tátil, permite ao usuário do espaço uma idéia mais clara do ambiente e conseqüentemente um planejamento de rota que facilite a performance do mesmo.

A representação mental de um ambiente é, para a maioria das pessoas, um fenômeno fundamentalmente visual podendo chegar a uma visão equivocada que uma pessoa cega congênita total não poderia entender o espaço, especialmente relacionando a escala de um mapa tátil com a escala de um edifício limitando sua habilidade de *wayfinding*. Porém, isto não foi percebido na presente pesquisa.

Ao contrário, esta pesquisa confirmou estudos anteriores, como os de Passini e Proulx (1988), que aborda pessoa cega como capaz de aprender uma rota relativamente complexa, fazer caminhada por si mesmo, representar o trajeto percorrido e compreender o ambiente de forma que possa ter uma noção geral do ambiente, permitindo ao usuário uma performance que possa propor atalhos.

Os resultados obtidos, dentro dos limites desta pesquisa, apontaram a rejeição da ‘teoria da deficiência’ da habilidade espaço cognitiva em favor da ‘teoria da diferença’, corroborando com o mesmo resultado alcançado por Passini e Proulx (1988).

Os cegos congênitos totais obtiveram um desempenho similar aos cegos adventícios. De onde se conclui que os primeiros lançaram mão de estratégias diferentes para a resolução do problema de orientação espacial, não se valendo da experiência ou memória visual.

Buscando classificar as decisões de orientação das pessoas cegas, verificou-se, que a variedade das decisões e a intensidade da natureza da informação ocorreram de acordo com o comportamento que cada um assumiu para compensar a sua limitação sensorial e não compensar a falta de habilidade espacial.

Neste sentido, se constatou que a percepção das pessoas cegas se diferenciaram pelo montante de decisões tomadas e pela natureza da informação percebida, e não devido à falta total da visão, à memória visual ou experiência visual.

Ao hierarquizar os elementos de auxílio à navegação percebidos por pessoas cegas, observou-se a importância da diferenciação dos elementos referenciais entre os demais elementos para que os usuários pudessem identificá-los e tomar decisões de orientação.

Em busca de elementos referenciais de auxílio à navegação, observou-se que a sua identificação tornou-se mais difícil, quando as pessoas cegas: 1] executaram a rota de forma diferente da ação planejada; 2] desviaram da rota por causa de obstáculos encontrados no caminho, interferindo na busca desejada; 3] não identificaram o elemento referencial ao rastrear a bengala; 4] não ficaram atentos à variação de som, ar, temperatura e cheiro dentro do ambiente; 5] confundiram a direção a ser tomada devido ao movimento de giro realizado nas escadas.

Diante das três predições elaboradas no início da pesquisa constatou-se que os elementos fixos do edifício, são os elementos referenciais que mais auxiliam a navegação de pessoas cegas e quando não são encontrados tornam-se um dos grandes problemas para a navegação de pessoas cegas.

Passini e Proulx (1988), citam duas maneiras em que profissionais podem colaborar na área de orientação espacial de pessoas cegas. Ou enfocando a ênfase tecnológica, que oferece ao viajante cego uma variedade de ferramentas de percepção para a sua orientação espacial, ou dando a ênfase ambiental, que almeja um sistema informacional acessível para pessoas cegas.

Esta pesquisa tendeu a favorecer a ênfase ambiental. Não querendo com isso desmerecer a sua importância para a área de tecnologia assistiva, pois May et al (2003) afirmam para que os equipamentos de orientação espacial se tornem eficientes para o usuário, torna-se necessário o entendimento da natureza da sua tarefa.

Ao identificar o uso da informação “em” e “entre” os nós de decisões, avaliar a sua importância neste respectivos pontos e a partir da criação de

modelos de sistema a partir de um enfoque ergonômico, tornou-se possível contribuir com sugestões para estabelecimentos de um novo parâmetro para projetos de ambientes construídos.

A pessoa cega, ao perceber o ambiente de forma egocêntrica, necessita desenvolver de forma detalhada, passo a passo, seu plano de ação. Para isto, deve ter disponível a informação necessária no tempo e lugar certo para planejar a rota antes de sua execução. Pode-se pensar em equipar o edifício com serviços informacionais em pontos estratégicos, que, somados, possam compor um sistema de informação ambiental.

## **7.2 Sugestões para trabalhos futuros**

Se a abordagem sistêmica posiciona o mapa tátil como componente de um sistema informacional, ele não pode ser analisado de maneira isolada, sugerindo, assim, o desenvolvimento de projetos que devem ser somados para atingir a mesma meta do sistema alvo: propiciar informação ambiental de auxílio à navegação de pessoas cegas através do mapa tátil, buscando melhorar a autonomia e satisfação dos usuários.

Estabelece-se a seguir uma relação de sugestões para possíveis trabalhos de pesquisas dentro de uma abordagem sistêmica:

1. Desenvolvimento de projeto de pesquisa sobre sistema informacional para pessoas cegas a partir da tomada de decisões de orientação através do mapa tátil concebido a partir de uma abordagem sistêmica da Ergonomia e modelos de sistema propostos nesta pesquisa.
2. Desenvolvimento de projeto integrado, contemplando sistemas paralelos: informação sonora, sinalização gráfica tátil, sinalização horizontal, informação através de tecnologia assistiva e mapas táteis.
3. Desenvolvimento de pesquisa com vista a um projeto integrado, contemplando o projeto de arquitetura e design da informação.

Neste sentido considera-se fundamental a integração de sistemas e requisitos que favoreçam a navegação de pessoas cegas, contribuindo para uma nova abordagem da Ergonomia do Ambiente Construído.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

## Capítulo 8 | Referências bibliográficas

ALLEN, G.L.; KIRASIC, K.C. *Effects of the Cognitive Organization of Route Knowledge on Judgments of Macro spatial Distances. Memory and Cognition*, 1985. 218-227.

ALMEIDA, M. M. **Da experiência ambiental ao projeto arquitetônico: um estudo sobre o caminho do conhecimento da arquitetura.** 2001. 219 f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ALMEIDA, M. M. **Análise das interações entre o homem e o ambiente: estudo de caso em agências bancárias.** 1995. 7f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

ALTMAN, I. (1973) *apud* MOORE, G.T. **Estudos de comportamento Ambiental.** In: Introdução à Arquitetura. SNYDER, J.C.; CATANESE, A. (orgs.) Rio de Janeiro: 1984. 422p.

APPLEYARD, D. *Why buildings are known? Environment and Behavior*, 1960, 1, 13-156.

ARTHUR, P. I ; PASSINI, R. *Wayfinding: People, Signs and Architecture.* Ontario-Canadá, Focus Strategic Communications Incorporates, 2002, Reimpressão de : Toronto-Canadá, McGraw-Hill Ryerson, 1992.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2004.

BAKER, R, R. *Human navigation and the sixth sense. In: Biological science text* Chicago: The University of Chicago Press, 1981.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2008.

BASTOS, A.V.B. Mapas cognitivos e a pesquisa organizacional: explorando aspectos metodológicos. **Estudos de psicologia.** Natal. Vol. 7 nº 7 , p. 64-77, fev. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acessado em 2 de dezembro, 2006.

BERNARDI, N. **O impacto do desenho universal no processo e no ensino do projeto arquitetônico: o caso de indivíduos com visão subnormal.** Campinas, 2007 (Doutoramento em engenharia) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas.

BERNARDI, N. ; KOWALTOWSKI, Doris C C K . **Desenho Universal no Ensino de Projeto Arquitetônico: uma experiência metodológica.** In: IV Congresso Ibero-Americano sobre Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência, 2006,

Vitória - ES. IBERDISCAP 2006 IV Congresso Ibero-Americano sobre Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência, 2006. v. II. p. MO-35-MO-37.

BESSA, O. F. M.; MORAES, A. **A ergonomia do ambiente construído**. In: Ergodesign do ambiente construído e habitado. MORAES, A. 2005. 146 p.

BINS ELY, V.H. **Acessibilidade Espacial: condição necessária para o projeto de ambientes inclusivos**. In: MORAES, A. (Org). Ergodesig do Ambiente Construído. 2. ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2005.

BINS ELY, V. H. M. **Ergonomia + Arquitetura: buscando um melhor desempenho do ambiente físico**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO-TECNOLOGIA: PRODUTOS E PROGRAMAS, INFORMAÇÃO, AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3., Rio de Janeiro, 2003. **Anais**. Rio de Janeiro: 2003.

BINS ELY, V. H. M.; DISCHINGER, M.; MATTOS, M. L. **Sistemas de informação ambiental - elementos indispensáveis para acessibilidade e orientabilidade**. Congresso Brasileiro de Ergonomia, XII; Congresso Latino-Americano de Ergonomia, VII; Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral, I, 2002, Recife. **Anais**. Recife: ABERGO, 2002.

BLADES, M.; UNGAR, S; SPENCER, C, S. *Map use adults with visual impairments. Professional Geographer*, Malden, v.51n.4, p.539-553, 1999. Disponível em: <http://mypages.surrey.ac.uk/pss1su/research/pubs.html> acessado em 15 de dezembro. 2006

BOVY, P.H.L.; STERN, E. *Route choice: wayfinding in transport networks*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1990 *apud* Golledge, R, G. *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*. The Johns Hopkins University press. Baltimore, 1999.

BRAMBRING, M. *Mobility and Orientation Processes of the blind in Electronic Spatial Sensing for the blind- Contributions from Perception, Rehabilitation, and computer Vision*. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 1984, p493.

BRASIL. **Decreto-lei n° 8213, artigo 93, de 1991**. Da Habilitação e da Reabilitação Profissional . Regulamenta as cotas de pessoas portadoras de deficiência em empresas brasileiras. 1991.

BRASIL. **Decreto n° 5296 de 2 de dezembro 2004**. Lei de acessibilidade que regulamenta as Leis n° 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade

BURNETT, G. S.; *Turn right at the king's head: drivers's requirements for route guidance information* (Dissertation) Loughborough University *apud* MAY, A.J, ROSS, T., BAYER S.H.; TARKIAINEN, M.J. *Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications. Personal & Ubiquitous Computing*, vol 7, n 6, 2003. p. 331-338.

- BUSTOS, C. **Condições de Percepção e Deslocamento dos Usuários com Deficiência Visual: um estudo de caso na APADEV-RS.** 2004. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- CARVALHO, K.M.M. de. Auxílios não óticos. In: CASTRO D. M. **De video sub normal.** Rio de Janeiro: Cultura Média, 1998.
- CHURCHMAN, C.W. **Introdução à teoria dos sistemas.** Petrópolis: Vozes, 1972, 309p
- CREMONINI, R. S. C. **A percepção do espaço físico pelo usuário: uma compreensão através de mapas mentais.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia - Programa de Pós Graduação de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 1998.
- CSÁNYI, V. *The biological bases of cognitive maps.* In E. Laszlo et al. (Orgs.), *The evolution of cognitive maps - new paradigms for the twenty-first century.* Amsterdam: Gordon and Breach, 1995.
- DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (Org). **Cidade da mente, cidade real.** In: Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel, 1999.
- DISCHINGER, M.; BINS ELY, V.H.M. A importância dos processos perceptivos na cognição de espaços urbanos para portadores de deficiência visual. In: Anais do 5º Congresso Latino Americano de Ergonomia, 9º Congresso Brasileiro de ergonomia, 3º seminário de ergonomia da Bahia, Salvador, 1999.
- DOWNS, R.J.; STEA, D. *Cognitive Maps and Spatial Behavior. Image and Environment*, 8-26. Chicago: Aldine Publishing Company, 1973.
- EDWARDS, R.; UNGAR, S.; BLADES, M. *Route descriptions by visually impaired and sighted children from memory and from maps. Journal of Visual Impairment and Blindness*, v.92, n.7, p. 512-521, July, 1998.
- ESPINOSA, M.A.; UNGAR, S.; OCHAÍTA, E.; BLADES, M.; SPENCER, C. *Comparing methods for introducing blind and visually impaired people to unfamiliar urban environments. Journal of Environmental Psychology*, 18, 277-287. 1998. Disponível em: <http://www.psy.surrey.ac.uk/staff/SUngar.htm>. acesso em setembro 2006
- FAGUNDES, J. F. M. **Descrição, definição e registro de comportamento**, 14 ed. Edicon: São Paulo, 2006.
- FIALHO, F. A. P. **Ciência da cognição.** Florianópolis: Insular, 2001.
- FORGUS, R. H. **Percepção: o processo básico de desenvolvimento cognitivo.** São Paulo: EPU, 1981.

- GELDARD, F.A. *The human senses*. 2ed. New York: John Wiley, 1972.
- GLUCK, M., (1990). *Making Sense of Human Wayfinding: A Review of Cognitive and Linguistic Knowledge for Personal Navigation with a New Research Direction*. Myke Gluck School of Information Studies, Syracuse University, Syracuse, NY, 1990.
- GOLDIN, S.E.; THORNDYKE, P.W. *Simulating Navigation for Spatial Knowledge Acquisition*. *Human Factors*, 24(4), 457-471, 1982.
- GOLLEDE, R, G. *Human wayfinding and cognitive maps*. In: *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*. The Johns Hopkins University press. Baltimore, 1999.
- GOLLEDGE, R.G; LOOMIS, J.M; KLATZKY, R.L; SPEIGLE, J.M.; TIERZ, J. *Personal Guidance System for the Visually Impaired*, CA USA, 1996.
- HALL, E. T. *A dimensão oculta*. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.
- HARPER, S. *Standardising electronic travel aid interaction for visually impaired people*. Thesis (Master of Philosophy) - Institute of Science and Technology, University of Manchester, Manchester, 1998.
- HART, R.A; MOORE, G.T. *The development of spatial cognition, 1973* apud GOLLEDE, R, G. *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes*. The Johns Hopkins University press. Baltimore, 1999.
- HEIDEGGER, M. *El Ser y el Tiempo*. México: Fondo de Cultura Económica 1986 apud ALMEIDA, M. M. **Análise das interações entre o homem e o ambiente: estudo de caso em agências bancárias**. 1995.7f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.
- HEIMSTRA; MCFARLING. *Psicologia Ambiental*. São Paulo: E.P.U. 1978
- HELLER, M. A. *Haptic perception in blind people*. *The psychology of touch* (pp. 239-261). M. A. Heller and W. Schiff (Eds.), Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1991 apud Lima, F.J. **Representação Mental de Estímulos Táteis**. Ribeirão Preto, 1998. 166p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Picture and pattern perception in the sighted and blind: The advantage of the late blind*. *Perception*, 18: 379-389, 1989 apud Lima, F.J. **Representação Mental de Estímulos Táteis**. Ribeirão Preto, 1998. 166p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.
- HENDRICK, H. W. *Adaptation development and application of tools and methods for macroergonomic field research*. *Proceeding of the IEA 97*. Paris: IEA, 1991. pp. 1181 -1183 apud MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. 3 ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2003.

HENDRICK, H. W. Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life. In *Anais do Segundo Congresso Latino - Americano e Sexto Seminário Brasileiro de Ergonomia*. Florianópolis (Santa Catarina) ABERGO/ FUDACENTRO, 1993. pags 39-58. *apud* MORAES, A. (Org). **Ergodesign do ambiente construído e habitado**. 2. ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2005.

HIRTLE, S.C; JONIDES, J. *Evidence of Hierarchies in cognitive maps*. *Mem. Cogn.*1985 *apud* MAY et al. *Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications*. *Personal and Ubiquitous Computing*, v.7, p. 331-338, 2003. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/1617-4917/?k=navigation>>. Acessado em 29 jun. 2006.

IEA - International Ergonomics Association. 2000. The discipline of ergonomics. Disponível em <<http://www.iea.cc/ergonomics/>>. Acesso em 04 dez. 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo. Edgar Blücher, 2005.

KANDEL, Eric R; SCHWARTZ, J. H; JESSELL, T. M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Trad. De Charles Alfred Esbérard e Mira de Casrilevitz Engelhardt. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1997, pp 591.

KERR, N. *The role of vision in "visual imagery" experiments: Evidence from the congenitally blind*. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112: 265-277, 1983.

KITCHIN, R. M.; JACOBSON, R. D. *Techniques to collect and analyze the cognitive map knowledge of persons with visual impairment or blindness: issues of validity*. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, v. 91, n. 4, p. 360-376. Jul-Aug 1997

KITCHIN, R. M.; BLADES; M; GOLLEDGE; R. G. *Understanding spatial concepts at the geographic scale without the use of vision* *Progress. Human Geography*. 21(2), 225-242, 1997.

LANDAU, B. *The construction and use of spatial knowlwdge in blind and sighted children* *apud* LOOMIS, J. M; KLATZKY, R. L.; GOLLEDGE, R. G. ; CIGINELLI, J. G ; PELLEGRINO, J.W. ; FRY, P.A. *Nonvisual navigation by blind and sighted: assessment of path integration ability*. *Journal of Experimental Psychology General*, v. 122, n. 1, p. 73-91, 1993.

LASZLO, E.; MASULLI, I.; ARTIGIANI, R.; CSÁNYI, V. *The evolution of cognitive maps - new paradigms for the twenty-first century*. Amsterdam: Gordon and Breach, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acessado em 19 dezembro, 2006.

LIMA, F.J. **Preveno barreiras, antecipando soluções, evitando acidentes.** Descrição do Projeto de pesquisa Educação -Programa 25001019001P-7 Educação, UFPE, 2004.

\_\_\_\_\_. **O efeito do treino com desenhos em relevo no reconhecimento háptico de figuras bidimensionais tangíveis.** Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo, USP, 2001.

\_\_\_\_\_. **Questão de postura ou de taxonomia: uma Proposta.** *Revista do Instituto Benjamin Constant/MEC.* nº15, ano 6 - abril de 2000, p-3-7. Rio de Janeiro, IBCENTRO, 2000.

\_\_\_\_\_. **Representação Mental de Estímulos Táteis.** Ribeirão Preto, 1998. 166p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.

LINDSAY, P. H; NORMAN, D. A. **Human Information Processing: An Introduction to Psychology.** New York: Academic press, 1977 *apud* MACIEL, R. H. **Apostila de ergonomia cognitiva.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco. CAC. Mestrado de Design, 2004.

LOCH, R.E.N.; ALMEIDA, C.A; Mapa tátil: passaporte para inclusão. Ano 2 • N°: 3 Dezembro de 2005 Disponível em:  
<[http://www.extensio.ufsc.br/edicoes\\_antteriores\\_numero\\_03.php](http://www.extensio.ufsc.br/edicoes_antteriores_numero_03.php)> acesso em 10 dez 2007.

LOHMAN, D.F. *Spatial Ability: Review and Re-analysis of the Correlational Literature.* *Stanford University Technical Report 8. Cited in Infield, S., An Investigation into the Relationship Between Navigation Skill and Spatial Abilities. Doctoral Thesis. University of Washington.* 1991

LOOMIS, J. M. ; KLATZKY, R. L.; GOLLEDGE, R. G. ; CICINELLI, J.G ; PELLEGRINO, J.W. ; FRY, P.A. *Nonvisual navigation by blind and sighted: assessment of path integration ability.* **Journal of Experimental Psychology General**, v. 122, n. 1, p. 73-91, 1993.

LOOMIS, J. M.; KLATZKY, R. L.; GOLLEDGE, R. G. *Navigating without vision: basic and applied research.* *Optometry and Vision Science*, v. 78, n. 5, p. 282-289, 2001.

LYNCH, K. **A Imagem da Cidade.** São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MACIEL, R. H. **Apostila de ergonomia cognitiva.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco. CAC. Mestrado de Design, 2004.

MALARD, M. L. *Brazilian low-cost housing: interactions and conflicts between residents and dwellings.* Ph.D. Thesis. *Sheffield: University of Sheffield*, 1992 *apud* ALMEIDA, M. M. **Análise das interações entre o homem e o ambiente: estudo de caso em agências bancárias.** 1995.7f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995).

- MARTINS, L. B. Ergonomia e design universal como garantia de acessibilidade para todos. In: JORNADA DE ERGONOMIA, 1., Juiz de Fora. *Anais*. Juiz de Fora: Jornada de Ergonomia, 2003.
- MARSTON, J. R.; GOLLEDGE, R. *Removing Functional Barriers: Public Transit and the blind and vision impaired*, 1997.
- MAUERBERG - DE CASTRO, E; DE PAULA, A. I; TAVARES, C, P; MORAES, R. Orientação espacial em adultos com deficiência visual: efeitos de um treinamento de navegação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 17(2), pp. 199 - 210. 2004.
- MAUERBERG - DE CASTRO, E; MORAES, R. Parâmetros psicofísicos e biomecânicos de percepção háptica durante a locomoção em crianças. *Revista brasileira de Psicologia*, v. 15, p. 375-382, 2002.
- MAY, A.J, ROSS, T., BAYER S.H.; TARKIAINEN, M.J. *Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications. Personal & Ubiquitous Computing*, vol 7, n 6, 2003. p. 331-338.
- MELO, H. F. R. *A cegueira trocada em miúdos*. Campinas: UNICAMP, 1988.
- MONT'ALVÃO, C.; RIBEIRO, L.G. M. *Ergonomia do ambiente construído: teoria e prática*. In: MORAES, A. (Org.). 2. ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2003.
- MOORE, G.T. *Estudos de comportamento Ambiental*. In: Introdução à Arquitetura. SNYDER, J.C.; CATANESE, A. (orgs.) Rio de Janeiro: 1984. 422p.
- MORAES, A. ; SOARES, M. M. *Apostila do curso de extensão à distância: Ergonomia, princípios, métodos e técnicas*. Recife: SESI- Serviço Social de Indústria-Departamento Nacional e Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- MORAES, A. (Org). *Ergodesign do ambiente construído e habitado*. 2. ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2005.
- MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. 3 ed. Rio de Janeiro: iUsEr, 2003.
- MORAES, A; FRISONI, B.C. Frisoni, Org. *Ergodesign: produtos e processos*. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- MORAES, A. ; SOARES, M. M. *Ergonomia no Brasil e no mundo: um quadro , uma fotografia*. Rio de Janeiro: Univerta - 1989 ABERGO- ESIDI- UERJ, 186p.
- MOORE, G.T. *Estudos de comportamento ambiental*. In: Introdução à arquitetura, SNYDER, J.C. ; CATANESE, A. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 422p.
- MUNARI, B. *Disenoy comunicaci3n*. Barcelona: Gustavo Gili, 1973 *apud*

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação.** São Paulo: Mackenzie, 2002.

NEUHOFF (1998) *apud* SCHIFFMAN SCHIFFMAN, H. R. **Sensação e percepção.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

OBORNE, D.J; HEATH T,O. The role of social space requirements in ergonomics. *Applied Ergonomics.* v.10, n.2, p.99-103, 1979 *apud* IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo. Edgar Blücher, 2005.

OKA, C. M. Mapas Táteis são necessários? In: IX Congresso Brasileiro de Educadores de Deficientes Visuais, Guarapari, ES, 1999. *Proceedings.* Guarapari, ES, SESC, 1999.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação.** São Paulo: Mackenzie, 2002.

PADOVANI, S. **Apostila de aula do curso de pós graduação de ensino em design, nível: pós-graduação.** Disciplina ministrada: ergonomia informacional. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, 2006.

PADOVANI, S. *The effect of navigational aids on users' navigation strategies in hypertext systems.* Loughborough. Tese (doutorado) em Ergonomia Cognitiva. Universidade de Loughborough, Loughborough, Inglaterra, 2001.

PASSINI, R.; PROULX, G. *Wayfinding without vision: an experiment with congenitally totally blind people.* *Environment and Behavior*, v. 20, p. 227, 1988. Disponível em:  
<<http://eab.sagepub.com/cgi/content/abstract/20/2/277>>. Acesso em: 29

PASSINI, R.; *Wayfinding design: logic application and some thoughts on universality.* *Design Studies.* London, v.17, p. 319-331, 1996.

\_\_\_\_\_. *Graphics and architecture for wayfinding.* School of Architecture University of Montreal. *Proceedings of Public GRAPHICS*, LUNTEREN, SEPT. 1994.

PASSINI, R ; PROULX,G ; RAINVILLE, C. *The spatio-cognitive abilities of the visually impaired population.* *Environment and Behavior*, 22,91-116 *apud* LOOMIS, J.M. et al. *Nonvisual navigation by blind and sighted: assessment of path integration ability.* *Journal of Experimental Psychology General*, v. 122, n. 1, p. 73-91, 1993.

POSNER, M.I. **Cognição.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

RAPOPORT, A. **Aspectos humanos de la forma urbana: hacia una confrontación de las ciencias sociais con el diseno de la forma urbano,** Barcelona: Gustavo Gili, 1978.

RIBEIRO, L. G. **Ergonomia do Ambiente construído: estudo de *wayfinding* em terminais de passageiros de alguns aeroportos brasileiros.** Exame de qualificação para programa de pós-graduação em Artes da PUC-Rio.2008.

\_\_\_\_\_. **Sistemas informacionais do ambiente construído.**In: 6º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Inteface Humano-Tecnologia,Produtos, Informação, Ambiente Construído, Transporte. **Anais.** Bauru,São Paulo, 2006.

\_\_\_\_\_. **A inserção dos fundamentos da ergonomia e seus métodos e técnicas na elaboração do projeto do ambiente construído- um estudo de caso em aeroportos.** Dissertação de Mestrado , PUC, Rio de Janeiro, 2004.

RIBEIRO,L.G; MONT'ALVÃO,C. **Ergonomia no ambiente construído: teoria e prática.** In: Ergodesign do ambiente construído e habitado. Rio de Janeiro: iUsEr, 2004.

RIESER,J.J; GUTH,D, A; HILL,E,W. *Sensitivity to perspective structure while wakking without vision.* *Perception*, 15, 173-188.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: Construindo uma Sociedade para Todos.** Rio de Janeiro Ed. Wva, 1999.

SATALICH, Glenna A. *Navigation and wayfinding in virtual reality: finding proper tools and cues to enhance navigation awareness.*1995. Disponível em: <<http://www.hitl.washington.edu/publications/satalich/ch1.html>> Acesso em: 5 dez. 2007.

SCHIFFMAN, H. R. **Sensação e percepção.** Trad. Luís Antônio Fajardo Pontes, Stella Machado.5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

SEKULER, R.; BLAKE, R. **Percepção.** 3. ed. MacGraw-hill, 1994.

SIEGEL, A.W.; WHITE, S.H. *The Development of Spatial Representation of Large-Scale Environments.* In: H.W. Reese (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior.* New York: Academic Press. 1975.

SIMÕES, E. A. Q.; TIEDEMANN, K. B. **Psicologia da Percepção.** São Paulo: E.P.U., 1985.

SOARES, M. M. **Um Resgate da Cidadania: Contribuições da Ergonomia e do Design Industrial para o projeto de Produtos para Deficientes.** JORNADA DE ERGONOMIA, 1. Anais. Juiz de Fora: JORNADA DE ERGONOMIA, 1999.

SRINIVASAN, M. A; BASDOGAN, C. *Haptics in virtual environment : taxonomy, research and challenges, 1997 apud MAUERBERG - DE CASTRO, E; DE PAULA, A. I; TAVARES, C, P; MORAES, R.* Orientação espacial em adultos com deficiência visual: efeitos de um treinamento de navegação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 17(2), pp. 199 - 210. 2004.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Porto Alegre: Arte Médicas, 2000.

STOFFREGEN, T.A; RICCIO, G. E. An ecological theory of orientation system and the vestibular system. *Psychological Review*. 1,3-14. (1998) *apud* MAUERBERG - DE CASTRO et al. Orientação espacial em adultos com deficiência visual: efeitos de um treinamento de navegação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 17(2), pp. 199 - 210. 2004.

TAKAKI, E. A. de C. **Ergonomia do Ambiente Construído Aplicada às Vias de Circulação Pública**. Dissertação de Mestrado. Recife: Universidade federal de Pernambuco, 2005.

TELLEVIK, J. M. *Influence of spatial exploration patterns on cognitive mapping by blindfolded sighted persons. Journal of Visual Impairment and Blindness*, 86, 221-224. 1992.

THORNDYKE, P. W; HAYES-ROTH, B. *Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation. Cognitive psychology*. 14, 560-589, 1982.

TOLMAN , E. C. Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55, 189 -208 (1948) *apud* GOLLEDE, R, G. *Wayfinding behavior: cognitive mapping and other spatial processes. The Johns Hopkins University press*. Baltimore, 1999.

TRIPODI, T et al. **Análise da pesquisa social: diretrizes para uso de pesquisa em serviço social e em ciências sociais**. Rio de Janeiro: Francisco Alves (1975:42-27) *apud* MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia científica*. 6ed. São Paulo: Atlas, 2005.

TUAN, Y. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: DIFEL, 1983.

UNGAR, S.; SIMPSON, A.; BLADES, M. *Strategies for organizing information while learning a map by blind and sighted people*. In: HELLER, M.; BALLASTEROS, S. (Ed.). *Touch, blindness and neuroscience*. Madrid: Universidad Nacional de Educacion a Distancia, 2004.

UNGAR, S. *Cognitive mapping without visual experience*. In: KITCHIN, R.; FREUNDSCHUH, S. (Ed.) *Cognitive mapping: past, present and future*. London: Routledge, 2000. p. 221-248. Disponível em: <<http://www.psy.surrey.ac.uk/staff/SUngar.htm>>. Acesso em: 9 Jun. 2006.

UNGAR, S.; BLADES, M.; SPENCER, C. *The construction of cognitive maps by children with visual impairments*. In: PORTUGALI, J. (Ed.) *The construction of cognitive maps*. Dordrecht: Kluwer Academic Pub., 1996. p. 247-273.

UNGAR, S., BLADES, M., SPENCER, C.; MORSLEY, K. *Can visually impaired children use tactile maps to estimate directions? Journal of Visual Impairment and Blindness*, 88, 221-233, 1994.

VIANNA, N. S. ; GONÇALVES, J. C. S. **Iluminação e arquitetura**. São Paulo: Virtus, 2001.

VILLAROUCO, V. 2008. **Apostila de aula do Curso de Pós Graduação de ensino em Design**. Disciplina ministrada: Ergonomia do Ambiente construído. Recife: Universidade Federal de Pernambuco UFPE.

\_\_\_\_\_. Reflexões acerca da Ergonomia do Ambiente Construído. **Boletim da Associação Brasileira e Ergonomia - ABERGO** Recife, p.6 Julho - 2007.

\_\_\_\_\_. Avaliação Ergonômica do Projeto Arquitetônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, XII; Congresso Latino-Americano de Ergonomia, VI, Recife, 2002. **Anais**. Recife: ABERGO, 2002.

\_\_\_\_\_. **Modelo de avaliação pós projeto: enfoques em variáveis cognitivas e ergonômicas**. 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

WAGNER, M. J. **Accesibilidad al medio urbano para discapacitados visuales**. Madrid: Colegio oficial de arquitectos de Madrid, 1992 *apud* BUSTOS, C. **Condições de Percepção e Deslocamento dos Usuários com Deficiência Visual: um estudo de caso na APADEV-RS**. 2004. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

WEICK, K. E.; BOUGON, M. G. *Organizations as cognitive maps: charting ways to success and failure*. In: H. P. Sims Jr., D. A. Gioia (Orgs.), *The Thinking organization: Dynamics of organizational social cognition* (pp. 102-135). San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1986.

WEISMAN, J. *Evaluating architectural legibility: Wayfinding in the build environment*. *Environment and Behavior*, 13, 189-204. 1981.

**APÊNDICES**

**Registro wayfinding:**

**Grupo cego total - GCT**

apêndice A : cego total - ct1

apêndice B : cego total - ct2

apêndice C : cego total - ct3

apêndice D : cego total - ct4

ct1

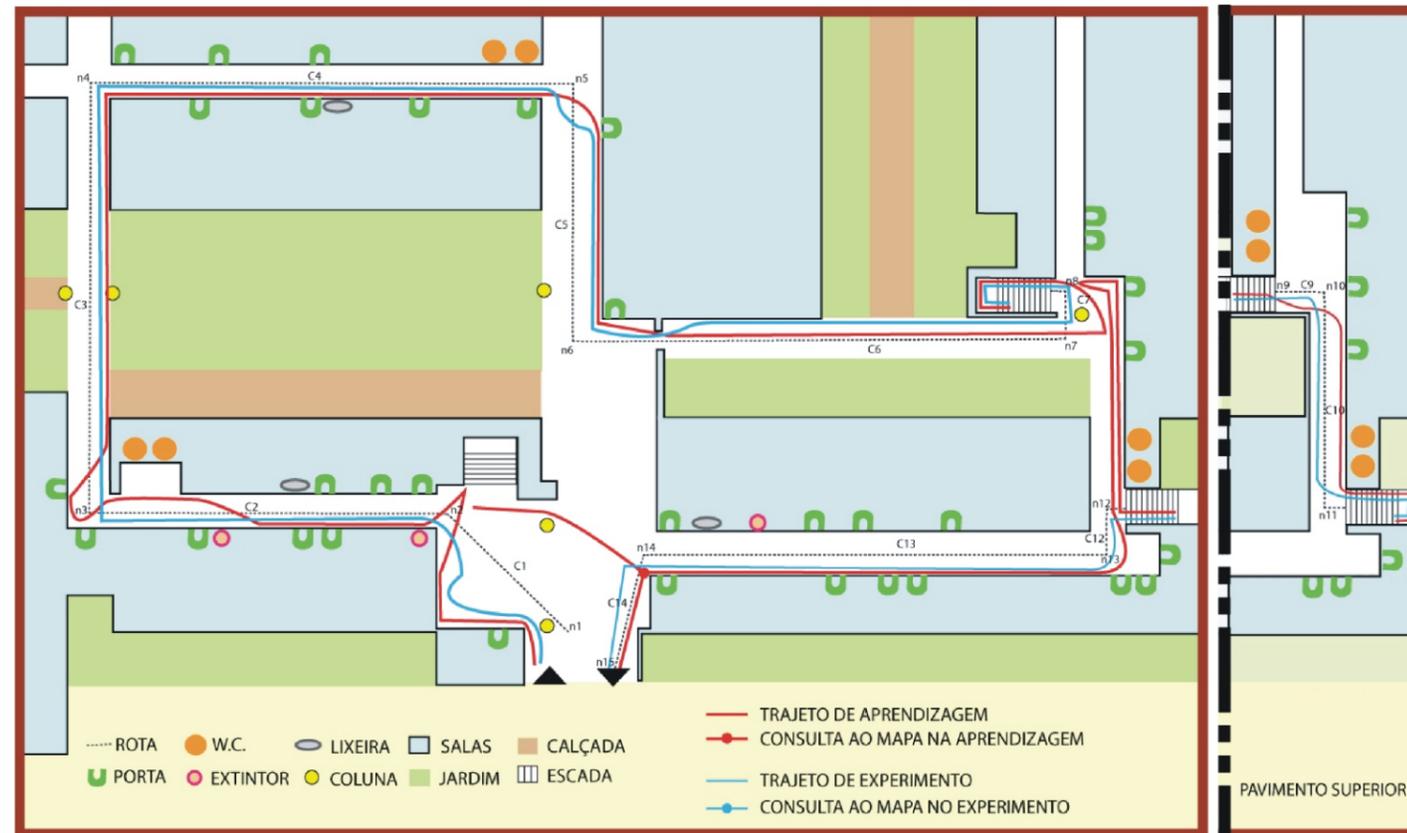


Figura 1: mapa de deslocamento - ct1 sessão aprendizagem e experimento

Quadro 01: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Na intercessão n14, o usuário pede ajuda do mapa tátil apenas uma vez durante todo o trajeto.</li> <li>2. No hall da escada do térreo no n12, dobra à direita desviando da rota. Pede para continuar e constata que errou o trajeto ao se deparar com a escada "de subir" e volta para o ponto de desvio, n12. A partir deste ponto o usuário sabe o que deve fazer para encontrar o caminho por conta própria.</li> </ol>
<b>Hesitações</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hall principal do térreo, c1.</li> <li>2. Na busca da primeira escada para subir entre n7 e n8.</li> <li>3. No hall da escada do primeiro andar entre o n9 e o n.10 (diz : "se não for.... eu volto").</li> </ol>
<b>Observação</b>	<p>O ato de descrever a rota após executá-la durante a sessão de aprendizagem (ver quadro 2, item 3, página 138) fez com que o usuário avaliasse seus desvios de rota, melhorasse a estratégia de tomada de decisões através do mapa tátil e sua performance durante a sessão de experimento. Não houve hesitações durante o experimento.</p>

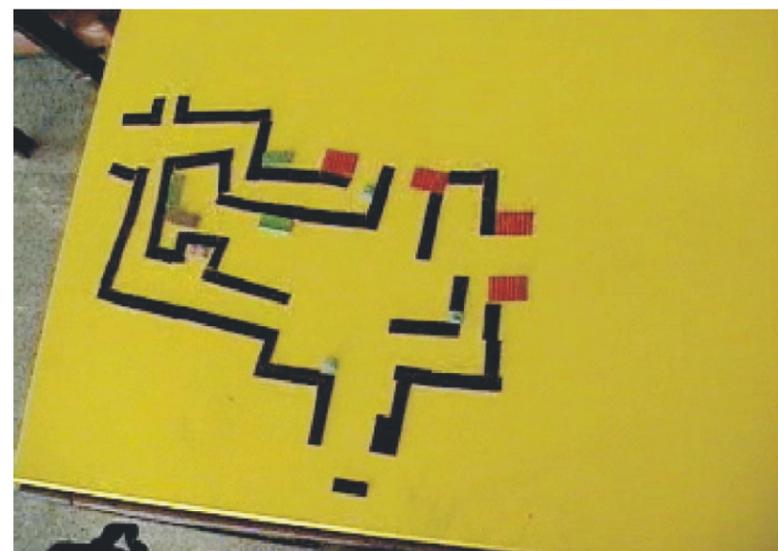
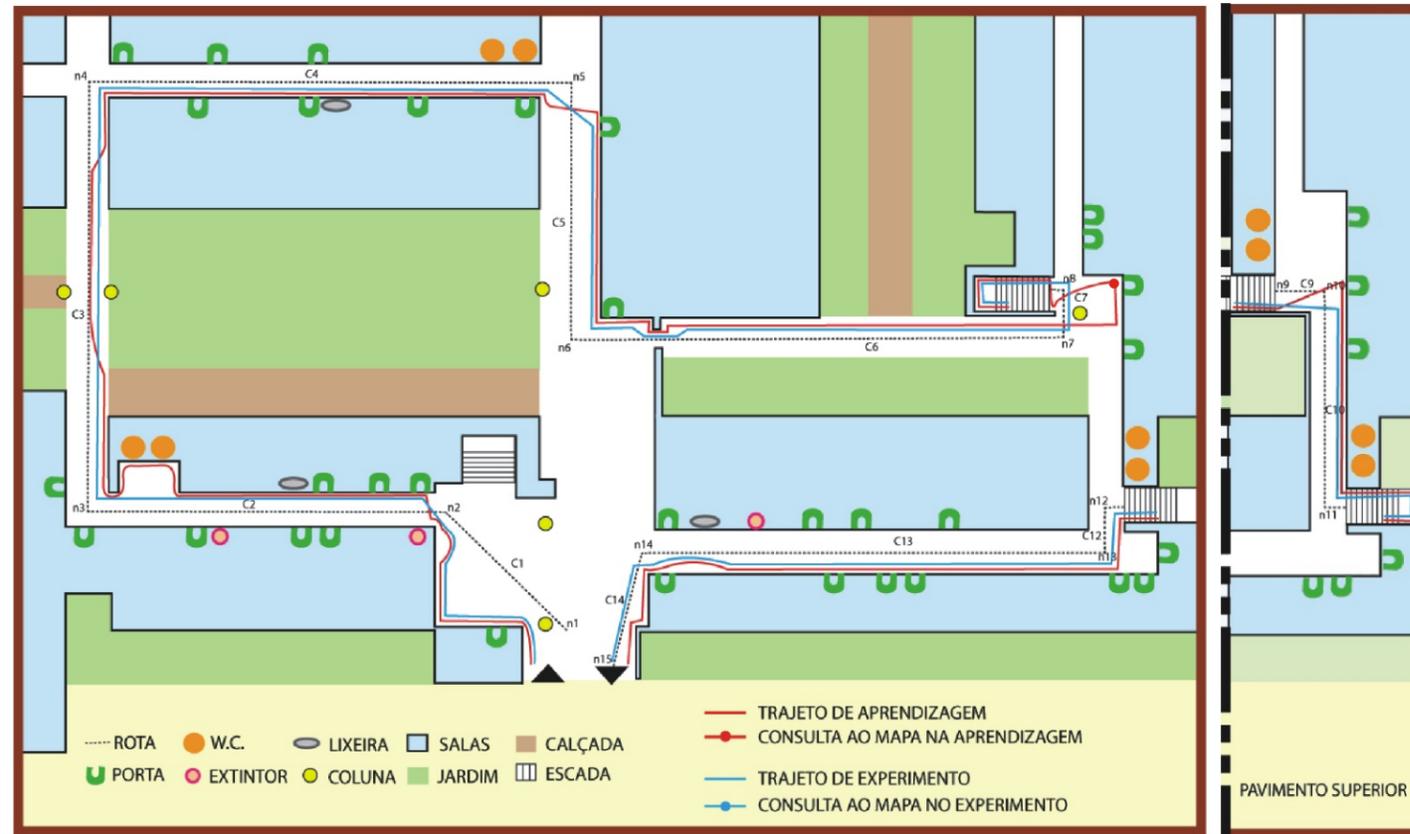


Figura 2: CT1 reprodução da rota - ct1 - sessão aprendizagem



Figura 3: reprodução da rota - ct1 - sessão experimento

Ct2



Quadro 02: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	1. Não cometeu erros.
<b>Hesitações</b>	1. Não arriscou errar o caminho. Preferiu pedir auxílio do mapa tátil, c7.
<b>Observação</b>	O ato de descrever a rota após executá-la durante a sessão de aprendizagem (ver quadro 2, item 3, página 138), fez com que o usuário avaliasse seus desvios de rota, melhorasse a estratégia de tomada de decisões através do mapa tátil e sua performance durante a sessão de experimento. Não houve hesitações durante o experimento.

Figura 4: mapa de deslocamento - ct2 sessão aprendizagem e experimento



Figura 5: reprodução da rota - ct2 - sessão aprendizagem

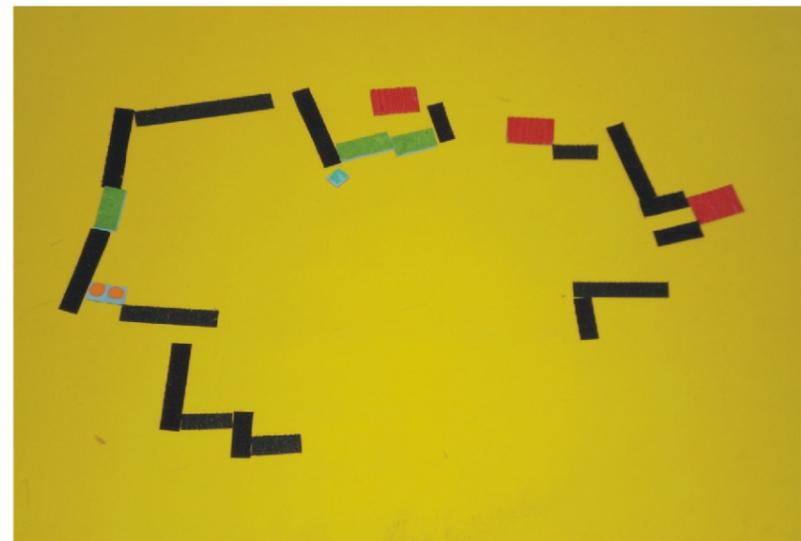


Figura 6: reprodução da rota - ct2 - sessão experimento

ct3

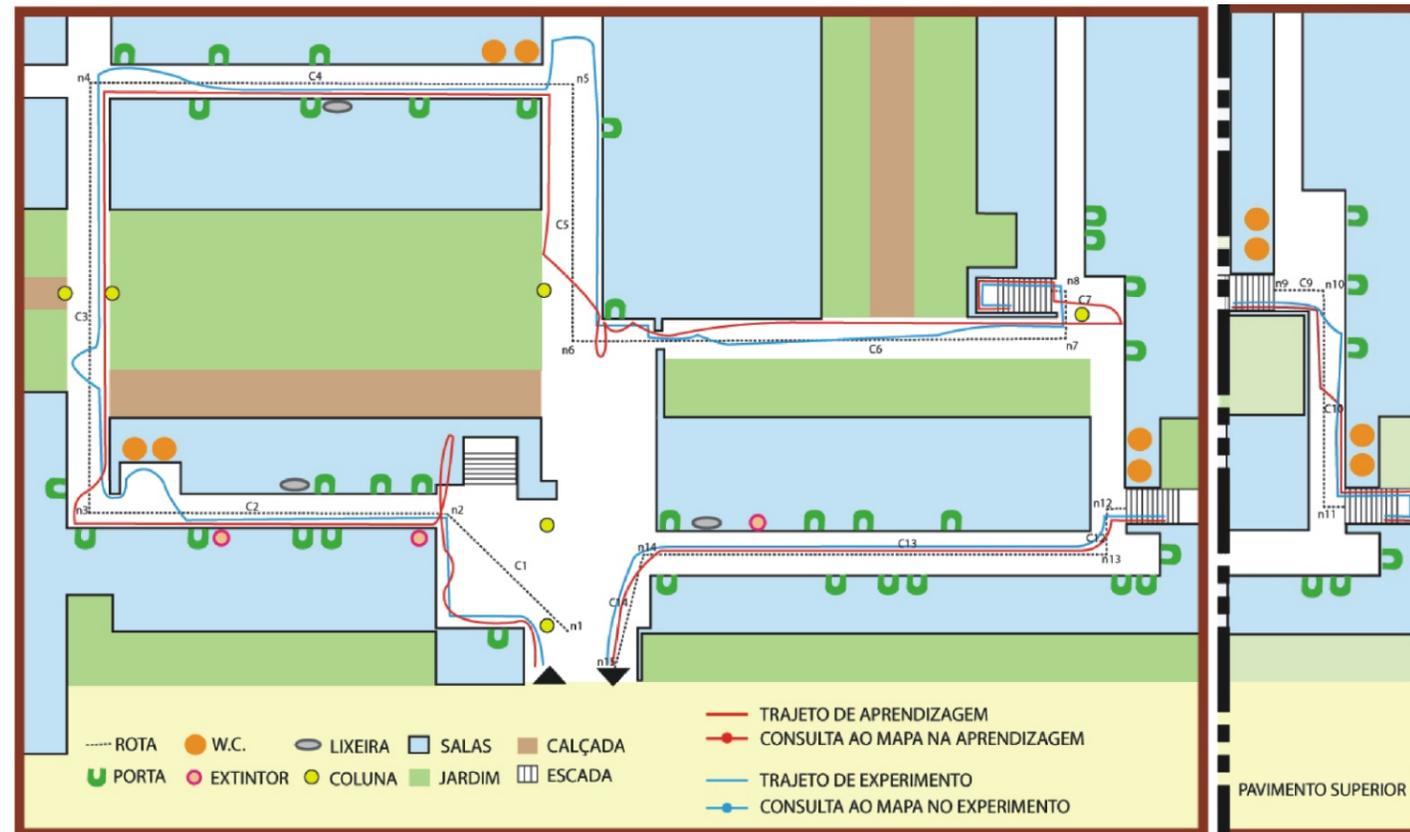


Figura 7: mapa de deslocamento - ct3 sessão aprendizagem e experimento



Figura 8: reprodução da rota - ct3 - sessão aprendizagem

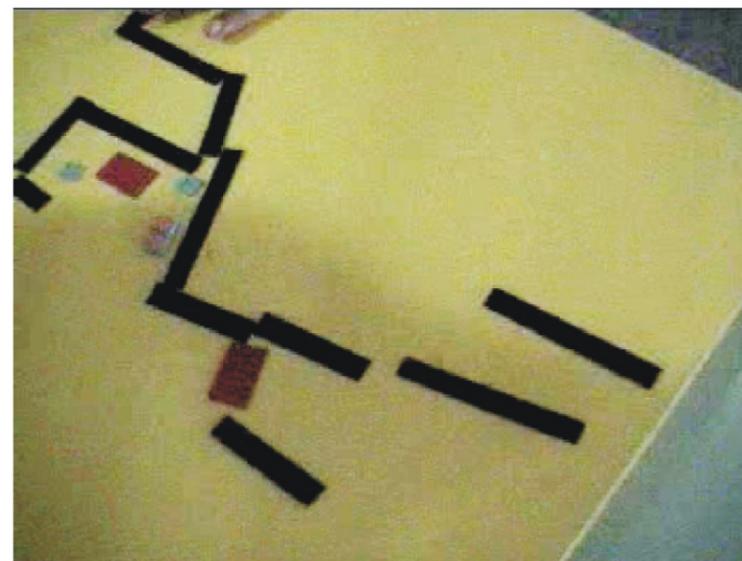


Figura 9: reprodução da rota - ct3 - sessão experimento

Quadro 03: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	1. Sai da rota ao topar com uma mesa. Reconhece o erro e pede pra retornar ao ponto de desvio. Quando encontra seu ponto de referência, o extintor, se orienta e continua seu caminho, sem ajuda do mapa, c1.
<b>Hesitações</b>	<p>1. Não sabe qual opção de rota a seguir. Entra à direita. Considera o “caminho certo” ao constatar que se trata de um corredor de salas como observou no mapa, n4.</p> <p>2. Afasta-se da rota, em busca de uma coluna, ponto de referência pra chegar até a escada. Não a encontra, resolve retornar para n6, lembrando que a partir do n6, deve procurar uma porta que tem acesso a um pátio interno para achar a coluna, n6.</p> <p>3. O usuário afirma que está andando tateando, mas não sabe se está no caminho certo. Quando passa por banheiros, lembra que a escada representada no mapa fica logo depois deles ao lado esquerdo, c10.</p> <p>4. Ao descer da escada, já que não tem certeza do caminho que deve seguir, faz a opção de se orientar pelo som das vozes das pessoas, deduzindo que estão vindo do hall, local que está pretendendo chegar, n12.</p>
<b>Observação</b>	O ato de descrever a rota após executá-la durante a sessão de aprendizagem (ver quadro 2, item 3, página 138) fez com que o usuário avaliasse seus desvios de rota, melhorasse a estratégia de tomada de decisões através do mapa tátil e sua performance durante a sessão de experimento. Não houve hesitações durante o experimento.

Ct4

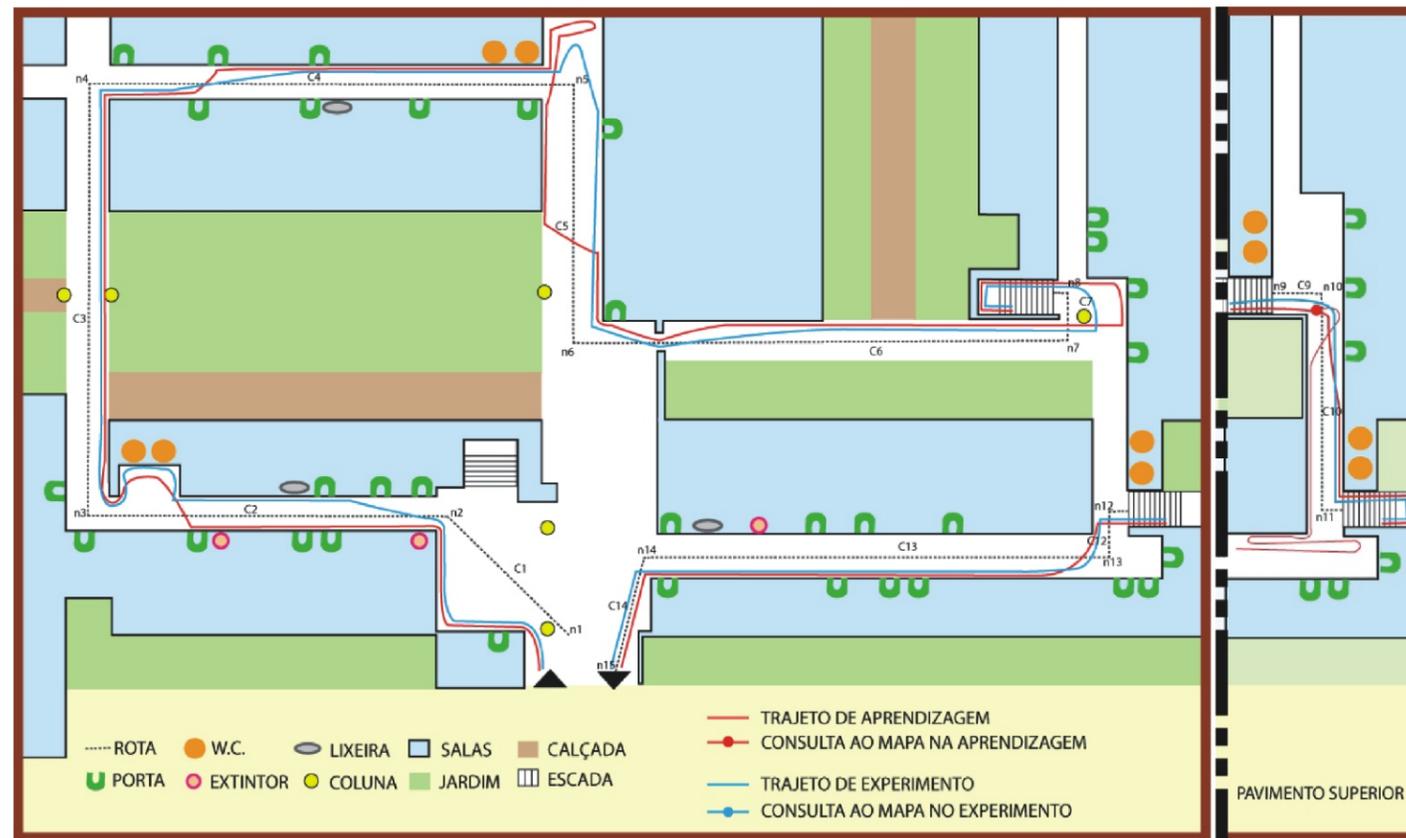


Figura 10: mapa de deslocamento - ct4 sessão aprendizagem e experimento

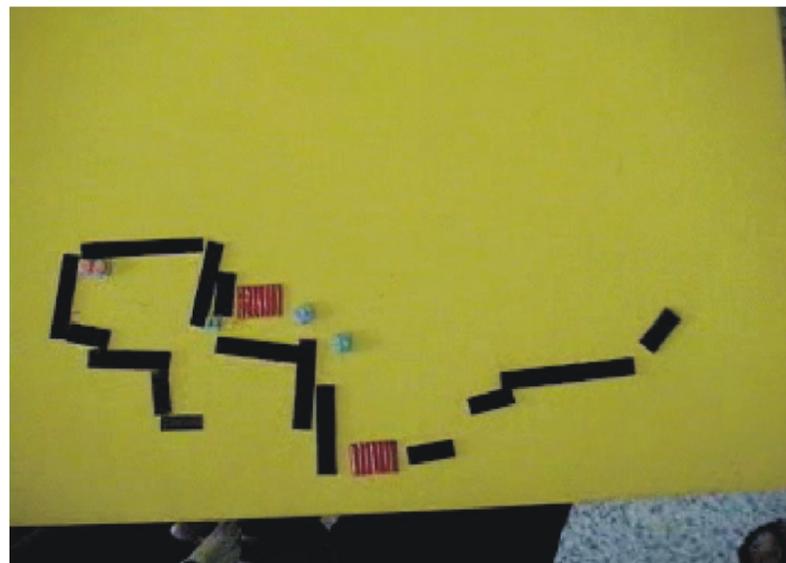


Figura 11: reprodução da rota - ct4 - sessão aprendizagem



Figura 12: reprodução da rota - ct4 - sessão experimento

Quadro 04: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações
<p><b>Erros</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orienta-se pela parede do lado direito e no seu final dobra à direita se distanciando cada vez mais da rota, c10.</li> <li>2. Dobra à esquerda a procura da escada. Quando percebe “um negócio diferente” (obstáculo), toma direção contrária. n5.</li> </ol>
<p><b>Hesitações</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário questiona: “Será que eu estou certo?” Diante dos obstáculos, encontra dificuldade de margear a parede e encontrar a entrada do corredor, c1.</li> <li>2. “Será que é isso? Estou achando que é uma sala, tem banca arrastando. Agora estou cheio de dúvidas de novo. É que eu estou achando que é uma sala, mas pode ser uma entrada também”. Ao ouvir uma variação de som vindo de uma porta do c7.</li> <li>3. “Tenho que achar a escada. Fui procurando ela. Rapaz! Agora não estou achando mais não! Pensei que estava perto naquela hora. Naquela parte mais atrás, antes de entrar nesse caminho. Antes de entrar naquela porta ali. Lá, no mapa, tinha uma porta também e que a gente pegava a esquerda e achava a escada”, c7</li> <li>4. “Tem uma parede na escada, mas não tem parede nenhuma aqui”, verbaliza em c7</li> <li>5. “Vamos ver se estou certo mesmo. A escada para descer, acho, que está no lado direito. Acho... que não é aqui não... É a esquerda, quer ver? Vamos analisar novamente. Achava que a escada estava no lado direito, mas não achei nada. Deve ser no lado esquerdo”, c10.</li> </ol>

Quadro 05: erros e hesitações durante o experimento

Erros e Hesitações
<p><b>Erros</b></p> <p>Não cometeu erros.</p>
<p><b>Hesitações</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Eu já esqueci um pouquinho, mas acho que... Estou atrás daquela porta. É, mas eu acho que não é por aqui. É, é isso mesmo! Achei aqui uma, vou ver se é essa mesmo”, c5.</li> </ol>

## **Registro wayfinding: Grupo cego adventício- GCA**

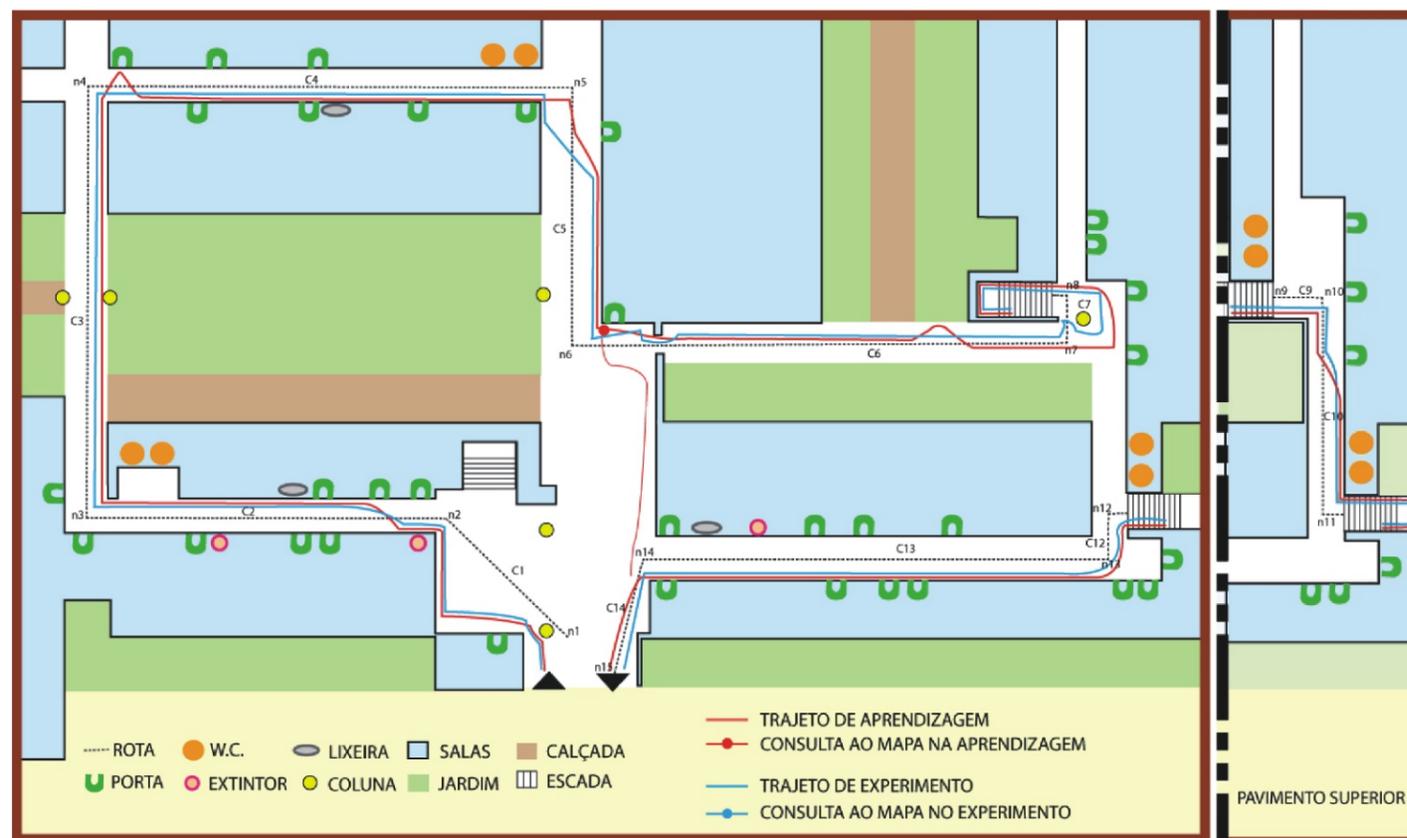
apêndice E : cego adventício - ca1

apêndice F : cego adventício - ca2

apêndice G : cego adventício - ca3

apêndice H : cego adventício - ca4

ca2



Quadro 07: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
1. Saiu em direção ao vento vindo pela porta de acesso, em busca do pátio interno, n6.
<b>Hesitações</b>
Não houve hesitações, andando rápido de maneira segura, como se fosse um ambiente familiar.
<b>Observação</b>
O ato de descrever a rota após executá-la durante a sessão de aprendizagem (ver quadro 2, item 3, página 138), fez com que o usuário avaliasse seus desvios de rota, melhorasse a estratégia de tomada de decisões através do mapa tátil e sua performance durante a sessão de experimento. Não houve hesitações durante o experimento.

Figura 16: mapa de deslocamento - ca2 sessão aprendizagem e experimento



Figura 17: reprodução da rota - ca2 - sessão aprendizagem



Figura 18: reprodução da rota - ca2 - sessão experimento

ca1

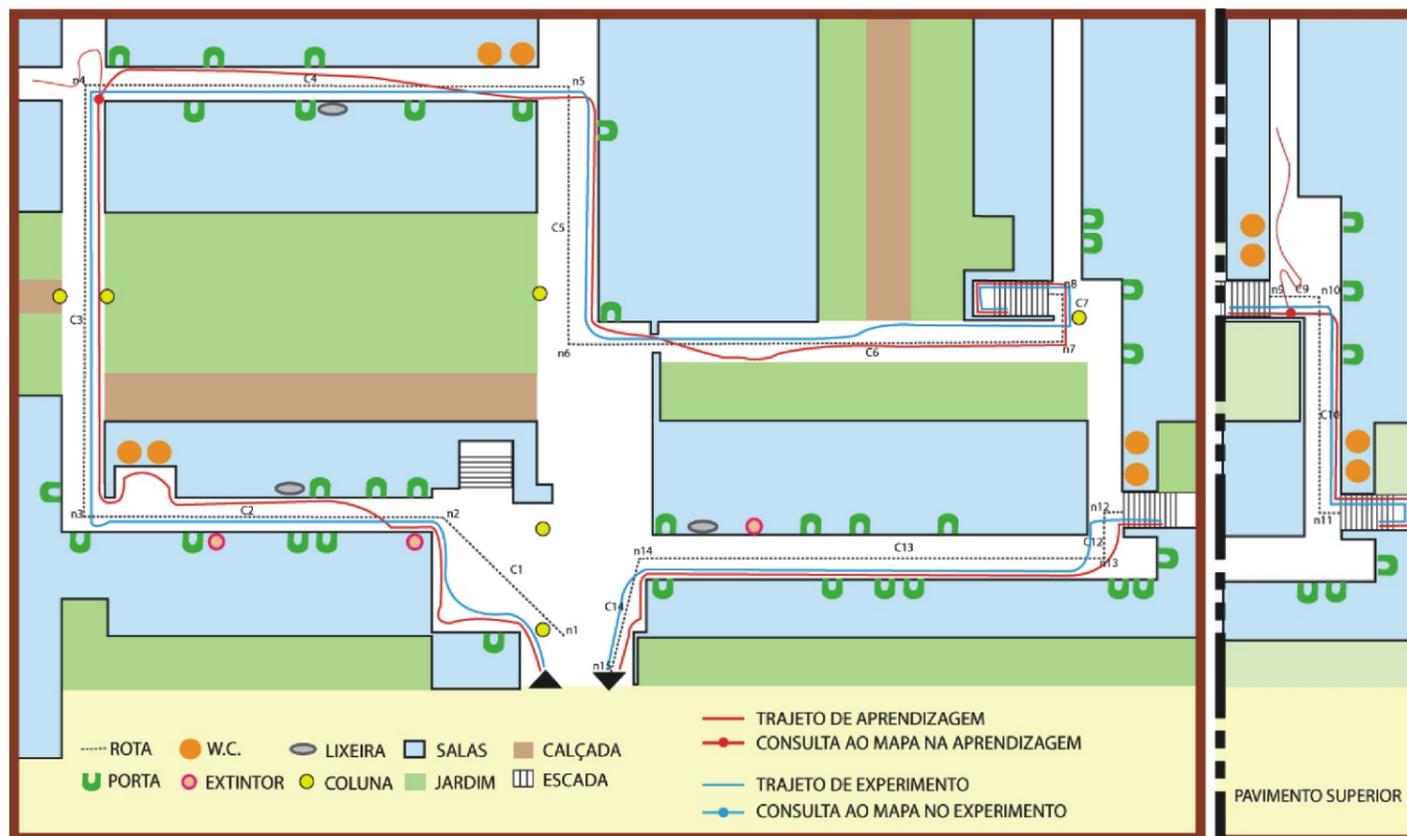


Figura 13: mapa de deslocamento - ca1 sessão aprendizagem e experimento



Figura 14: reprodução da rota - ca1 - sessão aprendizagem

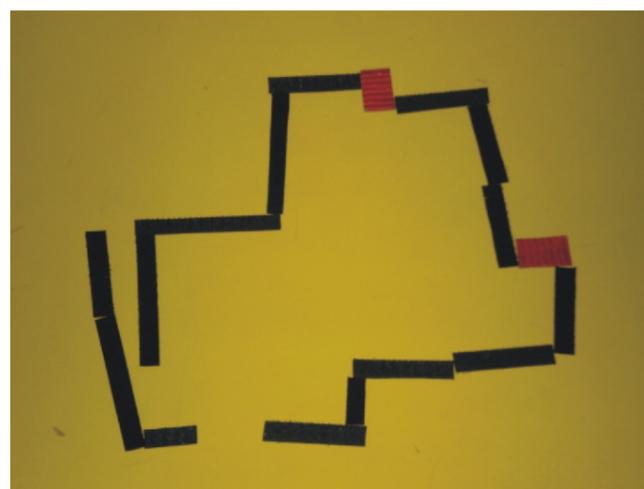


Figura 15: reprodução da rota - ca1 - sessão experimento

Quadro 06: erros e hesitações durante aprendizagem

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diante de tantas hesitações, faz um desvio de rota, entrando pelo corredor à esquerda da rota, n4.</li> <li>2. Caminha à esquerda e começa a perceber que está no caminho errado pois tem um pouco de dúvida, n9.</li> </ol>	
<b>Hesitações (solucionadas por si próprio)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planeja suas ações pelo lado corredor da esquerda, e caminha pela parede da direita. Por isso confunde o hall do banheiro com a primeira entrada planejada à direita. Ele verbaliza: "Mas eu tinha que achar uma porta. Eu me lembro que tinha... uma quarta porta, que eu... entrava primeira a direita", n3.</li> <li>2. Ao ouvir o som da chuva, pensa que está saindo do prédio, n3.</li> <li>3. Ao passar pelo corredor, pensa que vai se molhar, pois escuta o som da chuva pelas laterais do mesmo. Não percebe que o corredor é coberto, c3</li> <li>4. Ao cometer o erro n4, ele hesita: "Estou na dúvida se estou no caminho certo. Estou curioso com o que eu vou achar naquelas vozes, passei as vozes". Pede ajuda do mapa.</li> <li>5. Ele tem consciência que tem que encontrar uma parede no final do corredor (c4) mas, ao sair dele encontra obstáculos dificultando encontrá-la e verbaliza: "Eu não dobrei.. Interessante... Onde é que eu vou achar a parede... aqui dever ser um banco...(era uma caixa de madeira) n5.</li> </ol>	
<b>Observação</b>	
<p>O ato de descrever a rota após executá-la durante a sessão de aprendizagem (ver quadro 2, item 3, página 138), fez com que o usuário avaliasse seus desvios de rota, melhorasse a estratégia de tomada de decisões através do mapa tátil e sua performance durante a sessão de experimento. Não houve hesitações durante o experimento.</p>	

Ca3

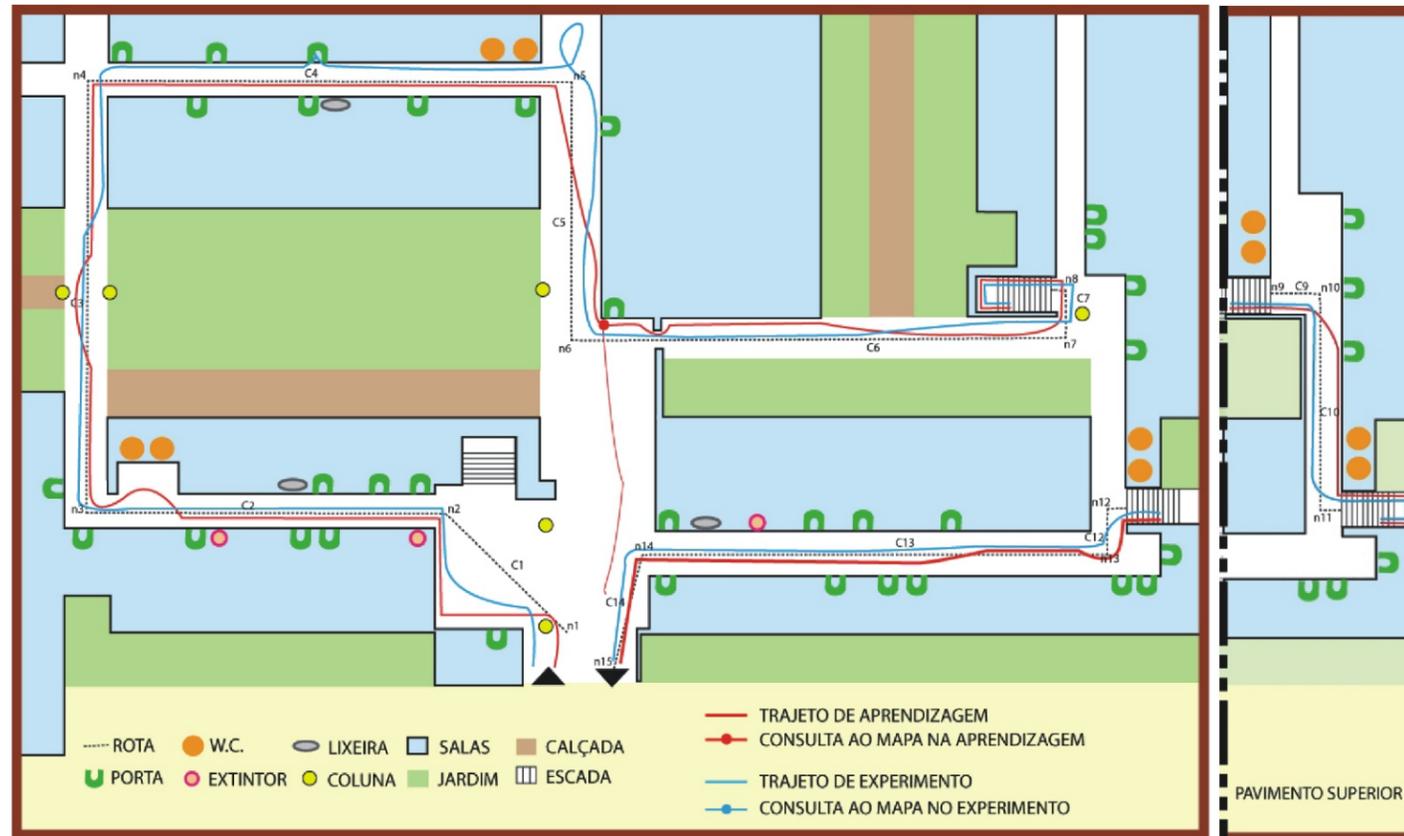


Figura 19: mapa de deslocamento - ca3 sessão aprendizagem e experimento

Quadro 08: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações
<b>Erros</b> 1. O vento vindo da porta de entrada, fez pensar que era a entrada do pátio. Deslocou-se em direção ao mesmo, errou a rota e solicitou o mapa tátil, n6
<b>Hesitações</b> Não houve hesitações, mesmo desviando da rota, ele tinha certeza que ia encontrar a esquerda o pátio que levaria a escada.
<b>Observação</b> O ato de descrever a rota após executá-la durante a sessão de aprendizagem (ver quadro 2, item 3, página 138), fez com que o usuário avaliasse seus desvios de rota, melhorasse a estratégia de tomada de decisões através do mapa tátil e sua performance durante a sessão de experimento. Não houve hesitações durante o experimento.

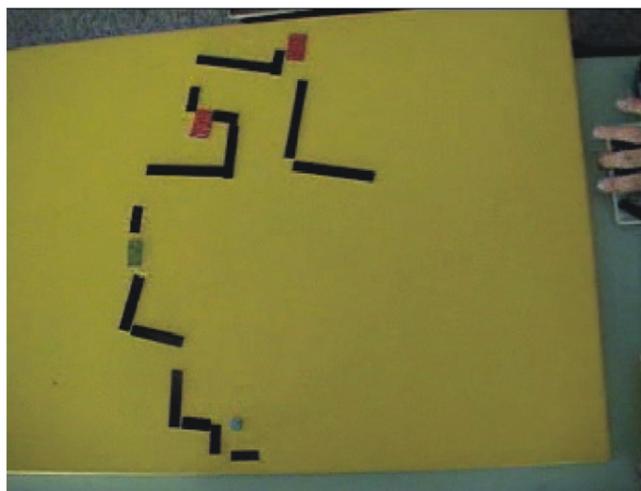


Figura 20: reprodução da rota - ca3 - sessão aprendizagem

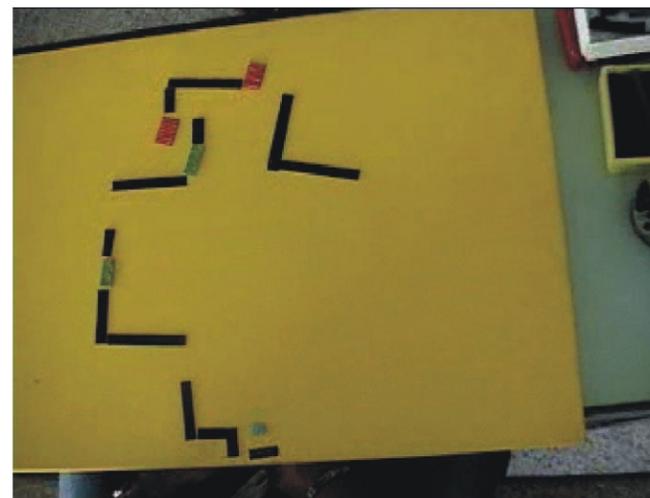


Figura 21: reprodução da rota - ca3 - sessão experimento

Ca4

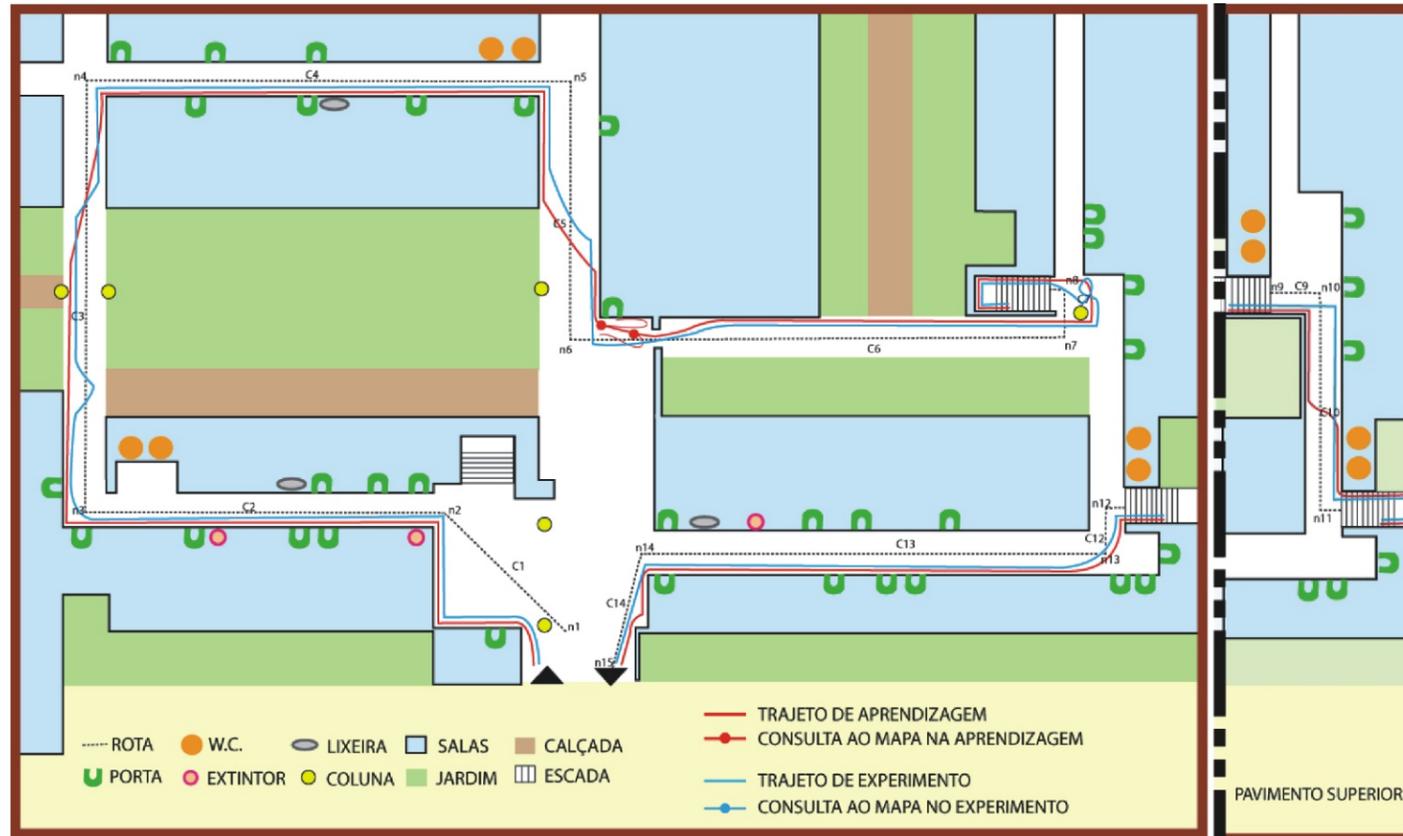


Figura 22: mapa de deslocamento - ca4 sessão aprendizagem e experimento

Quadro 09: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
Não cometeu erros.
<b>Hesitações</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ele pensa um pouco, antes de decidir pra que lado ir , logo que acaba de subir a escada. Hesita um pouco mas se desloca de maneira correta e com convicção, n9.</li> <li>2. Ele pensa que está no hall, ao girar para a esquerda, logo que desce a escada (n12) devido ao vento que vem do caminho 13. Segue em direção ao vento, certo de encontrar o hall, mas, se depara com a parede de c13. Toma consciência que está no corredor e resolve continuar pelo mesmo em direção ao vento em busca do ponto de chegada, hall, c13.</li> </ol>

Tabela 10: erros e hesitações durante experimento

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
Não cometeu erros.
<b>Hesitações</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário sabe que está perto da escada, por ter percebido uma coluna já conhecida na aprendizagem, mas mesmo assim, hesita quando encontra um corredor em vez da escada. Resolve retornar à coluna, lembra do que fez e acha o caminho da escada, n7.</li> </ol>

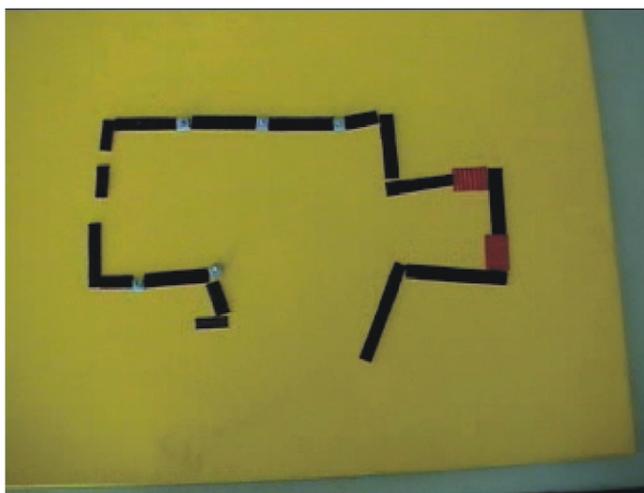


Figura 23: reprodução da rota - ca4 - sessão aprendizagem

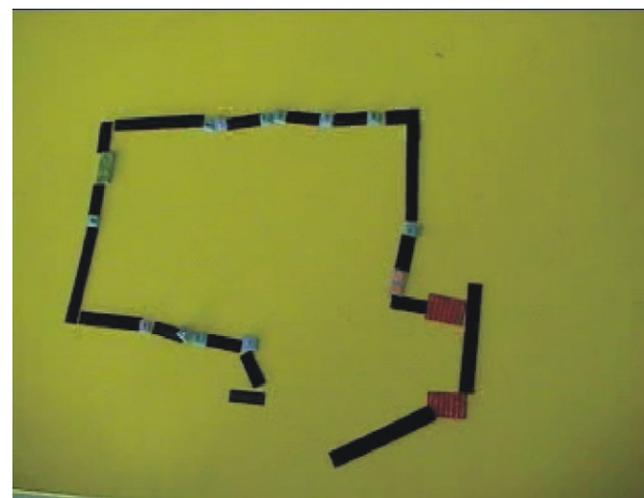


Figura 24: reprodução da rota - ca4 - sessão experimento

## **Registro wayfinding: Grupo baixa visão - GBV**

apêndice I: cego baixa visão - bv1

apêndice J: cego baixa visão - bv2

apêndice K: cego baixa visão - bv3

apêndice L: cego baixa visão - bv4

Quadro 11: erros e hesitações durante aprendizagem

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.O usuário erra o caminho ao seguir em frente depois de passar por uma coluna sem percebê-la. Pediu ajuda do mapa tátil, c5.</li> <li>2.Ele erra também ao dobrar à esquerda pra chegar na escada em c11, desviou da rota e foi parar em um corredor de salas de aula. Pediu ajuda do mapa tátil, n11.</li> </ol>
<b>Hesitações</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Não acha a coluna, ponto de referência para dobrar à esquerda no c1. Segue em frente e encontra um balcão de atendimento no hall; toca com a bengala, pensa que é a coluna, toca com uma mão e confirma que não é. Retorna um pouco pra achar a coluna, porém, não a encontra e resolve continuar o percurso e dobrar à esquerda, c1.</li> <li>2.Ao se deslocar no caminho c3, pensa que os banheiros estão à sua esquerda e, na verdade, o usuário passou por eles em c2 e não os percebeu. Continua o percurso, procurando os banheiros e quando chega em n4 resolve dobrar à direita, caminho correto. No corredor c4 demonstra confusão, pois não achou os banheiros e verbaliza que não sabe onde está. Pede ajuda do mapa tátil. O usuário retorna para n4 para ler o mapa.</li> <li>3.Conscientiza-se, a partir do mapa, que ele está no corredor, c4, que tem quatro portas e resolve contá-las pra poder achar o final do corredor. Preocupa-se, tanto, em contar as portas que quando chega no final do corredor, hesita em saber qual a direção correta pra achar seu caminho no n5.</li> <li>4.Ao sair do corredor, c4, dobra um pouco pra o lado direito, no n5. Hesita em continuar o caminho pensando que c5 é uma sala de aula. Constata que não é uma sala. Lembra que ali próximo deve ter uma coluna, de acordo com o mapa. Confessa que caso a ache não sabe o que fazer com ela para se direcionar. Resolve seguir em frente, pela sua direita. Ao encontrar um jardim engana-se em pensar que está no pátio interno, c6. Procura a escada, não acha. Resolve seguir em frente pela sua direita. Admite que está errado, pede ajuda do mapa tátil em c5.</li> <li>5.Hesita em entrar no pátio interno,c6. Acha estranho o som que a bengala emite ao tocar na grelha da calha de contenção de água pluvial após a porta. Pensa que é um buraco, c6.</li> <li>6.Hesita em fazer o caminho c6, achando-o muito longo e se é o trajeto certo para encontrar a escada no n8.</li> <li>7.No primeiro lance de escada,c8, no patamar, antes de subir toda a escada, o usuário diz que está no primeiro andar. Depois verifica que está equivocado. Encontra um pouco de dificuldade pra encontrar os degraus restantes pra subir. Encontra-os e sobe em c8.</li> <li>8.Ao subir a escada não tem noção pra que lado se direcionar. O mapa tátil foi utilizado mais uma vez pra memorizar pequenos trajetos, em vez de programar o trajeto completo, n9.</li> <li>9.Ao descer a escada, hesita em qual direção deve seguir pra encontrar seu caminho. Usa o mapa tátil, n12.</li> <li>10.Hesita um pouco em direção a uma sala de aula com ponta aberta, de onde vem o vento. Mas resolve toma a orientação correta, n13</li> <li>11.Devido à sua incerteza, antes de executar a rota, o usuário prefere usar o mapa, n14.</li> </ol>

bv1

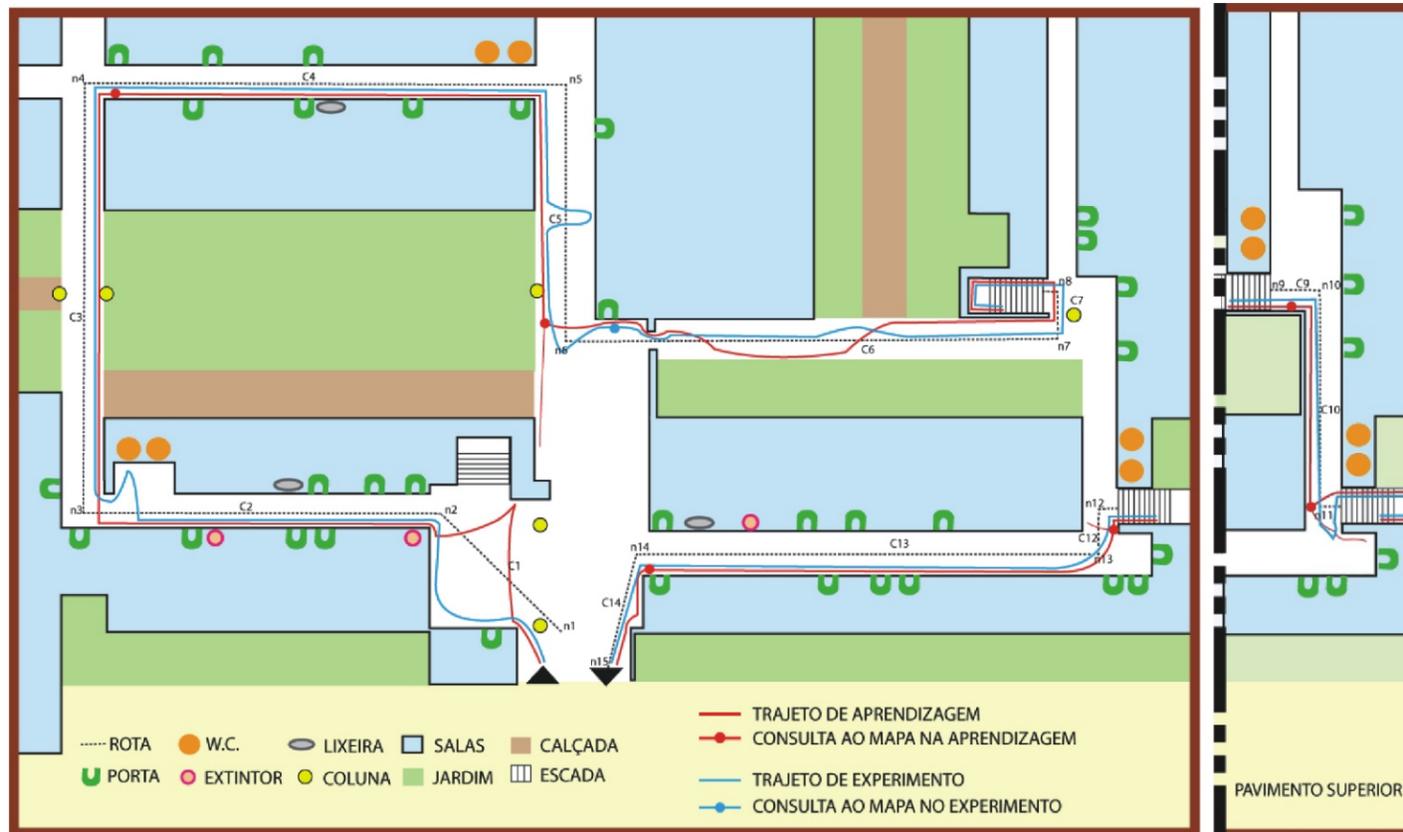


Figura 25: mapa de deslocamento - bv1- sessão aprendizagem e experimento



Figura 26: reprodução da rota - bv1 - sessão aprendizagem



Figura 27: reprodução da rota - bv1 - sessão experimento

Quadro 12: erros e hesitações durante experimento

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	<p>Não cometeu erros.</p>
<b>Hesitações</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Passa pelo caminho, c2. Afirma que vai dobrar à direita no n3. Mas, entra no hall dos banheiros. Para diante de uma porta aberta de um banheiro, por alguns segundos, e questiona que lugar era aquele. Sai do hall, contorna a parede mais próxima do n3, mas sempre se mostrando inseguro. Ao se deslocar pelo c3, quer saber onde está o banheiro, que a pouco tempo acabara de passar.</li> <li>2.Não percebe a diferença entre corredor fechado, c2, e o aberto, c3. Questiona onde está a parede do último. Toca com a bengala na grama e questiona se é o jardim. Não percebe a variação do ar, do som nem da temperatura.</li> <li>3.Hesita quando encontra o jardim do caminho, c5. Recorre ao mapa tátil,c6.</li> <li>4.Explora o caminho com hesitação para encontrar a escada,n8, mesmo sabendo que ela está próxima,c7.</li> <li>5.Pára um pouco pra se lembrar do que fazer pra achar seu caminho quando se encontra no n9. Logo depois se lembra do que deve fazer.</li> <li>6.Em vez de dobrar em direção à escada que desce, c11, , desvia um pouco pro lado de outro corredor. Reconhece o engano, retorna, e encontra a escada sem a ajuda do mapa, c10.</li> </ol>

Bv2

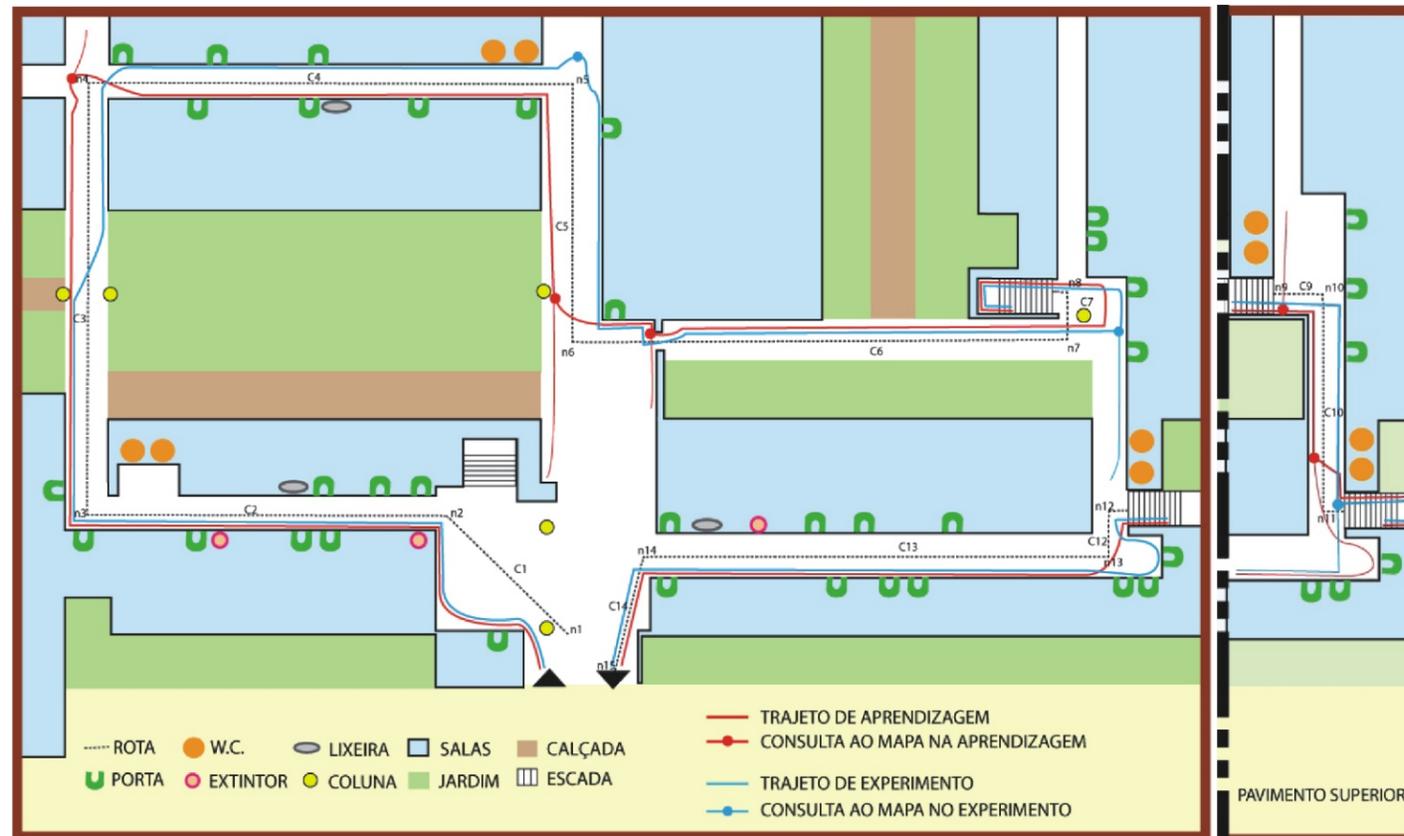


Figura 28: mapa de deslocamento - bv2- sessão aprendizagem e experimento

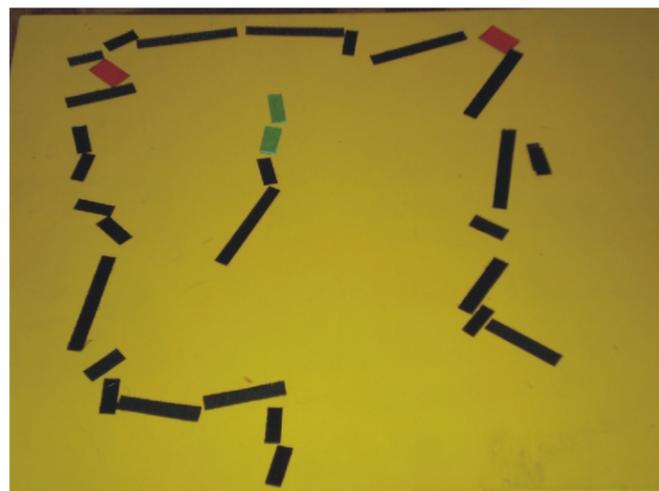


Figura 29: reprodução da rota - bv2 - sessão aprendizagem



Figura 30: reprodução da rota - bv2 - sessão experimento

Quadro 13: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.O usuário acha o nóculo 4 “um ambiente livre”, e fica sem referência pra se orientar. Ao perceber uma rampa no piso do início de um dos corredores à sua esquerda, pensa que a escada está próxima. Segue em frente, desvia da rota, não encontra a escada. Pensa alto: “Mas aqui está livre. Vou tentar pegar pra direita pra ver se eu.. Um obstáculo (painel de aviso móvel de madeira)... e uma parede.... Estou totalmente perdido.” Volta ao ponto de início do desvio de rota , n4, solicita o uso do mapa.</li> <li>2.Faz o desvio de rota a partir da coluna, seu ponto de referência pra dobrar à esquerda. Esquece da sua estratégia, segue em frente, desvia da rota. Usa o mapa em c5.</li> <li>3.Hesita em entrar pela porta do pátio interno, c6. Acha estranho tanto o som que a bengala transmite ao bater na calha de ferro de água pluvial, existente logo após a soleira da porta, como acha esquisito o silêncio do jardim, comparado aos anteriores( barulho de ar condicionado e de motor). Resolve não entrar e se orientar pela parede do lado direito da porta, seguindo em frente. Usa o mapa tátil, c6.</li> <li>4.Em vez de seguir em frente, desvia da rota indo pelo lado esquerdo, após subir a escada. Verbaliza: “não estou com convicção do caminho”. Usa o mapa tátil em n9.</li> <li>5.Desloca-se no caminho, c10. Toma uma direção que o afasta da escada, c11. Faz uso do mapa tátil, a partir do desvio da rota. Procura aproximar-se mais pra esquerda do corredor, pra não ocorrer o mesmo erro. Considera a partir de então, a parede e a porta do banheiro como referência pra dobrar à esquerda n11.</li> </ol>
<b>Hesitações</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Houve cinco hesitações, transformadas em ações ocorrendo desvios de rota e erros relatados nos itens acima.</li> </ol>

Quadro 14: erros e hesitações durante o experimento

Erros e Hesitações	
<b>Erros</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.O usuário não percebe o fim do caminho do jardim interno, ponto que deveria dobrar à esquerda pra achar a escada, n7. Erra, prosseguindo em frente e dobrando à direita.</li> <li>2.O usuário não percebe que deveria dobrar à esquerda logo após o final da parede do banheiro . Prossegue e erra, n11.</li> </ol>
<b>Hesitações</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.O usuário verbaliza que se perdeu e precisa do mapa, n5. Logo depois tem hesitações sobre o caminho a seguir.</li> <li>2.Após desvio de rota, o voluntário verbaliza que se perdeu e precisa do mapa, c7. Continua logo depois com hesitações sobre a rota a ser percorrida mas continua o trajeto assim mesmo.</li> <li>3.Após desvio de rota, o voluntário verbaliza que se perdeu e precisa do mapa, n11.Não consegue planejar uma rota longa e fica cheio de hesitações.</li> </ol>

bv3

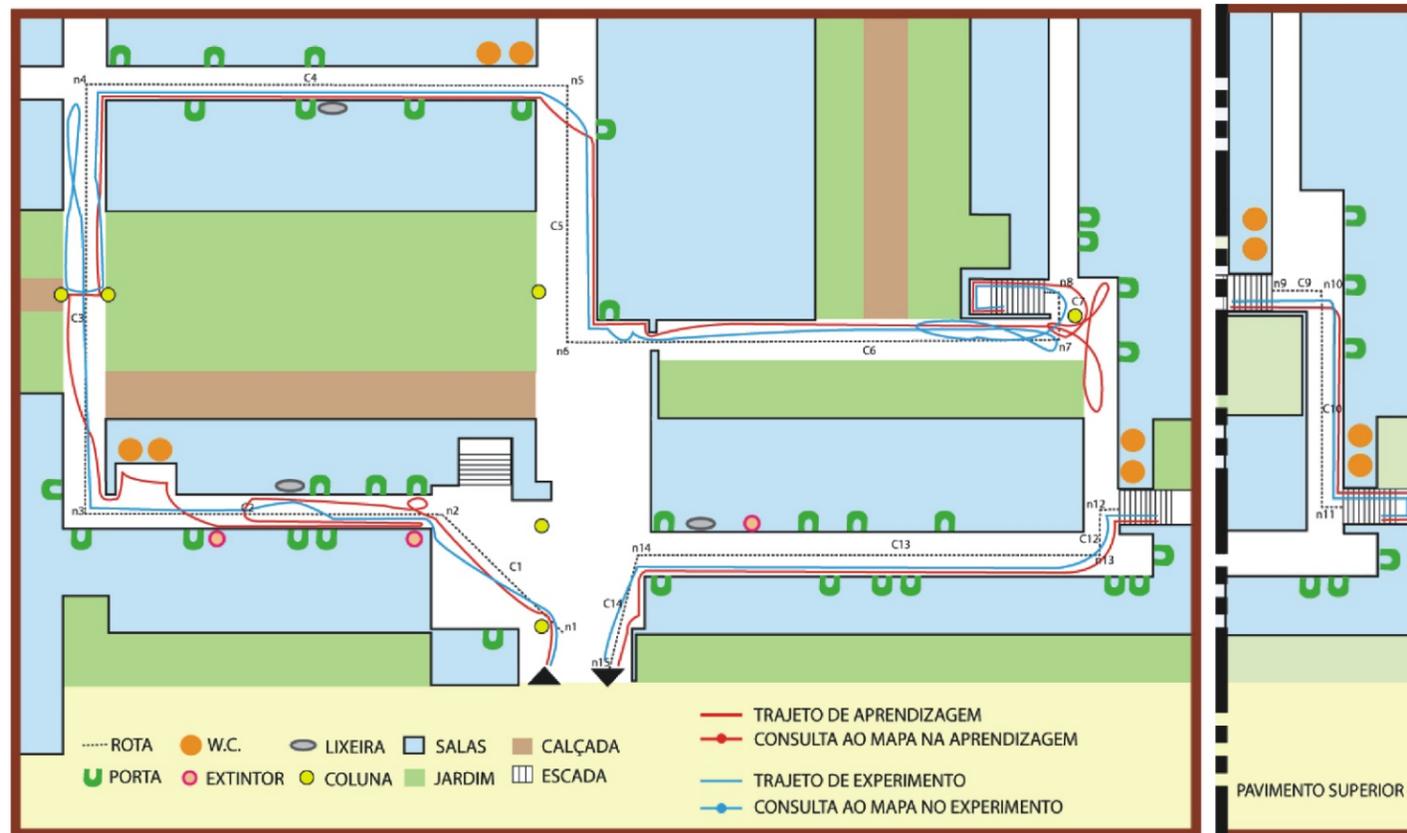


Figura 31: mapa de deslocamento - bv3- sessão aprendizagem e experimento

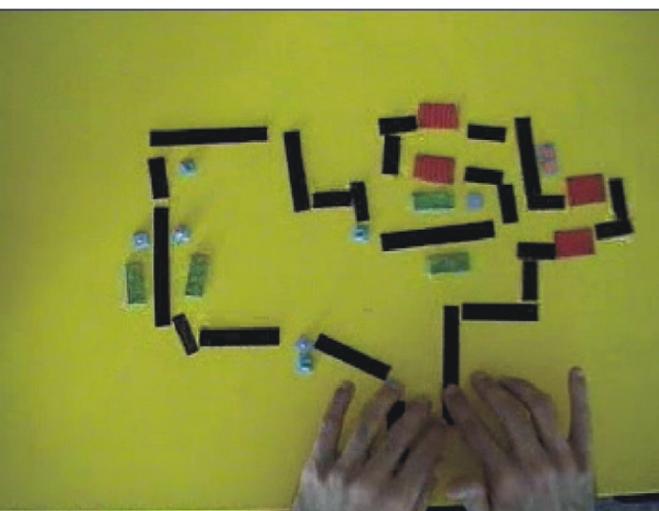


Figura 32: reprodução da rota - bv3 - sessão aprendizagem

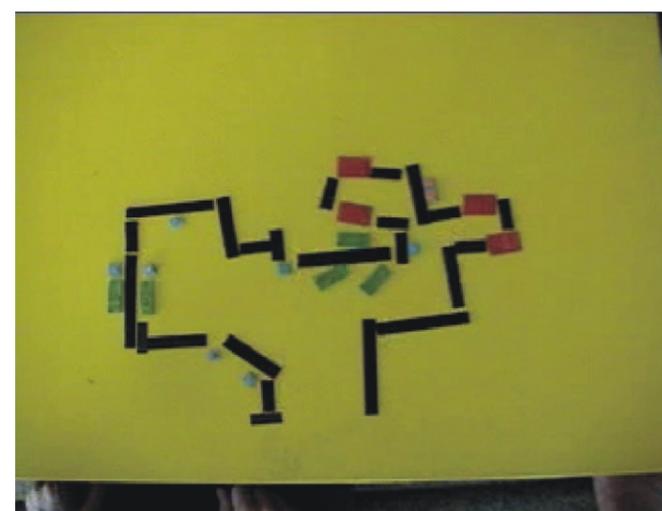


Figura 33: reprodução da rota - bv3 - sessão experimento

Quadro 15: erros e hesitações durante aprendizagem

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
1. No n7, o usuário não encontra a parede da escada e a coluna, pontos de referência para dobrar à esquerda. Ele se sente desorientado e pede ajuda a pesquisadora para levá-lo ao ponto que começou o desvio. Lá ele resolve seu problema de orientação por si ao achar a coluna e depois a parede da escada, sem ajuda do mapa. Ao achar a escada ele verbaliza: "o erro foi ali quando a calçada "quebrou" (diferença de piso de calçada cimentada para piso com cascalhinho) eu deveria ter dobrado ali", no n7.
<b>Hesitações</b>
1. No n2, o usuário entra no caminho, c2, em busca do seu ponto de referência "esquina com extintor". Percebe que está se estendendo muito pra esquerda, resolve retornar. Ao encontrá-lo começa a andar com segurança. Ele chamou n2: "a famosa esquina". "Aqui é o início da fronteira esquerda" finaliza. 2. No n3, o som do ar condicionado e a ventilação confunde o usuário, quando chega no caminho, c3. Pensa que está numa área livre. Fica em busca de sua "fronteira esquerda", mas não acha. Encontra outro ponto: duas colunas paralelas entre jardins. Por isso, sabe onde está e continua seu caminho.

quadro 16: erros e hesitações durante o experimento

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
Não cometeu erros.
<b>Hesitações</b>
1. No c3, o usuário passa sem perceber as colunas paralelas e se desorienta. Resolve voltar pra encontrá-las. Ao encontrar a primeira, certifica-se da presença da outra e tem consciência como deve continuar seu caminho. 2. No c7, o usuário quando tenta achar a parede da escada e não a percebe por conta das plantas que a antecede, retorna de n7 para c6; consegue achar a coluna e daí se orienta

bv4

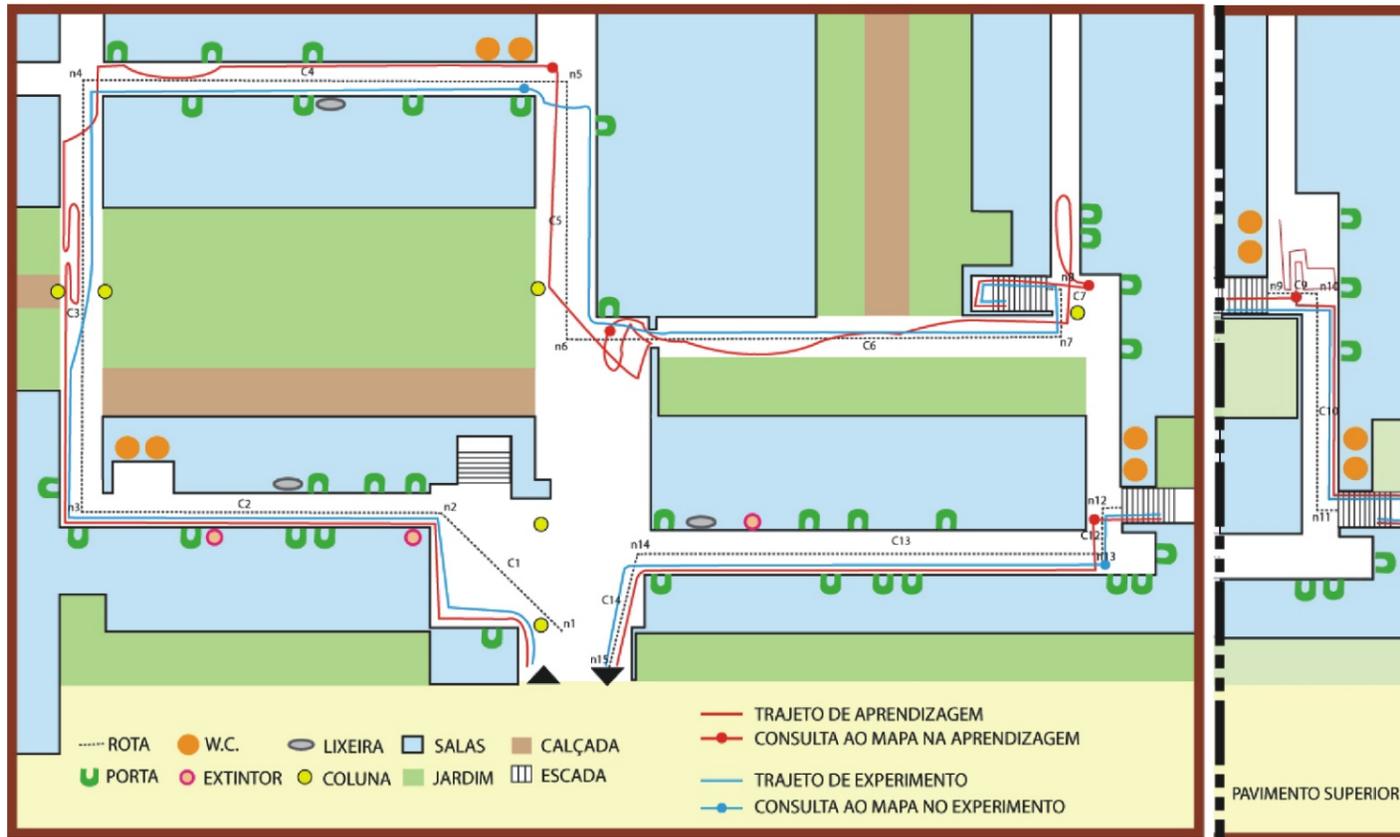


Figura 34: mapa de deslocamento - bv4- sessão aprendizagem e experimento



Figura 35: reprodução da rota - bv4 - sessão aprendizagem

Quadro 17: erros e hesitações durante a aprendizagem

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verbaliza: “vou em frente... vou em frente” ... depois que passa pela coluna segue em frente e não dobra à esquerda no ângulo certo pra entrar no pátio interno. Volta e quando passa pela porta de acesso ao pátio, tem medo de entrar por achar um “caminho esquisito”. Pede ajuda do mapa tátil em c6.</li> <li>2. O usuário percebe que deve seguir em frente pelo pátio interno, c6, e no final dele deve dobrar a esquerda onde está a escada, mas não faz estratégia de giro de 180° pra acessá-la e quando dobra à esquerda fazendo 90° segue em frente por um corredor que não faz parte da rota a partir de n8.</li> <li>3. O usuário planeja onde encontrar o início da escada em c7 com ajuda do mapa tátil, mas não planeja o que fazer em n9 e lá fica cheio de hesitações como mostra o mapa de deslocamento e segue pelo caminho errado a partir de n9.</li> </ol>
<b>Hesitações</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário verbaliza: “Não sei se passei por duas quinas de paredes. Agora me perdi completamente”, c1.</li> <li>2. Continua: “Percebi que tinha outra parede e mesmo assim fiquei em dúvida. Agora vou ver o que faço... vamos ver onde é que estou... se eu não cheguei no jardim eu estou próximo dele. Depois da coluna eu acho que é a passarela e jardim do outro lado”. Resolve voltar pra coluna em c3.</li> <li>3. Em c3 na coluna diz: “Agora não me lembro se vou pra esquerda ou direita da coluna, não lembro mais. Eu lembro que tem uma entrada”. E continua a caminhada.</li> <li>4. Em c4 verbaliza “Estou em dúvida se já passei pela passarela e jardim. Depois que saí de perto da parede eu não consegui traçar meu percurso. Eu me confundi muito com os obstáculos, com as pessoas”. E prossegue pelo caminho.</li> <li>5. Em n5, o usuário fala: “eu quero saber se vou andar pra direita ou esquerda. Deixa eu lembrar o que fiz: levantei do banco, segui pra esquerda, encontrei o final daquela parede, depois não encontrei aquela coluna que estava junto daquela parede, e você disse que eu já tinha passado. Aí eu me tranquilizei, continuei e depois que passei a coluna, e... depois que eu passei aquela coluna... eu fiquei em dúvida se tinha passado pelo jardim e as passarelas. Agora que eu já passei o jardim e a passarela, se é que eu passei, eu tenho que ir pra direita... e eu não consegui ir pra direita e só estou indo pra esquerda, então eu acho que estou na rota errada... (e está na rota correta) porque quando passei pela coluna eu senti pela temperatura que eu estava em ambiente externo. É acho que estou próximo da escada, meu Deus... acho que já. Mas quando saí no final dessa parede..tenho que ir, sim, para direita, não, acho que é pela esquerda e agora, deixa eu ver se tem escada aqui na frente”. E continua o trajeto com muitas dúvidas.</li> <li>6. Em outro momento em c5, diz: “Agora eu me lembro quando passava a coluna, passava um pouco do caminho e agora eu sigo...eu sigo...”</li> <li>7. O usuário entra no pátio interno, c6, pela porta certa e volta logo dizendo que tinha entrado numa sala, pra ter certeza retorna a porta..atravessa a mesma e confirma que é uma sala e na realidade era o acesso ao pátio interno... não percebe pistas sonoras de grilos e climática do ambiente nem a textura do piso. Pede ajuda do mapa em n6.</li> <li>8. No momento de hesitação, sem saber que lado seguir, o usuário faz a opção de pedir ajuda do mapa tátil em n12.</li> </ol>

Quadro 18: erros e hesitações durante o experimento

Erros e Hesitações
<b>Erros</b>
Não cometeu erros.
<b>Hesitações</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No c4, fica contando as portas para ter certeza do final do corredor e no n5 pede a ajuda do mapa tátil</li> <li>2. No n12, não sabe a direção a seguir e pede ajuda do mapa no n13</li> </ol>

**ANEXOS**



SERVICÓ PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N.º 018/2008 - CEP/CCS

Recife, 11 de fevereiro de 2008

Registro de SIGNEP/PB - 171746

CAAE - 0401.0.172.000-07

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 412/07

Título: "Auxílio à navegação de pedestres com visão subnormal: requisitos  
informativos e implicações para o design"

Pesquisador Responsável: Maria de Fátima Xavier do Monte Almeida

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epigrafe, aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 07 de fevereiro de 2008.

Ressaltamos que o pesquisador responsável deverá apresentar relatório ao final da pesquisa (31/07/2008).

Atenciosamente

  
Prof. Geraldo Bosco Lindgar Costa  
Coordenador do CEP/CCS / UFPE

A  
Mestranda Maria de Fátima Xavier do Monte Almeida  
Programa de Pós-Graduação em Design - DACH/UFPE

**Almeida, Maria de Fátima Xavier do Monte**  
**Auxílios à navegação de pedestres cegos através**  
**de mapa tátil / Maria de Fátima Xavier do Monte**  
**Almeida. – Recife: O Autor, 2008.**

**214 folhas: il., fig., tab., quadros.**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal**  
**de Pernambuco. CAC. Design, 2008.**

**Inclui bibliografia e anexos.**

**1. Ergonomia. 2. Engenharia humana. 3. Desenho**  
**(Projetos). 4. Arquitetura. 5. Deficientes visuais -**  
**Orientação. 6. Mapa tátil. I.Título.**

**65.015.11**  
**620.82**

**CDU (2.ed.)**  
**CDD (22.ed.)**

**UFPE**  
**CAC2008-**  
**65**