

MÉTODOS DE SELEÇÃO DE INFORMAÇÃO PARA SISTEMAS DE GUIA DE ROTA EM AUTOMÓVEL

JADER MOZELLA MARTON SOARES¹
EDMUR AZEVEDO PUGLIESI²
MÔNICA MODESTA SANTOS DECANINI³

Universidade Estadual Paulista – UNESP
Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT
Programa de Pós Graduação em Ciências Cartográficas¹
Departamento de Cartografia, Presidente Prudente – SP^{2,3}
{jadermozella@hotmail.com}¹, {edmur², monca³}@fct.unesp.br

RESUMO - Este trabalho apresenta um sumário das abordagens para se investigar o processo de seleção de informação para Sistemas de Navegação e Guia de Rota em Automóvel (SINGRAs). Os SINGRAs comercializados no Brasil são desenvolvidos em outros países como Estados Unidos, Israel, etc. Entretanto, estudos têm verificado que motoristas de diferentes nacionalidades utilizam diferentes informações quando navegam em ambientes urbanos não familiares. As pesquisas sobre a concepção de SINGRAs estão subdivididas, principalmente, em três grandes áreas: seleção de informação, apresentação da informação e diferenças individuais. Os estudos sobre a seleção de informação têm adotado várias técnicas de externalização das representações mentais dos motoristas, tais como esboço cartográfico, anotações (escrita), protocolo verbal e protocolo de pergunta-resposta. A aplicação de uma única técnica poderá ser limitada para indicar um conjunto de elementos necessários a navegação. Sendo assim, recomenda-se que futuros trabalhos para investigar a seleção de informação, no contexto brasileiro, utilizem a combinação de diferentes técnicas.

Palavras chave: Navegação, Sistemas de guia de rota em automóvel, Seleção de informação, Representação externa.

ABSTRACT - This paper presents an overview of the approaches to investigate information selection process for In-Vehicle Route Guidance and Navigation System (IVRGNSs). The IVRGNSs, that is traded in Brazil, are developed in other countries such as USA, Israel and so on. However, studies have found that drivers from different nationalities adopt different navigational information in unknown or no familiar urban environment. The three overall research themes for design of IVRGNSs are: choice of information, presentation of information and individual differences. Studies about information selection have adopted several techniques to present internal representation, such as sketch map, handwritten notes or verbal description, verbal protocol analysis and question-asking protocol method. The use of one technique only can impose limits to information generation studies for navigation. Thus, it is recommended that further researches combine different techniques.

Key words: Navigation, In-vehicle route guidance system, Choice of information, External presentation.

1 INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Navegação e Guia de Rota em Automóvel (SINGRA) comercializados no Brasil são desenvolvidos em outros países como Estados Unidos, Israel, etc. Dessa forma, os elementos básicos para navegação como o tipo de informação, o momento de apresentação e sua localização no mapa têm sido projetados e desenvolvidos de forma similar tanto para os motoristas de outros países como para os brasileiros.

Entretanto, estudos têm verificado que motoristas de diferentes nacionalidades utilizam diferentes informações de navegação quando navegam em ambientes urbanos não familiares. Esses estudos mostram que a seleção de informação é influenciada tanto pelo leiaute urbano quanto pelos fatores humanos, mais especificamente os fatores culturais (ALM, 1990; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; BURNETT, 1998; REIS, 2010).

As pesquisas sobre a concepção de sistemas de navegação estão subdivididas, principalmente, em três grandes áreas (Figura 1): apresentação da informação, seleção de informação e diferenças individuais (BURNETT, 1998). De acordo com Burnett (1998), o estudo da seleção de informação consiste em averiguar quais os elementos de informação os motoristas utilizam durante a navegação em automóvel. No entanto, poucas são as pesquisas realizadas sobre seleção de informação para concepção de SINGRA e, basicamente, estão concentradas em alguns países como a Inglaterra, EUA, Japão e Suécia (BURNETT, 1998; ALM, 1990; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000; LEE; FORLIZZI; HUDSON, 2008). Além disso, os resultados desses trabalhos têm sido generalizados para outros tipos de leiaute urbano e culturas.

Alguns estudos iniciais, em nível nacional, na área urbana de Presidente Prudente – SP, foram conduzidos na FCT-UNESP e os resultados indicaram alguns elementos básicos para auxiliar a navegação neste contexto, que podem contribuir para o aprimoramento de sistemas de navegação e guia de rota a serem utilizados no Brasil (PUGLIESI e DECANINI, 2005; REIS, 2010; REIS *et al.*, 2010; REIS *et al.*, 2011).

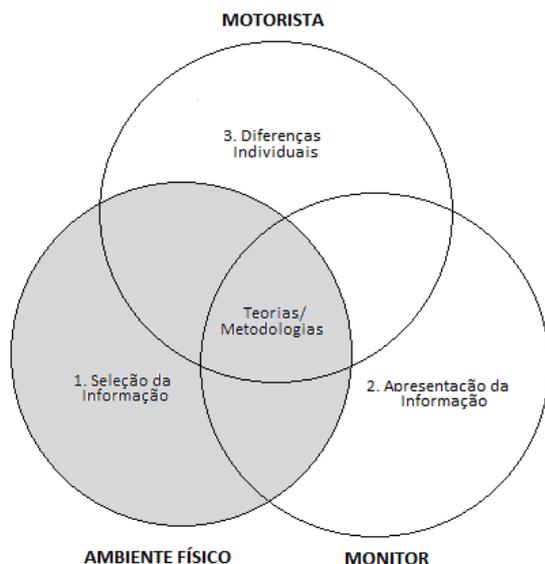


Figura 1 – Principais temas de pesquisas relacionadas a fatores humanos para sistemas de guia de rota. Fonte: traduzido de Burnett (1998).

Diferentes técnicas de seleção de informação podem ser empregadas para determinar uma variedade de elementos que os motoristas mais utilizam em seus processos navegacionais, os quais podem ser concebidos como informação necessária. Esses elementos compreendem o tipo de informação, o momento de apresentação e a localização no mapa (BURNETT, 1998).

O resultado da aplicação de uma única técnica implica em apontar um conjunto de elementos importantes para a concepção de guias de rota, porém, por si só, pode ser limitada para indicar um conjunto de

elementos que são necessários pelos motoristas. Isso porque diferentes fontes de informação utilizam diferentes formas de processamento cognitivo (BURNETT, 1998; ALM, 1990; OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993; DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000). Consequentemente, estudos mostram que o emprego de mais de uma técnica tem apontado uma ampla gama de elementos, os quais podem ser utilizados no projeto de sistemas dessa natureza (BURNETT, 1998).

Para a construção de interfaces ergonômicas e que proporcionem usabilidade, os diferentes profissionais que desenvolvem sistemas devem, entre outras coisas, conhecer muito bem o usuário e a sua atividade (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010). Os sistemas de navegação e guia de rota em automóvel são exemplos de aplicações que devem constituir ferramentas cognitivas que facilitem a percepção, o raciocínio, a memorização e a tomada de decisão. Para tanto, os projetistas de sistemas devem conhecer a estrutura dos processos cognitivos humanos (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

Dentro disso, o objetivo deste trabalho é apresentar um sumário das abordagens para se investigar a seleção de informação de guia de rota em automóvel. Este trabalho pretende responder algumas questões relacionadas com seleção de informação de guia de rota: “Quais são as técnicas utilizadas para a externalização das representações mentais dos motoristas?”; “Quais as vantagens e desvantagens dessas técnicas?” e; “Quais são dimensões que sistematizam as abordagens adotadas?”.

Para tanto, é necessário compreender dois importantes fatores que apoiam a discussão sobre as técnicas de investigação dos processos cognitivos dos motoristas: os elementos dos mapas cognitivos e as tarefas de navegação em automóvel.

2 NAVEGAÇÃO EM AUTOMÓVEL

2.1 Elementos dos mapas cognitivos

O termo mapa cognitivo é um conceito usado para especificar a representação interna da informação espacial (GOLLEDGE, 1999). De acordo com Golledge (1999), o termo implica a codificação da informação do ambiente de modo que se 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.

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

A associação das ideias é a principal característica da cognição, sendo influenciada por questões valorativas e afetivas, ou seja, a cognição ambiental difere de pessoa para pessoa (GOMES; CAVALCANTI, 1995). De acordo com Gifford (1987 apud GOMES; CAVALCANTI, 1995), essa diferença se explica por duas razões: (1) a cognição ambiental é definida por experiências passadas, sendo únicas para cada indivíduo, e; (2) as pessoas criam, separadamente, imagens dos ambientes, as quais muitas vezes são imperfeitas, porém muito úteis para o desenvolvimento próprio dos sujeitos para resolver problemas em apreender o ambiente.

Ainda de acordo com Gomes e Cavalcanti (1995), os elementos imóveis e físicos do ambiente, assim como os elementos 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, 1960/1997), a qual pode ser definida como a “[...] facilidade com que o espaço pode ser organizado pelas pessoas em uma estrutura coerente, e envolve, para que a mensagem seja facilitada, a aparente clareza do cenário ambiental” (GOMES; CAVALCANTI, 1995, p. 1).

2.2 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 três tarefas para os quais a orientação é essencial: seleção de rota, manutenção em rota e chegada ao destino (SHEMYAKIN, 1962 apud BOARD, 1978).

A tarefa de planejamento, ou seleção de rota, é o componente cognitivo da navegação que não envolve nenhum tipo de movimento, mas somente partes estratégicas que o guiam (GOLLEDGE, 1999). Para a navegação em automóvel, trata-se do nível estratégico, ou o momento anterior à navegação, no qual se leva em conta elementos como condições gerais de tráfego, tempo estimado do percurso e critérios de velocidade 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 (MICHON, 1985).

3 MÉTODOS DE SELEÇÃO DE INFORMAÇÃO

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

AKAMATSU et al., 1994; AGINSKY et al., 1997; BURNETT, 1998). Tais métodos podem ser considerados como precursores e têm sido utilizados em diversos estudos de investigação dos processos cognitivos dos motoristas, para a determinação de informação de guia de rota em automóvel (OLIVER, 2007, DAIMON; NISHIMURA; KAWASHIMA, 2000, BURNETT; LEE 2005, REIS, 2010). Essas diferentes abordagens utilizadas nos estudos de seleção de informação estão sumariadas no Quadro 1, considerando-se cinco importantes dimensões: cenário, fonte de informação, tarefas do provedor de informações, tarefas do participante da pesquisa e tipos de classificação das informações (BURNETT, 1998).

3.1 Elementos dos métodos de seleção de informação

O cenário utilizado nos testes pode envolver elementos de expressão, como papel e lápis, ou elementos de interação como a direção no mundo real (rodovia) ou a direção simulada em laboratório.

Diferentes fontes de informação podem ser investigadas, tais como o mapa cognitivo, do qual se recupera informações armazenadas na memória de longa duração, os mapas em papel, mapas de sistemas de navegação, ou a observação do mundo real, a qual pode acontecer tanto na forma de vídeo, quanto da condução de um automóvel ao longo de uma rota.

As tarefas realizadas tanto pelo provedor de informações (experimentador) quanto pelo participante (sujeito) da pesquisa estão diretamente ligadas ao tipo de cenário e fonte de informação. Quanto ao provedor de informação, a tarefa pode ser realizar em dois momentos: apenas antes de iniciar o experimento, por meio de instruções ao participante; ou, além das instruções iniciais, pode ocorrer durante o experimento, fornecendo informações quando requisitado pelo participante (OBATA; DAIMON; KAWASHIMA, 1993). Já o participante da pesquisa é o fornecedor das informações que se pretende levantar, e a externalização dessas informações pode ocorrer na forma escrita ou falada. Quando fornece informações através da escrita, geralmente, o participante tem apenas a tarefa de desenhar ou escrever notas, baseado em alguma fonte de informação. De outra maneira, quando as informações são fornecidas através da fala, geralmente, o participante realiza, simultaneamente, outro tipo de tarefa, como dirigir o automóvel, por exemplo.

O tipo de classificação das informações obtidas a partir dos experimentos é outro fator importante para o processo de análise. Tais classificações podem ser feitas basicamente de duas formas: baseadas na literatura, principalmente em Lynch (1960/1997), ou baseadas em um esquema de categorização próprio.

O mapa cognitivo é a representação espacial interna da informação armazenada na memória de longa duração do indivíduo. Estudos (LYNCH, 1960/1997; BERTRAND, 1984; BURNETT, 1998; REIS, 2010) definem o mapa cognitivo como a representação dos conhecimentos adquiridos pelo indivíduo por meio de suas experiências espaciais, ou seja, é a percepção

resultante da interação entre o sujeito e o ambiente a sua volta. Por isso, o mapa cognitivo pode ser considerado como uma confiável fonte de informação de guia de rota, pois possuem informações realmente úteis para apoiar a

navegação. Outros estudos consideram como fonte de informação mais adequada, para esse tipo de pesquisa, os próprios mapas de sistemas de navegação (AKAMATSU *et al.*, 1994).

	Cenário	Fonte de Informação	Tarefas do provedor de informações	Tarefas do participante da pesquisa	Tipo de classificação das informações
Alm (1990)	Papel e Caneta	Mapa Cognitivo	Pedir para escrever informações/ esboçar informações	Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto (imaginar a rota)	Lynch (1997) e Garling & Golledge (1989)
Obata et al. (1993) – 1º estudo	Papel e caneta	Mapa Cognitivo	Pedir para escrever informações/ esboçar informações	Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto (imaginar a rota)	Lynch (1997)
Obata et al. (1993) – 2º estudo	Rodovia	Mapa Cognitivo	Fornecer informações verbais quando questionado	Pedir informações quando julgar necessário	Lynch (1997)
Obata et al. (1993) – 3º estudo	Rodovia	Mapas dos Sistemas de Navegação	Não fornece informações	Falar em voz alta a informação que está sendo usada (thinking aloud method)	Lynch (1997)
Schraggen (1990)	Rodovia	Mapas de Mapel	Não fornece informações	Falar em voz alta a informação que está sendo usada (thinking aloud method)	Kuiper (1978)
Akamatsu et al. (1994)	Rodovia	Mapas dos Sistemas de Navegação	Não fornece informações	Falar em voz alta a informação que está sendo usada (thinking aloud method)	Esquema de classificação próprio
Burnett (1998) – 3º estudo: parte1	Papel e caneta	Mapas em papel	Não fornece informações	Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto	Esquema de classificação próprio
Burnett (1998) – 3º estudo: parte2	Papel e caneta	Vídeo ('mundo real')	Fornecer informação verbal quando questionado	Desenhar/descrever a rota para alcançar o destino proposto	Esquema de classificação próprio

Quadro 1 – Sumário de abordagens para estudar o processo de seleção da informação.

Fonte: Adaptado de Burnet (1998), Obata et al. (1993), Alm (1990).

3.2 Técnicas de seleção de informação

O protocolo de perguntas e respostas é um método empregado por Obata, Daimon e Kawashima (1993) em um de seus estudos, que consistiu do fornecimento, pelo pesquisador, de informações de navegação quando requisitado pelo participante, o qual realizava a tarefa de dirigir. Foram apresentados aos indivíduos, que não eram familiarizados com a rota de estudo, dados iniciais referentes ao ponto de partida e a dois destinos que eles deveriam chegar, sendo auxiliados pelo experimentador quando necessitavam de informações. O experimento foi filmado, com gravação do áudio, e transcrito a fim de analisar qual tipo de informação o motorista necessita e em que momento é útil.

A técnica de protocolo verbal é aplicada a partir das informações fornecidas através do “pensamento em voz alta” (*thinking aloud*). Nesta técnica o participante é

instruído a realizar uma ou mais tarefas e, ao mesmo tempo, falar tudo o que está pensando durante a realização da mesma. Essas verbalizações são gravadas e, posteriormente, transcritas e codificadas para que possam ser analisadas. É uma técnica que fornece dados de qualidade, além de ser excelente para analisar sequências de atividades, porém a coleta e a análise dos mesmos podem ser demoradas, sem contar que tarefas de alta demanda mental, muitas vezes, reduz a quantidade de verbalizações e, conseqüentemente, há uma perda da resolução (STANTON, 2005).

O esboço cartográfico (*sketch map*) consiste na externalização da informação de forma gráfica, ou seja, a informação espacial é representada por meio de um desenho (BERTAND, 1984; DAIMON, NISHIMURA, KAWASHIMA, 2000; REIS, 2010), conforme exemplo apresentado na Figura 2. Esta técnica extrai as informações navegacionais contidas no mapa cognitivo do

indivíduo e pode ser utilizada com base em distintas fontes de informação. No caso de a rota estudada já ser conhecida pelo participante do experimento, pode-se aplicar a técnica do esboço cartográfico baseada apenas nas informações contidas em sua memória de longa duração (REIS, 2010). Kim e Penn (2004 *apud* REIS,

2010) apontam que as pessoas mais familiarizadas com o ambiente fornecem mais informações. Burnett (1998) propõe que no caso de experimentos em locais não familiares aos indivíduos, os mapas em papel e vídeo são instrumentos para a apreensão da rota, por isso são considerados fontes de informação para o esboço.

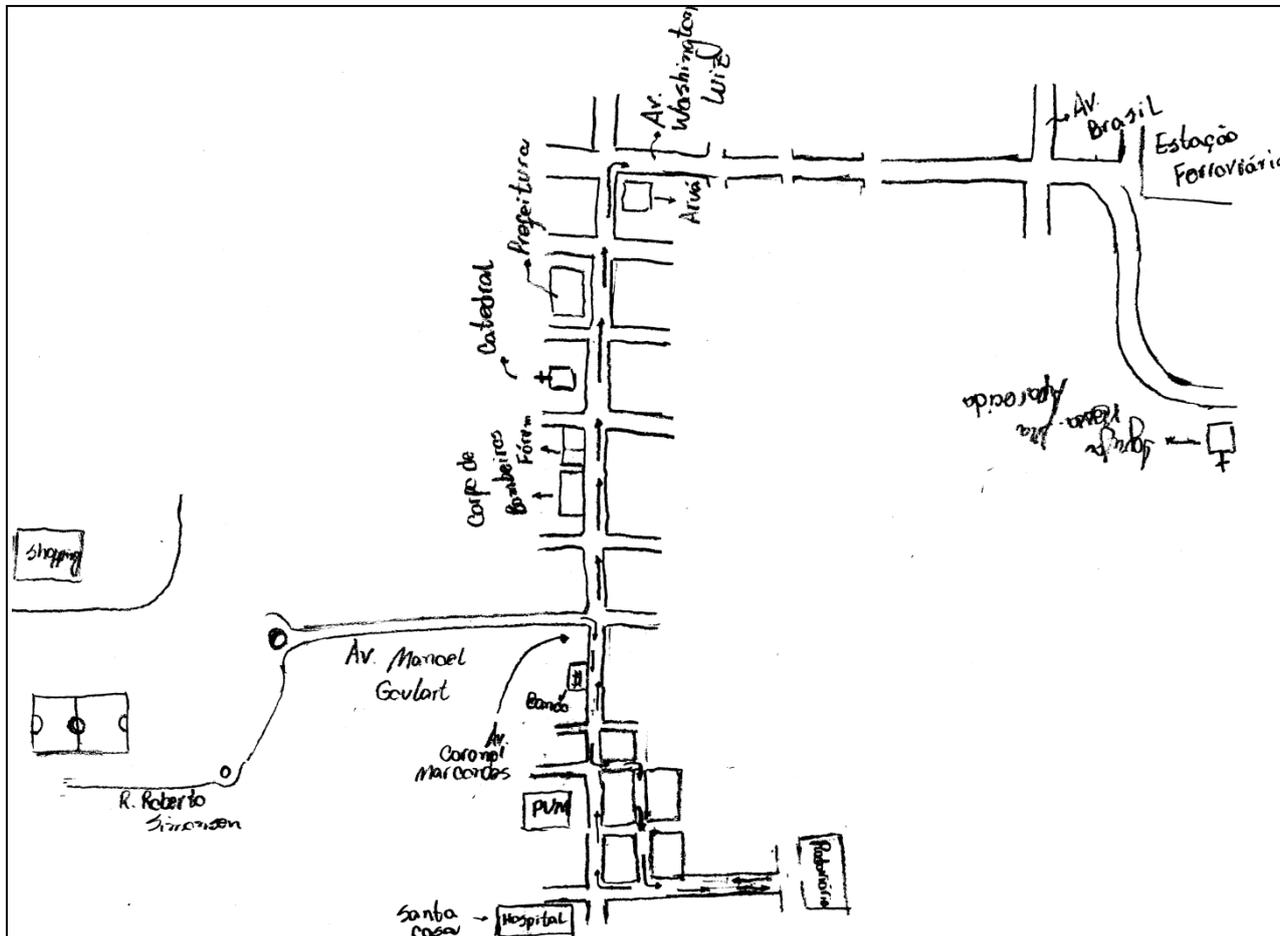


Figura 2 – Exemplo de esboço cartográfico. Fonte: Reis (2010).

Outra técnica que permite a utilização de distintas fontes de informação de acordo com o projeto do experimento é a descrição verbal com base em notas escritas. Assim como no caso do esboço cartográfico, existe a possibilidade tanto de requisitar as informações contidas apenas na memória do participante quanto de fornecer ao indivíduo uma ou mais fontes de informação.

O uso de mais de uma técnica de externalização de informação também se mostra bastante importante. A combinação do esboço cartográfico com as notas escritas, por exemplo, permite ao participante expressar-se da forma que possui maior facilidade, ou seja, pessoas com estilo cognitivo verbal se expressam melhor com informações lineares, como as fornecidas em notas escritas, enquanto pessoas com estilo cognitivo visual possuem mais facilidade em lidar com informações gráficas, contidas nos esboços cartográficos (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito às técnicas, verificou-se que as mesmas estão relacionadas com a forma com que são expressas: forma escrita (técnica de esboço cartográfico e técnica de notas verbais) e forma falada (técnica de análise de protocolo verbal e técnica de protocolo de pergunta-resposta). A aplicação de uma única técnica irá apontar um conjunto de elementos importantes para a concepção de guias de rota, porém, por si só, pode ser limitada para indicar um conjunto de elementos que são necessários pelos motoristas. Como apontam Stanton *et al* (2005), no caso do protocolo verbal trata-se de uma fonte rica de dados, principalmente para analisar sequência de atividades, entretanto, a coleta e análise podem demandar muito tempo. Para a técnica do esboço cartográfico as pessoas mais familiarizadas com o ambiente tendem a fornecer mais informações. Para isso, Burnett (1998) propõe que no caso de experimentos em locais não

familiares aos indivíduos, mapas em papel e vídeo da rota podem servir como fontes de informação para o esboço.

Outro aspecto importante é a questão do estilo cognitivo, verbal e visual, A combinação do esboço cartográfico com as notas escritas, por exemplo, permite ao participante expressar-se da forma que possui maior facilidade.

Sendo assim, recomenda-se que futuros trabalhos para investigar a seleção de informação, no contexto brasileiro, utilizem a combinação de diferentes técnicas de seleção de informação para indicar uma ampla gama de elementos, a qual pode ser requerida pelos motoristas, levando-se em consideração as questões sobre as diferenças individuais (mais especificamente o fator cultural), bem como o leiaute urbano que cada região de estudo apresenta.

Vale ressaltar ainda, que os métodos que vem sendo adotados para investigar a seleção de informação para navegação foram sistematizados por diferentes autores, conforme sumariado neste trabalho, mas com base em cinco importantes dimensões (cenário, fonte de informação, tarefa do experimentador, tarefa do participante e categorização dos elementos de informação).

REFERÊNCIAS

- AGINSKY, V.; HARRIS, C.; RENSINK, R.; BEUSMANS, J. **Two strategies for learning a route in a driving simulator.** Journal of Environmental Psychology, 17, p. 317–331, 1997.
- ALM, H. **Drivers cognitive models of routes.** DRIVE project V1041 (GIDS). Groningen, The Netherlands: University of Groningen, Traffic Research Centre.1990.
- BERTRAND, R.J. **Mental Mapping Experiments at ITC.** ITC Journal – Enschede, The Netherlands, 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.
- 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.; 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, 2010. 344p.
- 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.
- GOLLEDGE, R. **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.
- LEE, J.; FORLIZZI, J.; HUDSON, S. **Iterative design of MOVE: A situationally appropriate vehicle navigation system.** International Journal of Human-Computer Studies. USA. vol. 66. p.198–215. Feb. 2008.
- LYNCH, K. **A imagem da Cidade.** São Paulo. Martins Fontes, 1997.
- 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.
- 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.