

JADER MOZELLA MARTON SOARES



**PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMA DE NAVEGAÇÃO E
GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL**

PRESIDENTE PRUDENTE

2015

JADER MOZELLA MARTON SOARES

PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMA DE NAVEGAÇÃO
E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP campus de Presidente Prudente/SP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Cartográficas.

Linha de Pesquisa: Cartografia Digital, SIG e Análise Espacial.

Orientador: Prof. Dr. Edmur Azevedo Pugliesi
Coorientadora: Profª. Dra. Mônica Modesta Santos Decanini

PRESIDENTE PRUDENTE

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

O51m Soares, Jader Mozella Marton.
Preferência por marcos em mapas 3D de sistema de navegação e guia de rota em automóvel / Jader Mozella Marton Soares. - Presidente Prudente : [s.n.], 2015
127 f.

Orientador: Edmur Azevedo Pugliesi
Coorientadora: Mônica Modesta Santos Decanini
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Sistema de navegação e guia de rota em automóvel. 2. Mapas 3D. 3. Marcos . 4. Símbolos cartográficos miméticos. 5. Avaliação da preferência. I. Pugliesi, Edmur Azevedo. II. Decanini, Mônica Modesta Santos. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. EDMUR AZEVEDO PUGLIESI
(ORIENTADOR)

Prof. Dra. CLAUDIA ROBBI SLUTER
(UFPR)

Prof. Dr. SÉRGIO SHEIJI FUKUSIMA
(USP)

JADER MOZELLA MARTON SOARES

Presidente Prudente (SP), 27 de fevereiro de 2015.

Resultado: APROVADO

EPIGRAFE

“Quando a educação não é libertadora, o sonho do oprimido é ser o opressor”.
(Paulo Freire)

RESUMO

Os Sistemas de Navegação e Guia de Rota em Automóvel (SINGRA) têm disponibilizado mapas 3D com símbolos de marcos, os quais são representados em diferentes níveis iconicidade, ou seja, símbolos com diferentes níveis de similaridade com os objetos do mundo real. Os marcos são considerados elementos-chave na estruturação da informação espacial no desenvolvimento de mapas cognitivos. Pesquisas indicam que a avaliação da satisfação é uma das medidas utilizadas para determinar a usabilidade de sistemas. Este trabalho de pesquisa investiga a preferência de um grupo de motoristas por mapas 3D de SINGRA com ou sem símbolos miméticos de marcos, em diferentes níveis de similaridade com seus referentes. Trinta motoristas (15 homens e 15 mulheres) experientes com o uso de SINGRA participaram do teste. Algumas representações cartográficas dinâmicas de um sistema de navegação comercial foram usadas por meio de simulações em um monitor de pequeno formato. Os resultados indicam que a maioria dos motoristas prefere mapas 3D com símbolos miméticos de marcos representados com alto nível de mimetismo, quando comparado aos mapas sem os marcos correspondentes. Por outro lado, os mapas com um número de símbolos miméticos de marcos acompanhados de símbolos com baixo nível de mimetismo tiveram menor aceitação. Isto foi mais significativo ainda quando o mapa apresentou somente marcos com baixo nível de semelhança com o referente. A partir de dois casos particulares verificou-se que o mapa 3D foi preferido em relação ao 2D. Outro caso verificou que o mapa 3D com a presença do símbolo de marco do tipo semáforo, próximo da manobra, teve alta aceitação. As características gênero e habilidade espacial dos participantes se mostraram importantes para indicar diferenças na preferência pela apresentação dos marcos. Outros resultados são apresentados e maiores implicações são discutidas.

Palavras-Chave: Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel; Mapa 3D; Marcos; Símbolos Cartográficos Miméticos; Preferência Subjetiva.

ABSTRACT

In-Vehicle Route Guidance and Navigation Systems (RGNS) have offered 3D maps with mimetic symbols for landmarks which are represented in different levels of iconicity, i.e., symbols with different levels of similarity with objects of the real world. Landmarks are considered key elements in the structuring of spatial information to build cognitive maps. Researchers have pointed out that satisfaction is one of the fundamental measures to determine system usability. This research work investigates the driver preference for 3D maps with mimetic landmarks having different levels of iconicity and 3D maps without the same kind of symbols, in the context of RGNS. Thirty drivers (15 males and 15 females), experienced in the use of RGNS, participated in this experiment. Some dynamic cartographic representations of a commercial system were used through simulations in a medium navigation display. Results indicate the majority of drivers prefer 3D maps with mimetic landmarks which were represented in a high level of similarity with their referent when compared to the maps that did not presented the same landmarks. On the other hands, maps containing a number of mimetic cartographic symbols having high and low iconicity levels presented low acceptance. It was more significant when these maps presented symbols having low iconicity level for landmarks. From two particular cases it was verified that 3D maps were more preferred than 2D maps. Furthermore, it was found out the use of 3D maps with mimetic symbol for traffic light, located next to the maneuver, had high acceptance. Gender and spatial ability of participants showed significant differences about the preference for landmarks. More results are presented and further implications are discussed.

Keywords: In-Car Route Guidance and Navigation System; 3D Map, Landmark, Mimetic Cartographic Symbol; Subjective Preference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais temas de pesquisas relacionadas a fatores humanos para SINGRA.	24
Figura 2 – Conceito de signo.	29
Figura 3 – Comunicação da Informação Cartográfica.	31
Figura 4 – Esquema da comunicação cartográfica temática.	32
Figura 5 - Graus de iconicidade dos símbolos cartográficos.	33
Figura 6 - Níveis de sobreposição do referente com o significante, de acordo com a forma do símbolo.	33
Figura 7 – Mapas 3D de Brasília do SINGRA Garmin nüvi 3460LT.	34
Figura 8 – Sistemas de navegação e guia de rota selecionados para o estudo.	37
Figura 9 – Mapas 3D de São Paulo do SINGRA Garmin nüvi 3460LT.	38
Figura 10 – Mapas 3D de Presidente Prudente do SINGRA Garmin nüvi 3460LT.	38
Figura 11 – Mapas 3D do SINGRA Garmin nüvi 3460LT com exibição de marcos 3D de formas distintas.	39
Figura 12 – Representações do SINGRA <i>Be-On-Road</i>	40
Figura 13 – Mapas 3D para a cidade de São Paulo.	44
Figura 14 – Mapas 3D para a cidade de Brasília.	45
Figura 15 – Mapas 3D para a cidade do Rio de Janeiro.	45
Figura 16 - Mapas 3D para a cidade de São Paulo.	46
Figura 17 - Mapas para a cidade de São Paulo com pontos de vista distintos.	46
Figura 18 - Mapas para a cidade de Presidente Prudente com pontos de vista distintos.	47
Figura 19 - Mapas 3D para a cidade de Presidente Prudente.	47
Figura 20 – Aparato tecnológico utilizado para realização do experimento.	48
Figura 21 – Imagens utilizadas para realização do teste referente ao ‘Caso 1’	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos do ambiente urbano de Lynch (1960).....	20
Quadro 2 - Sumário de abordagens para de seleção da informação para SINGRA	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grau de escolaridade e experiência com SINGRA.....	43
Tabela 2 – Tipos de SINGRA e de mapas costumeiramente utilizados.....	43
Tabela 3 – Desempenho no teste de habilidade espacial por gênero.....	55
Tabela 4 - Relação entre preferência subjetiva e características individuais	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Preferência por mapas 3D com ou sem símbolos miméticos de marcos.....	52
Gráfico 2 – Preferência pela exibição do marco nas modalidades visual e sonora combinadas.	53
Gráfico 3 – Preferência pelo modo de exibição do marco semáforo.....	54
Gráfico 4 – Preferência por mapa 2D ou mapa 3D.	55
Gráfico 5 - Preferência por mapas 3D com marcos ou sem marcos (caso geral) em relação à habilidade espacial.....	57
Gráfico 6 - Preferência por mapas 3D com marcos ou sem marcos (caso dos ‘blocos’) em relação ao gênero.....	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 FATORES HUMANOS PARA SISTEMAS DE GUIA DE ROTA.....	17
2.1 Tarefas De Navegação Em Automóvel	17
2.2 Cognição Espacial	18
2.2.1 Elementos dos mapas cognitivos.....	19
2.2.2 Marcos	20
2.2.3 Graus de atratividade dos marcos.....	21
2.4 Demanda do Motorista por Informação de Navegação	23
2.4.1 Diferenças individuais	27
2.5 Comunicação e Representação Cartográfica	29
2.5.1 Comunicação cartográfica	30
2.5.2 Símbolos cartográficos pontuais.....	32
2.5.3 Estudos relacionados com mapas 3D	34
3 MÉTODO	36
3.1 Análise do Emprego de Marcos em SINGRA.....	36
3.1.1 Seleção dos SINGRA e coleta dos dados	36
3.1.2 Análise dos marcos no sistema da marca GARMIN	38
3.1.3 Análise dos marcos no sistema <i>Be-On-Road</i>	39
3.2 Avaliação de Símbolos de Marcos Miméticos em Mapas 3D.....	41
3.2.1 Preparação dos Documentos para o Teste	41
3.2.2 Seleção dos Participantes.....	42
3.2.3 Representações cartográficas.....	43
3.2.4 Preparação do ambiente de teste.....	48
3.2.5 Aplicação do teste.....	48
4 RESULTADOS	51
4.1 Preferência por mapa 3D com ou sem símbolos miméticos.....	51
4.2 Preferência pela apresentação de marco na modalidade sonora.....	53
4.3 Preferência pela representação de marco do tipo semáforo	53
4.4 Preferência por mapas 2D ou 3D.....	54
4.5 Relação das características individuais com a preferência.....	55
5 DISCUSSÃO	58
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	61

REFERÊNCIAS	63
APÊNDICES	70

1 INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Navegação e Guia de Rota em Automóvel (SINGRA), conhecidos popularmente como ‘GPS de navegação’, vêm sendo amplamente utilizados por motoristas de diversos países do mundo. O aumento da mobilidade por ambientes pouco ou totalmente desconhecidos é uma das razões que tornam esses sistemas alvo de grande interesse por parte dos usuários. Outros benefícios que esses sistemas oferecem podem ser destacados como: maior comodidade e segurança, estimativa do tempo de viagem; alerta de excesso de velocidade; informações sobre o trânsito; rotas alternativas; etc. (NYGARD, 1985; JENSEN; SKOV; THIRURAVICHANDRAN, 2010; DONG, 2011). Nesse sentido, os SINGRA apresentam um papel muito importante em setores fortes da economia como o transporte e o turismo.

Um SINGRA é uma solução tecnológica utilizada para apoiar as tarefas de planejamento de rotas e também de manutenção em rota. Esse tipo de sistema apresenta instruções de navegação provenientes de mapas digitais (MAY; ROSS; BAYER, 2005), e para isso, utiliza, basicamente, um receptor de dados de posicionamento do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), bases cartográficas digitais, bem como *software* adequado para calcular rotas e exibir a posição do automóvel ao longo do percurso. Esses sistemas podem ser classificados em função do mercado em que atuam (comerciais ou gratuitos).

Dentre as características que os SINGRA apresentam, uma de fundamental relevância é a mídia de apresentação, a qual varia de três a oito polegadas. O uso de mídias com variação de tamanho entre cinco e oito polegadas vem crescendo rapidamente e tem sido disponibilizada como itens de série em automóveis de diversas marcas, como Mercedes, Hyundai, Ferrari, BMW, Peugeot, etc. (LEE; FORLIZZI; HUDSON, 2008; PUGLIESI *et al.*, 2014).

Pesquisas recentes indicam que o desenvolvimento tecnológico tem permitido às empresas combinar modalidades de comunicação visual e sonora, com diferentes formatos de apresentação (ex.: esquema de seta, mapa, som abstrato, mensagem de voz, etc.) (PUGLIESI, *et al.*, 2013). Esse avanço tecnológico tem resultado em uma variedade de representações para comunicar a informação de navegação, as quais têm a finalidade de atender às necessidades dos motoristas em diferentes contextos de uso (por exemplo:

planejamento de rota e manutenção em rota). Na modalidade visual, a informação de navegação fornecida tem sido apresentada por meio de mapa 2D ou mapa 3D¹.

Tanto as representações de mapa 2D quanto de mapa 3D, utilizadas em sistema de navegação em automóvel, apresentam vantagens e desvantagens. O mapa 2D apresenta uma visão geral da área em que o motorista se encontra, possibilitando a representação de uma imagem não ambígua do espaço (LABIALE, 2001, ROSS *et al.*, 1995; PUGLIESI; DECANINI, 2009a). Por exemplo, pode-se estimar a distância restante até a próxima manobra, bem como compreender a geometria das rotatórias, as quais possuem diversos pontos de manobra. Por outro lado, o mapa 3D permite que o motorista utilize o sistema de maneira intuitiva, pois favorece a associação direta da representação cartográfica com o ambiente em que o mesmo se encontra na via. Dentro disso, uma das possíveis vantagens que o mapa 3D pode oferecer é a apresentação de marcos, pontos de referência usados na navegação, com alto grau de mimetismo².

Estudos apontam que o uso de mapa 3D resulta em maior demanda visual e em maior tempo de viagem quando comparado com o uso de mapa 2D (LIN; WU; CHIEN, 2010; LIN; CHEN, 2013). No entanto, os SINGRA com a apresentação de mapas 3D têm sido amplamente desenvolvidos pelas indústrias de sistemas de navegação, tanto comerciais (ex.: Garmin, Tom Tom, IGO, ARIS) quanto gratuitos (ex.: *Be-On-Road*, *Google Maps Navigation*, *Navfree*, *Waze*).

De acordo com pesquisas sobre cognição espacial, o uso de marcos na navegação em automóvel favorece o desenvolvimento do mapa cognitivo do motorista (BURNETT, 1998; GOLLEDGE, 1999; MAY *et al.*, 2003; BURNETT; LEE, 2005; MAY; ROSS, 2006; PUGLIESI *et al.*, 2014). Estudos sobre seleção de informação para navegação em automóvel têm indicado que marcos, vias e pontos nodais são os elementos de informação do ambiente mais utilizados pelos motoristas (ALM, 1990; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; BURNETT, 1998; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000; LEE; FORLIZZI; HUDSON, 2008; REIS, 2010; PUGLIESI *et al.*, 2014). De uma gama de marcos citados na literatura, os semáforos, hospitais, escolas e postos de combustível têm sido sugeridos como os elementos de informação preferidos pelos motoristas como apoio à

¹ Neste trabalho, as representações cartográficas de SINGRA representadas em vista ortogonal ou vista perspectiva foram denominadas de mapa 2D ou mapa 3D, respectivamente.

² Conforme abordagem apresentada por MacEachren (1995), a representação de símbolos cartográficos pode acontecer em diferentes estágios, em que o significante pode variar de baixo a alto grau de semelhança com o referente. Quanto maior a semelhança, maior é grau de mimetismo e vice-versa.

navegação em automóvel (BURNETT, 1998; ROSS; MAY; GRIMSLEY, 2004; MAY; ROSS; BAYER, 2005; MAY; ROSS, 2006; PUGLIESI, *et al.*, 2014).

Algumas investigações sobre a satisfação do motorista com relação ao uso de marcos, tanto em esquemas de seta (*turn-by-turn*) quanto em mapas 2D, indicaram desvantagens e vantagens. Embora a presença de marcos, utilizados na modalidade visual, tenha apresentado maior demanda visual, o nível de aceitação pelas representações que incluíram marcos foi maior àquelas que não apresentavam (LABIALE, 2001; PUGLIESI; DECANINI, TACHIBANA, 2009). Um trabalho preliminar, que utilizou mapa 2D com ou sem símbolo de marco mimético de alto nível de semelhança com o referente, mostrou que a maioria dos motoristas preferiu a representação cartográfica acompanhada do símbolo de marco com alta atratividade visual e cognitiva ao lado da rota, em casos de tarefas de manutenção em trechos de rota (PUGLIESI *et al.*, 2009). Na pesquisa em questão, o uso de símbolos de marcos representados ao lado da manobra, não teve boa aceitação por parte dos motoristas, uma vez que os marcos apresentavam atratividade visual e semântica relativamente baixas. Nesse sentido, Pugliesi *et al.* (2014) recomendam que as representações de marcos 3D³, que estão sendo utilizadas em mapas 3D de SINGRA, sejam avaliadas em termos de usabilidade⁴.

Com relação à concepção de SINGRA, apesar das pesquisas sobre fatores humanos já existirem há bastante tempo, estudos indicam que os problemas de usabilidade desses sistemas ainda continuam ocorrendo e, em grande parte, no seu uso em guias de rota, ou seja, enquanto o automóvel está em movimento (NOWAKOWSKI; GREEN; TSIMHONI, 2003; QUARESMA; MORAES, 2008; QUARESMA; MORAES, 2011). Sendo assim, existe a necessidade do desenvolvimento de pesquisas na área de usabilidade de sistemas de navegação, levando em conta a influência das diferenças individuais.

Enquanto é possível encontrar uma vasta literatura a respeito de projeto, produção e avaliação de mapas 2D, o mesmo não acontece com o emprego de mapas 3D, principalmente no contexto de sistemas de navegação em automóvel. Por essa razão, há uma forte carência sobre a avaliação da usabilidade de SINGRA com mapa 3D (LIN; CHEN, 2013). No contexto da avaliação de mapas de sistema de navegação e guia de rota, a

³ Neste trabalho, foi utilizado o termo ‘marco 3D’ para fazer referência às representações de pontos de referência por meio de símbolos miméticos com diferentes níveis de semelhança com o referente.

⁴ A usabilidade é a “*medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso*” (ABNT NBR 9241-11, 2002).

determinação da eficácia e da eficiência pode demandar tempo e custo elevados e, por essa razão, pesquisadores sugerem que, em determinados contextos de uso, a avaliação seja iniciada pela determinação do nível de satisfação⁵ do motorista (PUGLIESI *et al.*, 2013).

Sendo assim, a questão central desta pesquisa é saber se os motoristas preferem mapas 3D de SINGRA com a presença de símbolos de marcos miméticos ou sem a presença desses símbolos. Considera-se que os motoristas possuem maior preferência por mapas 3D de sistemas de navegação em automóvel com a representação de marcos miméticos. Portanto, o objetivo desta pesquisa é investigar a preferência dos motoristas por marcos, em mapas 3D de SINGRA.

Os objetivos específicos são: identificar se os marcos citados na literatura como os preferidos pelos motoristas estão presentes em SINGRA comercial ou gratuito; analisar a preferência subjetiva no uso de marcos 3D miméticos, apresentados em mapa 3D de SINGRA; analisar a preferência do marco do tipo semáforo representado em mapa 3D de SINGRA; analisar as preferências em relação às características individuais, quanto ao gênero e à habilidade espacial.

⁵ Entende-se por satisfação a medida pela avaliação subjetiva em relação ao contentamento ou discontentamento pelo produto (ABNT NBR 9241-11, 2002).

2 FATORES HUMANOS PARA SISTEMAS DE GUIA DE ROTA

Este capítulo consiste em uma fundamentação teórica para o desenvolvimento da presente pesquisa. Inicialmente, considera-se o princípio da navegação humana, juntamente com alguns elementos da tarefa de navegação em automóvel. Posteriormente, aborda-se a questão da cognição ambiental, por meio da qual descrevem-se o processamento da informação espacial e o desenvolvimento do mapa cognitivo humano. Na sequência, são descritos os elementos que compõem o mapa cognitivo, com ênfase nos marcos. Também se destacam resultados de estudos sobre a seleção da informação para SINGRA. Por fim, é abordada a avaliação da usabilidade de sistemas, com enfoque nas diferenças individuais e nos estudos sobre mapas 3D.

2.1 Tarefas De Navegação Em Automóvel

De modo geral, o conceito navegação é definido como o deslocamento de um lugar para outro. E, este processo envolve tarefas básicas para as quais a orientação é essencial: seleção de rota, manutenção em rota e chegada ao destino (SHEMYAKIN, 1962 *apud* BOARD, 1978). A tarefa de seleção de rota, ou planejamento de rota, é o componente cognitivo da navegação que não envolve nenhum tipo de movimento, mas somente partes estratégicas que o guiam (GOLLEDGE, 1999). Na navegação em automóvel, é equivalente ao nível estratégico, ou o momento anterior à navegação, o qual se leva em conta certos elementos como a distância da origem até o destino, as condições gerais do tráfego, tempo estimado do percurso e critérios de velocidade nos segmentos da rota (MICHON, 1985). A manutenção em rota ocorre após o planejamento da mesma, e, em sua execução, o motorista realiza uma série de tarefas navegacionais, a fim de alcançar seu destino com sucesso, em função das informações que são recebidas (BOARD, 1978).

A tarefa de dirigir um automóvel requer muita atenção e concentração. No entanto, os dispositivos de informação internos ao veículo, bem como os elementos que fazem parte do trânsito, podem contribuir para a distração na direção e, conseqüentemente, aumentar o risco de acidentes. O uso de telefone celular, mudar a estação de rádio, e até mesmo conversar com passageiro são atividades internas ao veículo que podem gerar distração, enquanto que automóveis na via, pedestres e sinais de trânsito são exemplos de potenciais fontes de distração externas ao veículo. Por esse motivo, durante a navegação em automóvel,

frequentemente, o motorista necessita de alguma assistência, sobretudo em ambientes desconhecidos (LEE; FORLIZZI; HUDSON, 2008).

Para auxiliar o motorista nas tarefas estratégica e tática, principalmente em ambientes desconhecidos, estão disponíveis os Sistemas de Navegação e Guia de Rota em Automóvel (SINGRA). Sendo assim, estes sistemas deveriam dispor de informações que facilitassem o processamento cognitivo do motorista. Nesse sentido, os estudos sobre concepção de sistemas de navegação devem buscar compreender as representações internas dos motoristas, por meio de métodos cognitivos, e assim contribuir para o projeto de representações cartográficas de SINGRA.

2.2 Cognição Espacial

Entende-se por cognição o conjunto de processos pelos quais a informação sensorial adquirida é transformada, reduzida, elaborada, armazenada, recuperada e usada (NEISSER, 1967 *apud* PETERSON, 1995). Os componentes humanos responsáveis por tais processos são os sentidos sensoriais, os procedimentos mentais e a memória. Sendo assim, o sistema humano de processamento da informação é concebido como uma série de estágios, caracterizados por uma capacidade limitada de processamento de informação (PETERSON, 1987). Essa série de estágios, ou modelo de estágios (KLATZKY, 1975 *apud* PETERSON, 1995), propõe a existência de diferentes memórias de armazenamento no processamento da informação. Essas memórias podem ser classificadas como registro sensorial (memória icônica ou visual), memória recente ou de curta duração (MCD) e memória permanente ou de longa duração (MLD) (PETERSON, 1995).

O fluxo de informação entre as memórias ocorre por meio de processos de controle, tais como atenção, reconhecimento de padrão e repetição (PETERSON, 1987). Dessa forma, o fluxo de informação da memória icônica para a memória de curta duração requer atenção, a qual está relacionada com a capacidade de focar certas partes e rejeitar outras (PETERSON, 1987; PETERSON, 1995). Essa informação sensorial rudimentar é convertida em algo mais significativo por meio do processo de reconhecimento de padrão, o qual corresponde à comparação da informação da memória icônica com o conhecimento previamente adquirido, que está armazenado na memória de longa duração (PETERSON, 1987). O autor afirma, ainda, que a informação registrada e reconhecida pode ser enviada para memória de curta duração, e esta pode ficar retida por períodos maiores devido a um processo chamado repetição. Este processo serve tanto para a reciclagem de material localizado na

memória de curta duração (de tal forma que ela não desapareça), quanto para a transferência desta informação para a memória de longa duração.

2.2.1 Elementos dos mapas cognitivos

O mapa cognitivo é a representação espacial interna da informação armazenada na memória de longa duração do indivíduo (GOLLEDGE, 1999), que implica na codificação da informação do ambiente de modo que possa determinar onde se está, em qualquer momento, onde objetos específicos codificados se encontram no ambiente circundante, como ir de um lugar para o outro, ou como comunicar informações espaciais aos outros (GOLLEDGE, 1999). Estudos definem mapa cognitivo como a representação dos conhecimentos adquiridos pelo indivíduo por meio de suas experiências no espaço, ou seja, é a percepção resultante da interação entre o sujeito e o ambiente a sua volta (LYNCH, 1960/1997; BERTRAND, 1984; BURNETT, 1998).

Os mapas cognitivos são basicamente constituídos por pontos (por exemplo: marcos e pontos nodais), linhas (por exemplo: vias e rotas), áreas (por exemplo: regiões e bairros) e superfícies (por exemplo: ladeiras e rupturas), e podem ser aprendidos, experimentados e registrados de forma quantitativa e qualitativa (GOLLEDGE, 1999). Quando codificados quantitativamente, a manipulação das informações é facilitada pelo uso de geometria euclidiana e trigonometria mental. Quando codificados qualitativamente, as informações são fornecidas por meio de relações de ordem, inclusão, exclusão, ou outras relações topológicas.

A principal característica da cognição é a associação de ideias, a qual é influenciada por questões valorativas e afetivas, ou seja, a cognição ambiental difere de uma pessoa para outra (GOMES; CAVALCANTI, 1995). Esta diferença se explica por duas razões: (1) a cognição ambiental é definida por experiências passadas, sendo única para cada indivíduo; e (2) as pessoas criam, separadamente, imagens dos ambientes, muitas vezes imperfeitas, porém úteis para o desenvolvimento próprio na resolução de problemas em apreender o ambiente (LYNCH, 1960; GIFFORD, 1987 *apud* GOMES; CAVALCANTI, 1995).

Os elementos imóveis e físicos do ambiente, assim como os móveis e as pessoas, estão presentes na imagem resultante do ambiente, ou na cognição do indivíduo. Esses elementos compõem uma qualidade do ambiente denominada legibilidade (LYNCH, 1960), a qual pode ser definida como a “facilidade com que o espaço pode ser organizado

pelas pessoas, por meio de uma estrutura coerente e, para que a mensagem seja facilitada, envolve a aparente clareza do cenário ambiental”. As formas físicas perceptíveis do ambiente são classificadas por Lynch (1960) em cinco tipos de elementos (Quadro 1): vias, pontos nodais, marcos, limites e bairros.

Quadro 1 - Elementos do ambiente urbano de Lynch (1960)

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
Vias	São os caminhos pelos quais o indivíduo se desloca	Rua, calçada, estrada de ferro
Pontos nodais	Pontos nos quais há o encontro de vias diversas	Cruzamento de vias, junção em T, rotatória
Marcos	Elementos físicos (naturais ou construídos pelo homem) externos ao indivíduo, facilmente perceptíveis	Floresta, montanha, semáforo, posto de combustível, loja
Limites	Elementos lineares que não são usados pelas pessoas como as vias	Muros, costas marítimas ou fluviais, corte da estrada de ferro
Bairros	Regiões urbanas bidimensionais identificáveis pelo indivíduo como tendo características em comum, definido como a unidade mínima de urbanização	Região central de um município, Campus universitário

Estudos sobre a concepção de sistemas de navegação em automóvel têm utilizado esta classificação, ou variações baseadas na mesma, para analisar as informações espaciais coletadas (ALM, 1990; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; BURNETT, 1998; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000; LEE; FORLIZZI; HUDSON, 2008; REIS, 2010; PUGLIESI *et al.*, 2014). Além das vias e pontos nodais, os marcos pertencem ao grupo de elementos de informação preferido pelos motoristas como apoio à tarefa de navegação. Isso se deve ao fato de serem facilmente perceptíveis durante a navegação e, além disso, seu uso auxilia o desenvolvimento do mapa cognitivo humano (BURNETT, 1998; GOLLEDGE, 1999; MAY *et al.*, 2003; BURNETT; LEE, 2005; MAY; ROSS, 2006; PUGLIESI *et al.*, 2014).

2.2.2 Marcos

As características mais dominantes e mais conhecidas em um ambiente são os marcos (GOLLEDGE, 1993). Os marcos são características ambientais que, quando reconhecida dentro de um contexto perceptual específico, servem como pontos de referência em um espaço de grande escala (ALLEN; SIEGEL; ROSINSKI, 1978). Segundo Burnett (1998), qualquer objeto presente no entorno do indivíduo é um marco em potencial, podendo

ser um elemento antrópico (ex.: ponte, igreja, semáforo) ou ter caráter natural (ex.: rio, floresta, montanha).

Os marcos são claramente significativos na constituição mental do espaço. Golledge (1999) destaca a importância do marco tanto como um conceito organizador do espaço, quanto como elemento de auxílio para o deslocamento de um local para outro. Durante a navegação, um marco pode auxiliar na execução correta de manobras e/ou confirmar que a pessoa está na rota planejada (BURNETT, 1998). Por esse motivo, estudos de seleção de informação para sistemas de navegação em automóvel têm buscado determinar quais os tipos de marco devem ser exibidos pelos SINGRA (BURNETT, 1998; ROSS; MAY; GRIMSLEY, 2004; MAY; ROSS; BAYER, 2005; MAY; ROSS, 2006; PUGLIESI, *et al.*, 2014).

Um tipo de informação apresentado pelos SINGRA são os ‘pontos de interesse’ (conhecidos como POI - *points of interest*), os quais geralmente correspondem a locais de prestação de serviços, potencialmente úteis aos usuários. Além disso, os POI podem ser utilizados durante a navegação como destino final (ao ser selecionado, calcula-se uma rota até o mesmo) ou como parte da execução de submetas (mostrados no mapa mesmo que não sejam utilizados).

Para que possa ser considerado útil, o marco deve possuir algumas características que o distingam dos demais elementos de informação do ambiente ao seu entorno. Um marco torna-se mais ou menos atrativo de acordo com uma combinação de características visuais e semânticas. Por esse motivo, alguns estudos têm buscado definir medidas que auxiliam na determinação do nível de atratividade dos marcos e, conseqüentemente, no potencial dos objetos como referência na navegação (SORROWS; HIRTLE, 1999; BURNETT; SMITH; MAY, 2001; RAUBAL; WINTER, 2002).

2.2.3 Graus de atratividade dos marcos

Devido ao papel fundamental que o marco representa no apoio à tarefa de manutenção em rota e, por conseguinte, no desenvolvimento do mapa cognitivo humano, diversos estudos têm buscado indicar quais características configuram um marco de boa qualidade, por meio da determinação de medidas apropriadas (GREEN *et al.*, 1995; BUNETT, 1998; SORROWS; HIRTLE, 1999; BURNETT; SMITH; MAY, 2001; RAUBAL; WINTER, 2002).

Green *et al.* (1995) sugerem que os marcos mais apropriados para apoiar a navegação em automóvel são aqueles que podem ser vistos a uma grande distância, que estejam localizados próximos a via ou próximos a pontos nodais e que sejam relativamente permanentes. Estas três características, ou medidas, são classificadas por Burnett (1998) como visibilidade, utilidade da localização e permanência.

Para Burnett (1998), para que um marco seja incluído em um SINGRA o mesmo deve apresentar boa qualidade. O autor sugere que o grau de atratividade deveria estar relacionado com cinco medidas subjetivas: singularidade, utilidade de localização, conspicuidade, previsibilidade de aparência e familiaridade. Em estudos mais recentes, Burnett, Smith e May (2001) investigaram características que definem um ‘bom’ marco. Além da singularidade e utilidade de localização, os autores sugerem a permanência, visibilidade e ‘brevidade de descrição’ como características mais marcantes. O conjunto de medidas em questão pode ser compreendido da seguinte maneira:

- Singularidade: mede o quanto o marco possui características únicas, inerentes ao seu tipo, ou seja, é improvável que sua aparência seja confundida com a de qualquer outro elemento do ambiente;
- Utilidade de localização: é a medida de quão útil o marco é, especificamente, em locais de tomada de decisão, integrado aos outros elementos do ambiente (ex.: marco próximo a um cruzamento de vias);
- Conspicuidade (distinção visual): mede a notabilidade do marco. Um marco com alto grau de conspicuidade irá chamar a atenção, mesmo que a pessoa não esteja olhando especificamente para o mesmo. Isto pode ocorrer com uma estrutura de luzes que piscam (ex.: fachada de cassino);
- Previsibilidade de aparência: é a medida de quanto à aparência do marco é previsível. Por exemplo, os semáforos têm uma aparência previsível, uma vez que, ao procurar por um, sabe-se qual sua provável aparência. Já os hospitais, não têm uma aparência tão previsível;
- Familiaridade: mensura o quanto um determinado marco é familiar para a maioria das pessoas, ou seja, se um motorista comum reconheceria com facilidade. Por exemplo, provavelmente todo mundo está familiarizado com um cemitério, mas talvez algumas pessoas não saibam o que é uma capela;

- Permanência: mede a probabilidade de o marco estar presente, seja em relação à forma ou ao rótulo. Uma montanha corresponde a um marco com alto nível de permanência, enquanto que uma caçamba de lixo não, pois pode ser deslocada com facilidade;
- Visibilidade: mensura se o marco pode ser visto claramente em diversas condições;
- Brevidade: é o grau de concisão referente à descrição associada a um marco.

Sorrows e Hirtle (1999) consideram que quanto maior for o número de medidas associada ao marco, melhor ele será como apoio à navegação. De acordo com esta abordagem, os marcos são classificados em três categorias em função da sua qualidade individual dominante: visual (contraste visual), estrutural (localização privilegiada) e cognitiva ou semântica (significado) (SORROWS; HIRTLE, 1999). Com base nessa classificação, Raubal e Winter (2002) desenvolveram um modelo formal de medidas para encontrar o nível de atratividade dos marcos. A fim de determinar se uma característica qualifica um marco como atrativo foram especificadas medidas específicas.

Para atratividade visual, o estudo considera quatro medidas: área da fachada, forma, cor e visibilidade. Em relação à atratividade semântica as medidas são: importância histórica e cultural e marcas explícitas. Enquanto as medidas de atratividade estrutural correspondem a: pontos nodais, limites e bairros. Estes três últimos elementos de informação do ambiente (pontos nodais, limites e bairros) são classificados por Lynch (1960) como distintos dos marcos, e não como uma medida destes.

2.4 Demanda do Motorista por Informação de Navegação

As pesquisas sobre concepção de sistemas de navegação têm se concentrado, principalmente, em três grandes áreas (Figura 1): apresentação da informação, seleção de informação e diferenças individuais (BURNETT, 1998). Os estudos sobre seleção da informação procuram investigar quais informações do ambiente, presentes no mapa cognitivo dos indivíduos, são utilizadas para auxiliar os motoristas durante a navegação. Por outro lado, as formas de representação destes elementos de informação (“Como apresentar?” e “Quando apresentar?”) têm sido abordadas nos estudos sobre apresentação da informação. Na

esfera das diferenças individuais, são levados em consideração fatores como preferência dos motoristas, habilidade espacial, experiência, gênero, idade, cultura, etc.

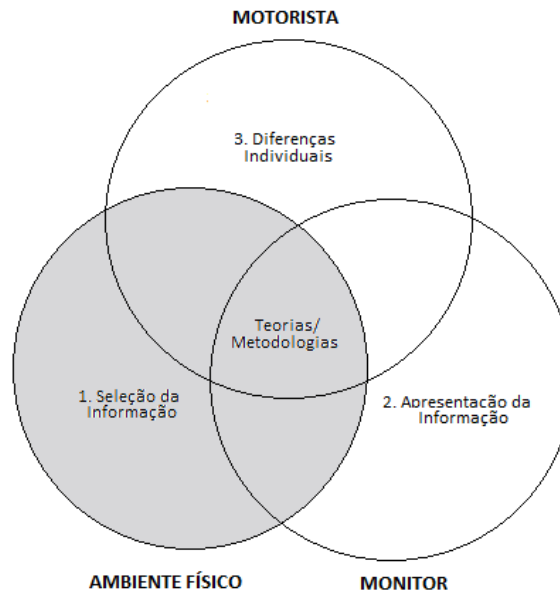


Figura 1 - Principais temas de pesquisas relacionadas a fatores humanos para SINGRA.
Fonte: traduzido de Burnett (1998).

No contexto da navegação em automóvel, as pesquisas sobre seleção de informação utilizam basicamente duas formas de externalizar as representações mentais dos motoristas: modalidade de resposta escrita (técnica de esboços cartográficos e técnica de notas verbais) e modalidade de resposta vocal (técnica de análise de protocolo verbal e técnica de protocolo pergunta-resposta). A seleção de informação de navegação, por meio do emprego das técnicas de externalização, tem sido realizada a partir de ‘materiais’ (de expressão ou interação), fontes de informação, tarefas de investigação e classificação dos elementos de informação (ALM, 1990; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; BURNETT, 1998).

Tais métodos podem ser considerados como precursores e têm sido utilizados em diversos estudos sobre a investigação de mapas cognitivos dos motoristas, para determinar a necessidade por informação de guia de rota em automóvel (DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000, BURNETT; LEE, 2005; OLIVER, 2007; REIS, 2010; PUGLIESI *et al.*, 2014). Essas diferentes abordagens utilizadas nos estudos sobre seleção de informação consideram cinco importantes dimensões, as quais estão sumariadas no Quadro 2: cenário, fonte de informação, tarefas do provedor de informações, tarefas do participante da pesquisa e, tipos de classificação das informações (BURNETT, 1998). Esses estudos buscam compreender as necessidades dos motoristas por informação de navegação, e têm sugerido à

indústria um conjunto de elementos que apoie o projeto de sistemas de navegação para uso em automóvel, com a finalidade de auxiliar o deslocamento de um lugar até outro.

Quadro 2 - Sumário de abordagens para de seleção da informação para SINGRA

	<i>Materiais utilizados</i>	<i>Fonte de informação</i>	<i>Tarefas do experimentador</i>	<i>Tarefas do participante da pesquisa</i>	<i>Tipo de classificação das informações</i>
<i>Alm (1990)</i>	<i>Papel e Caneta</i>	<i>Memória</i>	<i>Pedir para escrever informações/ esboçar informações</i>	<i>Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto (imaginar a rota)</i>	<i>Lynch (1997) e Garling & Golledge (1989)</i>
<i>Obata, Daimon e Kawashima (1993) – 1º estudo</i>	<i>Papel e Caneta</i>	<i>Memória</i>	<i>Pedir para escrever informações/ esboçar informações</i>	<i>Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto (imaginar a rota)</i>	<i>Lynch (1997)</i>
<i>Obata, Daimon e Kawashima (1993) – 2º estudo</i>	<i>Rodovia</i>	<i>Memória</i>	<i>Fornecer informações verbais quando questionado</i>	<i>Pedir informações quando julgar necessário</i>	<i>Lynch (1997)</i>
<i>Burnett (1998) – 1º estudo</i>	<i>Papel e caneta</i>	<i>Vídeo (mundo real)</i>	<i>Fornecer informação verbais quando questionado</i>	<i>Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto</i>	<i>Esquema de classificação próprio</i>
<i>Burnett (1998) – 2º estudo</i>	<i>Papel e caneta</i>	<i>Mapas em papel</i>	<i>Não fornece informações</i>	<i>Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto</i>	<i>Esquema de classificação próprio</i>

Fonte: Adaptado de Burnet (1998), Alm (1990), Obata, Daimon e Kawashima (1993).

Em uma pesquisa sobre seleção de informação para SINGRA, Obata, Daimon e Kawashima (1993) estudaram as representações internas dos motoristas, por meio de dois testes distintos. Ambos utilizaram apenas a memória de longa duração dos participantes como ‘fonte de informação’, porém uma foi realizada em laboratório e a outra dentro de um automóvel, em ambiente urbano. No primeiro estudo, foram selecionados motoristas que possuíam bom conhecimento da área de estudo. Estes motoristas foram instruídos a fornecer informações de navegação, supondo que seriam utilizadas por uma pessoa não familiarizada com a área. As informações foram fornecidas por meio de duas técnicas de externalização: esboços cartográficos e notas verbais. No primeiro caso, os motoristas foram solicitados a desenhar um esboço com a rota de sua casa até a universidade. No segundo, foi solicitada a descrição por escrito do mesmo caminho. Os resultados indicaram que os motoristas preferem vias, pontos nodais e marcos como elementos de

informação para apoiar a navegação. Esta constatação corrobora os resultados do estudo de Alm (1990), e os resultados da pesquisa indicou a necessidade por diferentes tipos de marcos. Em específico, os semáforos foram os mais utilizados, seguidos de sinais de trânsito, lojas, postos de combustível e pontes (ALM, 1990).

No segundo estudo, Obata, Daimon e Kawashima (1993) tiveram como objetivo compreender o momento de apresentação da informação e o tipo de informação que os motoristas utilizam, durante a navegação. Para isso, o teste foi realizado dentro de um automóvel, em ambiente urbano, e os participantes utilizaram apenas da memória de longa duração como fonte de informação. A tarefa fornecida aos participantes constitui-se da seleção de rotas alternativas para alcançar dois destinos propostos inicialmente. Os motoristas tiveram que fornecer informações verbais por meio do protocolo pergunta-resposta. As respostas e o desempenho dos motoristas foram registrados por câmeras e microfone. Como no primeiro estudo, os resultados desta pesquisa apontam que os motoristas utilizam marcos, vias e pontos nodais como elementos de informação preferidos para apoiar a navegação.

Empregando uma abordagem um pouco diferente, Burnett (1998) comparou informações selecionadas por motoristas não familiarizados com a área de estudo. Para isso, o pesquisador dividiu a amostra de participantes em dois grupos, e forneceu uma fonte de informação distinta para cada grupo. O primeiro grupo extraiu as informações a partir do vídeo de uma rota ('mundo real'), enquanto o segundo grupo utilizou-se de um conjunto de mapas em papel da mesma rota. Para externalizar a informação, os participantes de ambos os grupos tinham a opção de escolher entre as técnicas de esboço cartográfico, notas verbais escritas ou a combinação de ambas.

Os resultados indicaram que o grupo que utilizou o vídeo como fonte de informação forneceu informações mais variadas e em maior número em comparação ao grupo que fez uso de mapas em papel. No que concerne à correlação entre os elementos de informação selecionados e as diferenças individuais, observou-se que tanto as pessoas mais idosas quanto as mulheres preferem um número maior de marcos quando comparadas aos participantes mais jovens e do gênero masculino, respectivamente. Além disso, foi constatado que os marcos mais utilizados pelos participantes foram semáforos, pontes e postos de combustível. Esses tipos de marcos podem ser considerados como 'bons marcos' para apoiar a tarefa de navegação, pois têm sido constantemente indicados em estudos de seleção de informação para SINGRA (ALM, 1990; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; GREEN *et al.*, 1995; BURNETT, 1998; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000; ROSS;

MAY; GRIMSLEY, 2004; MAY; ROSS; BAYER, 2005; MAY; ROSS, 2006; REIS, 2010; PUGLIESI *et al.*, 2014).

2.4.1 Diferenças individuais

Estudos relacionados com a concepção de SINGRA, os quais levam em consideração as diferenças individuais, têm sido realizados em diversos países do mundo. Os resultados destes estudos mostram que os motoristas utilizam diferentes informações de navegação de acordo com suas características individuais, dentre as quais podem ser enfatizadas o gênero, idade, nacionalidade, habilidade espacial, conhecimento geográfico; profissão, experiências, etc. (BURNETT, 1998; DABBS *et al.*, 1998; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000; REIS, 2010).

Uma série de elementos de apoio à navegação é utilizada por motoristas e pedestres durante o processo de deslocamento por rota, dentre os quais se destacam marcos, vias, pontos nodais, limites, bairros, sistemas de referência (egocêntrico, local e global), distâncias, entre outros. O uso de marcos combinados com o esquema de orientação egocêntrica é denominado estratégia de navegação topográfica (DABBS *et al.*, 1998).

Relacionada à estratégia de navegação, o fator habilidade espacial tem um destaque importante quando correlacionado ao gênero. Pesquisas revelam que as mulheres utilizam marcos com mais frequência que os homens e consideram um número maior de tipos de marcos como eficazes para suas tarefas de navegação (BURNETT, 1998). Tal preferência pode ser consequência do fato de as mulheres considerarem suas habilidades navegacionais inferiores e, portanto, necessitarem de mais marcos para se sentirem seguras (STREFF; WALLACE, 1993 *apud* BURNETT, 1998; KING, 1986 *apud* BURNETT, 1998). Em contrapartida, os homens utilizam com maior frequência a estratégia de navegação euclidiana, a qual utiliza informações de distâncias e orientações a partir de pontos cardeais (BURNETT, 1998; DABBS *et al.*, 1998).

De acordo com Silverman e Eals (1992 *apud* DABBS *et al.*, 1998), essas diferenças em relação ao gênero se explicam pela perspectiva evolucionária, baseada em uma divisão pré-histórica do trabalho, na qual homens e mulheres desenvolveram diferentes habilidades espaciais de acordo com suas respectivas necessidades reprodutivas. Os homens que podiam viajar em territórios desconhecidos, estimar distâncias e navegar utilizando-se de orientação panorâmica, eram mais bem sucedidos na competição com outros homens, para encontrar companheiras e reproduzir-se, enquanto as mulheres que tinham conhecimento de

relacionamento, atividades, objetos locais e marcos, próximos de sua casa, eram mais bem sucedidas na aquisição de recursos para criar seus filhos (SILVERMAN; EALS, 1992 *apud* DABBS *et al.*, 1998). No entanto, de acordo com essa visão, não há superioridade nas habilidades espaciais por conta do gênero, e sim diferentes habilidades, consideradas adequadas para lidar com diferentes aspectos do ambiente.

A influência da idade na estratégia navegacional é de grande importância quando se considera o desenvolvimento de sistemas de navegação. Burnett (1998) aponta que, em termos gerais, quanto mais velho for o indivíduo, maior é sua gama de elementos de informação de apoio às suas decisões navegacionais. Além disso, os motoristas mais velhos fazem uso de um número maior de marcos específicos, influenciado por suas experiências. O pesquisador relaciona essa tendência à ligação entre a experiência navegacional e o desenvolvimento de um esquema global de navegação, ou seja, motoristas que possuem um esquema global mais extenso pode perceber uma gama mais ampla de informações do que indivíduos com poucos anos de condução e experiência de navegação.

Em um estudo que correlacionou as características individuais dos motoristas e suas estratégias de navegação, Dabbs *et al.* (1998) constatou correlação entre o aumento da idade e o maior uso da estratégia euclidiana (uso de distâncias e referências globais), pois o desenvolvimento da orientação espacial abstrata cresce de acordo com a obtenção de experiência. Dabbs *et al.* (1998), em seus estudos do conhecimento do mapa-múndi, aponta que os fatores gênero e habilidade espacial se correlacionam significativamente com o conhecimento geográfico, entretanto, em seus testes de estratégias de navegação, com o mesmo grupo, não houve relação entre os resultados do conhecimento geográfico do mapa-múndi com os referentes às estratégias de navegação.

Em relação aos fatores culturais, pesquisas mostram que as características ambientais (leiaute urbano) e socioculturais de cada região influenciam a percepção ambiental e, conseqüentemente, os processos cognitivos (OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000). Nesse sentido, um estudo constatou que os tipos de elementos de informação selecionados na navegação diferem significativamente de acordo com a nacionalidade do motorista (DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000).

Um estudo realizado no Brasil, na cidade de Presidente Prudente/SP considerou as preferências dos motoristas de acordo com suas atividades exercidas, quais sejam estudantes ou taxistas, além das diferentes estratégias de navegação conforme o gênero (REIS, 2010). O autor identificou que um grupo de taxistas homens utiliza marcos com menor frequência que os estudantes do mesmo gênero e que, tanto os taxistas quanto os estudantes

do gênero masculino fazem menos uso deste elemento que as mulheres de ambas as categorias. Além disso, apesar das mulheres taxistas possuírem vasta experiência navegacional no local, e de exercerem a profissão de taxistas, estas apresentaram uma característica inerente às mulheres em geral, a tendência de utilização dos marcos como elemento de informação fundamental na navegação (REIS, 2010).

2.5 Comunicação e Representação Cartográfica

A comunicação é a transmissão de informações, ideias, emoções, habilidades, etc., por meio do uso de símbolos, palavras, imagens, figuras, gráficos, mapas, etc. (BOS, 1984). Pode ser considerada como a interação social por meio de mensagens, formalmente codificadas, simbólicas ou representacionais de alguma significação, compartilhada numa cultura (GERBNER, 1967). A forma de interação humana, realizada por intermédio do uso de signos, é conhecida como o processo de comunicação, o qual só ocorre quando as pessoas tiveram experiências prévias com os mesmos objetos ou com suas representações (BORDENAVE, 1984). Bordenave (1984) descreve o signo em termos de três componentes (Figura 2): (1) o referente, representado pelo objeto no mundo real, suas qualidades (ex.: peso, cor, forma) ou ainda acontecimentos; (2) o significado, o qual é a imagem mental formada do referente e; (3) o significante, ou seja, a forma física usada para representar o significado do referente.

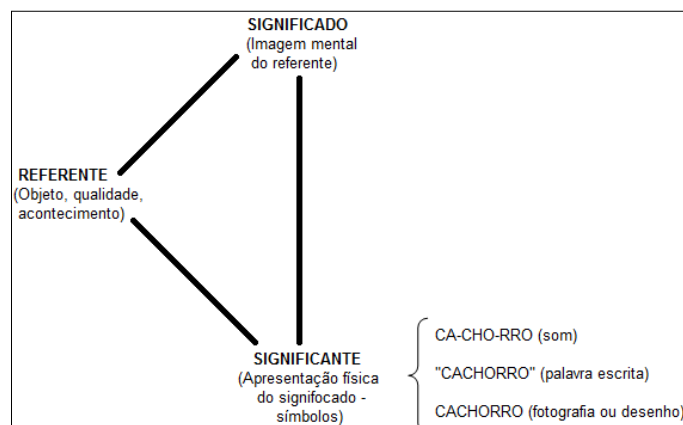


Figura 2 – Conceito de signo.
Fonte: Bordenave (1984).

Segundo Bordenave (1984), o primeiro passo da comunicação é a percepção, a qual é diferente para cada indivíduo, pois a dinâmica mental de cada um consta de diferentes repertórios de experiências, conhecimentos, crenças, valores e atitudes. Além disso, o autor aponta que a informação inicialmente percebida passa, então, pelos processos

de triagem e ‘digestão’ interna, sendo denominada essa etapa de interpretação, e sua resultante é o significado pessoal atribuído à informação percebida.

A troca de mensagens, com seus correspondentes processos de percepção, decodificação e interpretação, tem como resultado a formação de novos significados, já compartilhados parcialmente, por exemplo, com a outra pessoa (BORDENAVE, 1984). Estes novos significados entram em interação com os significados iniciais e os modificam, ou não, segundo diversos fatores, iniciando-se um processo de convergência de significados. A comunicação é, portanto, um processo pelo qual se transmite os significados ou conceitos através de símbolos ou códigos denominados de expressão ou veículo dos signos. Dentro disso, tem-se a comunicação cartográfica, que utiliza mídias como mapa, carta, globo, etc.

2.5.1 Comunicação cartográfica

A primeira função do mapa em um senso amplo é a comunicação, no caso a comunicação cartográfica. A comunicação cartográfica compreende a transmissão de informações do espaço por meio de símbolos e tem a finalidade de atingir um determinado propósito, para responder às necessidades dos usuários (BOS, 1984). A identificação do propósito significa considerar ou antecipar a reação do usuário com relação ao produto gerado. Este é um passo complexo, pois cada usuário tem uma educação específica, experiências específicas dentro do seu ambiente natural e cultural, interesses pessoais e objetivos específicos (BOS, 1984). Além disso, o autor enfatiza que o processo de comunicação cartográfica não está sujeito somente a problemas do lado do usuário (falta de conhecimento ou experiência necessária para detectar a informação, ou da não identificação de toda informação relevante), mas também por parte do cartógrafo (ex.: informação muito generalizada ou desatualizada, propósito inadequado, seleção incorreta da escala, uso de variáveis visuais incorretas, emprego inadequado do contraste, etc.).

Kolácny (1977) foi o primeiro a apresentar um modelo que sugere que a construção e o uso do mapa deveriam ser encarados como um todo, e de que o responsável por ligar essas duas esferas de interesse é o especialista na elaboração do mapa. Dessa forma, o especialista deve preocupar-se com o usuário, tendo o mapa o papel de contar muito mais sobre a realidade do que o que pode ser percebido através dos nossos sentidos (KOLÁCNÝ, 1977). A criação e a comunicação da informação cartográfica é um processo muito complexo, pois envolve atividades e operações com circuitos de retroalimentação (*feedback*), em vários níveis. O processo de projeto e produção do mapa (Figura 3), segundo o Kolácny (1977), é

composto dos seguintes estágios: (1) a observação seletiva da realidade, quando o meio geográfico é observado, diretamente ou através de outras fontes (mapas e outros materiais); (2) o efeito da informação seletiva, que é o efeito produzido pela realidade sobre o cartógrafo; (3) a transformação intelectual da informação seletiva em informação cartográfica; e (4) a materialização da informação cartográfica, ou seja, a produção do mapa, na qual a informação cartográfica é materializada por meio do uso de símbolos.

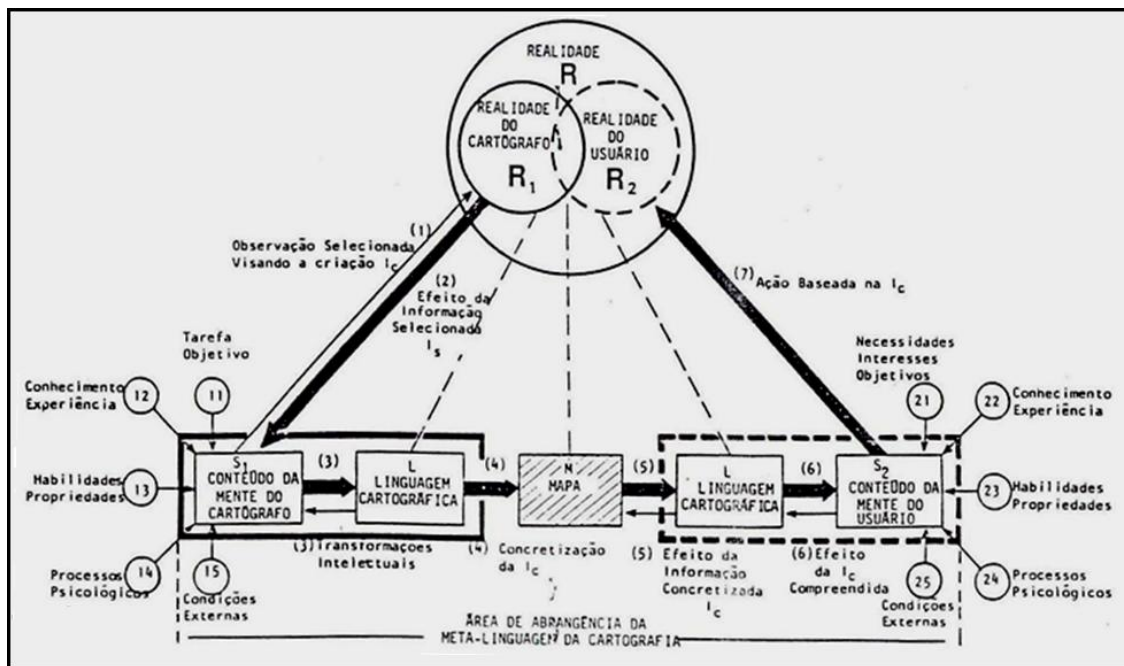


Figura 3 – Comunicação da Informação Cartográfica.

Fonte: Adaptado de Kolácny (1977).

Os níveis presentes na etapa de consumo do mapa (usuário) são: (5) o efeito da informação cartográfica materializada, a qual gera uma transformação na opinião, de quem lê o mapa, a respeito da realidade; (6) efeito da informação cartográfica compreendida, o usuário cria um modelo multidimensional em sua mente; e (7) ação sob o poder da informação cartográfica, ou seja, a informação cartográfica obtida enriquece o conhecimento do usuário, podendo ser aplicada em algum momento (KOLÁCNÝ, 1977).

Segundo Dent (2009), nesse processo de comunicação, o especialista na construção do mapa é aquele que deseja transmitir uma informação do espaço, mais especificamente deseja passar uma informação espacial de fenômenos numéricos (quantitativo) e não-numéricos (qualitativo). O autor subdivide o processo de comunicação cartográfica em dois momentos ou transformações: a primeira, realizada pelo cartógrafo, envolve a conversão de dados não mapeados em um conjunto de símbolos gráficos colocados

no mapa, e a segunda, realizada pelo usuário, envolve o reconhecimento desses símbolos e a interpretação da informação espacial, conforme esquematizado na Figura 4.

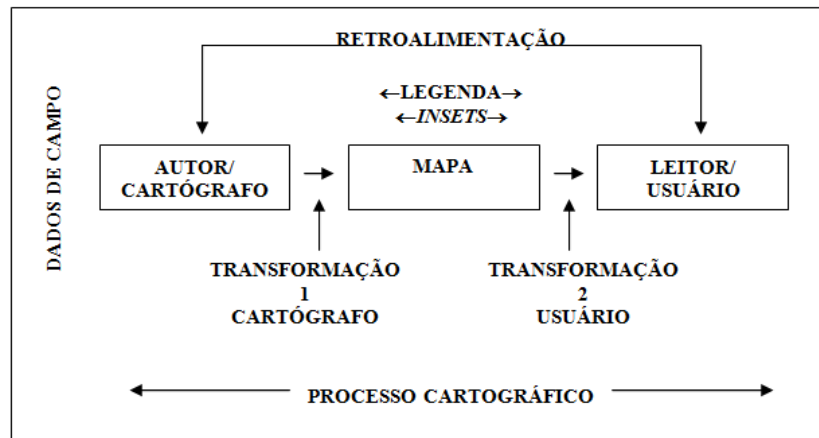


Figura 4 – Esquema da comunicação cartográfica temática.

Fonte: Adaptado de Dent (2009).

O processo de transformação 1 consiste da abstração da realidade feita pelo cartógrafo e, por ser uma abstração, requer generalização cartográfica, a qual envolve operações de seleção, classificação, simplificação e simbolização da informação a ser transmitida ao usuário (DENT, 2009). O processo de transformação 2 é tão complexo quanto o anterior, o qual envolve mecanismos de decodificação da mensagem, executados pelo sistema nervoso humano. Este processo consiste em leitura, análise e interpretação da informação, realizadas pelo usuário (DENT, 2009).

2.5.2 Símbolos cartográficos pontuais

A representação de símbolos cartográficos de dimensão geométrica pontual acontece por meio de sinais que podem variar de natureza puramente convencional a icônica (KEATES, 1982). Nesse sentido, Robinson *et al.* (1984) expressam a ideia de níveis de iconicidade para representar símbolos cartográficos. Esses níveis, aplicados ao significante, podem variar conforme o grau de similaridade com as características do referente, de alto até nenhum (Figura 5). Como exemplo, os símbolos pictóricos podem ser compreendidos como aqueles que apresentam alto grau, enquanto que os associativos estão em uma categoria intermediária e os geométricos, em geral, não possuem similaridade qualquer. Segundo MacEachren (1995), a classificação de símbolos pictóricos apontada por Robinson *et al.* (1982) não apresentam critérios rígidos.

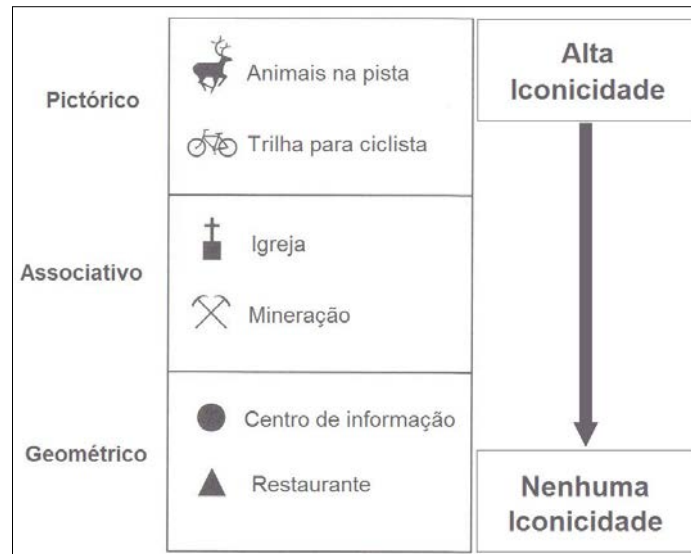


Figura 5 - Graus de iconicidade dos símbolos cartográficos.
 Fonte: adaptado de Robinson *et al.* (1984) *apud* MacEachren (1995).

Na representação de símbolos cartográficos, os símbolos com características gráficas que podem ser visualmente, ou conceitualmente, relacionadas ao referente, também são conhecidos como símbolos miméticos (ROBINSON; PETCHENIK, 1976). Os autores em questão sugerem que os sinais podem variar de miméticos a arbitrários, em uma série. Com relação ao nível de iconicidade de um signo, é sugerido que um signo pode ser icônico de várias maneiras, em que alguns são mais óbvios que os outros (MACEACHREN, 1995). Resumidamente, no caso dos símbolos miméticos há uma sobreposição do significante com o referente, enquanto que para os arbitrários essa sobreposição não existe (Figura 6).

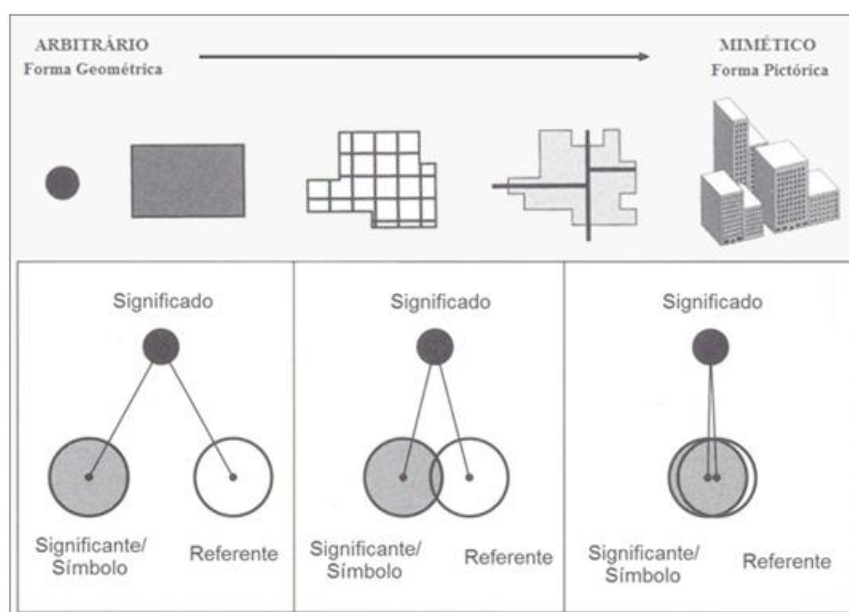


Figura 6 - Níveis de sobreposição do referente com o significante, de acordo com a forma do símbolo.
 Fonte: adaptado de MacEachren (1995).

2.5.3 Estudos relacionados com mapas 3D

O termo ‘mapa 3D’ não é tradicional na literatura cartográfica (HAEBERLING, 2002; PETROVIC, 2003; HAEBERLING; BÄR; HURNI, 2008; SCHMIDT, 2012), porém, no contexto de sistema de navegação em automóvel, tem sido utilizado para fazer referência às vistas perspectivas, apresentadas em mídia bidimensional, exibidas como uma representação da realidade tridimensional, onde os objetos se encontram georreferenciados (LIN; WU; CHIEN, 2010; HSU; LIN; CHAO, 2012; LIN; CHEN, 2013).

A Figura 7 apresenta dois exemplos de mapas 3D no contexto de Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel, um sem a apresentação de símbolos miméticos de marcos (Figura 7a) e outro com símbolos miméticos de marcos (Figura 7b), na cidade do Brasília. O marco 3D apresentado com alto nível de semelhança ao longo da rota representa a Catedral Metropolitana de Brasília.

Em um estudo que comparou o uso de mapas 2D e 3D de SINGRA, Lin, Wu e Chien (2010) avaliaram o desempenho navegacional e o movimento dos olhos (*glance behavior*). O experimento foi realizado em campo, com participantes dirigindo em ambiente urbano e utilizando mapa 2D ou mapa 3D de SINGRA. Nas análises de desempenho na navegação não houve diferença significativa em relação ao uso de mapas 2D ou 3D. Entretanto, o uso de mapa 3D implicou em uma maior demanda visual que o de mapa 2D.



Figura 7 – Mapas 3D de Brasília do SINGRA Garmin nüvi 3460LT. Em (a), sem exibição de símbolos miméticos de marcos. Em (b), com exibição de símbolos miméticos de marcos.

Com relação à avaliação do desempenho navegacional, outro estudo verificou o comportamento dos motoristas no momento em que utilizavam mapas em papel, bem como mapas 2D ou mapas 3D em sistemas de navegação eletrônicos (HSU; LIN; CHAO, 2012). De acordo com os resultados, os motoristas que usaram mapas de SINGRA tiveram melhor desempenho em comparação com os motoristas que usaram mapas em papel. Na tarefa de alcançar seus destinos, os resultados também indicaram que o uso de mapas 2D

apresentou melhor eficiência nos motoristas que usaram mapas 2D, quando comparados com o grupo de motoristas que usaram mapas 3D. Além disso, segundo Hsu, Lin e Chao (2012), os motoristas puderam economizar mais tempo e combustível, quando utilizaram mapas de navegação 2D, em regiões desconhecidas.

A avaliação completa da usabilidade de SINGRA ocorreu de fato com uma investigação científica realizada por Lin e Chen (2013). Os pesquisadores analisaram o impacto da diferença de gênero correlacionada ao uso de mapas 2D e mapas 3D. Dentre os experimentos, um deles consistiu na realização de três tarefas distintas de orientação espacial: localização de pontos, planejamento de rota e busca por polígonos. Após a realização de cada tarefa, os participantes relataram sua usabilidade subjetiva através da escala de usabilidade do sistema. Os resultados do estudo sugerem que as variáveis como gênero, tipo de mapa utilizado (2D ou 3D) e a combinação de ambos, influenciam no desempenho de uso de sistemas de navegação em automóvel. Nas análises subjetivas, os homens avaliaram os sistemas como tendo maior usabilidade que as mulheres. Nas análises objetivas da usabilidade, os homens executaram as tarefas visuo-espaciais com maior eficiência que as mulheres. Além disso, os homens obtiveram melhor desempenho operacional com mapas 3D, enquanto o melhor desempenho das mulheres ocorreu com mapas 2D.

Apesar de alguns estudos indicarem desvantagens sobre o uso de mapas 3D em relação aos mapas 2D (LIN; WU; CHIEN, 2010; HSU; LIN; CHAO, 2012; LIN; CHEN, 2013), cada vez mais as empresas têm disponibilizado SINGRA com representações em 3D. Portanto, observa-se uma necessidade de avaliar a usabilidade de mapas 3D, os quais têm sido amplamente desenvolvidos e colocados como representação padrão (*default*) nos atuais sistemas de navegação em automóvel (LIN; CHEN, 2013).

3 MÉTODO

A abordagem para avaliar o uso de marcos, em mapas 3D de SINGRA, foi realizada em duas etapas. A primeira consistiu-se em uma análise exploratória para identificar se os sistemas de navegação, popularmente utilizados, comercial ou gratuito, apresentam os tipos de marcos apontados por pesquisas realizadas sobre seleção de informação, como os preferidos pelos motoristas. Na segunda etapa, foi investigada a preferência dos motoristas com relação à apresentação de marcos em um dos sistemas de navegação e guia de rota em automóvel mais utilizado no mundo.

As questões de pesquisa deste trabalho são: (1) “Os motoristas preferem mapas 3D com a representação de símbolos miméticos de marcos ou mapas 3D sem esses símbolos?”; (2) “Os motoristas preferem mapas 3D com o símbolo mimético de 'semáforo' ou mapas 3D sem esse tipo de símbolo?”; (3) “Os motoristas preferem mapas 2D ou mapas 3D para navegar em ambiente urbano?”; (4) “Os motoristas gostariam que o SINGRA apresentasse o símbolo mimético de marco acompanhado da forma sonora?” e; (5) “Qual a influência do gênero e da habilidade espacial na preferência subjetiva dos motoristas?”.

3.1 Análise do Emprego de Marcos em SINGRA

Esta etapa foi realizada para verificar quais tipos de marcos estão sendo exibidos nos SINGRA, e se estes estão de acordo com os elementos apontados por pesquisadores da área de seleção de informação como os preferidos. Para isso, foram selecionados dois sistemas, sendo um deles comercial e o outro gratuito. Para a verificação, foram utilizadas rotas na cidade de Presidente Prudente e em algumas capitais estaduais brasileiras.

3.1.1 Seleção dos SINGRA e coleta dos dados

Os sistemas de navegação e guia de rota em automóvel selecionados para a realização desta etapa obedeceram aos seguintes critérios: ter disponibilidade de mapas 3D e; ampla utilização, tanto no Brasil quanto no exterior. Além disso, optou-se por selecionar um sistema comercial e o outro gratuito (passível de ser baixado em *smartphones* e *tablets*). Para saber quais SINGRA apresentam mapas 3D com a representação de marcos, foi realizada a leitura básica do manual de alguns sistemas disponíveis para uso no Brasil, tais como MioMap, Garmin, IGo, Tom Tom, *Google Maps Navigation*, *Be-On-Road*, Waze, etc. A partir disso, foram selecionados o Garmim e o *Be-On-Road*, pois são dois sistemas, comercial

e gratuito, respectivamente, que oferecem ao motorista a opção de navegar com mapas 3D e exibição de marcos.

O modelo de SINGRA comercial da marca Garmin selecionado foi o nüvi 3460LT (Figura 8a), o qual possui tela sensitiva de 4,3 polegadas. O modelo e marca em questão está entre um dos mais comercializados no Brasil. Por outro lado, o software gratuito *Be-On-Road* (Figura 8b) é desenvolvido pela empresa *Aponia Software Ltd.*, e tem mais de 10 milhões de *download* realizados, conforme informações disponibilizadas na página de *download* do sistema (<https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.aponia.bor3>), acessada em 27/06/2014. O sistema *Be-On-Road* foi instalado no *smartphone* Motorola Moto G, que possui sistema operacional Android 4.3 e tela de 4,5 polegadas, também sensitiva.



Figura 8 – Sistemas de navegação e guia de rota selecionados para o estudo. Em (a), Garmin nüvi 3460LT. Em (b), *smartphone* Motorola Moto G, com o *software Be-On-Road*.

Para compreender como os sistemas Garmin e *Be-On-Road* exibem os marcos nos mapas 3D, primeiro, os SINGRA foram configurados para exibir mapa 3D, edifícios em 3D e os pontos de interesse disponíveis ao longo da rota. Segundo, a coleta dos dados foi realizada por meio da ferramenta de captura de tela, disponível em ambos os aparelhos, em duas etapas. A primeira foi desenvolvida com o automóvel em campo percorrendo-se uma rota na cidade de Presidente Prudente. Esta rota corresponde à trajetória utilizada na pesquisa de Reis (2010). A segunda etapa foi desenvolvida em laboratório por meio do módulo de simulação de rota, disponível em cada sistema. O módulo de simulação permite visualizar as informações que o mapa irá exibir no momento da tarefa de navegação pela rota. A simulação de rota foi realizada para diferentes capitais brasileiras, dentre as quais São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador e Brasília.

3.1.2 Análise dos marcos no sistema da marca GARMIN

Observou-se que o *Garmin* nüvi 3460LT disponibiliza a representação dos marcos de duas maneiras: símbolos miméticos e símbolos associativos. Na categoria mimética, encontra-se a representação com alto grau de semelhança com o objeto no mundo real, por exemplo, MASP (Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand) (Figura 9a) e Catedral da Sé (Figura 9b) e também com baixo grau de semelhança, por exemplo, os demais prédios da cidade na forma de blocos (Figura 9). No segundo caso, os símbolos associativos representam os pontos de interesse (POI – *Point of Interest*), de acordo com sua categoria (Figura 10). Durante a análise, foi possível constatar diferenças entre as representações disponíveis para a cidade de Presidente Prudente em relação às capitais brasileiras.



Figura 9 – Mapas 3D de São Paulo do SINGRA Garmin nüvi 3460LT. Em (a), MASP exibido com alto grau de semelhança. Em (b), Catedral da Sé e Palácio da Justiça de São Paulo exibidos com alto grau de semelhança.

Para a cidade de Presidente Prudente, o Garmin nüvi 3460LT não apresenta nenhum tipo de marco em 3D (Figura 10). No entanto, representa as seguintes categorias de pontos de interesse: restaurantes, postos de combustível e agências bancárias (Figura 10a). Ao pressionar a tela sobre o POI, o sistema apresenta informações do mesmo em uma janela do tipo *pop-up* (Figura 10b).



Figura 10 – Mapas 3D de Presidente Prudente do SINGRA Garmin nüvi 3460LT. Em (a), pontos de interesse representado por símbolos associativos. Em (b), informações a respeito do ponto de interesse selecionado.

Para as capitais brasileiras foi possível observar representações de formas distintas (Figura 11). Em algumas regiões das cidades, as informações foram apresentadas de forma semelhante à observada em Presidente Prudente, isto é, sem a presença de marcos 3D e com POI na forma de símbolos associativos, com uma categoria a mais de pontos de interesse, os estacionamentos. Por outro lado, em outras regiões das mesmas cidades, foi possível observar a existência de marcos em 3D sendo representados, basicamente, por meio de duas formas: uma mimética com baixo nível de semelhança, em que só se representa a forma e o tamanho do objeto, sem um acabamento mais detalhado com relação a outros elementos visuais como textura e cor (Figura 11a); e a outra mimética com alto nível de semelhança, a qual representa detalhes visuais expressivos particulares de cada marco em questão, como por exemplo, a Catedral Metropolitana de Nossa Senhora Aparecida, em Brasília (Figura 11b), com suas colunas de concreto (pilares de secção parabólica) num formato hiperboloide.



Figura 11 – Mapas 3D do SINGRA Garmin nüvi 3460LT com exibição de marcos 3D de formas distintas. Em (a), marcos 3D com baixo grau de semelhança ao longo da Avenida Atlântica, no Rio de Janeiro. Em (b), Catedral Metropolitana de Brasília, exibida com alto grau de semelhança.

Dos tipos de marcos sugeridos na literatura como os mais utilizados para apoiar a navegação em automóvel, quais sejam semáforos, hospitais, escolas e postos de combustível (BURNETT, 1998; ROSS; MAY; GRIMSLEY, 2004; MAY; ROSS; BAYER, 2005; MAY; ROSS, 2006; REIS, 2010; PUGLIESI, *et al.*, 2014), o Garmin nüvi 3460LT apresenta apenas os postos de combustível como POI, representados na forma de símbolo associativo e posicionados sobre a via (ex.: Figura 10).

3.1.3 Análise dos marcos no sistema *Be-On-Road*

O procedimento adotado para análise da forma de representação de marcos no sistema *Be-On-Road* foi similar ao descrito para o Garmin. A análise exploratória mostrou que não há diferenças entre as representações apresentadas nos mapas de Presidente Prudente

e as apresentadas nas capitais brasileiras. O *Be-On-Road*, de forma semelhante ao Garmin, apresenta tanto símbolo mimético quanto associativo para a representação de marcos. No caso de símbolos miméticos, somente a representação com baixo grau de semelhança é fornecida. Por outro lado, há uma variedade de símbolos associativos para representar os diversos tipos de POI. Além disso, para enfatizar a representação de um elemento, alguns POI são representados sobre os símbolos de marcos miméticos de baixa iconicidade. Um exemplo pode ser visto para o caso da Catedral da Sé, em São Paulo (Figura 12a).

No *Be-On-Road* os POI são categorizados de maneira que o motorista possa escolher o tipo específico de elemento a ser exibido visualmente. São disponibilizados 128 tipos de pontos de interesse, com um símbolo associativo distinto para cada elemento, os quais são divididos em seis categorias: administração, cultura, lazer, público, serviços e tráfego. A Figura 12b apresenta alguns símbolos associativos para a categoria cultura.

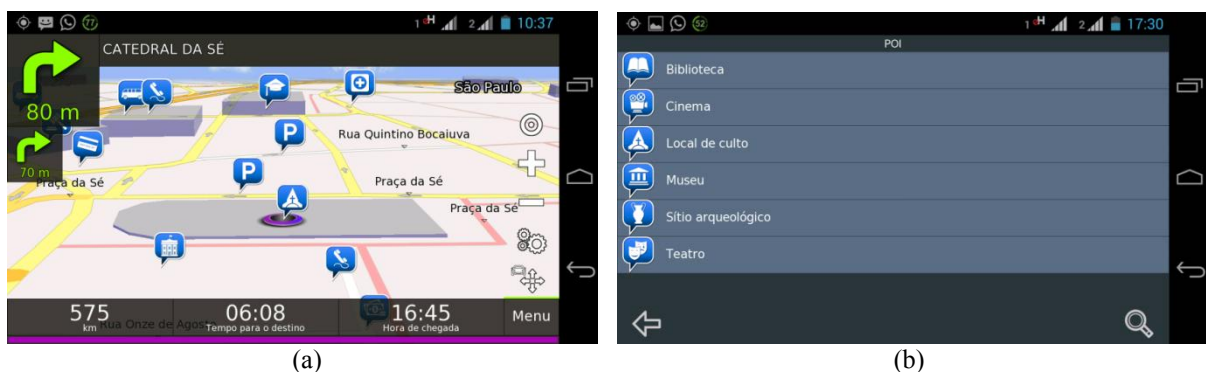


Figura 12 – Representações do SINGRA *Be-On-Road*. Em (a), Catedral da Sé representada por um marco 3D com baixo grau de semelhança e por um POI representado por símbolo associativo. Em (b), exemplo de tipos de POI presentes na categoria cultura.

Dentre os POI passíveis de ser apresentados ao longo de uma rota, encontram-se os hospitais, escolas e postos de combustível, os quais estão entre os principais tipos de marcos referidos nos estudos de seleção da informação para navegação em automóvel (BURNETT, 1998; ROSS; MAY; GRIMSLEY, 2004; MAY; ROSS; BAYER, 2005; MAY; ROSS, 2006; PUGLIESI, *et al.*, 2014). Porém, assim como o Garmin, o *Be-On-Road* não apresenta o elemento ‘semáforo’, considerado nos estudos em questão como o marco mais apropriado para apoiar a tarefa de manutenção em rota.

Com base nos resultados da análise exploratória com os sistemas em questão, o SINGRA selecionado para avaliar a preferência dos motoristas por marcos em mapas 3D foi o da marca Garmin. Isto porque, dentre os dois sistemas estudados, somente o mapa deste sistema apresenta símbolos miméticos de marcos com diferentes níveis de semelhança com o referente.

3.2 Avaliação de Símbolos de Marcos Miméticos em Mapas 3D

Nesta etapa foram realizados testes junto a um grupo de usuários de sistemas de navegação e guia de rota em automóvel para verificar suas preferências pelos símbolos miméticos de marcos, em mapas 3D. Além disso, foram avaliadas algumas situações em diferentes contextos: (a) o uso de símbolo de semáforo em mapa 3D; (b) comparação da preferência entre mapa 2D e mapa 3D; (c) uso da modalidade sonora para representação de marcos. O procedimento de avaliação foi dividido nas seguintes etapas: preparação dos documentos para o teste; preparação do ambiente de teste; seleção dos participantes; seleção da área de estudo e dos marcos; e aplicação do teste.

3.2.1 Preparação dos Documentos para o Teste

Para familiarizar o participante com a pesquisa e realizar a coleta de dados, preparou-se os seguintes documentos: termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa (APÊNDICE B); questionário de caracterização individual (APÊNDICE C); roteiro para a aplicação do teste (APÊNDICE E); e questionários sobre a preferência subjetiva (APÊNDICE F). Além disso, foi produzido, assinado e enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa o ‘Termo de Responsabilidade e Compromisso para Uso, Guarda e Divulgação de Dados e Arquivos de Pesquisa’ (APÊNDICE A), de acordo com as normas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, Resolução nº 466/12. O termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa consistiu em um documento que teve por finalidade informar e esclarecer o sujeito da pesquisa, de tal maneira que ele pudesse tomar sua decisão de maneira justa e sem constrangimentos sobre a sua participação.

O questionário de caracterização individual continha indagações relativas a dados pessoais como idade, gênero, escolaridade, atividade exercida, além de questões referentes à experiência, tanto com direção de automóvel quanto com uso de SINGRA. Para verificar a experiência com direção, requisitou-se que o participante indicasse o número de anos que possuía carteira de habilitação e também que dirigia. Considerou-se como resposta a menor data, pois há casos em que a pessoa obtém a habilitação, mas não dirige, ou aprende a dirigir antes de obter a Carteira Nacional de Habilitação.

Em relação à experiência com o uso de SINGRA, esta informação foi obtida a partir do questionamento sobre a frequência na qual o participante utiliza este tipo de sistema, seja como motorista ou passageiro. Para responder a esta questão, foram usadas as seguintes alternativas: ‘sempre’ (pelo menos uma vez por dia); ‘frequentemente’ (pelo menos

uma vez por semana); ‘ocasionalmente’ (pelo menos uma vez por mês); e ‘raramente’ (pelo menos uma vez por ano). Além disso, foi questionado se o participante já havia utilizado mapa 3D de SINGRA, com o intuito de saber o nível de conhecimento da amostra em relação ao objeto da pesquisa. Os participantes que declararam utilizar ‘ocasionalmente’ ainda responderam questões a respeito de quais os tipos de SINGRA costumam utilizar, se gratuito, comercial ou ambos; e quais os ‘tipos de mapas’ de SINGRA têm o costume de usar, se 2D, 3D ou ambos.

O roteiro para avaliar a preferência por marcos em mapas 3D de SINGRA compreende a explanação do objetivo do questionário, além do delineamento do cenário da pesquisa, para esclarecer ao participante qual sua tarefa durante a entrevista. O questionário sobre a preferência foi elaborado para conduzir uma entrevista semi-estruturada, questionando basicamente a preferência e a razão pela escolha. Além disso, o questionário contou com uma questão para requisitar que o participante atribuisse uma nota em uma determinada escala quanto ao uso do marco mimético.

3.2.2 Seleção dos Participantes

Um total de 30 participantes (15 homens e 15 mulheres) foi selecionado para participar voluntariamente do teste, obedecendo a dois critérios: ser motorista e ter experiência com o uso de SINGRA. Optou-se por recrutar indivíduos com até 40 anos de idade, pois esta característica individual influencia na estratégia de navegação utilizada pelos motoristas (BURNETT, 1998; DABBS *et al.*, 1998). Para o recrutamento dos participantes, adotou-se a técnica de abordagem pessoal, na qual foi realizado um breve esclarecimento sobre o objetivo da pesquisa e feito o convite para participação do teste. Em geral, os participantes são pessoas ligadas à FCT/UNESP ou aos membros do grupo de pesquisa sobre sistema de navegação e guia de rota em automóvel, da mesma instituição.

Dessa forma, a amostra selecionada apresentou características consideradas enriquecedoras para a pesquisa. A média de idade dos participantes foi de 29 anos (masculino 29,8 e feminino 27,73) e a média de experiência com direção de automóvel foi de nove anos (masculino 11,13 e feminino 6,87). Além disso, 70% dos participantes (masculino 73,30 % e feminino 66,70%) declararam já ter algum tipo de experiência com mapa 3D de SINGRA. A amostra pode ser considerada como tendo alto grau de escolaridade e boa experiência quanto ao uso de SINGRA (Tabela 1). Ainda, foi requisitado que os motoristas que fazem uso deste tipo de sistema, com frequência mínima de uma vez por mês, declarassem qual tipo de SINGRA costumam utilizar, bem como os tipos de mapas destes mesmos sistemas (Tabela 2).

Tabela 1 – Grau de escolaridade e experiência com SINGRA.

Características individuais e de grupo	Masculino	Feminino	Geral	Geral (%)
Escolaridade				
Ensino Médio	6	0	6	20%
Superior	7	8	15	50%
Pós-Graduação	2	7	9	30%
Experiência com SINGRA				
Pelo menos uma vez por ano	2	7	9	30%
Pelo menos uma vez por mês	11	7	18	60%
Pelo menos uma vez por semana	2	1	3	10%

Tabela 2 – Tipos de SINGRA e de mapas costumeiramente utilizados.

Tipos de SINGRA e mapas	Masculino	Feminino	Geral	Geral (%)
Tipos de SINGRA				
Gratuito	8	4	12	54%
Comercial	3	4	7	32%
Ambos	3	0	3	14%
Tipos de mapa				
Mapa 2D	5	2	7	32%
Mapa 3D	4	3	7	32%
Ambos	5	3	8	36%

3.2.3 Representações cartográficas

Para avaliar o uso de símbolos miméticos de marcos, em mapas de SINGRA, as representações foram selecionadas com base em dois critérios: prioritariamente, a cidade representada nos mapas do sistema da Garmin deveria apresentar representações miméticas de marcos com alto grau de semelhança com o referente. No Brasil, além das capitais estaduais, outras grandes cidades, como Campinas, também apresentam este tipo de representação para os marcos. O segundo critério adotado para selecionar as representações consistiu em considerar diferentes leiautes de cidades distintas. Pois, a densidade de edificações, em termos de número e tamanho de edifícios, influencia a visualização da rota e o nível de legibilidade do mapa.

Procurou-se encontrar cenas em que os símbolos fossem representados com a maior legibilidade possível. E para determinar os símbolos de marcos, foram levados em consideração os seguintes critérios: (1) os ângulos de orientação da câmera do mapa 3D, bem como o contraste do marco principal com seus arredores, deveriam favorecer a legibilidade da representação cartográfica, para que o marco não fosse confundido com quaisquer outras feições do mapa; (2) o símbolo deveria possuir alta similaridade com o referente, sendo que

os detalhes da composição deveriam preservar a aparência integral do objeto; (3) o símbolo deveria apresentar boa atratividade visual e; (4) o símbolo deveria estar totalmente visível na tela.

Para desenvolver a investigação, sete casos foram estabelecidos. Como o sistema Garmin nüvi 3460LT não possibilita que o usuário selecione os diferentes tipos de representação separadamente (símbolos de marcos com alto e baixo níveis de mimetismo), os símbolos de marcos com baixo nível de mimetismo estiveram presentes nos cinco casos em que houve apresentação de marcos. Além disso, outros dois casos também foram considerados nesta pesquisa, os quais tiveram o propósito de trazer uma compreensão inicial sobre temas de relevância, relacionados com o objetivo deste trabalho. Após a seleção destes sete casos, realizaram-se as simulações para coletar as imagens dos mapas através da captura de tela. A partir destas telas capturadas, foram gerados vídeos por meio do *software Windows Live Movie Maker*. Cada um dos casos está descrito abaixo, de modo que os mapas da mesma área são apresentados um ao lado do outro (APÊNDICE G):

Caso 1 - Mapa 3D com símbolos de marcos com alto nível de mimetismo em destaque entre símbolos de marcos com baixo nível de mimetismo versus mapa 3D sem símbolos de marcos miméticos (Figura 13). O mapa da Figura 13 (b) corresponde à mesma área, porém com a opção de objetos 3D desligada no sistema. Para este caso, foi selecionada uma rota na Vila Pompéia, bairro nobre situado na Zona Oeste da cidade de São Paulo. A rota utilizada passa ao lado do Shopping Bourbon e da Arena Palestra Itália, ambos próximos a pontos de tomada de decisão. Os marcos com alto grau de semelhança com seus referentes possuem não estavam obstruídos pelos marcos com baixo grau de semelhança ou qualquer outro elemento.



Figura 13 – Mapas 3D para a cidade de São Paulo. Em (a), com exibição de marcos 3D, com o Shopping Bourbon e a Arena Palestra Itália. Em (b), sem exibição de marcos 3D.

Caso 2 - Mapa 3D com símbolos de marcos com alto nível de mimetismo sem a presença de símbolos de marcos com baixo nível de mimetismo ao redor versus mapa 3D sem símbolos de marcos miméticos (Figura 14). A rota utilizada passou pela Praça dos 3 Poderes, localizada no extremo leste do Plano Piloto de Brasília. A praça se caracteriza por ser um amplo espaço aberto entre os edifícios monumentais que representam os três poderes da República. A rota passa ao lado do prédio do Congresso Nacional e do Palácio da Justiça, o qual se encontra em um ponto de manobra. Os símbolos que representam os marcos estão ainda mais visíveis que no caso apresentado para a cidade de São Paulo, pois a região representada possui quadras largas, edifícios baixos e em pouca quantidade.



Figura 14 – Mapas 3D para a cidade de Brasília. Em (a), com exibição de marcos 3D, com o Congresso Nacional e o Palácio da Justiça. Em (b), sem exibição de marcos 3D.

Caso 3 - Mapa 3D com símbolos de marcos com alto nível de mimetismo entre símbolos de marcos com baixo nível de mimetismo versus mapa 3D sem símbolos de marcos miméticos (Figura 15). Foi escolhida uma região na área central da cidade do Rio de Janeiro, a qual possui edifícios elevados e em grande quantidade. A rota selecionada passa ao lado dos três marcos representados com alto grau de semelhança (Teatro Municipal, a Biblioteca Nacional e o Museu Nacional de Belas Artes), os quais encontram-se próximos uns dos outros.



Figura 15 – Mapas 3D para a cidade do Rio de Janeiro. Em (a), com exibição de marcos 3D, com o Teatro Municipal, a Biblioteca Nacional e o Museu Nacional de Belas Artes. Em (b), sem exibição de marcos 3D.

Caso 4 - Mapa 3D com símbolos de marcos com baixo nível de mimetismo versus mapa 3D sem símbolos de marcos miméticos (Figura 16). Foi selecionada uma rota que passa por uma área com alta densidade de edificações. Para este caso, a região escolhida foi parte do distrito da Consolação, região central da capital paulista.

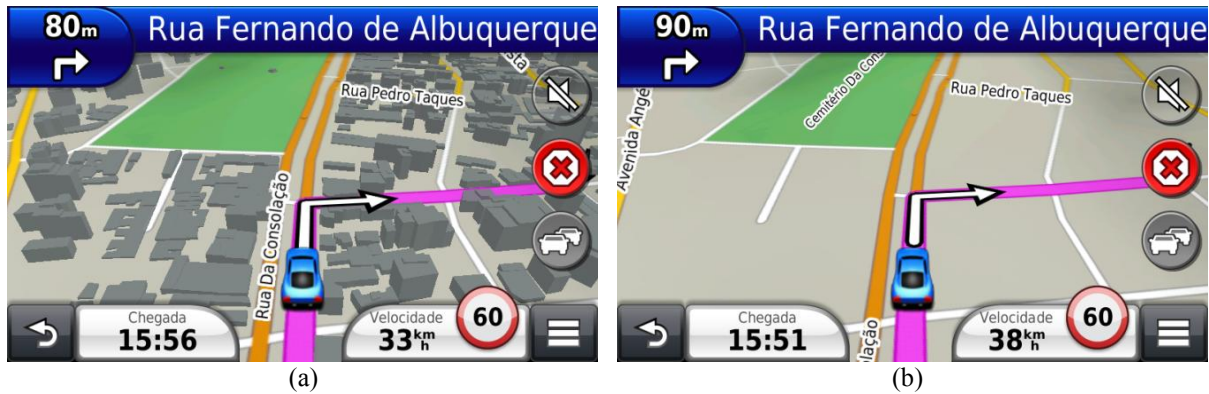


Figura 16 - Mapas 3D para a cidade de São Paulo. Em (a), com exibição de marcos 3D representados com baixo grau de mimetismo. Em (b), sem exibição de marcos 3D.

Caso 5 - Mapa 2D sem símbolo mimético de marco versus mapa 3D com símbolo mimético de marco (Figura 17). Para analisar a preferência entre estes tipos de representações foi utilizada uma rota que passa pela Avenida Paulista em São Paulo, ao lado do Museu de Artes de São Paulo (MASP), o qual encontra-se próximo a um ponto de manobra e é representado com alto grau de semelhança. O mapa 2D foi configurado para não exibir nenhum tipo de marco (Figura 17a), enquanto o mapa 3D exibe os marcos miméticos (Figura 17b).



Figura 17 - Mapas para a cidade de São Paulo com pontos de vista distintos. Em (a), com ponto de vista ortogonal (mapa 2D) sem a exibição de marcos. Em (b), com ponto de vista em perspectiva (mapa 3D) com exibição de marcos 3D, entre os quais o MASP.

Caso 6 - Mapa 2D sem a representação de marcos miméticos versus mapa 3D sem a representação de marcos miméticos (Figura 18). Foi selecionada uma rota na cidade

de Presidente Prudente, a qual passa por uma rotatória localizada no encontro da Avenida Coronel José Soares Marcondes com o Parque do Povo.



Figura 18 - Mapas para a cidade de Presidente Prudente com pontos de vista distintos. Em (a), ponto de vista ortogonal ao plano de projeção (mapa 2D) sem a exibição de marcos. Em (b), ponto de vista em perspectiva (mapa 3D) sem a exibição de marcos.

Caso 7 - Mapa 3D com a representação de marco do tipo semáforo versus mapa 3D sem a presença deste marco (Figura 19). Para este caso, foi selecionada uma área na cidade de Presidente Prudente, pois estudos sobre seleção de informação, realizados recentemente nesta cidade, indicaram o semáforo como o marco preferido pelos motoristas (REIS, 2010; PUGLIESI *et al.*, 2014). Em razão do SINGRA Garmin nüvi 3460LT não apresentar o símbolo de semáforo, uma representação mimética com alto grau de semelhança foi inserida no mapa deste sistema (Figura 19a). Para representar o símbolo em questão, consideraram-se os seguintes critérios: o semáforo deveria estar localizado ao lado de uma manobra da rota e; o mapa não deveria apresentar qualquer outro símbolo para ponto de interesse (exceto o ponto de chegada) e/ou de marco mimético.



Figura 19 - Mapas 3D para a cidade de Presidente Prudente. Em (a), com exibição do marco semáforo em ponto de manobra. Em (b), sem exibição de marcos.

3.2.4 Preparação do ambiente de teste

O aparato tecnológico utilizado para a realização do teste compreendeu: uma TV LG modelo 55LV3500, de 55 polegadas, para exibir a fotografia de cada marco e; um monitor da marca e modelo Samsung Galaxy Tab 4 SM-T330, de oito polegadas, para reprodução dos vídeos criados para os mapas capturados do sistema Garmin nüvi 3460LT. A Figura X mostra os equipamentos utilizados no teste. Sobre uma mesa de escritório ficaram a TV e o monitor. O participante ficou sentado em uma cadeira de escritório localizada a uma distância de aproximadamente 1,30 metros da TV. Sobre a mesma mesa, porém a cerca de 50 centímetros do participante, foi colocado o monitor de navegação, o qual foi posicionado a aproximadamente 25 graus do centro da TV. Os mapas foram apresentados em monitor de oito polegadas, tendo em vista que este é um tamanho de mídia comumente encontrado em automóveis produzidos com computador de bordo e sistema multimídia, incluindo sistemas de navegação. Na Figura 20 está ilustrado o ambiente de teste.

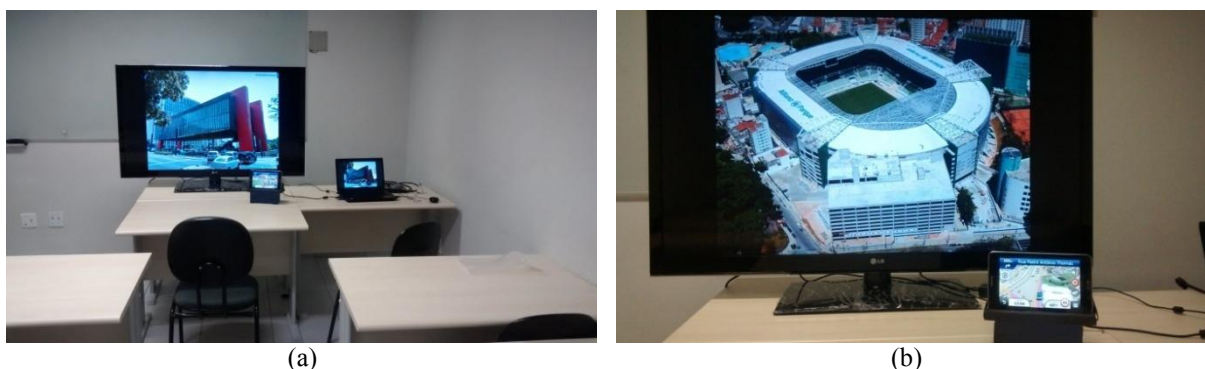


Figura 20 – Aparato tecnológico utilizado para realização do experimento. Em (a), visão geral do aparato com exibição do ‘Caso 5’. Em (b), ponto de vista do participante com exibição do ‘Caso 1’.

3.2.5 Aplicação do teste

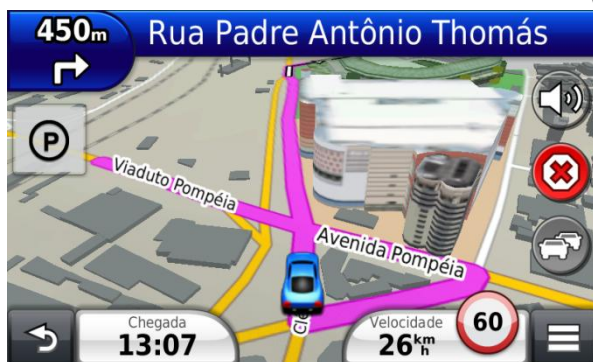
O teste foi realizado individualmente e teve duração média de 35 minutos. O participante leu e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido. Para familiarização do indivíduo com a pesquisa, foi feita uma explanação do objetivo da pesquisa e dos procedimentos que seriam realizados. Isto incluiu a apresentação de mapas 3D com e sem a presença de símbolos de marcos miméticos, no monitor de navegação. O questionário de caracterização individual foi aplicado. Em seguida, foi aplicado o teste de habilidade espacial proposto por Hegarty e Waller (2004), o qual mensura a orientação espacial dos indivíduos. Neste teste, o participante precisa imaginar a orientação de um objeto específico, levando-se em consideração a sua posição e a de outros objetos também. O teste sobre a preferência subjetiva ocorreu em três momentos:

- 1º momento: foram exibidos os casos 1, 2 e 3, separadamente. As respostas foram coletadas por meio de entrevista semiestruturada, a qual questionou, para cada caso, o tipo de mapa preferido e a razão pela escolha. Um exemplo é ilustrado na Figura 21.
- 2º momento: depois que os dados dos três primeiros casos foram coletados, entregou-se ao participante um questionário com as seguintes questões: (1) “Com base nos vídeos exibidos, de modo geral, você prefere os mapas com marcos 3D ou sem os marcos?”; (2) “O quanto você acha que a presença de marcos 3D o ajuda na navegação em automóvel?” e; (3) “Você gostaria que o sistema apresentasse o marco 3D acompanhado da forma sonora?”. A primeira e a terceira questões foram de múltipla escolha, enquanto que na segunda o participante forneceu uma nota para indicar o nível de satisfação, a partir de uma escala que variou de zero (pouco) a dez (muito).
- 3º momento: foram exibidos os casos 4, 5, 6 e 7, apresentados no momento anterior, separadamente, da mesma forma feita para os casos 1, 2 e 3, perguntando-se qual tipo de mapa o participante preferiu e a razão pela escolha, por meio da aplicação de entrevista semiestruturada, novamente.

De acordo com as respostas dos motoristas em cada um dos casos, foram elaboradas novas questões para compreender a razão pela preferência. A voz do participante foi gravada para facilitar a coleta e extração dos dados. Os comentários dos participantes para cada uma das questões estão transcritas no APÊNDICE H.



(a)



(b)



(c)

Figura 21 – Imagens utilizadas para realização do teste referente ao ‘Caso 1’. Em (a), fotografia do Shopping Bourbon em São Paulo (disponível em <http://www.brshoppings.com.br>). Em (b), mapa 3D com exibição de marcos 3D. Em (c), mapa 3D sem exibição de marcos.

4 RESULTADOS

Os dados advindos do questionário de caracterização individual, do teste de habilidade espacial e também do teste sobre a preferência pelas diferentes representações cartográficas foram organizados e tabulados em planilhas do programa *Microsoft Excel*®. Para as análises estatísticas, foi utilizado o *software* SPSS 21.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*), disponível na FCT/UNESP. Para a análise dos dados de natureza quantitativa foi utilizado o teste das medianas, pois não apresentaram normalidade no comportamento. Enquanto para os dados qualitativos foram utilizadas análises não-paramétricas. Para este tipo de análise, os testes foram aplicados de acordo com a Frequência Observada (F_o) em cada grupo avaliado. Os grupos com F_o inferior a cinco elementos foram analisados pelas provas Binomial (caso de uma amostra) e Fisher (caso de duas amostras). Por outro lado, os grupos com F_o igual ou superior a cinco elementos foram analisados pelo teste Qui-Quadrado (χ^2), caso de uma ou duas amostras não relacionadas. Em todas as análises utilizou-se como ponto de partida a hipótese nula (a qual afirma que não existe diferença entre uma representação e outra) e fixou-se o nível de significância menor a 5%, ou seja, nível de confiabilidade maior ou igual a 95%.

4.1 Preferência por mapa 3D com ou sem símbolos miméticos

Primeiramente, foi analisada a preferência por mapas 3D com ou sem marcos, em três estágios: (1) três contextos urbanos distintos, com a apresentação dos mapas 3D relacionados nos casos 1, 2 e 3; (2) contexto geral de mapa 3D, baseado no conjunto apresentado no primeiro estágio e; (3) mapas 3D com grande concentração de símbolos miméticos de marcos com baixo nível de mimetismo, para o caso de edifícios urbanos representados por símbolos de blocos 3D.

No primeiro estágio, um total de três análises foi conduzido para verificar se os motoristas preferem mapas 3D com a presença de símbolos miméticos de marcos ou sem a presença desses símbolos, para as cidades de São Paulo, Brasília e Rio de Janeiro. No caso da cidade de São Paulo, 90% dos participantes preferiram o mapa 3D com os símbolos miméticos do Shopping Bourbon e Arena Palestra Itália, e a aplicação do teste Binomial revelou que a diferença pela preferência é estatisticamente significativa ($p < 0,0001$). Para a cidade de Brasília, 90% dos motoristas apresentaram preferência pelo mapa 3D com a representação mimética do Congresso Nacional e do Palácio da Justiça, e o teste Binomial apontou, também, que a diferença na preferência é significativa, refutando-se a hipótese nula

($p < 0,0001$). No caso da cidade do Rio de Janeiro, a aplicação do teste Qui-Quadrado (χ^2) revelou que a diferença na preferência pelo mapa 3D com ou sem a presença de símbolos miméticos de marcos não foi estatisticamente significativa, pois a preferência por cada uma ficou dividida entre 50% dos motoristas. De acordo com o teste estatístico, a hipótese nula foi confirmada ($p = 1,000$). Os valores percentuais são mostrados no Gráfico 1.

A análise referente ao segundo estágio (contexto geral de mapa 3D, baseado no conjunto apresentado no primeiro estágio) foi feita com base nos três casos anteriores. Foi analisada a questão que buscou compreender se, de modo geral, os motoristas preferem mapas 3D com ou sem símbolos miméticos de marcos. Para isto, foi utilizado o teste Qui-Quadrado (χ^2) e observou-se que a hipótese nula foi refutada ($p < 0,0001$), com 83% dos participantes preferindo o mapa 3D com a presença de marcos miméticos, com alto e baixo grau de semelhança com seus referentes (Gráfico 1).

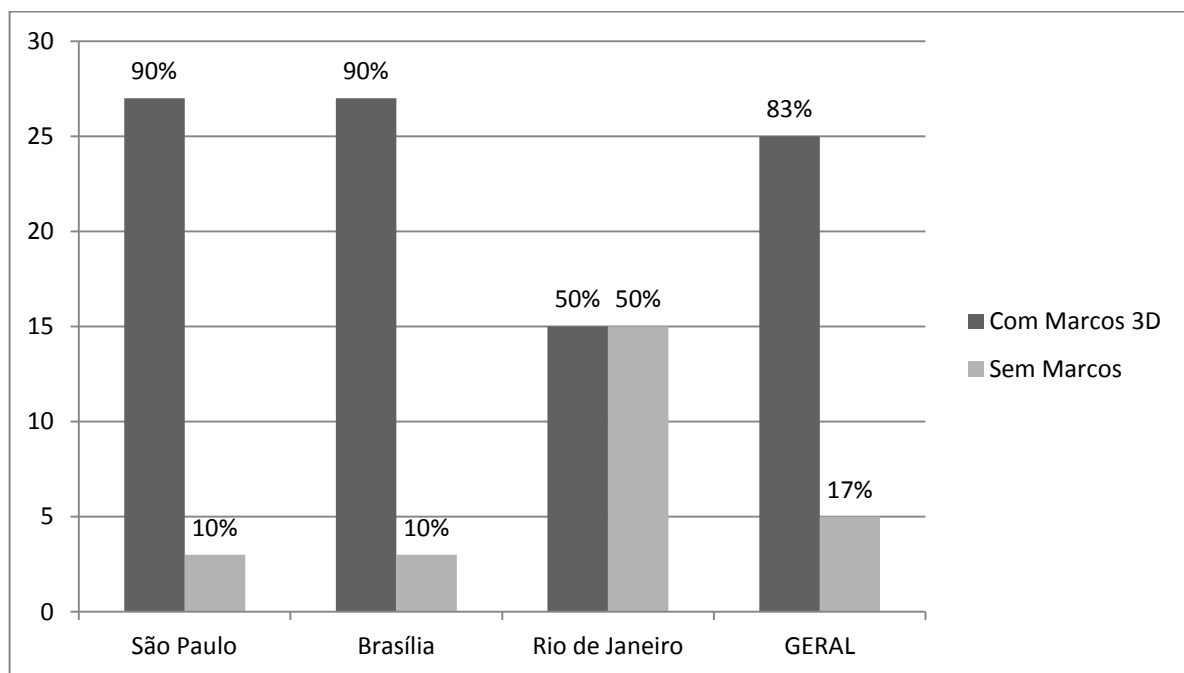


Gráfico 1 – Preferência por mapas 3D com ou sem símbolos miméticos de marcos.

Para apoiar esta análise, as notas atribuídas pelos participantes, no que concerne à importância da presença de símbolos miméticos para a representação de marcos, foram analisadas por meio do teste da mediana. Em uma escala de zero a dez, a mediana foi igual a oito. Isto significa que os motoristas consideraram a exibição dos marcos em questão importante para a navegação em automóvel.

No caso do terceiro estágio, a análise foi feita para verificar a preferência dos motoristas quanto ao uso de símbolos miméticos de marcos com baixo grau de semelhança com seus referentes. Neste caso, 80% dos participantes preferiram o mapa 3D

sem os símbolos miméticos de marcos com baixo grau de semelhança, especificamente os blocos que representam os edifícios urbanos. Esta diferença na preferência se mostrou estatisticamente significativa, por meio da aplicação do teste Qui-Quadrado (χ^2) ($p=0,001$).

4.2 Preferência pela apresentação de marco na modalidade sonora

Uma análise que envolveu o uso da modalidade de comunicação sonora foi conduzida para compreender se os motoristas gostariam que o SINGRA apresentasse o símbolo mimético de marco com alto nível de semelhança com o referente acompanhado da modalidade sonora. Como ilustra o Gráfico 2, 73% dos participantes declararam preferir a representação desse tipo de informação na modalidade visual e sonora, combinadas. De acordo com o teste Qui-Quadrado (χ^2), esta diferença na preferência é estatisticamente significativa ($p=0,011$).

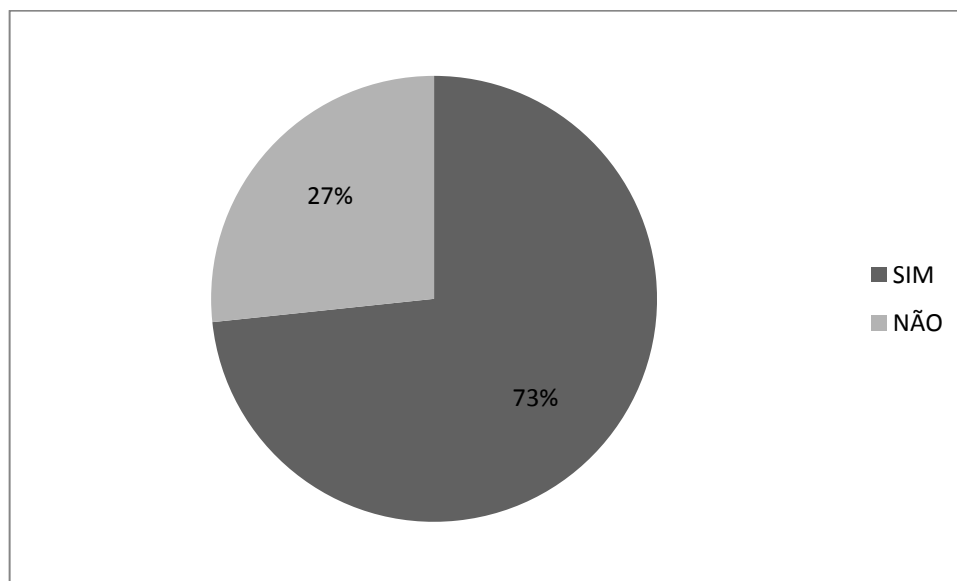


Gráfico 2 – Preferência pela exibição do marco nas modalidades visual e sonora combinadas.

3.3 Preferência pela representação de marco do tipo semáforo

Com a finalidade de compreender se os motoristas preferem mapas 3D com ou sem o símbolo mimético de marco do tipo semáforo e com alto nível de iconicidade, uma outra análise foi conduzida. Os dados mostram que 90% dos participantes preferiram a representação de mapa 3D com semáforo, e o resultado do teste Binomial revelou que esta diferença na preferência é estatisticamente significativa ($p<0,0001$). Para este grupo que preferiu a exibição do marco em questão, foi realizada uma análise mais específica, a qual buscou compreender se o motorista gostaria que o SINGRA apresentasse todos os semáforos

presentes ao longo da rota ou apenas aqueles localizados em ponto de manobra. Observou-se que 85% do grupo em questão declarou preferir a representação de todos os semáforos presentes ao longo da rota, enquanto que os demais (15%) afirmaram ser melhor que a exibição ocorresse apenas em pontos de manobra (Gráfico 3). Aplicando-se o teste Binomial nestes dados, a hipótese nula foi refutada ($p < 0,0001$), portanto a diferença é estatisticamente significativa.

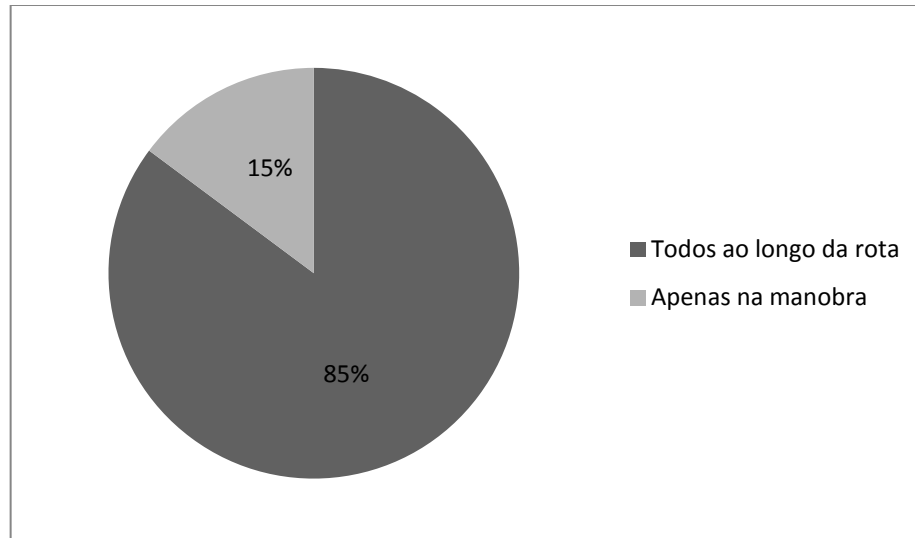


Gráfico 3 – Preferência pelo modo de exibição do marco semáforo.

4.4 Preferência por mapas 2D ou 3D

Outra análise conduzida teve o intuito de verificar a preferência dos motoristas por mapas 2D ou 3D, ambos sem a presença de símbolos miméticos de marcos. Observou-se que 90% dos participantes declararam ter maior preferência pelo mapa 3D (Gráfico 4). O resultado do teste Binomial indica que a hipótese nula foi rejeitada, ou seja, a diferença que mostra a maior preferência pelo mapa 3D foi estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), indicando forte aceitação dos motoristas por este tipo de representação.

Ainda, comparando-se as representações cartográficas 2D e 3D, foi analisado se os motoristas preferem mapas 3D com marcos miméticos ou mapas 2D sem marcos. Os resultados mostram que 90% dos motoristas preferiram o mapa 3D em relação ao 2D. O teste Binomial confirma que a preferência pelo mapa 3D foi estatisticamente significativa ($p < 0,0001$).

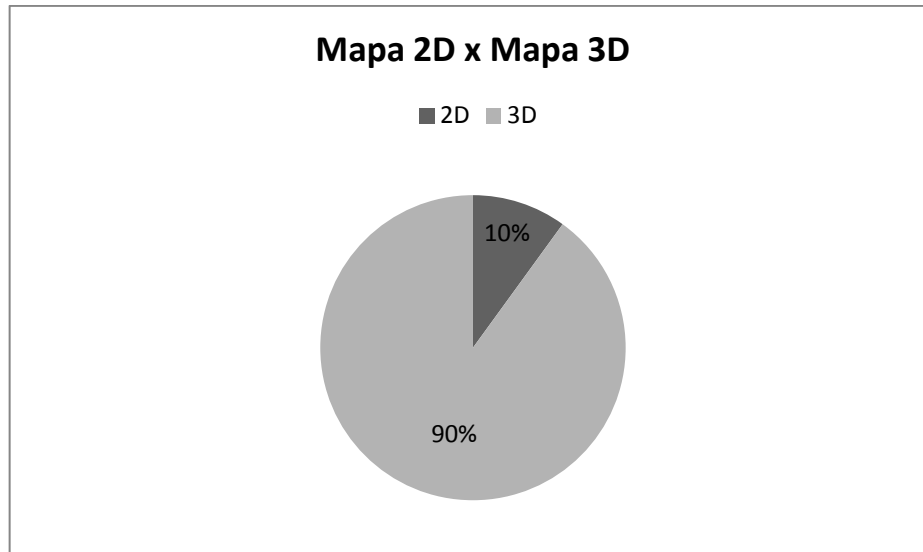


Gráfico 4 – Preferência por mapa 2D ou mapa 3D.

4.5 Relação das características individuais com a preferência

Para analisar se as características individuais influenciam na preferência, inicialmente, foi verificado se havia relação entre o gênero e a habilidade espacial. Os dados referentes à habilidade espacial, oriundos da aplicação do teste de Hegarty e Waller (2004) foram avaliados tanto pelo número de questões respondidas dentro do tempo estipulado, quanto pela mediana de erros em graus. Os dados sobre o número de questões respondidas não apresentaram normalidade em seu comportamento e, por este motivo, utilizou-se o teste da mediana para a análise. Para a análise da média de erro de senso de direção foi utilizado o teste não paramétrico Qui-Quadrado (χ^2).

A mediana referente às questões respondidas, de um total de 12 questões presentes no questionário, foi de 10 (masculino 11,00 e feminino 9,00), não apresentando diferença significativa entre esta variável e o gênero. No segundo caso, o teste Qui-Quadrado (χ^2) apresenta uma indicação de que há relação entre o gênero (masculino e feminino) e a habilidade espacial (baixa ou alta). A mediana referente à média dos erros apresentados nas respostas foi de 26,67° (masculino 23,25° e feminino 35,42°), como descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Desempenho no teste de habilidade espacial por gênero

	Erro médio(°)	Nº de repostas
Masculino	23,25	11,00
Feminino	35,42	9,00
TOTAL	26,67	10,00

Posteriormente, para cada questão aplicada no teste, foi verificado se havia alguma relação entre a preferência e as características de gênero e habilidade espacial (Tabela 4). A maioria das respostas analisadas aceitou a hipótese nula, ou seja, não apresentaram diferença significativa entre a preferência e as características individuais consideradas. A hipótese nula, com o nível de significância fixado em 5%, foi refutada em apenas um caso, na relação entre a preferência por mapas 3D com ou sem símbolos miméticos (questão geral) e a habilidade espacial.

Tabela 4 - Relação entre preferência subjetiva e características individuais

Questão	Casos	Característica individual	Teste estatístico	Hipótese nula	p-valor
Preferência por mapas 3D com ou sem símbolos miméticos	Geral	Gênero	Fisher	Aceita	p=0,500
		Habilidade Espacial	Fisher	Refutada	p=0,042
	São Paulo	Gênero	Fisher	Aceita	p=0,224
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=0,224
	Brasília	Gênero	Fisher	Aceita	p=1,000
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=1,000
	Rio de Janeiro	Gênero	Qui-Quadrado (χ^2)	Aceita	p=1,000
		Habilidade Espacial	Qui-Quadrado (χ^2)	Aceita	p=0,715
	'Blocos'	Gênero	Fisher	Aceita*	p=0,169
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=0,651
Preferência por mapas 2D ou 3D	Mapa 3D sem marcos	Gênero	Fisher	Aceita	p=1,000
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=1,000
	Mapa 3D com marcos	Gênero	Fisher	Aceita	p=1,000
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=1,000
Preferência por mapas 3D com símbolo de semáforo	Com ou sem	Gênero	Fisher	Aceita	p=1,000
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=1,000
	Todos na rota ou apenas em manobra	Gênero	Fisher	Aceita	p=1,000
		Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=0,596
Preferência por símbolo mimético acompanhado da forma sonora	Gênero	Fisher	Aceita	p=1,000	
	Habilidade Espacial	Fisher	Aceita	p=0,682	

*Neste caso observa-se uma indicação de que há relação entre as variáveis.

Observou-se que o grupo classificado com 'baixa habilidade espacial' (100%) teve maior preferência por mapas 3D com a presença de símbolos miméticos em relação ao grupo com 'alta habilidade espacial' (67%) (Gráfico 5). Isto foi verificado por

meio da aplicação do teste de Fisher, o qual indicou que a diferença é estatisticamente significativa ($p=0,042$).

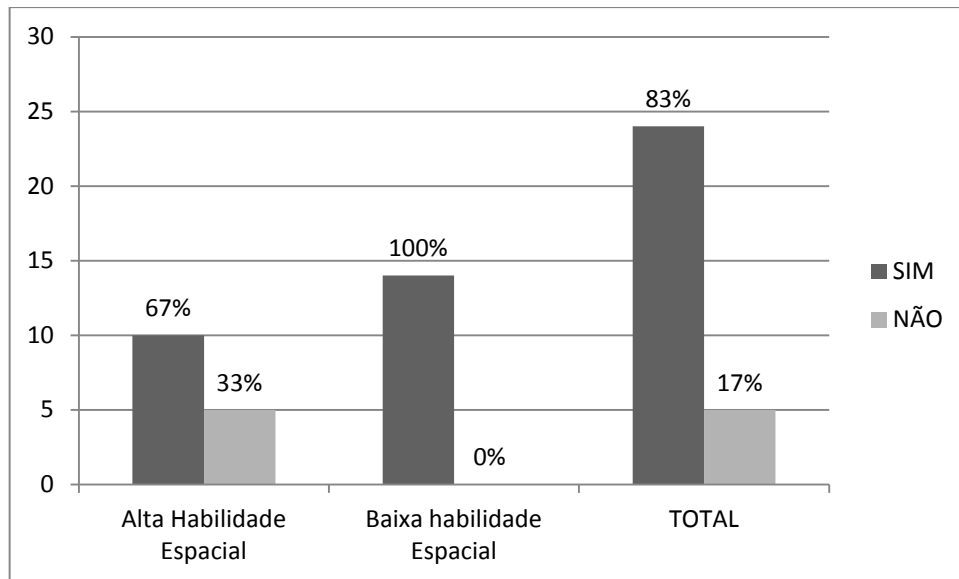


Gráfico 5 - Preferência por mapas 3D com marcros ou sem marcros (caso geral) em relação à habilidade espacial.

Outro caso que merece destaque é o da preferência por mapas 3D com ou sem exibição de símbolos de marcros miméticos com baixo nível de semelhança (blocos) em relação ao gênero. Há uma indicação ($p=0,169$) de que o grupo do gênero feminino (93%) apresenta maior preferência para o mapa sem representação de marcros quando comparado com o grupo do gênero masculino (67%) (Gráfico 6).

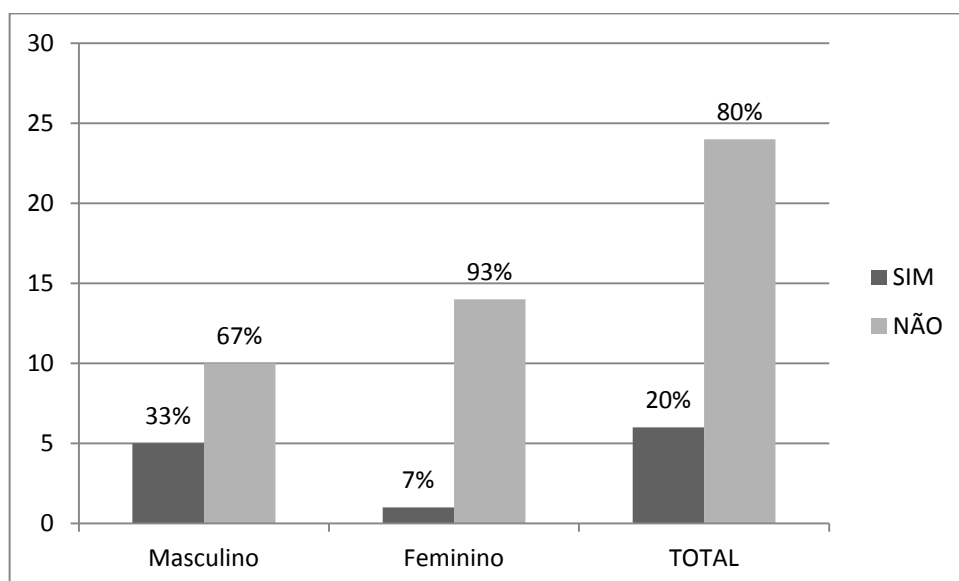


Gráfico 6 - Preferência por mapas 3D com marcros ou sem marcros (caso dos 'blocos') em relação ao gênero.

5 DISCUSSÃO

Na análise da preferência subjetiva por mapa 3D com ou sem a representação de símbolos miméticos, de modo geral, houve uma preferência ampla pelo mapa com a exibição de marcos miméticos. Isto confirmou a hipótese desta pesquisa de que a maioria dos motoristas prefere a representação de mapa 3D com símbolos miméticos com alto nível de semelhança com o referente. No entanto, observou-se que esta preferência diminui dependendo da quantidade e tamanho dos símbolos contidos no mapa, ou seja, na medida em que a legibilidade é reduzida a preferência também diminui. Nesse sentido, observou-se que a exibição de um alto número de símbolos miméticos com baixo nível de semelhança tende a incomodar os motoristas.

Para embasar essa análise, foram utilizados três casos com contextos distintos. Nestes casos, houve variação na preferência. Nos casos de São Paulo e Brasília a preferência pelo mapa 3D com marcos 3D foi significativa, já para o Rio de Janeiro não se observou diferença na preferência. Nos casos de São Paulo e Brasília, nos quais os símbolos com alto grau de mimetismo estão mais visíveis, a preferência pelo mapa 3D com símbolos miméticos foi de 90%. Os participantes declararam que símbolos miméticos com alto nível de semelhança com o referente facilitam a localização sem demandar muita atenção, porém os blocos são desnecessários.

No caso do mapa do Rio de Janeiro, metade da amostra preferiu o mapa com símbolos miméticos e a outra metade preferiu o mapa sem este tipo de representação. Isso se deu pelo contexto, pois a rota segue pela região central da cidade, havendo representação de diversos prédios altos com baixo grau de mimetismo, além de o mapa apresentar três marcos com alto grau de mimetismo muito próximos uns dos outros. As principais críticas dos participantes se deram em relação ao excesso de informação contida no mapa. Em alguns momentos, a rota ficou obstruída pela representação dos marcos 3D, com alto e baixo níveis de mimetismo. Alguns participantes declararam não haver necessidade de tal quantidade de símbolos, inclusive aqueles com alto nível de mimetismo. Nesse sentido, os motoristas afirmaram que se houvesse a representação de somente um ou até dois marcos 3D o mapa poderia ficar mais 'atrativo'.

O resultado observado para o caso da cidade do Rio de Janeiro pôde ser melhor compreendido por meio das análises do caso dos mapas que exibiam símbolos com baixo nível de mimetismo apenas. Neste caso, a maioria dos participantes preferiu o mapa sem símbolos miméticos e a interpretação dos comentários dos participantes revela que este

tipo de representação não auxilia em nada, ao contrário, tornam o mapa visualmente “poluído”.

O fato de a maioria dos motoristas ter preferido a combinação de duas modalidades, visual e sonora, para representar os marcos está relacionado com a teoria da aprendizagem multimídia (MORETT *et al.*, 2009). De acordo com a mesma, em um ambiente de exibição visual muito carregado, a informação sonora melhora o desempenho e permite ao motorista a percepção de mais informações sem aumentar significativamente sua carga de trabalho sensorial (LIU, 2000). Nesse sentido, os motoristas forneceram declarações como “A modalidade sonora fornece informações a respeito dos marcos sem tirar a atenção do trânsito” e “Às vezes não sabemos o que é aquele marco 3D, neste caso a modalidade sonora complementa a informação apresentada visualmente”.

Ainda relacionado à preferência por mapa 3D com ou sem símbolos miméticos, a maior preferência pelo mapa com semáforo corrobora estudos sobre seleção de informação a partir da investigação de mapas cognitivos, de que esse tipo de marco tem sido o mais utilizado pelos motoristas no apoio à navegação em automóvel (BURNETT, 1998; ROSS; MAY; GRIMSLEY, 2004; MAY; ROSS; BAYER, 2005; MAY; ROSS, 2006; PUGLIESI, *et al.*, 2014). Dos motoristas que preferiram o mapa com a exibição do semáforo na manobra, foi confirmado que a maioria prefere serem informados de todos os semáforos ao longo da rota, não apenas na manobra.

Quanto à preferência entre mapa 2D e mapa 3D, o resultado foi semelhante para duas situações distintas. Na análise da preferência entre mapa 2D sem a exibição de símbolos miméticos e mapa 3D também sem a exibição de símbolos miméticos, a preferência foi maior pelo mapa 3D. Os participantes declararam preferir o ponto de vista em perspectiva, pois este se assemelha mais ao ponto de vista real do motorista, o que facilita na tomada de decisão. Uma crítica frequente em relação ao mapa 2D foi o fato de este apresentar rotações bruscas durante o trajeto.

Da mesma forma, a relação da preferência entre mapa 2D sem símbolos miméticos e mapa 3D com símbolos miméticos indicou maior aceitação pelo mapa 3D. Neste caso, o mapa 3D com a representação de símbolos de marcos miméticos facilitou a compreensão da próxima manobra a ser realizada, visto que havia um marco representado com alto grau de mimetismo (MASP) em ponto de manobra. Embora estudos indiquem que o uso de mapa 2D, em relação a representação 3D, implica em um melhor desempenho na tarefa de navegação em automóvel (LIN; WU; CHIEN, 2010; HSU; LIN; CHAO, 2012; LIN;

CHEN, 2013), a presente pesquisa constatou que o nível de aceitação pelo mapa 3D, com ou sem marcos representados por símbolos miméticos, é superior.

Sobre a relação entre a habilidade espacial e o gênero, os resultados desta pesquisa indicam que o grupo do gênero masculino possui maior habilidade espacial que o grupo do gênero feminino, corroborando estudos anteriores (DABBS et al., 1998; COLUCCIA; LOUSE, 2004 COLUCCIA et al., 2007; RAMOS et al., 2014). No entanto, Coluccia e Losue (2004) afirmam que há uma grande variabilidade nos resultados de estudos que relacionam habilidade espacial e gênero, indicando que quanto maior a Carga Mental de Trabalho, maior a diferença no desempenho entre diferentes gêneros. Na relação entre a preferência e a habilidade espacial, observou-se diferença significativa no caso da preferência por mapas 3D com ou sem símbolos miméticos. Os participantes do grupo classificado como ‘baixa habilidade espacial’ preferiu a opção que oferecia a exibição de marcos 3D. Isto confirma que os indivíduos com menor habilidade espacial necessitam de um número maior de informações para se sentirem seguros durante a tarefa de navegação (BURNETT, 1998; DABBS *et al.*, 1998).

Referente ao mapa 3D que apresentaram marcos com baixo nível de mimetismo há uma indicação de que o grupo do gênero feminino preferiu de maneira mais significativa o mapa sem este tipo de representação. Esta constatação pode ser explicada, também, com base em teorias da evolução humana, as quais têm demonstrado que as pessoas com habilidade espacial reduzida possuem maior ‘ansiedade espacial’, ou medo de se perder no espaço (LAWTON, 1994; MONTELLO *et al.*, 1999; COLUCCIA, 2004). Consequentemente, a falta de legibilidade do mapa mostrou ser um fator importante e que, por esse motivo, deve ser aprimorado na fase de projeto cartográfico do mapa em questão.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste trabalho, investigou-se a preferência de um grupo de motoristas por mapas de sistema de navegação e guia de rota em automóvel. Constatou-se que os mapas 3D com os símbolos miméticos utilizados nesta pesquisa foram preferidos pelos motoristas em relação aos mapas 3D sem este tipo de representação. Esta constatação não se confirma quando o mapa possui símbolos com baixo nível de mimetismo apenas, pois a representação se torna ilegível. Além disso, a representação com a combinação de vários marcos com alto e baixo grau de mimetismo não teve boa aceitação pelos motoristas.

O mapa com a representação de semáforos em ponto de manobra foi preferido em relação ao mapa que não apresentou este tipo de elemento. Ainda, a maioria dos motoristas que aceitam o semáforo também gostaria de tê-lo representado ao longo da rota. Nesse sentido, recomenda-se que os SINGRA também ofereçam a opção de exibição de símbolos altamente miméticos de semáforo em seus mapas. Além disso, o uso de duas modalidades combinadas, visual e sonora, para informar a presença ou proximidade de marcos atrativos é o preferido pela maioria dos motoristas.

De acordo com as características individuais, o grupo do gênero masculino obteve melhor desempenho no teste de habilidade espacial que o grupo do gênero feminino. Ao relacionar as características individuais com a preferência subjetiva, observou-se que, no caso em que houve a miscelânea de símbolos miméticos de baixa e alta semelhança com seus respectivos referentes, os motoristas com menor habilidade espacial preferiram o mapa que exibiam marcos 3D.

Sobre a ampla preferência pelo mapa 3D em relação ao mapa 2D, nos dois casos avaliados, os resultados desta pesquisa indicam que mais testes envolvendo estes dois tipos de representação deveriam ser realizados em termos de usabilidade. Recomendam-se, ainda, testes com a combinação entre as modalidades de comunicação visual e sonora, visto que o grupo de motoristas participantes da presente pesquisa declarou que gostaria que os SINGRA apresentassem essa combinação.

Futuros estudos deveriam avaliar a usabilidade do mapa 3D com ou sem símbolos de marcos miméticos em termos de demanda visual, erro navegacional e carga mental de trabalho. Além disso, mídias de diferentes dimensões, variando de quatro a oito polegadas, deveriam ser avaliadas com o intuito de verificar se a preferência se mantém ou não. A avaliação do comportamento do motorista na interação com diferentes mídias e

representações deve permitir o melhor conhecimento em termos de eficiência, eficácia e aceitação.

REFERÊNCIAS

ALLEN, G. L.; SIEGEL, A. W.; ROSINSKI, R. R. *The role of perceptual context in structuring spatial knowledge*. *Journal of Experimental Psychology: human learning and memory*, v. 4, n. 6, p. 617, 1978.

ALM, H. *Drivers cognitive models of routes*. *DRIVE project V1041 (GIDS)*. Groningen, The Netherlands: University of Groningen, Traffic Research Centre.1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores** - Parte 11 - Orientações sobre Usabilidade, Rio de Janeiro. 2002.

BERTRAND, R. J. *Mental Mapping Experiments at ITC*. *ITC Journal – Cartography Department*, ITC. 1984.

BOARD, C. *Map Reading Tasks Appropriate in Experimental Studies in Cartographic Communication*. *The Canadian Cartographic*, v. 15, n. 10, p.32, pp. 1-12. 1978.

BORDENAVE, J. E. D. **Além dos Meios e Mensagens**: Introdução à Comunicação como Processo, Tecnologia, Sistema e Ciência. 2a ed. Petrópolis: Vozes, 1984.

BOS, E. S. **Cartographic Symbol Design**. Enschede, The Netherlands: ITC Cartographic Courses,1984.

BURNETT, G. E. *"Turn right at the King's Head": Drivers' requirements for route guidance information*. *PhD Thesis, Loughborough University, UK*. 1998.

BURNETT, G. E.; SMITH, D.; MAY, A. **Supporting The Navigation Task**: Characteristics of 'Good' Landmarks. Em Hanson, M.A. (Ed.), *Contemporary Ergonomics* (p. 441 - 446). Londres: Taylor & Francis. 2001.

BURNETT, G. E.; LEE, K. *The effect of vehicle navigation systems on the formation of cognitive maps*. *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*. p. 407-418. Elsevier. 2005.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade**: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. São Paulo: Novatec Editora, 344p. 2010.

DABBS, J. M., CHANG, E. STRONG, R. A, MILUN R. *Spatial Ability, Navigation Strategy, and Geographic Knowledge Among Men and Women. Evolution and Human Behavior* 19. New York, NY. 1998.

DAIMON, T., NISHIMURA, M., KAWASHIMA H. *Study of Driver's Behavioral Characteristics for Designing Interfaces of In-Vehicle Navigation Systems Bases on National and Regional Factors. Journal of Society of Automotive Engineers of Japan, Inc. and Elsevier Science.* p. 379-384. 2000.

DENT, B. **Cartography: Thematic Map Design.** 3 ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 2009.

DONG, W. *An overview of in-vehicle route guidance system.* In: Proceedings of Australasian Transport Research Forum, Adelaide, Australia, p. 01-12. 2011.

GERBNER, G. **Os Meios de Comunicação de Massa e a Teoria da Comunicação Humana.** In: DANCE, Frank E.X., Teoria da Comunicação Humana. São Paulo: Cultrix, 1973. p. 57-82.

GOLLEDGE, R. G. *Geographical perspectives on spatial cognition. Advances in psychology*, v. 96, p. 16-46, 1993.

GOLLEDGE, R. G. *Human Wayfinding and Cognitive Maps.* In: Golledge, R. (Ed.), *Wayfinding Behavior - Cognitive Mapping and Other Spatial Processes*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 5-45. 1999.

GOMES, I. F.; CAVALCANTI, N. **Estudos sobre Cognição Ambiental de Estudantes da UnB.** Textos do Laboratório de Psicologia Ambiental Volume 4, Número 5. Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. Brasília. 1995.

GREEN, P., LEVISON, W., PAELKE, G., SERAFIN, C. **Preliminary human factors design guidelines for driver information systems** (Tech. Rep. No. FHWA-RD-94-087). Washington, DC: U.S. Government Printing Office. 1995.

HAEBERLING, C. *3D-map presentation: A Systematic Evaluation of Important Graphic Aspects.* In: ICA Mountain Cartography Workshop "Mount Hood". pp. 1-11. 2002.

HAEBERLING, C.; BÄR, H.; HURNI, L. *Proposed Cartographic Design Principles for 3D maps: A contribution to an Extended Cartographic Theory.* Cartographica. V. 43. N.3. pp.175-188. 2008.

HEGARTY, M.; WALLER, H. **A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities.** *Intelligence*. v. 32, p. 175-191. 2004.

HSU, S. H.; LIN, C. H.; CHAO, C. J. The ***Effects of Different Navigation Maps on Driving Performance.*** *Perceptual & Motor Skills: Learning & Memory*. V. 115. N. 2. pp. 403-414. 2012.

JENSEN, B. S.; SKOV, M. B.; THIRURAVICHANDRAN, N. ***Studying Driver Attention and Behaviour for Three Configurations of GPS Navigation in Real Traffic Driving.*** In: *Proceedings of the CHI 2010 - Driving, Interrupted, 2010*, ACM Press, Atlanta, GA, USA. p. 1271-1280.

KEATES, J. S. **Cartographic design and production.** 2nd ed. New York: Longman Group, 1989.

KOLÁČNY, A. **Informação Cartográfica: Conceitos e termos fundamentais na cartografia moderna.** *Cartographica*, n. 19: 39-45, 1977. Tradução: Selene C. Perez e Gisele Girardi. FFLCH/USP.

LABIALE, G. ***Visual search and preferences concerning different types of guidance displays.*** *Behaviour & Information Technology*. Volume 20, Number 3/May 1. London: Taylor & Francis. 2001.

LAWTON, C. A. **Gender Differences in Way-Finding Strategies: Relationship to Spatial Ability and Spatial Anxiety.** *Sex Roles*. v.30, n. 11/12, p.765-779, 1994.

LEE, J., FORLIZZI, J., HUDSON, S. E. ***Iterative design of MOVE: A situationally appropriate vehicle navigation system.*** *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(3), 198-215. 2008.

LI, B.; ZHU, K.; ZHANG, W.; WU, A.; ZHANG, X. ***A comparative study of two wayfinding aids for simulated driving tasks – single-scale and dual-scale GPS aids.*** *Behaviour & Information Technology*. iFirst article, p.1-11. 2012.

LIN, C. T.; WU, H. C.; CHIEN, T. Y. ***Effects of e-map format and sub-windows on driving performance and glance behavior when using an in-vehicle navigation system.*** *International Journal of Industrial Ergonomics*. v. 40, p. 330-336. 2010.

LIN, P. C.; CHEN, S. I. *The effects of gender differences on the usability of automotive onboard navigation systems – A comparison of 2D and 3D display*. Transportation Research Part F 19. pp. 40–51 2013.

LIU, Y. C. **Effect of advanced traveler information system displays on younger and older drivers' performance**. Displays. v. 21, p. 161-168. 2000.

LYNCH, K. **A Imagem Da Cidade**. São Paulo. Martins Fontes, 1997.

MACEACHREN, A. M. **How Maps Work: Representation, Visualization and Design**. London: The Guilford Press. 1995.

MAY, A.,J., ROSS, T., BAYER, S. H., TARKIAINEN, M. J. *Pedestrian navigation aids: information requirements and design implications*. Personal and Ubiquitous Computing, 7, 6, 331 – 338. 2003.

MAY, A. J., ROSS, T., BAYER, S. H. **Incorporating landmarks in driver navigation system design: an overview of results from the REGIONAL project**. Journal of Navigation, 58, pp. 1-19. 2005.

MAY, A. J.; ROSS, T. *Presence and quality of navigational landmarks: effect on driver performance and implications for design*. Human Factors, 48 (2), pp. 346-361. 2006.

MICHON, J. A. *A critical view of driver behavior models: what do we know, what should we do?*. Springer US, 1985.

MONTELLO, D. R.; LOVELACE, K. L.; GOLLEDGE, R. G.; SELF, C. M. *Sex-related differences and similarities in geographic and environmental spatial abilities*. Annals of the Association of American geographers. v. 89. n. 3, p.515–534. 1999.

MORETT, L. M.; CLEGG, B. A.; BLALOCK, L. D., MONG, H. M. *Applying multimedia learning theory to map learning and driving navigation*. Transportation Research Part F. v. 12, p. 40-49. 2009.

NOWAKOWSKI, C.; GREEN, P.; TSIMHONI, O. *Common automotive navigation system usability problems and a standard test protocol to identify them*. In: *ITS-AMERICA 2003 ANNUAL MEETING*. Washington DC: Intelligent Transportation Society of America, 2003.

NYGARD, K. E. *Computing and Modeling Issues in Wide-Area Advanced Traveler information Systems*. Great Britain: Mathl. Comput. Modelling, vol. 23, n. 4 –7, p. 431 – 437, 1995.

OBATA, T.; DAIMON, T.; KAWASHIMA, H. *A cognitive study of invehicle navigation systems: aplying verbal protocol analysis to usability evaluation*. In *Proceedings of Vehicle Navigation and Information Systems Conference*. Piscataway, NJ: Institute of Electrical and Electronics Engineers. pp. 232-237. 1993.

OLIVER, K. *Cognitive Map Development and Driver Distraction: The Role of Vehicle Navigation Systems*. 79p. MSc. in Interactive Systems Design – School of Computer Science and Information Technology University of Nottingham. 2007.

PETERSON, M. P. *Interactive and animated cartography*. New Jersey Inc: Prentice Hall. 1995.

PETROVIČ, D. *Cartographic Design in 3D Maps*. In: 21th International Congress of Cartography. South Africa. pp. 1920-1926. 2003.

PUGLIESI, E., *Avaliação da comunicação cartográfica de sistema de navegação e guia de rota em automóvel*. 2007. 278 f. Tese (Doutorado em Ciências Cartográficas) - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2007.

PUGLIESI, E. A.; DECANINI, M. M. S. **Mapa ou Esquema de Seta: Qual Modalidade os Motoristas preferem para Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel?** Boletim de Ciências Geodésicas, v. 15, n. 1, p. 03-15, 2009a.

PUGLIESI, E. A., DECANINI, M. M. S. **Projeto Cartográfico e Implementação de Pontos de Referência de Alta Iconicidade em Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel**. Revista Brasileira de Cartografia (Online). , v.61, p.79 - 87, 2009b.

PUGLIESI, E. A.; DECANINI, M. M. S.; TACHIBANA, V. M. *Evaluation of the Cartographic Communication Performance of a Route Guidance and Navigation System*. Cartography and Geographic Information Science, v. 36, n. 2, p. 193-207, apr. 2009.

PUGLIESI, E. A.; DECANINI, M. M. S.; RAMOS, A. P. M.; TSUCHIYA, I. **Métodos para Avaliação da Usabilidade de Sistemas de Navegação e Guia de Rota**. Revista Brasileira de Cartografia, v. 5, n. 65, 2013.

PUGLIESI, E. A.; REIS, Y. C.; DECANINI, M. M. S.; TACHIBANA, V. M. ***Drivers' Requirements for In-Car Route Guidance Information: Gender and Individual Differences.*** Revista Brasileira de Cartografia. 2014. (aceito para publicação).

QUARESMA, M. M. R.; MORAES, A. M. **Usabilidade em Sistemas de Navegação GPS.** In: Anais do XV Congresso Brasileiro de Ergonomia, VI Fórum Brasileiro de Ergonomia e III ABERGO Jovem – III Congresso Brasileiro de Iniciação em Ergonomia. Porto Seguro: ABERGO, 2008.

QUARESMA, M. M. R.; MORAES, A. M. **A usabilidade de tarefas típicas de seleção do destino em sistemas de navegação GPS automotivos.** Production Journal, v. 21, n. 2, p. 329-343, 2011.

RAUBAL, M.; WINTER, S. **Enriching Wayfinding Instructions with Local Landmarks.** in: M. Egenhofer and D. Mark (Eds.), Geographic Information Science - Second International Conference GIScience 2002, Boulder, CO, USA, September 2002. Lecture Notes in Computer Science 2478, pp. 243-259, Springer, Berlin. 2002.

REIS, Y. C. **Seleção de Informações de Guia de Rota Para a Concepção de Sistemas de Navegação.** Presidente Prudente: UNESP, 2010. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

ROBINSON, A. H., PETCHENIK, B. B. **The Nature of Maps: Essays Toward Understanding Maps and Mapping.** Chicago: The University of Chicago, p.23-42. 1976.

ROBINSON, A., RANDALL, D. MORRISON, J. **Elements of Cartography.** New York: John Wiley & Sons. 1984.

ROSS, T.; VAUGHAN, G.; ENGERT, A.; PETERS, H.; BURNETT, G. E., MAY, A. J. **Human Factors Guidelines For Information Presentation By Route Guidance And Navigation Systems** (DRIVE II V2008 HARDIE, Deliverable 19). Loughborough, UK: HUSAT Research Institute. 1995.

ROSS, T.; MAY, A. J., GRIMSLEY, P. J. **Using traffic light information as navigational cues: implications for navigation system design.** Transportation Research Part F 7. p. 119–134. 2004.

SCHMIDT, M. A. R. **Uso de Mapas 3D para Navegação Virtual: Uma Abordagem Cognitiva.** 188p. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

SORROWS, M. E., HIRTLE, S. C. **The Nature Of Landmarks For Real And Electronic Spaces**. In C. Freksa & D. M. Mark (Eds.), *Spatial information theory - Cognitive and computational foundations of geographic information science* (pp. 37-50). Berlin: Springer. 1999.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO PARA USO, GUARDA E DIVULGAÇÃO DE DADOS E ARQUIVOS DE PESQUISA

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO MOTORISTA

APÊNDICE D - TESTE DE HABILIDADE ESPACIAL

APÊNDICE E - ROTEIRO PARA AVALIAR A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO SOBRE A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

APÊNDICE G – MAPAS PARA AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

APÊNDICE H - LISTA DE COMENTÁRIOS DOS PARTICIPANTES A RESPEITO DA PREFERÊNCIA SUBJETIVA

APÊNDICE A - TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO PARA USO,
GUARDA E DIVULGAÇÃO DE DADOS E ARQUIVOS DE PESQUISA

TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO PARA USO, GUARDA E DIVULGAÇÃO DE DADOS E ARQUIVOS DE PESQUISA

Título do Projeto: “PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL”.

Nome completo do solicitante/pesquisador responsável ou participante: Jader Mozella Marton Soares

RG: 43.666.317-X

CPF: 366.797.158-30

Endereço: Rua Tiradentes

nº: 119

Bairro: Jardim Paulista

Cidade: Presidente Prudente

CEP: 19.023-550

Estado de: São Paulo

O solicitante/pesquisador responsável ou participante, retro qualificado, se declara ciente e de acordo:

a) de todos os termos do presente instrumento, assumindo toda e qualquer responsabilidade por quaisquer condutas, ações ou omissões que importem na inobservação do presente e consequente violação de quaisquer das cláusulas abaixo descritas bem como por outras normas previstas em lei, aqui não especificadas, respondendo de forma ilimitada, irretroatável, irrevogável e absoluta perante a fornecedora dos dados e arquivos em eventuais ações regressivas, bem como perante terceiros eventualmente prejudicados por sua não observação.

b) de que os dados e arquivos a ele fornecidos deverão ser usados, guardados e preservados em sigilo e que eventual divulgação dos dados deverá ser feita em estrita observação aos princípios éticos de pesquisa, resguardando-se ainda aos termos da Constituição Federal de 1988, especialmente no tocante ao direito a intimidade e a privacidade dos consultados, sejam eles pacientes ou não.

c) de que as informações constantes nos dados ou arquivos a ele disponibilizados deverão ser utilizadas apenas e tão somente para a execução e pesquisa do projeto acima descrito, sendo vedado o uso em outro projeto, seja a que título for, salvo expressa autorização em contrário do responsável devidamente habilitado do setor.

d) de que eventuais informações a serem divulgadas, serão única e exclusivamente para fins de pesquisa científica, sendo vedado uso das informações para publicação em quaisquer meios de comunicação de massa que não guardem compromisso ou relação científica, tais como televisão, jornais, periódicos e revistas, entre outros aqui não especificados.

e) sem prejuízo dos termos da presente, que deverão ser respeitadas as normas da Resolução 466/12 e suas complementares na execução do projeto em epígrafe.

Presidente Prudente, 08 de agosto de 2014.

Nome e assinatura do pesquisador responsável ou participante

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL”.

Nome do (a) Pesquisador (a): Jader Mozella Marton Soares

Nome do (a) Orientador (a): Edmur Azevedo Pugliesi

Contexto da pesquisa: esta pesquisa vem sendo realizada pelo mestrando Jader Mozella Marton Soares, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas (PPGCC), da FCT/UNESP, sob orientação do Prof. Dr. Edmur Azevedo Pugliesi, do departamento de Cartografia da FCT/UNESP. O objetivo da pesquisa é investigar a preferência subjetiva de um grupo de motoristas por marcos, em mapas 3D de um GPS de navegação em automóvel comercial.

Participantes da pesquisa: motoristas com experiência na direção de automóvel e em uso de GPS de navegação em automóvel.

Natureza da pesquisa: o Sr.(Sra.) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem por finalidade verificar a preferência subjetiva de um grupo de motoristas por mapas 3D de GPS de navegação em automóvel. O conhecimento obtido no teste poderá fornecer à indústria elementos para contribuir com o aprimoramento dos sistemas de navegação em automóvel, pois os resultados permitirão projetar e produzir mapas 3D de acordo com as preferências de uma amostra de motoristas.

Envolvimento na pesquisa: ao participar desta pesquisa o(a) Sr.(Sra.) permitirá que o(a) experimentador(a) aplique: (i) a tarefa de perguntar qual mapa 3D de GPS de navegação o(a) Sr.(Sra.) prefere, e (ii) a razão da sua escolha, bem como (iii) questionário de características individuais. Além disso, o(a) Sr.(Sra.) permitirá que o(a) experimentador(a) registre as respostas. O Sr.(Sra.) tem liberdade de se recusar a participar e, ainda, se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações para o(a) experimentador(a). Deve-se salientar que o seu anonimato será preservado.

Explicação do ambiente da pesquisa:

- Sobre uma mesa estarão uma TV, para exibição de fotografias, e um tablet, para exibição de mapas;
- Você verá fotografias de marcos localizados em grandes cidades e, em seguida verá mapas 3D com marcos 3D e, também, verá mapas 3D sem marcos, os mesmos que foram apresentados nas fotos;
- Sua tarefa será observar as fotografias e, posteriormente, observar os mapas para, então, responder a algumas questões sobre a sua preferência.

Sobre as entrevistas: serão aplicados: (i) um questionário de caracterização do participante, (ii) tarefas relacionadas à preferência subjetiva pelos mapas 3D dos GPS de navegação em automóvel.

Riscos e desconforto: a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas e não envolve nenhum tipo de risco à saúde física e (ou) mental do(a) Sr.(Sra.). Nenhum dos procedimentos aplicados oferece riscos à sua dignidade.

Confidencialidade: todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o(a) pesquisador (a) e seu(sua) orientador(a) (e/ou grupo de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados desta pesquisa.

Benefícios: ao participar desta pesquisa o(a) Sr.(Sra.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo produza informações importantes sobre as preferências dos motoristas por mapas 3D de GPS de navegação em automóvel. Com o conhecimento que será adquirido na pesquisa pretende-se apoiar a indústria automobilística na produção de GPS de navegação que utiliza mapas 3D com símbolos de marcos também representados em 3D, com a ressalva de que o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item confidencialidade.

Pagamento: o Sr.(Sra.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisador: Jader Mozella Marton Soares – Mestrando (18) 99605-7739

Orientadora: Prof. Dr. Edmur Azevedo Pugliesi (18) 99782-6568

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coodenadora: Profa. Dra. Renata Maria Coimbra Libório

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep@fct.unesp.br

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO MOTORISTA

Número do participante: _____

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO MOTORISTA

1. Dados pessoais

Nome: _____

Idade: ____anos Gênero: () feminino () masculino

Telefone: (____) _____

E-mail: _____

2. Escolaridade

Especifique o seu maior nível de escolaridade: _____

Profissão: _____

3. Experiência com direção

3.1 Indique quantos anos você possui carteira de habilitação: _____

3.2 Indique quantos anos você dirige: _____

4. Experiência com 'GPS de navegação' em automóvel

4.1 Com que frequência você utiliza 'GPS de navegação', como motorista e/ou passageiro do automóvel?

- () sempre (pelo menos uma vez por dia)
- () frequentemente (pelo menos uma vez por semana)
- () ocasionalmente (pelo menos uma vez por mês)
- () raramente (pelo menos uma vez por ano)

4.2 Você já usou 'GPS de navegação' com o mapa em 3D?

- () Sim
- () Não

a) Por quê?

b) Se sim, em que momentos/situação/contexto você usou?

Caso você utilize 'GPS de navegação' em automóvel pelo menos uma vez por mês responda às questões a seguir.

4.3 Qual(ais) tipo(s) de ‘GPS de navegação’ em automóvel você costuma utilizar?

Gratuito. Qual(ais)?

Comercial. Qual(ais)?

4.4 Quais tipos de mapas de ‘GPS de navegação’ em automóvel você costuma utilizar?

mapas 2D

mapas 3D

ambos

Comentários (opcional)

APÊNDICE D – TESTE DE HABILIDADE ESPACIAL

TESTE DE ORIENTAÇÃO ESPACIAL

Este é um teste sobre sua habilidade de imaginar diferentes perspectivas ou orientações no espaço. Em cada uma das páginas seguintes você verá uma imagem com um conjunto de objetos, um círculo com uma seta e uma questão sobre a direção formada entre alguns dos objetos dessa imagem. Em cada questão, você deverá se imaginar de pé em frente a um objeto, o qual estará nomeado no centro do círculo, olhando para um segundo objeto, o qual estará nomeado no topo do círculo. Sua tarefa é desenhar uma seta, a partir do centro do círculo, que indique a direção de um terceiro em relação ao segundo objeto que você está olhando.

Veja o **exemplo** na página seguinte. Neste exemplo, você é solicitado a se imaginar de pé em frente à **flor**, a qual está nomeada no centro do círculo, olhando para a **árvore**, a qual está nomeada no topo do círculo. Sua tarefa é desenhar uma seta indicando a direção onde está o **gato**. Neste exemplo, esta é a seta que foi desenhada para você. Nas questões seguintes, sua tarefa é desenhar essa seta. Você consegue ver que se você estivesse em frente à **flor**, olhando para a **árvore**, o **gato** estaria nessa direção? Por favor, em caso de dúvidas sobre qual é a sua tarefa no teste, pergunte ao experimentador.

Existem 12 questões nesse teste, uma em cada página. Para cada questão, a imagem com os objetos é apresentada na parte superior da página, e o círculo com a seta na parte inferior. Por favor, não mova ou rotacione o caderno de teste, bem como não faça nenhuma rasura na figura com os objetos. Tente indicar a direção correta dos objetos, porém não gaste muito tempo em nenhuma das questões.

Você tem **5 minutos** para completar o teste.

Obrigado pela sua participação!

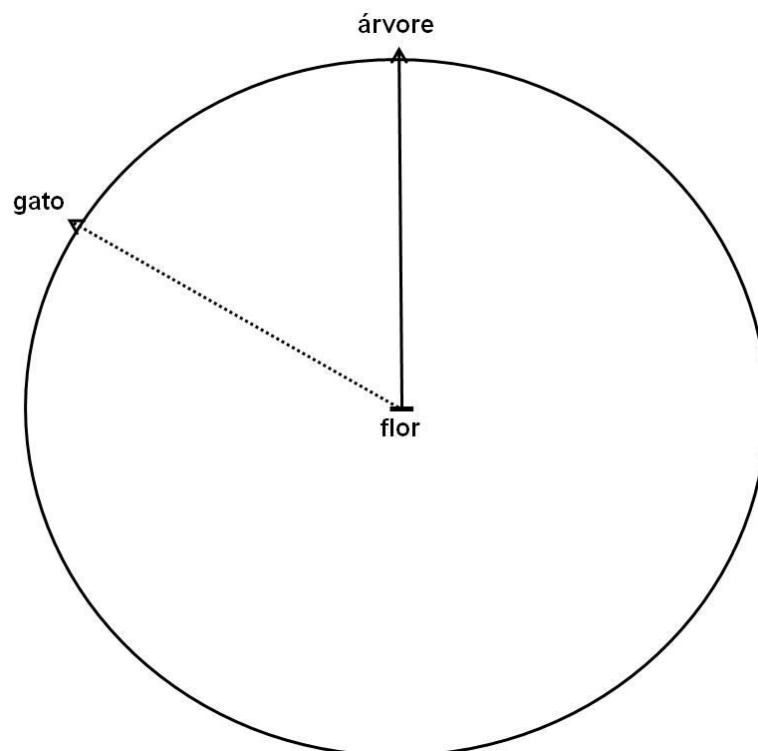
Teste de orientação espacial

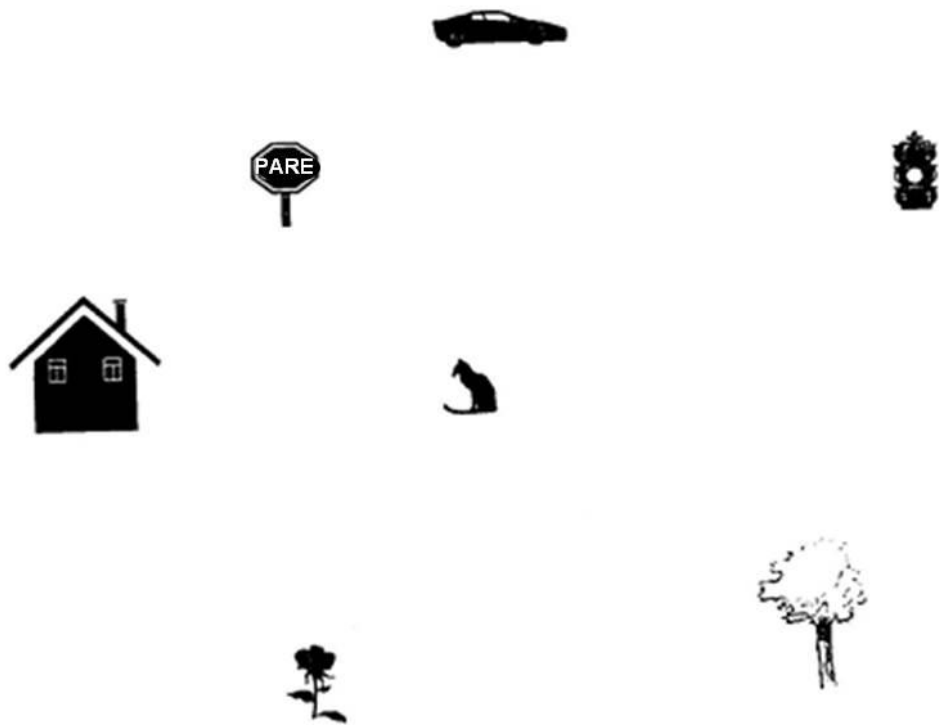
Número do participante: _____



Exemplo:

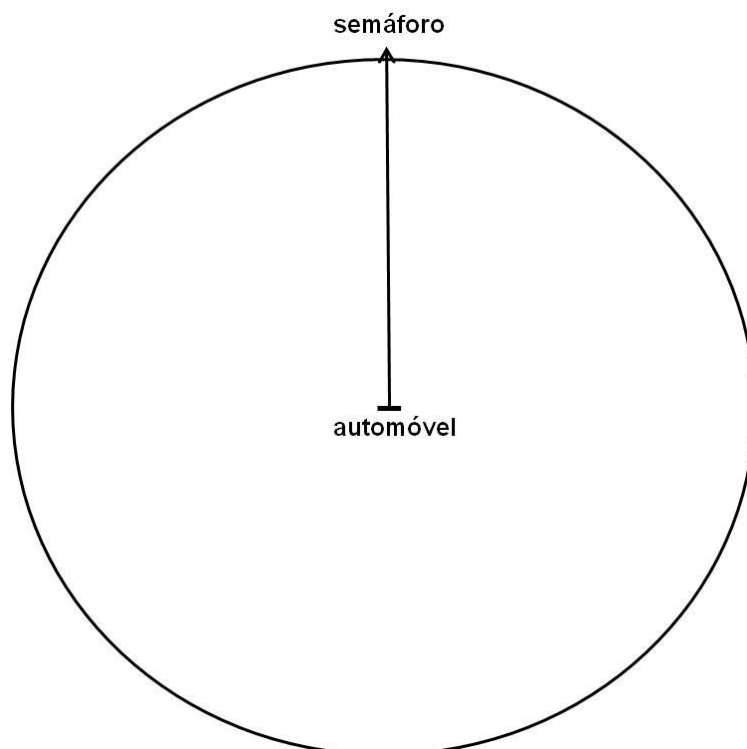
Imagine que você está de pé em frente à **flor**, olhando para a **árvore**. Aponte a direção onde está o **gato**.

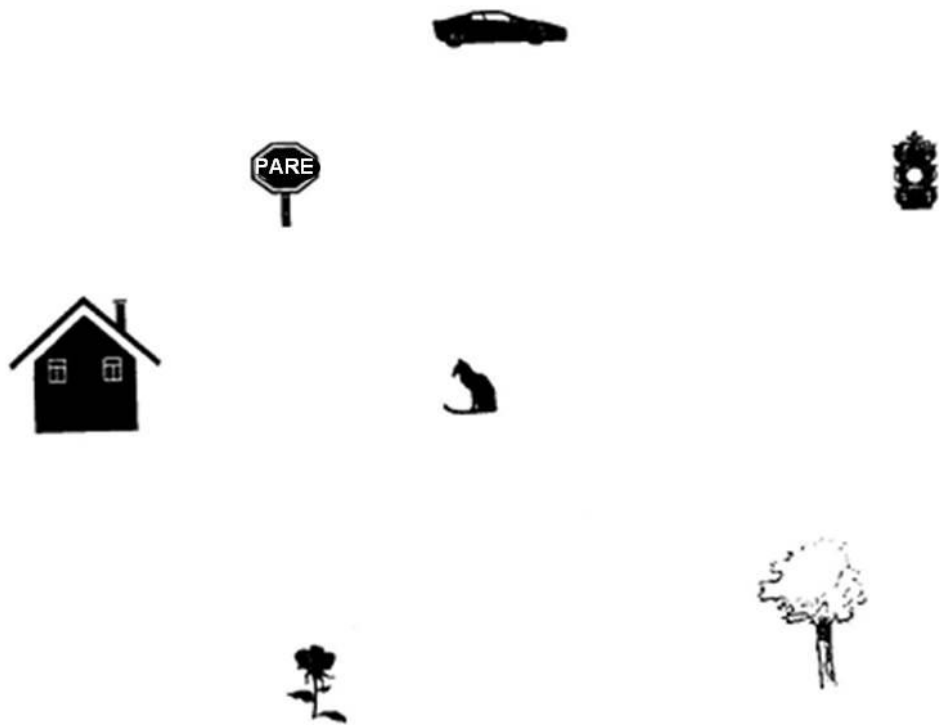




Questão 1:

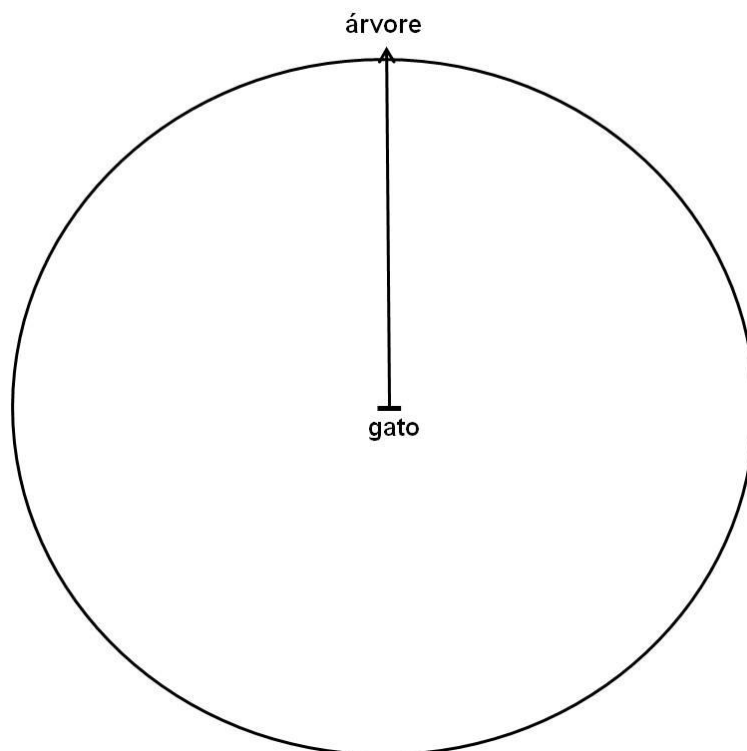
Imagine que você está de pé em frente ao **automóvel**, olhando para o **semáforo**. Aponte a direção onde está o **sinal de pare**.

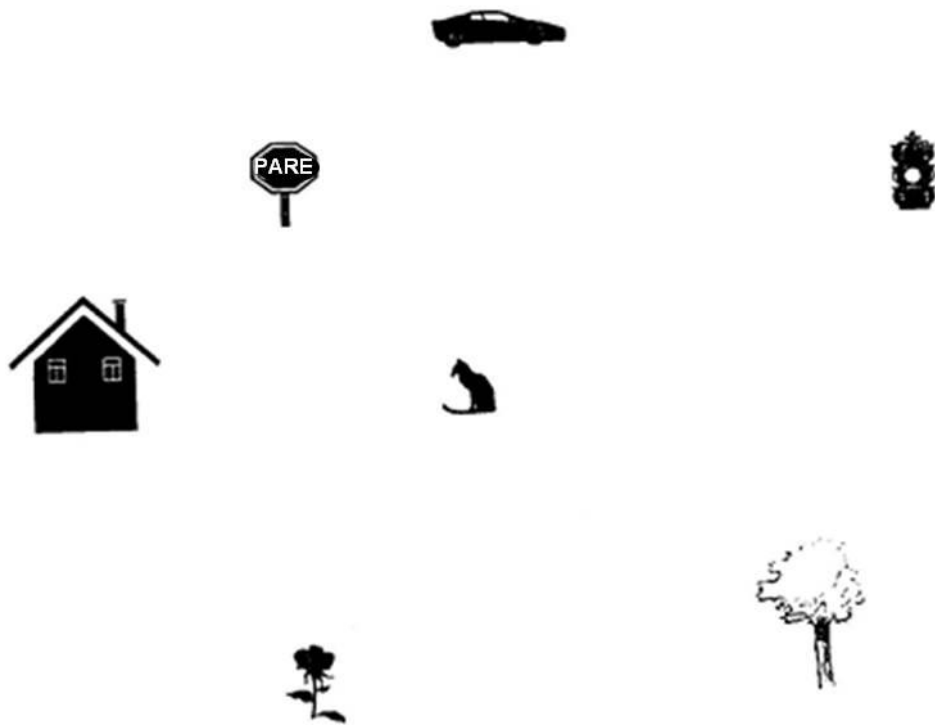




Questão 2:

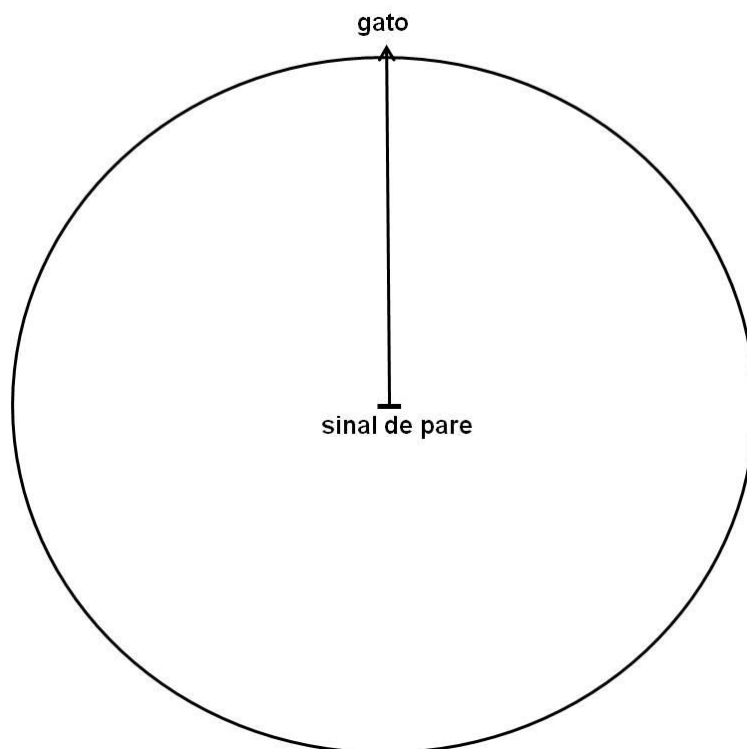
Imagine que você está de pé em frente ao **gato**, olhando para a **árvore**. Aponte a direção onde está o **automóvel**.





Questão 3:

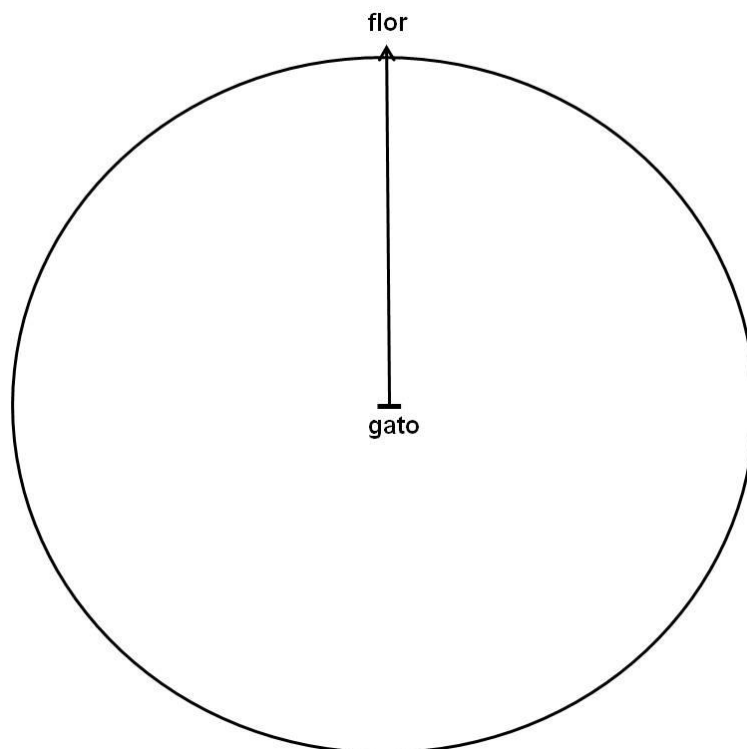
Imagine que você está de pé em frente ao **sinal de pare**, olhando para o **gato**. Aponte a direção onde está a **casa**.

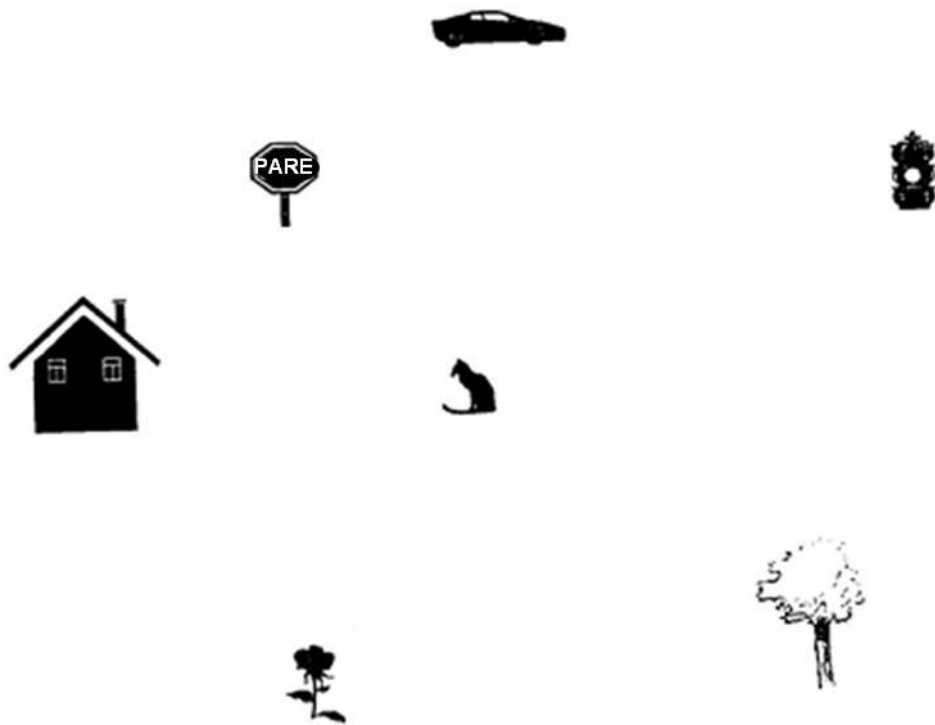




Questão 4:

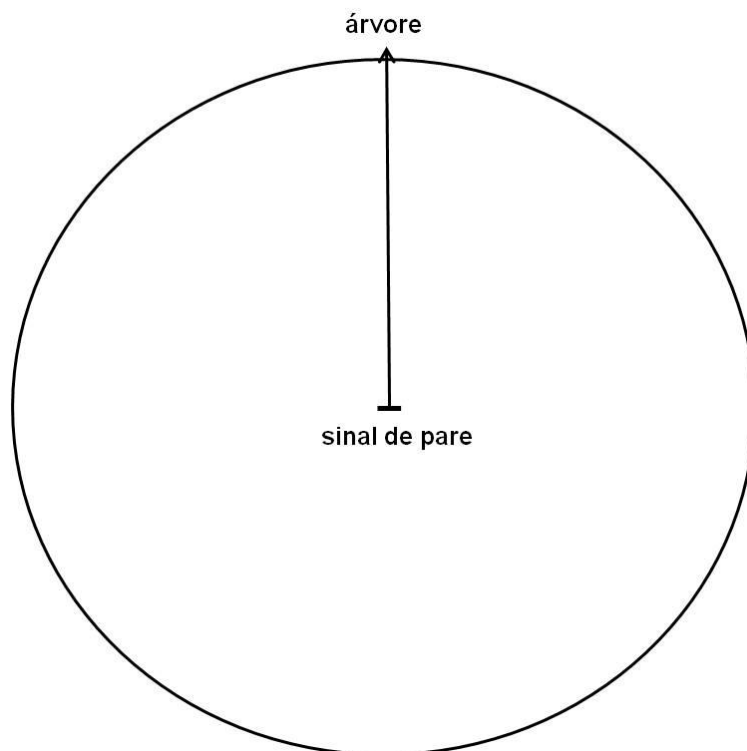
Imagine que você está de pé em frente ao **gato**, olhando para a **flor**. Aponte a direção onde está o **automóvel**.

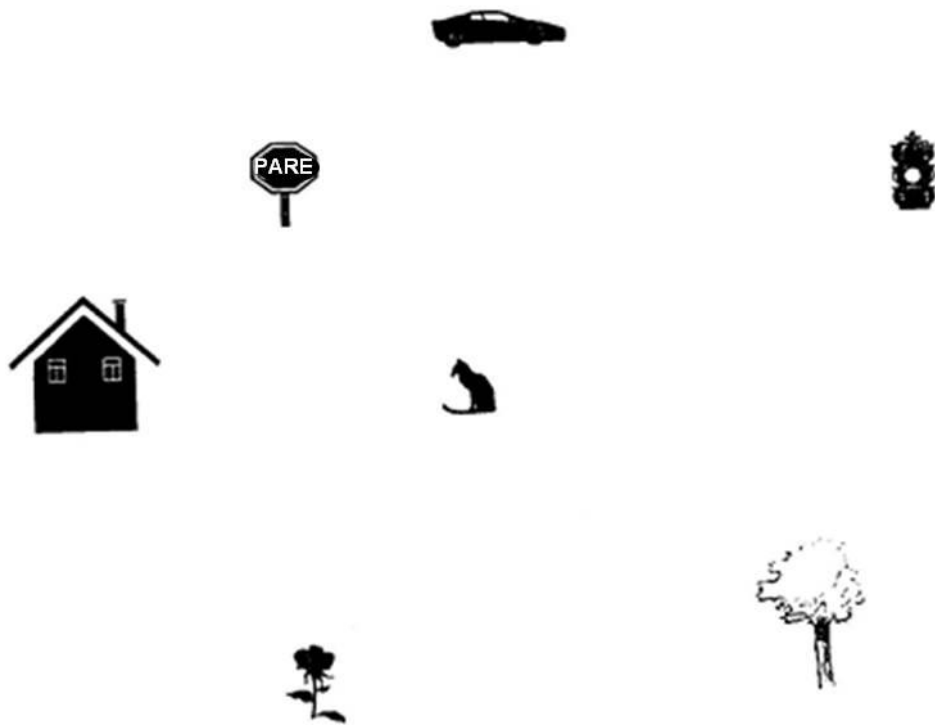




Questão 5:

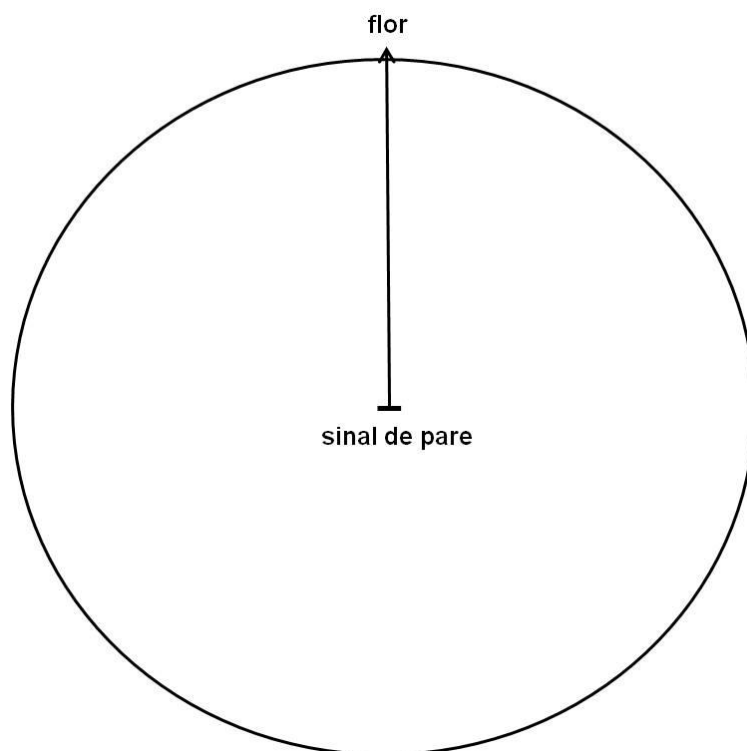
Imagine que você está de pé em frente ao **sinal de pare**, olhando para a **árvore**. Aponte a direção onde está o **semáforo**.

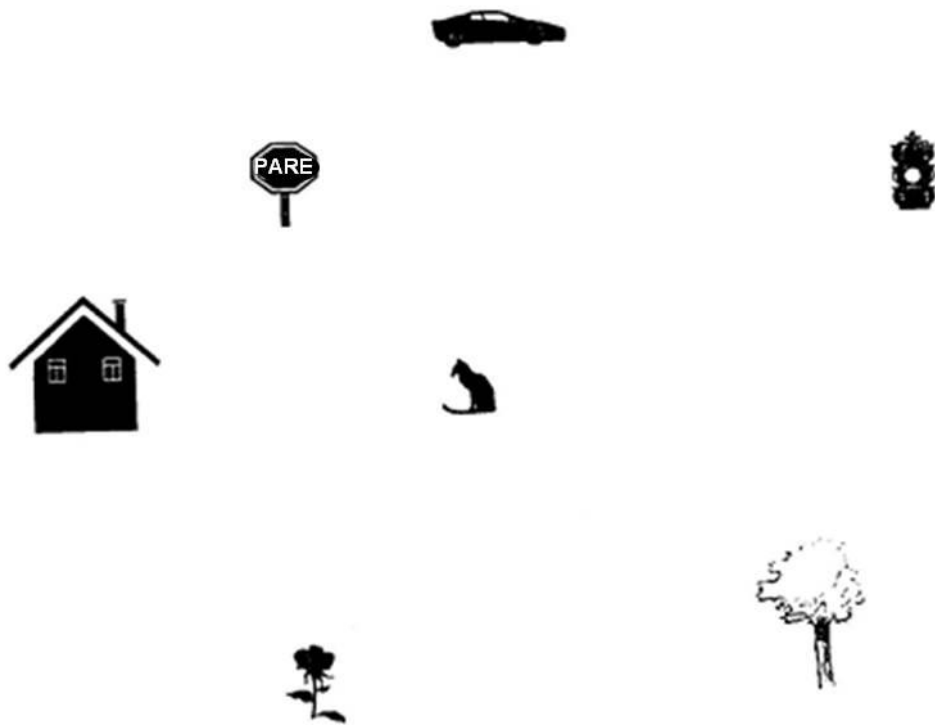




Questão 6:

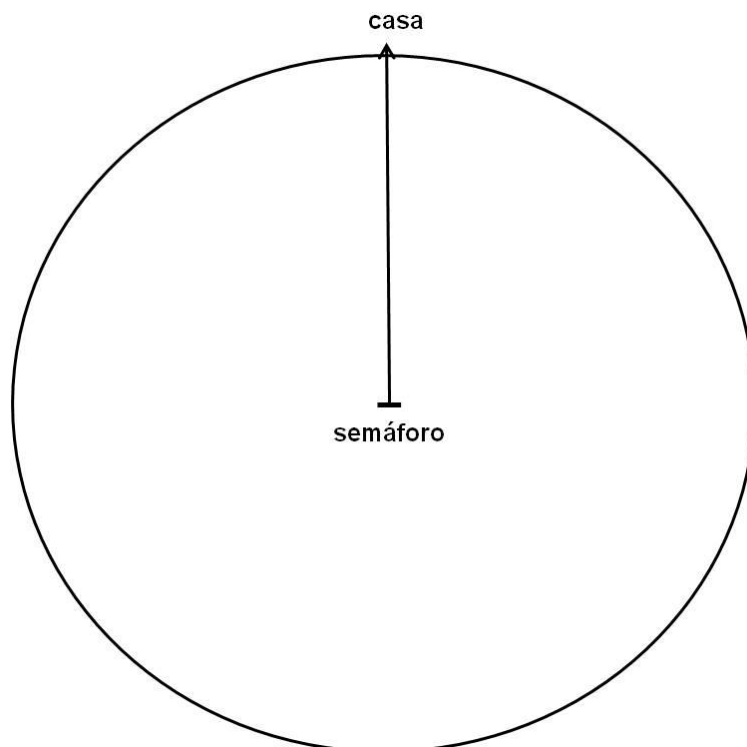
Imagine que você está de pé em frente ao **sinal de pare**, olhando para a **flor**. Aponte a direção onde está o **automóvel**.

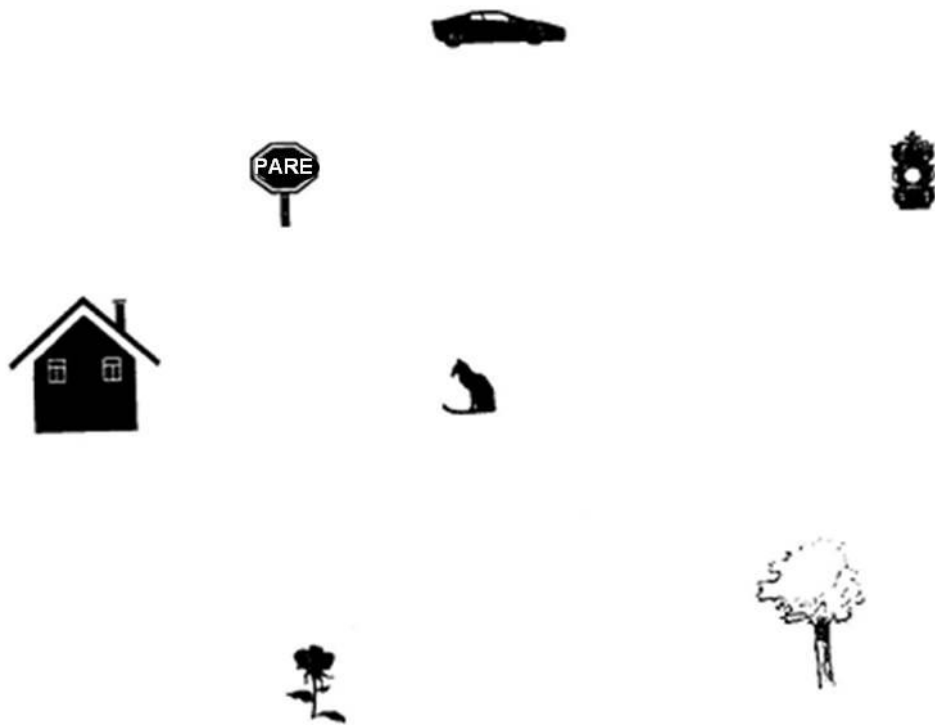




Questão 7:

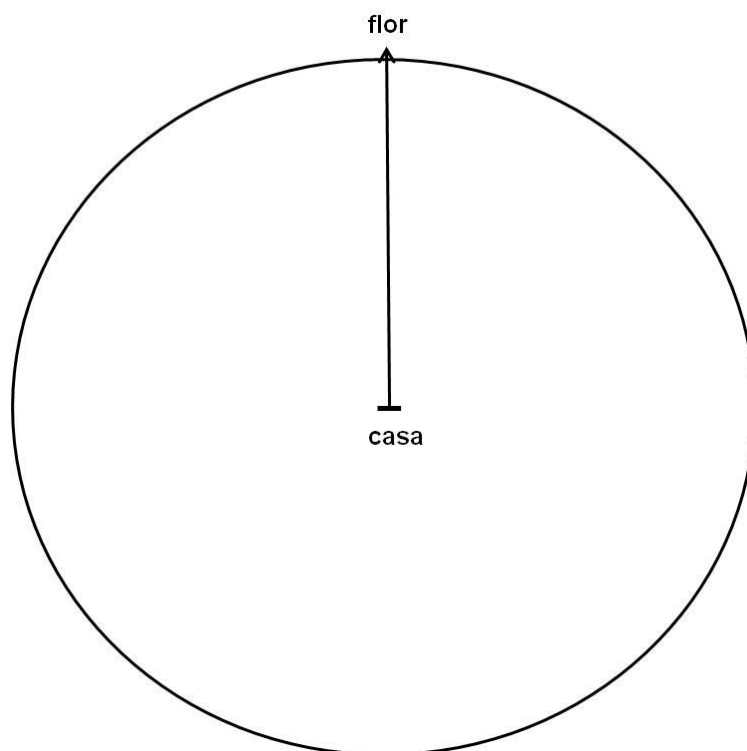
Imagine que você está de pé em frente ao **semáforo**, olhando para a **casa**. Aponte a direção onde está a **flor**.

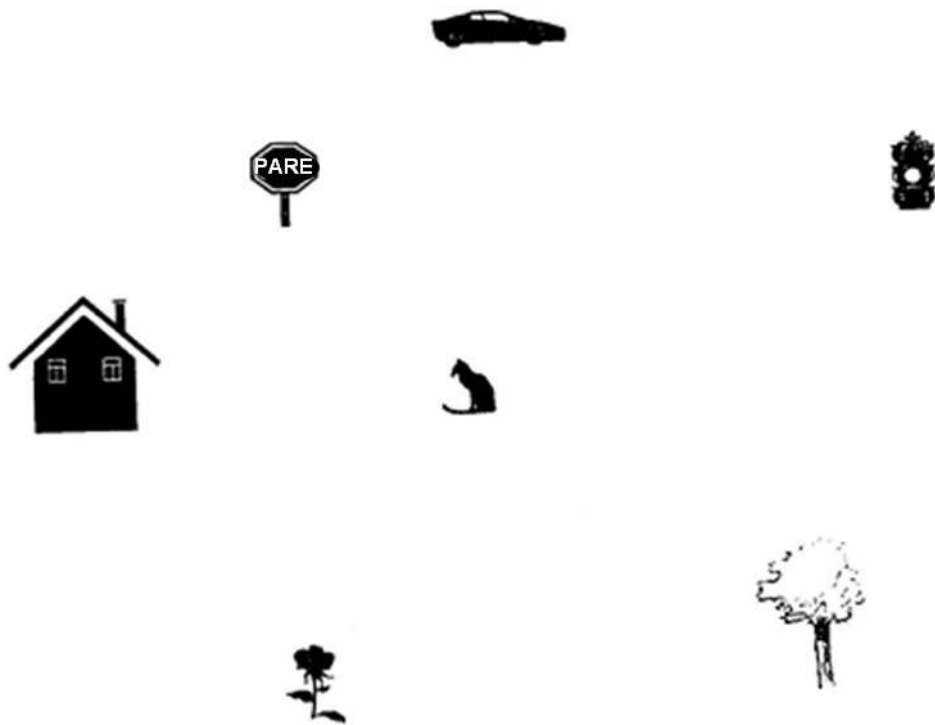




Questão 8:

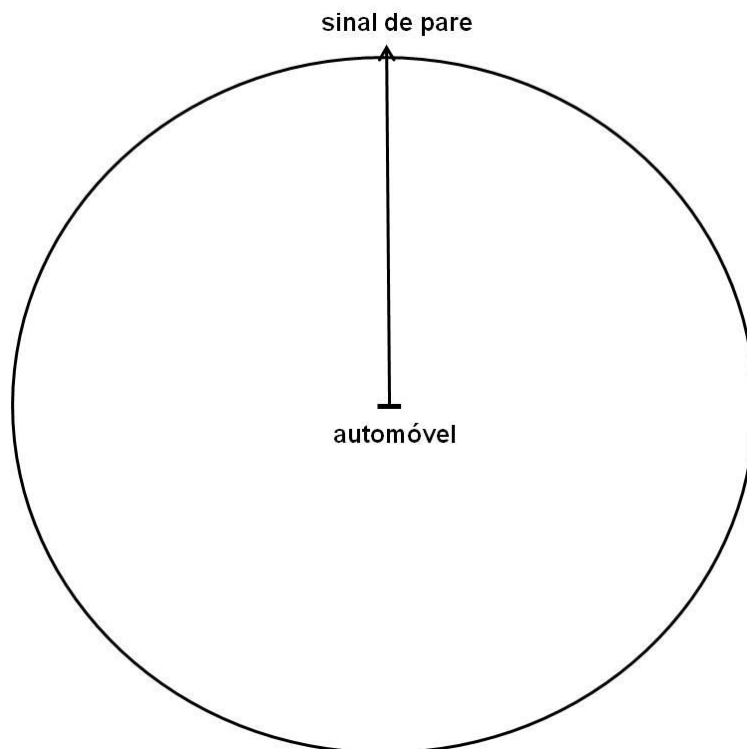
Imagine que você está de pé em frente à **casa**, olhando para a **flor**. Aponte a direção onde está o **sinal de pare**.

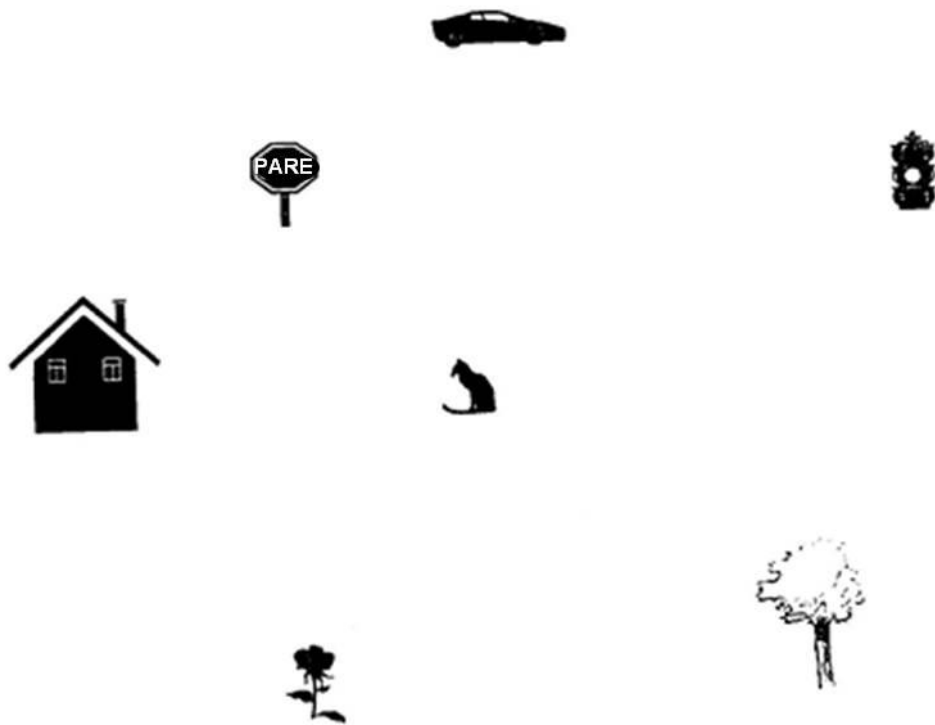




Questão 9:

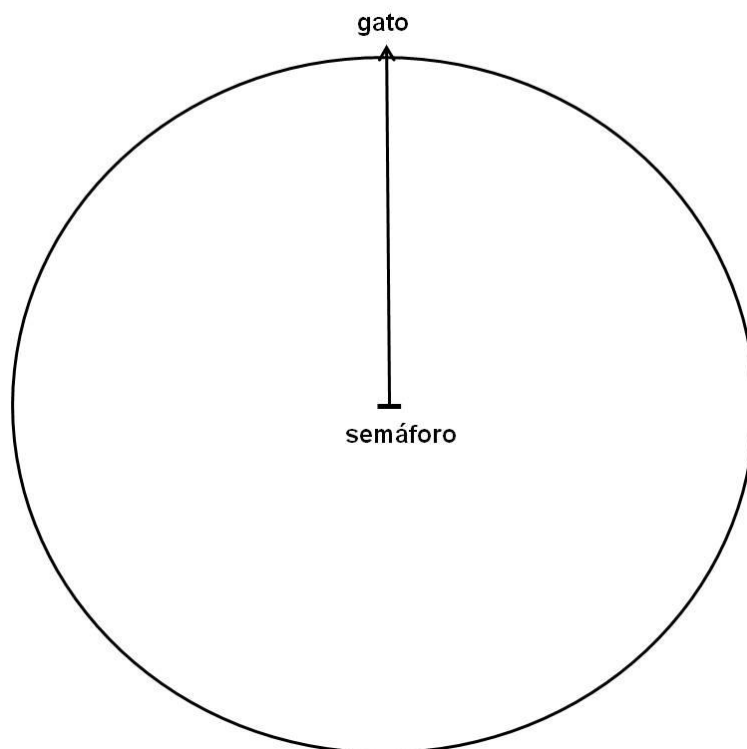
Imagine que você está de pé em frente ao **automóvel**, olhando para o **sinal de pare**. Aponte a direção onde está a **árvore**.

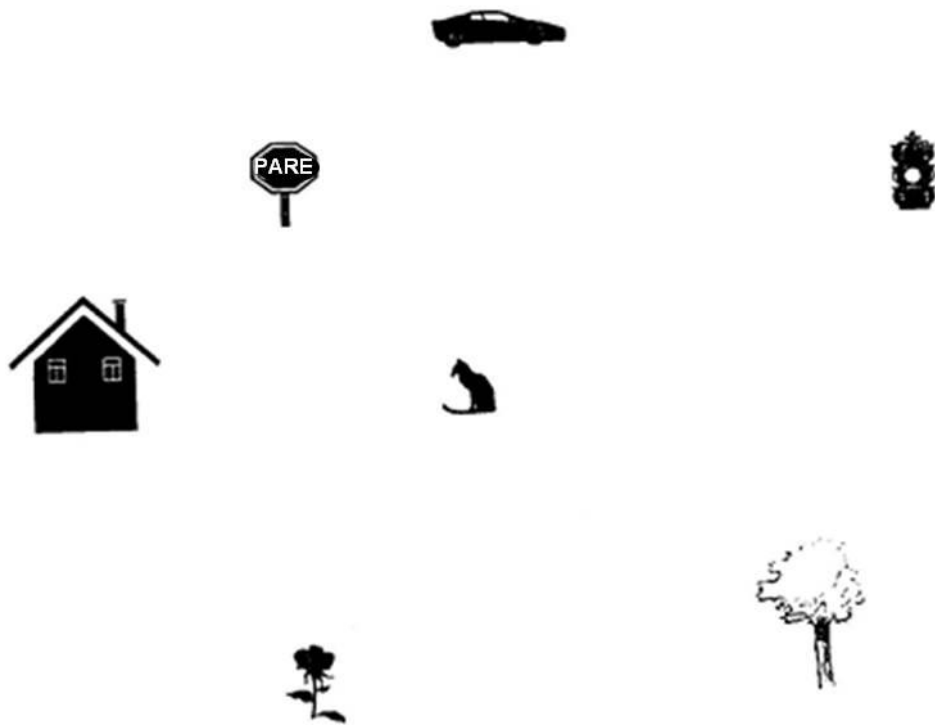




Questão 10:

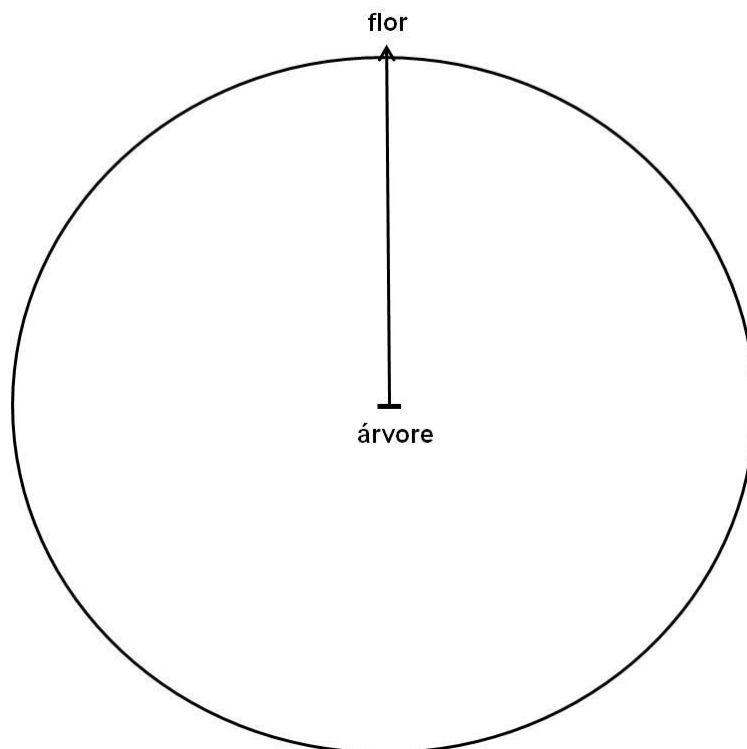
Imagine que você está de pé em frente ao **semáforo**, olhando para o **gato**. Aponte a direção onde está o **automóvel**.





Questão 11:

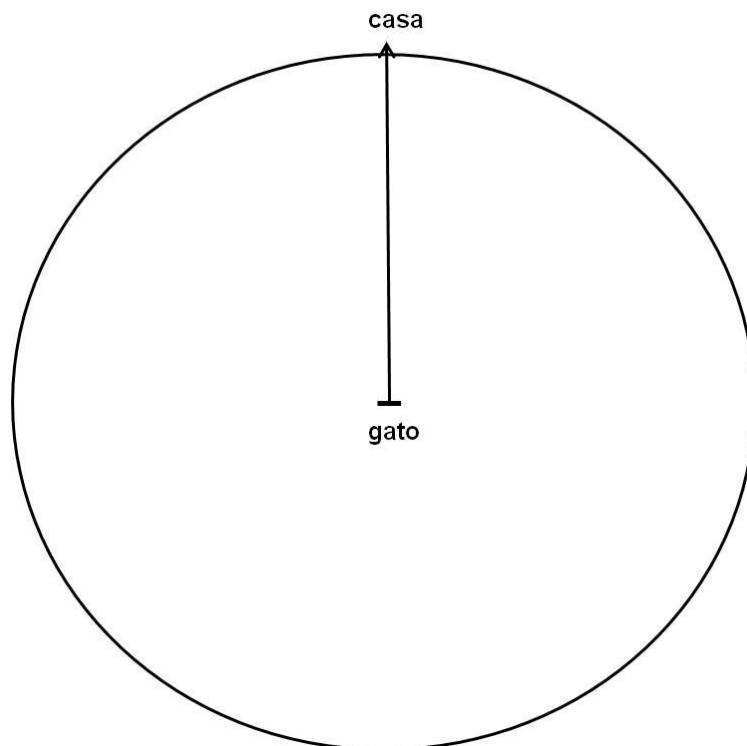
Imagine que você está de pé em frente à **árvore**, olhando para a **flor**. Aponte a direção onde está a **casa**.





Questão 12:

Imagine que você está de pé em frente ao **gato**, olhando para a **casa**. Aponte a direção onde está o **semáforo**.



APÊNDICE E - ROTEIRO PARA AVALIAR A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM
MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

ROTEIRO PARA AVALIAR A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

Objetivo deste questionário: compreender se o motorista prefere usar GPS de navegação no módulo 3D com ou sem marcos. Lembrando que um **marco** é um **ponto de referência** que possui algum tipo de atratividade visual e atratividade histórico-cultural.

Cenário da pesquisa:

Imagine que você esteja dirigindo um automóvel por uma grande cidade brasileira e sendo guiado por um GPS de navegação com o módulo 3D ativo. Os mapas de GPS, com o módulo 3D ativo, permitem a visualização de **marcos em 3D**, e isto pode aumentar a sua facilidade de localização, bem como aumentar o conhecimento da região em que você se encontra. Esses mapas foram capturados do sistema Garmin, um dos GPS de navegação em automóvel mais comercializados em diversos países do mundo, inclusive no Brasil.

Você verá fotografias de marcos localizados em grandes cidades e, em seguida verá mapas 3D com marcos 3D e, também, verá mapas 3D sem marcos, os mesmo que foram apresentados nas fotos. Sua tarefa será observar as fotografias e, posteriormente, observar os mapas para, então, responder a algumas questões sobre a sua preferência.

Sua participação é muito importante, pois os resultados desta pesquisa poderão fornecer à indústria elementos que possam contribuir com o aprimoramento dos sistemas de navegação em automóvel.

Agradecemos a sua participação,

Jader Mozella Marton Soares – mestrando em Ciências Cartográficas

**APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO SOBRE A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS
3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL**

Número do participante: _____

QUESTIONÁRIO SOBRE A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

Questões:

1 - Qual dos mapas você prefere?

Número do mapa: _____

() com o marco 3D

() sem o marco 3D

Por que?

2 - Qual dos mapas você prefere?

Número do mapa: _____

() com o marco 3D

() sem o marco 3D

Por que?

3 - Qual dos mapas você prefere?

Número do mapa: _____

() com o marco 3D

() sem o marco 3D

Por que?

Número do participante: _____

QUESTIONÁRIO SOBRE A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

Questões:

1 – Com base nos vídeos exibidos, de modo geral, você prefere os mapas com marcos 3D ou sem os marcos?

() Com marcos 3D

() Sem marcos

Comentários (opcional)

2- O quanto você acha que a presença de marcos 3D ajuda na navegação em automóvel?

Pouco

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Muito

Comentários (opcional)

3 - Você gostaria que o sistema apresentasse o marco 3D acompanhado da forma sonora (Ex.: "Você está passando em frente ao MASP" ou "Você está se aproximando do MASP")?

() Sim

() Não

Por quê?

Número do participante: _____

QUESTIONÁRIO SOBRE A PREFERÊNCIA POR MARCOS EM MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

Questões:

1 - Qual dos mapas você prefere?

() com o semáforo

() sem o semáforo

Por quê?

2 - Qual dos mapas você prefere?

() com os edifícios 3D

() sem os edifícios 3D

Por quê?

3 - Qual dos mapas você prefere?

() mapa 2D sem marcos

() mapa 3D com marcos

Por quê?

4 - Qual dos mapas você prefere para fazer manobra em rotatória?

() mapa 2D

() mapa 3D

Por quê?

5 – Você tem alguma crítica/sugestão em relação ao teste? Você tem alguma crítica em relação a algum(uns) dos mapas apresentados?

APÊNDICE G – MAPAS PARA AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA POR MARCOS EM
MAPAS 3D DE SISTEMAS DE NAVEGAGAÇÃO E GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

Caso 1 – São Paulo - Mapa 3D com marcos 3D e Mapa 3D sem marcos



Caso 2 – Brasília - Mapa 3D com marcros 3D e Mapa 3D sem marcros



Caso 3 – Rio de Janeiro - Mapa 3D com marcos 3D e Mapa 3D sem marcos



Caso 4 – São Paulo - Mapa 3D com marcos 3D representados com baixo grau de semelhança e Mapa 3D sem marcos



Caso 5 – São Paulo - Mapa 2D sem marcos e Mapa 3D com marcos 3D.



Caso 6 – Presidente Prudente - Mapa 2D sem marcadores e Mapa 3D sem marcadores.



Caso 7 – Presidente Prudente- Mapa 3D com ‘semáforo’ e Mapa 3D sem marcos.



APÊNDICE H - LISTA DE COMENTÁRIOS DOS PARTICIPANTES A RESPEITO DA
PREFERÊNCIA SUBJETIVA

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 3D COM OU SEM MARCOS? POR QUE? (CASO 1 - SÃO PAULO)

Participante 01: "Com marcos. Marcos 3D ajudam como pontos de referência na manobra."

Participante 02: "Com marcos. Marcos 3D localizados próximos às manobras."

Participante 03: "Sem marcos. Mapas com marcos 3D é mais poluídos. O shopping não tinha definição, teto parecia um borrão. A seta ficou "escondida" atrás do shopping, melhorou depois da manobra. O estádio estava mais bem representado, não estava escondido. Não tem necessidade alguma de se apresentar os blocos."

Participante 04: "Com marcos 3D, porém a quantidade de blocos atrapalha. Os blocos não ajudam em nada na navegação, pois não é possível associá-los com os edifícios do mundo real. Prefere a exibição dos marcos 3D sem os blocos pois facilitaria a associação da representação com o mundo real."

Participante 05: "Com marcos. Não conheço o shopping mas a representação ajuda a me localizar. Estádio: você sabe que está passando ao lado do estádio por conta da representação."

Participante 06: "Com marcos. Marcos 3D ajudam a se localizar. Sem os marcos não dá para saber direito onde está. Prefiro com marcos por ser SP. Porém, os blocos obstruem as ruas."

Participante 07: "Sem marcos. Não gostei dos blocos. Se mostrasse apenas os pontos de referência gostaria com os edifícios em 3D."

Participante 08: "Com marcos. Sem marcos 3D as vezes mostra nomes dos pontos de referência (por ex.: o shopping, pela representação da estrutura você logo reconhece qual shopping está ao longo da rota) mas você vendo a representação ajudar a identificar qual é qual."

Participante 09: "Com marcos. Me localizei melhor vendo os marcos 3D. Se tivesse que olhar para o lado, reconheceria facilmente o entorno pela presença dos marcos."

Participante 10: "Com marcos. Identificação mais rápida da posição e reconhecimento do local. Associação da posição pelo ponto de referência. Sem marcos 3D, usa-se ruas como referência. Em suma, a presença dos marcos em 3D nos mapas auxilia na velocidade de reconhecimento do local."

Participante 11: "Com marcos. Marcos 3D ajudam a se localizar, mesmo sabendo que no local estaria vendo o ponto de referência, os marcos ajudam a se localizar mais rapidamente."

Participante 12: "Com marcos. A presença dos marcos 3D no mapa dá uma garantia de posicionamento espacial por conta da posição dos edifícios."

Participante 13: "Com marcos. Com marcos 3D fica mais fácil a visualização, não precisa se prender muito ao GPS"

Participante 14: "Com marcos. Facilita o reconhecimento do ambiente; são uma referência a mais; localização facilitada."

Participante 15: "Com marcos. O ponto de referência dá mais segurança para navegação. É uma representação do mundo real: você rapidamente associa a representação com o ponto de referência."

Participante 16: "Com marcos. Mas com um porém, estar sempre atualizado. Se indicar corretamente o local os marcos 3D facilitam. As vezes o GPS que uso mostra os POIs fora da posição correta. Isso atrapalha bastante."

Participante 17: "Com marcos. Desde que não interfira na velocidade de exibição, que não trave."

Participante 18: "Com marcos. Os marcos em 3D ajudam pois fica mais fácil de se localizar, dão a certeza de estar passando no lugar correto. Ainda mais no caso de São Paulo, pois dá medo de pegar alguma entrada errada, em alguns casos tem que dar uma volta grande para voltar no caminho certo. Nesse sentido os marcos ajudam bastante."

Participante 19: "Com marcos. Porque dá para você se basear a todo momento onde você está pelos marcos. Fácil comparação com a realidade."

Participante 20: "Com marcos. Permite melhor localização (se situar) no espaço."

Participante 21: "Com marcos. Pela representação não houve confusão. Referência para manobra (ex.: estádio). Associação rápida entre a representação e o objeto."

Participante 22: "Com marcos. Marcos 3D facilitam a localização espacial em local desconhecido. Mas tem muita informação."

Participante 23: "Com marcos. Identifica melhor o lugar."

Participante 24: "Com marcos. Facilita a localização."

Participante 25: "Com marcos. Mais fácil de se localizar. Sem marcos dá impressão de se tratar de um lugar aberto, sem edificações, quando na realidade não é. Costumo usar pontos de referência para navegação (ex.: farmácia, padaria...)."

Participante 26: "Com marcos. Mapa com marcos permite visualização melhor do ambiente. Ao mesmo tempo, os blocos atrapalham a visualização."

Participante 27: "Com marcos. Além de dar uma melhor noção do lugar, você percebe com antecedência que há uma grande construção, se estiver praticando turismo o mapa com marcos 3D é mais interessante. Já passei pelo lugar. Nunca usei mapa com marcos 3D mas à primeira impressão gostei bastante."

Participante 28: "Com marcos. Não utilizo toponímias para me localizar, prefiro pontos de referência."

Participante 29: "Com marcos. Ponto de referência além do nome das ruas, que por vezes encontram-se encobertos."

Participante 30: "Sem marcos. Seria interessante se mostrasse os pontos mais importantes para confirmação da posição. Blocos não ajudam em nada, poluem o mapa. Ideal se mostrar apenas algumas referências."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 3D COM OU SEM MARCOS? POR QUE? (CASO 2 - BRASÍLIA)

Participante 01: "Com marcos. Marcos 3D ajudam como pontos de referência na manobra."

Participante 02: "Com marcos. Marcos 3D localizados próximos às manobras são um diferencial para o motorista se localizar na via. Ajudam na orientação e também a conhecer o lugar."

Participante 03: "Com marcos. Nesse caso os marcos não atrapalham a exibição da manobra. Pontos de referência estão muito bem representados, principalmente o Congresso nacional."

Participante 04: "Sem marcos. Não muda muito a informação, pois não tem muitas edificações no entorno, por conta do contexto de Brasília (quadras largas, etc.). Os edifícios são baixos, portanto os marcos 3D não são informações cruciais para manobra. O Palácio da Justiça se parece com os blocos. Em suma, com os marcos 3D não se tem nenhum ganho para a navegação."

Participante 05: "Com marcos. Marcos 3D ajudam a se localizar, porém os blocos são desnecessários."

Participante 06: "Com marcos. Com os marcos 3D permite a visualização dos marcos diretamente."

Participante 07: "Sem marcos. Para dirigir prefiro GPS sem muitas informações. Como copiloto parece ser interessante."

Participante 08: "Com marcos. Com os marcos 3D a identificação é bem melhor, no sentido de saber aonde está."

Participante 09: "Com marcos. Com marcos 3D fica mais fácil. Se sem os marcos mostrasse pelo menos o nome do ponto de referência já ajudaria. Para mim, que não conheço Brasília, com o marco auxilia."

Participante 10: "Com marcos. Prefiro com os marcos 3D, mesmo os blocos podendo confundir."

Participante 11: "Com marcos. Porém não gosto dos blocos."

Participante 12: "Com marcos. Neste caso é indiferente. Pois o contexto de Brasília (grandes quadras, planas, poucas edificações) permite a visualização de todo entorno no mundo real."

Participante 13: "Com marcos. Indiferente neste caso, porém com marcos facilita muito a localização. Observo muito a opção que tenho e o que tenho que fazer. Uso muito GPS."

Participante 14: "Com marcos. A cidade facilita a navegação (quadras amplas, etc.) mesmo assim prefiro com a exibição de marcos 3D."

Participante 15: "Com marcos. O mapa com marcos 3D com menos blocos fica melhor. Tanto na visualização da rota, quanto no destaque para os pontos de referência."

Participante 16: "Com marcos. Idem o caso de São Paulo [Com marcos 3D mas com um porém, estar sempre atualizado. Se indicar corretamente o local os marcos 3D facilitam. As vezes o GPS que uso mostra os POIs fora da posição correta. Isso atrapalha bastante]. Além disso a referência facilita o reconhecimento do lugar."

Participante 17: "Com marcos. Marcos 3D funcionam como referência tanto para manobra como para posicionamento espacial."

Participante 18: "Com marcos. Não conheço Brasília. Mais fácil se localizar pelos pontos de referência que pelas toponímias. Brasília parece ser bem mais fácil de andar que São Paulo, ainda assim os marcos 3D ajudam."

Participante 19: "Com marcos. Permite prever. Me situo melhor."

Participante 20: "Com marcos. Localização facilitada pela presença dos marcos em 3D."

Participante 21: "Com marcos. Vias se destacam (edifícios não apresentam nenhuma perda nesse sentido) e ponto de referência auxilia no contexto."

Participante 22: "Com marcos. Pelo contexto, é ainda melhor que em São Paulo."

Participante 23: "Com marcos. Identifica melhor o lugar."

Participante 24: "Com marcos. Facilita a localização."

Participante 25: "Com marcos. Mesmos motivos. Visualização, principalmente de prédios altos."

Participante 26: "Com marcos. Neste caso, há menos construções. Marcos 3D facilitam a localização no espaço."

Participante 27: "Com marcos. Não conheço o lugar. Marcos dão melhor noção da região."

Participante 28: "Com marcos. Mesmos motivos. Se o mapa sem marcos apresentar pelo menos a base com o formato do ponto de referência, já é o suficiente."

Participante 29: "Com marcos. Mesmos motivos que o caso de São Paulo. Referência além das toponímias."

Participante 30: "Sem marcos. Blocos poluem o mapa. Pontos de referência ajudam."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 3D COM OU SEM MARCOS? POR QUE? (CASO 3 – RIO DE JANEIRO)

Participante 01: "Com marcos. Marcos 3D ajudam como pontos de referência na manobra."

Participante 02: "Com marcos. No entanto o mapa com marcos 3D tem muita informação."

Participante 03: "Sem marcos. Com marcos 3D o mapa fica muito poluído. Se tivesse apenas um ponto de referência ficaria melhor. Os blocos poluem. A seta acaba ficando sobre os prédios."

Participante 04: "Sem marcos. Região muito densa de construções vertical e horizontalmente. Marcos não auxiliam pela sua proximidade, estão associados aos blocos. Dá impressão de uma espécie de 'túnel'. Representações boas mas excessivas, talvez apenas um (Biblioteca ou Museu) ajudasse. Edifícios tiraram a atenção da rota, não me lembro da seta! Theatro não chamou a atenção (talvez pelo telhado chapado). Em suma, colocaria apenas a Biblioteca. Sem marcos as manobras ficaram mais claras."

Participante 05: "Com marcos. Marcos 3D ajudam a se localizar, porém os blocos são desnecessários."

Participante 06: "Sem marcos. Com marcos 3D há excesso de informação. Os edifícios se sobrepõem às vias. Se apresentasse apenas os pontos de referência gostaria com marcos 3D, pois estes estão bem representados."

Participante 07: "Sem marcos. O mapa com marcos 3D é pior. Apresenta excesso de informação.."

Participante 08: "Com marcos. Pela experiência, profissão, prefiro com ponto de referência para me localizar. Principalmente no momento do planejamento da rota."

Participante 09: "Sem marcos. Marcos 3D encobrem a rota. Apesar de achar que não tem muito prejuízo com a representação dos edifícios, sem marcos a rota ficou mais clara."

Participante 10: "Com marcos. Nesse caso aumenta a demanda visual, ainda assim prefiro o mapa com marcos 3D."

Participante 11: "Com marcos. Sem os marcos a rota fica um pouco confusa. E nesse caso os blocos não atrapalham pois estão fora da rota."

Participante 12: "Sem marcos. Nesse caso a rota é mais curta e sem os marcos 3D pode-se perceber melhor a rota. Quando dirijo me fixo muito nas manobras, esquerda, direita..."

Participante 13: "Sem marcos. Excesso de prédios prejudica a leitura no contexto da navegação."

Participante 14: "Com marcos. Visão turística: facilita a localização destes prédios importantes."

Participante 15: "Com marcos. Porém o alto número de pontos de referência e edifícios poluem o mapa."

Participante 16: "Com marcos. Apesar de ter elementos que causam distração."

Participante 17: "Com marcos. Quanto mais densa a paisagem urbana melhor o mapa com edifícios 3D. Assim como quanto mais altas as edificações. Muito melhor para se posicionar."

Participante 18: "Sem marcos. Excesso de informação. Acaba se perdendo um pouco. A rota é curta e há muitos edifícios. Sem edifícios percebe-se melhor as vias (inclusive as paralelas)."

Participante 19: "Com marcos. Ficaria melhor apenas com os pontos de referência, sem os blocos."

Participante 20: "Com marcos. Uso o marco como referência ao invés das vias. Para mim, quando vejo o prédio (Museu), e sei que tenho que dar a volta nele, fica mais fácil."

Participante 21: "Sem marcos. Sem marcos a visualização da rota fica melhor. Marcos 3D, pela densidade de edifícios, prejudica. Apenas um ponto de referência ajudaria. Os edifícios escondem a manobra. E pelo contexto (região central, provavelmente com bastante trânsito), a manobra precisa estar clara para se posicionar/planejar com antecedência."

Participante 22: "Sem marcos. Os blocos tiram a visão do todo, o mapa fica poluído. Não se vê as ruas, a rota fica encoberta em alguns momentos."

Participante 23: "Sem marcos. Muitos blocos. Confundi a cabeça. Muitas figuras geométricas, com ruas de fundo..."

Participante 24: "Com marcos. Facilita a localização."

Participante 25: "Sem marcos. Como o trajeto é pequeno, sem ficou melhor. Com marcos 3D ficou um pouco confuso."

Participante 26: "Sem marcos. Blocos atrapalham muito. Carregam muito o mapa. Preferiria que mostrasse apenas alguns pontos principais, sem os blocos cinza."

Participante 27: "Sem marcos. Mapa muito poluído. São muitos blocos, muito próximos. Apesar de os pontos de referência estarem lindíssimos."

Participante 28: "Com marcos. Em lugares com grande aglomeração de edifícios fica um pouco mais confuso. Um marco por quadra já seria o suficiente. Preferiria que mostrasse apenas os pontos de referência, pois os blocos atrapalham bastante."

Participante 29: "Com marcos. Mesmo com tantas informações, com marcos 3D você tem uma noção melhor de onde se encontra."

Participante 30: "Sem marcos. Blocos atrapalham demais. Há muita informação."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 3D COM OU SEM MARCOS? POR QUE? (CASO 4 - BLOCOS)

Participante 01: "Sem marcos. Com os blocos fica mais carregado, poluído."

Participante 02: "Sem marcos. Blocos são semelhantes, não ajudam na navegação e poluem o mapa."

Participante 03: "Sem marcos. Blocos não acrescentam em nada, talvez se tivesse um bloco muito grande."

Participante 04: "Sem marcos. Não ajuda em nada na associação com o mundo real. Problemas na proporcionalidade carro/blocos. Em alguns momentos parece que o carro está batendo nos blocos. Perdi meus retrovisores. Mapa perde o conceito de legibilidade, não se consegue focar a atenção na rota e no carro. Sem os blocos o mapa é mais agradável, é possível ver o nome e a largura das vias."

Participante 05: "Sem marcos. Blocos não apresentam diferenças entre si e podem atrapalhar a visualização das vias."

Participante 06: "Sem marcos. Os blocos não são pontos de referência."

Participante 07: "Sem marcos. Poluição visual."

Participante 08: "Sem marcos. Blocos não auxiliam, não possui nenhum ponto com alto grau de semelhança. Cemitério perceptível nos 2 casos, indiferente."

Participante 09: "Com marcos. Indiferente, ainda assim deixaria com os edifícios."

Participante 10: "Com marcos. Os blocos não atrapalham, dão noção das construções. Mostra a altura, o que dá noção de proporcionalidade."

Participante 11: "Com marcos. Blocos não atrapalham. Dá ideia mais aproximada da realidade. Acho que é uma questão de costume, primeira reação com os blocos foi de não gostar, mas durante o teste fui me acostumando."

Participante 12: "Com marcos. No caso de a informação estar sempre atualizada."

Participante 13: "Sem marcos. Sem edifícios a visualização da rota é melhor. Estou acostumada com a forma sem edifícios."

Participante 14: "Com marcos. Edifícios dão a noção de que se está em um ambiente urbano."

Participante 15: "Com marcos. Ver os edifícios dá uma sensação de segurança maior."

Participante 16: "Sem marcos. Blocos ofuscam as vias."

Participante 17: "Sem marcos. Blocos não servem de referência, são elementos desnecessários."

Participante 18: "Sem marcos. Blocos são irrelevantes. Quando há pontos de referência, tudo bem."

Participante 19: "Sem marcos. Não têm nenhuma informação que acrescente com os blocos."

Participante 20: "Sem marcos. Blocos não ajudam na navegação."

Participante 21: "Sem marcos. Blocos 'carregam' o mapa. Não há necessidade."

Participante 22: "Sem marcos. Blocos não trazem benefício ou referência alguma. Poluem demais."

Participante 23: "Sem marcos. Se não tiver informação relevante não há necessidade de exibir marcos 3D. Imagem fica muito 'saturada'."

Participante 24: "Sem marcos. Blocos poluem o mapa."

Participante 25: "Sem marcos. Blocos confundiram mais. Carregam demais a imagem."

Participante 26: "Sem marcos. Blocos carregam muito o mapa. Imagem mais limpa permite melhor visualização da rota."

Participante 27: "Sem marcos. Blocos poluem o mapa."

Participante 28: "Sem marcos. Blocos poluem o mapa."

Participante 29: "Sem marcos. Não tem nenhuma informação que seja mais interessante que a rota em si."

Participante 30: "Sem marcos. Blocos poluem o mapa. Não tenho costume de me guiar por ponto de referência."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 2D SEM MARCOS OU O MAPA 3D COM MARCOS? POR QUE? (CASO 5)

Participante 01: "Mapa 3D. Para dirigir em São Paulo preferência com marcos."

Participante 02: "Mapa 3D. Marco encontra-se em um ponto estratégico, na manobra. Auxilia na navegação."

Participante 03: "Mapa 3D. 2D faz a manobra parecer mais complexa, e o 'balanço do mapa' incomoda. No caso do 3D, apesar dos blocos e das muitas cores, você bate o olho e já reconhece o MASP, é muito útil."

Participante 04: "Mapa 3D. Desde que houvesse garantia de que os blocos não apareceriam. A representação do MASP é interessante, o contraste das cores com o cinza permite uma rápida associação entre a representação e o objeto. Não gostei do 2D neste momento. Neste momento do teste, já me acostumei com o 3D."

Participante 05: "Mapa 3D. Principalmente pelo marco 3D."

Participante 06: "Mapa 3D. 3D te dá perspectiva melhor. Dá para de ter noção da rua que desce ao lado do MASP. 2D você fica vendo o que já passou, é desnecessário."

Participante 07: "Mapa 2D. Região central, prédios atrapalham, poluem."

Participante 08: "Mapa 3D. No 2D não havia nem entendido onde estava."

Participante 09: "Mapa 2D. Gosto mais da visualização no 2D, costume. Apesar de o 3D com marcos não atrapalhar."

Participante 10: "Mapa 3D. Mais fácil de se localizar, identificar a posição."

Participante 11: "Mapa 3D. Mesmo com o costume de usar o 2D, o 3D chama atenção pelo visual. Dá uma ideia maior de realidade."

Participante 12: "Mapa 3D. Caso do MASP, manobras complicadas, mudança de altitude das vias, túneis..."

Participante 13: "Mapa 3D. Melhores visualização e reconhecimento do lugar. 2D parece mapa de papel."

Participante 14: "Mapa 3D. No 2D nem sabia onde estava o MASP. 3D facilita localização do ponto de referência e possibilita prever o que vai fazer."

Participante 15: "Mapa 3D. Sensação de segurança. Facilidade de relacionar a representação com o objeto."

Participante 16: "Mapa 3D. Por conta da referência."

Participante 17: "Mapa 3D. 2D representa ponto de vista de helicóptero. 3D representa melhor o campo de visão do motorista."

Participante 18: "Mapa 3D. Por conta da configuração das vias (cruzamentos embaixo). Além da referência."

Participante 19: "Mapa 3D. Ponto de referência."

Participante 20: "Mapa 3D. Ponto de referência."

Participante 21: "Mapa 3D. O MASP ajuda na localização e na manobra."

Participante 22: "Mapa 3D. 3D é mais ocmpatível com a visualização no momento da navegação."

Participante 23: "Mapa 3D. Ponto de vista do 3D é melhor."

Participante 24: "Mapa 3D. Plano melhor que de cima."

Participante 25: "Mapa 3D. Já consegue planejar a manobra com antecedência pela presença do ponto de referência (MASP)."

Participante 26: "Mapa 2D. Acostumada com 2D. Blocos carregam demais, prefiro imagem mais limpa."

Participante 27: "Mapa 3D. Melhora a localização. Gosto da referência."

Participante 28: "Mapa 3D. No 2D usei as 'áreas verdes' (parques) como referência. No 3D usei o MASP."

Participante 29: "Mapa 3D. Referência na manobra. 3D apresenta o trajeto com maior clareza. Talvez errasse o caminho se estivesse dirigindo com o 2D."

Participante 30: "Mapa 3D. Neste caso o 3D exclusivamente pelo ponto de vista. Preferiria sem marcos."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 2D OU O MAPA 3D SEM MARCOS? POR QUE? (CASO 6)

Participante 01: "Mapa 3D. Mais acostumado com o 3D. Já usei 2D mas acho a perspectiva do 3D melhor."

Participante 02: "Mapa 3D. 3D retrata melhor a realidade do ambiente. Facilitando a tomada de decisões, pois saber as informações ao redor influencia na tomada de decisão."

Participante 03: "Mapa 3D. Apesar de não haver muita diferença, 3D possui acabamento melhor, é mais agradável pois os movimentos são mais sutis que no 2D."

Participante 04: "Mapa 2D. Ajuda a ter contexto: estimar distâncias, visualização das vias ao redor. 3D sem marcos não apresenta vantagens, apresenta nomes de vias em excesso. Porém o ângulo de inclinação do 3D está interessante, seria uma opção depois do 2D."

Participante 05: "Mapa 3D. Ponto de vista do 3D é melhor, apesar de usar o 2D (Google Maps)."

Participante 06: "Mapa 3D. 3D dá a perspectiva de onde está e para onde vai. 3D dá ideia de estar inserido ali dentro."

Participante 07: "Mapa 3D. Visão espacial melhor."

Participante 08: "Mapa 3D. Identifica melhor onde está."

Participante 09: "Mapa 2D. Mas a movimentação da tela incomoda. Usa o 2D apontando para o Norte."

Participante 10: "Mapa 3D. Perspectiva do 3D ajuda, é melhor, mais agradável."

Participante 11: "Mapa 3D. Como não tem ponto de referência não tem muita diferença. Porém a vista em perspectiva permite uma melhor visualização da rotatória."

Participante 12: "Mapa 3D. 3D pelo posicionamento, 2D tem mudanças bruscas."

Participante 13: "Mapa 3D. Movimentação brusca do 2D é horrível!"

Participante 14: "Mapa 2D. Sem nenhum tipo de marco o 3D confunde. 2D é mais simples, proporciona uma visão mais ampla do ambiente."

Participante 15: "Mapa 3D. Ponto de vista te deixa mais a vontade."

Participante 16: "Mapa 3D. 3D - visão mais próxima da realidade. 2D - visão mais generalizada."

Participante 17: "Mapa 3D. Ponto de vista auxilia. Não é preciso fazer a rotação mental."

Participante 18: "Mapa 3D. Visão mais próxima da realidade."

Participante 19: "Mapa 3D. 3D agradável. Mais próximo da realidade."

Participante 20: "Mapa 3D. Dá uma melhor sensação de realidade. Fica mais fácil reconhecer o trajeto que tem que ser feito."

Participante 21: "Mapa 3D. Consegue se localizar melhor na via. Visão melhor das vias adjacentes. Melhor orientação para manobra."

Participante 22: "Mapa 3D. 3D dá melhor noção por conta da perspectiva."

Participante 23: "Mapa 3D. Ponto de vista. 2D tem mudanças muito bruscas."

Participante 24: "Mapa 3D. Ponto de vista em perspectiva é melhor."

Participante 25: "Mapa 3D. Indiferente pela ausência de marcos. Mas a angulação do 3D é mais agradável."

Participante 26: "Mapa 3D. Neste caso preferiu o 3D pelo ponto de vista em perspectiva."

Participante 27: "Mapa 3D. Prefere a vista em perspectiva. 3D tem menos movimentação do mapa."

Participante 28: "Mapa 3D. 3D possibilita a vista das outras vias além da rota. Além da visão ser mais realista, se aproximar mais do ponto de vista do motorista."

Participante 29: "Mapa 3D. No 3D as mudanças de direção do mapa são menos bruscas. Já se perdeu nesta mesma rotatória utilizando mapa 2D do Garmin."

Participante 30: "Mapa 3D. Prefere o ponto de vista em perspectiva."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 3D COM OU SEM O SEMÁFORO? POR QUE? (CASO 7 - SEMÁFORO)

Participante 01: "Com marco. É referência para manobra."

Participante 02: "Com marco. É referência para manobra."

Participante 03: "Com marco. Útil. Incomoda o fato de não estar posicionado no meio da via."

Participante 04: "Sem marco. As cores do semáforo chamam a atenção, porém não o vê como ponto de referência para auxiliar a navegação, por conta do nº de semáforos existentes. Serve mais como um associativo a outro marco, por ex. o posto: vire no semáforo do posto."

Participante 05: "Só tem semáforo nesse ponto. Nesse caso ajuda a saber onde você está."

Participante 06: "Com marco. Símbolo não está tapando nada. Ajuda principalmente em cidade desconhecida, pois é bom saber onde tem semáforos por questão de segurança!"

Participante 07: "Sem marco. É um elemento muito presente na paisagem urbana, se colocar muitos vai atrapalhar, poluir o mapa."

Participante 08: "Com marco. Instrução, contando semáforos. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 09: "Com marco. É um ponto de referência útil em lugar desconhecido. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 10: "Sem marco. Semáforo não gera nenhum ganho para o mapa. É um elemento repetitivo na região."

Participante 11: "Com marco. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 12: "Com marco. Problemas em relação à posição. Centralizar na via. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 13: "Com marco. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 14: "Com marco. Importante em lugares desconhecidos. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 15: "Com marco. Em uma cidade desconhecida quanto mais referência melhor. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 16: "Com marco. Como referência apenas na manobra."

Participante 17: "Com marco. Informação mais completa. Referência. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 18: "Com marco. Referência fácil de utilizar e de dar instrução para terceiros. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 19: "Com marco. Melhor com, um marco na manobra. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 20: "Com marco. Referência na manobra. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 21: "Com marco. Não atrapalha. Ajuda no caso de não conhecer o lugar. Agrega e não causa prejuízo algum. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 22: "Com marco. Ponto de referência. Faz você se ligar mais rápido. Gostaria que mostrasse semáforos apenas nas manobras."

Participante 23: "Com marco. Referência. Talvez fosse melhor exibir o símbolo menor. Gostaria que exibisse todos os semáforos ao longo da rota."

Participante 24: "Com marco. Referência. Gostaria que exibisse todos os semáforos ao longo da rota."

Participante 25: "Com marco. Referência. Gostaria que mostrasse todos os semáforos."

Participante 26: "Com marco. Ajuda como referência de localização. Gostaria que mostrasse todos os semáforos ao longo da rota."

Participante 27: "Com marco. É um ponto de referência que não edifício (construção), está na via. Prefere por isso. Gostaria que mostrasse um de cada vez."

Participante 28: "Com marco. Toda vez que muda a rota (faz manobra) gosta que exiba alguma referência (ponto) para se localizar. Gostaria que exibisse todos os semáforos ao longo da rota."

Participante 29: "Com marco. Uma referência a mais na rota. Gostaria que mostrasse todos os semáforos ao longo da rota."

Participante 30: "Com marco. Referência para confirmar a localização. Questão de segurança em lugares desconhecidos. Engraçado que o sistema mostra até radar dentro da cidade mas não mostra o semáforo. Gostaria que mostrasse todos ao longo da rota."

QUESTÃO: VOCÊ PREFERE O MAPA 3D COM OU SEM MARCOS? POR QUE? (CASO GERAL)

Participante 01: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 02: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 03: "Sem marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 04: "Com marco. Desde que não apareçam os blocos."

Participante 05: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 06: "Com marco. Os pontos/prédios de referência ajudam a se localizar na cidade, apesar de que um grande conjunto de prédios comuns podem obstruir a visão geral do mapa."

Participante 07: "Sem marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 08: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 09: "Com marco. "Apesar de escolher a exibição com marcos, eu testaria ambos os modos, pois pode ser que em determinados momentos os edifícios altos possam prejudicar a visualização."

Participante 10: "Com marco. A associação visual com a posição espacial é mais rápida. Facilita a localização."

Participante 11: "Com marco. Com marcos facilita pontos de referência que possam surgir em caso do motorista por questões adversas errar a rota traçada."

Participante 12: "Com marco. Considero importante um modo rápido de desativar a exibição dos marcos para rotas mais simples."

Participante 13: "Com marco. Em geral é interessante visualizar os prédios e lugares com rapidez, principalmente quando está dirigindo. Mas pode acontecer de excesso de prédios tirarem a concentração e rápida visualização."

Participante 14: "Com marco. Porque os marcos me proporcionam uma referência rica de localização, me dá uma visão melhor do ambiente."

Participante 15: "Com marco. Prefiro, pois dá mais segurança na navegação ao ver que a rota traçada se identifica muito com o local esperado."

Participante 16: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 17: "Com marco. Proporcionalmente necessário a densidade de edificações. Notei que quanto mais prédios mais me referencio espacialmente, ficando mais perto do objetivo de se usar o dispositivo."

Participante 18: "Com marco. Quando a distância no trajeto for longa, os marcos te dão a segurança que está passando pelo local correto como já planeja/sugerido muitas vezes."

Participante 19: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 20: "Com marco. Pois os marcos 3D também servem como pontos de referência durante o trajeto."

Participante 21: "Sem marco. No contexto de cidades com grande densidade de edifícios, eu preferiria ter uma visão geral da rota em si do que me referenciar pelos marcos, uma vez que o trânsito dessas cidades irá exigir agilidade e decisão de manobra rápida."

Participante 22: "Com marco. Os marcos 3D de pontos de referência ajudam na localização espacial, no entanto os blocos (cinza) poluem a visualização no caso de edificações de grande porte."

Participante 23: "Com marco. Os marcos facilitam a identificação do lugar, mas em caso de grandes centros, grandes quantidades de prédios me causou uma confusão em alguns momentos."

Participante 24: "Com marco. Razões nas questões anteriores."

Participante 25: "Com marco. Porém para pequenas rotas são apresentadas informações excedentes que podem atrapalhar."

Participante 26: "Sem marco. A imagem do mapa fica muito carregada."

Participante 27: "Com marco. A presença dos marcos 3D familiariza o usuário com a cidade, principalmente se ele nunca tiver visitado ou passado por lá."

Participante 28: "Com marco. Prefiro com marcos 3D, porém alguns marcos (os blocos cinza que representam os outros prédios) não são necessários."

Participante 29: "Com marco. Os marcos permitem uma melhor localização (pontos de referência), garantindo ao condutor um grau de certeza do trajeto, uma vez que o nome das ruas (caso 2D) nem sempre está disponível ou visível ao condutor."

Participante 30: "Sem marco. Aumenta a distração na direção."

QUESTÃO: VOCÊ GOSTARIA QUE O SINGRA EXIBISSE O MARCO 3D ACOMPANHADO DA MODALIDADE SONORA? POR QUE?

Participante 01: "Sim. Para conhecer o ponto de referência."

Participante 02: "Sim. Para ter conhecimento sobre o marco e a importância histórico/cultural do mesmo."

Participante 03: "Não. Na verdade, eu acho que seria interessante a informação sonora mas sem o marco 3D. Os marcos auxiliam, mas em muitas situações tornam o mapa (tela) muito 'poluído'."

Participante 04: "Não. Considerando que estaria dirigindo em um local desconhecido, receber uma informação (o som neste caso) poderia, possivelmente, aumentar meu estresse na direção."

Participante 05: "Sim. A apresentação sonora ajudaria a identificar locais históricos."

Participante 06: "Sim. Enquanto você está dirigindo pode passar despercebido por estes pontos de referência, uma vez que está prestando atenção no mapa, nas ruas e no trânsito das grandes cidades."

Participante 07: "Sim. Porque na minha opinião os pontos de referência ajudam bastante. Mas da mesma forma que a questão 2, somente os mais importantes."

Participante 08: "Sim. Pelo fato de não ter que olhar a tela do GPS para não tirar a atenção do trânsito. Melhor ficaria se indicasse o lado, por ex.: você está passando em frente ao MASP que está a sua esquerda/direita."

Participante 09: "Sim. Poderia der uma opção, no entanto seria interessante poder desabilitar a opção e deixar sem áudio também."

Participante 10: "Não. A instrução sonora pode ser irritante, causando desconforto."

Participante 11: "Sim"

Participante 12: "Não. Prefiro ouvir as instruções da rota e manter as referências dos marcos apenas no visual."

Participante 13: "Não. Acho que tira a concentração."

Participante 14: "Sim. Uma ajuda a mais."

Participante 15: "Sim. Quando você não conhece o local e se esse local se trata de uma cidade grande com muito movimento, quanto mais informação o GPS der mais tranquilo o motorista vai ficar."

Participante 16: "Sim. Durante o trajeto é importante obter o máximo de informação, sem que haja, por vezes, a necessidade de desviar a atenção da estrada."

Participante 17: "Sim. Curiosidade inerente aos seres humanos e mais aguçada para o meu tipo de personalidade."

Participante 18: "Não. Porque o marco não é o seu destino e tantas informações podem tirar a atenção do trânsito."

Participante 19: "Sim."

Participante 20: "Sim. Pois as vezes não sabemos o que é aquele marco 3D."

Participante 21: "Não. Porque seria muita informação para quem está dirigindo e já consegue associar o prédio com o marco na representação, ficando atento às instruções somente da manobra em si."

Participante 22: "Sim. Ajudaria na localização e chamaria atenção para os principais pontos de referência que muitas vezes não são conhecidos por todas as pessoas."

Participante 23: "Sim. Mais uma forma de obter informação."

Participante 24: "Sim. Porque facilita identificar os pontos turísticos de uma cidade e seus principais marcos."

Participante 25: "Sim. Em locais desconhecidos, auxiliaria não tirar muito a atenção do trânsito. Mas que fosse acionar ou não o sistema sonoro."

Participante 26: "Sim. Se eu conheço a cidade, ajudará a saber se eu estou no caminho certo (na direção certa)."

Participante 27: "Sim. Pode ser que o trânsito esteja intenso e demore para visualizar. Assim, o sinal sonoro ajude."

Participante 28: "Sim. Além da orientação gostaria de saber e conhecer os pontos (marcos) culturais do local."

Participante 29: "Sim. Pois muitas vezes o uso de GPS é feito em locais que não se conhece nada e, portanto, esta informação pode, além de informar culturalmente o navegador, permitir que ele informe/pergunte para outras pessoas de seu trajeto com base nesses pontos de referência que são mais visíveis."

Participante 30: "Não. Não utilizo sistema sonoro do navegador."