



## Posicionamento do Nome da Via em Mapa Dinâmico Referenciado Egocentricamente: Projeto Gráfico e Avaliação do Desempenho, Satisfação e Estética dos Mapas

*Positioning the Street Name on an Egocentric Referenced Map: Map Design and Evaluation of the Performance, Satisfaction and Aesthetics of the Maps*

Edmur Azevedo Pugliesi<sup>1</sup>, Cleber Junior Alencar<sup>2</sup>, Nelson Lemes Neto<sup>3</sup> e Gustavo Grassi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Departamento de Cartografia, Presidente Prudente, Brasil.  
edmur.pugliesi@unesp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3426-6619>

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Programa de Pós-graduação em Ciências Cartográficas, Presidente Prudente, Brasil. cleber.alencar@unesp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6562-8104>

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Programa de Pós-graduação em Ciências Cartográficas, Presidente Prudente, Brasil. nelson.lemes@unesp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0593-5441>

<sup>4</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Programa de Pós-graduação em Ciências Cartográficas, Presidente Prudente, Brasil. g.grassi@unesp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8193-7588>

Recebido: 02.2022 | Aceito: 02.2023

**Resumo:** O presente trabalho apresenta um projeto cartográfico que tem o foco em posicionar o nome da via em relação à feição pontual tratada como símbolo de automóvel para mapa de sistema de navegação e guia de rota em automóvel. Além disso, este trabalho apresenta uma avaliação desses mapas junto a um grupo de 20 motoristas, 10 homens e 10 mulheres, para compreender alguns elementos de usabilidade e de estética do mapa: tempo de leitura, erro e acerto, satisfação geral, aprendabilidade e memorabilidade, adjetivos de estética, carga mental de trabalho e relevância da tarefa. Os resultados permitiram comparar os achados neste trabalho que investiga o posicionamento do nome da via em mapa dinâmico referenciado egocentricamente com a recomendação da literatura a respeito de posicionar a toponímia em relação à feição pontual para mapas estáticos referenciados não egocentricamente, especificamente para apoiar a realização da manobra à direita. Os achados mostram que a posição superior direita é a mais apropriada para mapas tanto estáticos quanto dinâmicos, mas que demais prioridades de posicionamentos recomendados para mapas estáticos referenciados não egocentricamente não podem ser estendidos para mapas dinâmicos referenciados egocentricamente no que diz respeito à rotulação do nome da via onde o motorista se encontra. Para o caso dos mapas dinâmicos para sistemas de navegação, a segunda prioridade dependerá do arranjo dos símbolos cartográficos, mas deverá ser evitada a posição superior esquerda para informar manobra à direita.

**Palavras-chave:** Sistema de Navegação e Guia de Rota em Automóvel. Projeto Cartográfico. Usabilidade. Estética.

**Abstract:** The present work presents a map design that focuses on positioning the street name in relation to the point feature specifically the car symbol for an in-car route guidance and navigation system. In addition, this work presents an evaluation of those maps with a group of 20 drivers, 10 men, and 10 women, to understand some elements of usability and aesthetics of the map: reading time, error and success, general satisfaction, learnability and memorability, adjectives of aesthetics, mental workload and task relevance. The results allowed us to compare the findings in this work that investigates the positioning of the street name in an egocentrically referenced dynamic map with the literature recommendation regarding the positioning of the toponymy in relation to the point feature for non-egocentrically referenced static maps, specifically to aid to turn to the right side. The findings show that the top right position is the most appropriate for both static and dynamic maps, but the other recommended positioning priorities for non-egocentrically referenced static maps cannot be extended to egocentrically referenced dynamic maps with respect to label street names where the driver is on the route. In the case of dynamic maps for navigation systems, the second priority will depend on the arrangement of the cartographic symbols but avoiding the upper left position to inform maneuver to the right.

**Keywords:** In-Car Route Guidance and Navigation System. Map Design. Usability. Aesthetic.

# 1 INTRODUÇÃO

Os textos são considerados um componente indispensável no mapa (FAIRBAIN, 1993). Além disso, os textos podem ser aplicados para fins funcionais e estéticos (DENT; TORGUSON; HODLER, 2009). Esses elementos gráficos que se localizam na área geográfica mapeada podem ser classificados como toponímico ou não toponímico (FAIRBAIN, 1993). E, no caso dos textos toponímicos, aqueles que dão nome às feições geográficas, sua aplicação de rotular o local pode acontecer em implantações pontuais, lineares e de área. Durante a rotulação acontece o posicionamento, o qual é um dos fatores que pode influenciar a legibilidade do mapa. A toponímia, quando posicionada inadequadamente, pode reduzir a associação com seu objeto e, conseqüentemente, prejudicar a leitura do mapa (IMHOF, 1975; DENT; TORGUSON; HODLER, 2009).

Em mapas de sistemas de navegação e guia de rota em automóvel, toponímias são utilizadas para rotular vias. Esses nomes auxiliam na tarefa de planejamento de rotas e de acompanhamento da posição do automóvel ao longo da rota. Pesquisas sobre as demandas dos motoristas por informações de guia de rota destacam que o nome da via é um dos elementos mais importantes na navegação (BURNETT, 1998; MAY; ROSS; BAYER, 2003). Os nomes de vias são importantes porque também podem contribuir para o desenvolvimento do mapa cognitivo do motorista (BURNETT, 1998; BURNETT; LEE, 2005).

Pesquisas sobre projeto gráfico de toponímias para guias de rota têm sido realizadas com o intuito de aumentar a legibilidade das representações cartográficas (PHILIPS, 1979; MORITA; MASHIKO; OKADA, 1997; DENT; TORGUSON; HODLER, 2009). No entanto, o número de resultados decorrentes de pesquisas sobre projeto gráfico e avaliação de textos para mapas dinâmicos com esquema de referência egocêntrico é reduzido (REGO; PUGLIESI; TACHIBANA, 2020). Um mapa com esquema de referência egocêntrico é uma representação de espaço baseada em uma origem que é centrada no próprio observador (CARLSON; HOFFMAN; NEWCOMBE, 2010).

Os mapas de sistemas de navegação e guia de rota apresentam a toponímia que descreve o nome da via em diferentes locais ao redor do símbolo do automóvel (ex.: o *Google Maps Navigation* apresenta o texto centralizado e abaixo do símbolo do automóvel). No entanto, existe uma variação nesse tipo de posicionamento entre diferentes navegadores, considerando diferentes versões e diferentes datas que cada um foi lançado.

No contexto da avaliação de nomes de vias em mapas de sistemas de navegação e guia de rota dentro do automóvel, dois estudos são destaques. Nos Estados Unidos, uma pesquisa sobre busca por nomes de vias mostrou que diferentes níveis de complexidade da tarefa resultaram em diferentes tempos com os olhos fora da via (TSIMHONI; GREEN, 2001). No Brasil, uma pesquisa recente apontou que os nomes das vias ao longo do trajeto deveriam ser posicionados horizontalmente, independentemente de a malha viária ser similar a uma grade regular ou irregular (REGO; PUGLIESI; TACHIBANA, 2020). Neste último caso, o tempo de leitura do nome da via onde o motorista se encontrava ao longo do trajeto foi menor quando o texto estava localizado mais próximo do símbolo do automóvel.

As recomendações para o projeto gráfico de mapas com esquema de referência não egocêntricos e estáticos (ex.: mapas topográficos) indicam que a feição pontual deveria ser rotulada, preferencialmente, na posição superior e à direita do símbolo (YOELI, 1972; SLOCUM et al., 2009). Uma vez que a rotulação de feições pontuais pode ser feita em, aproximadamente, oito diferentes posições bem definidas ao redor do símbolo pontual (ex.: posição superior e à esquerda; posição abaixo e centralizada), há que se considerar posições que devem ser mais preferidas e outras menos preferidas em função da velocidade e do conforto de leitura.

A literatura que trata da prioridade de posicionamento do texto ao redor de símbolos pontuais para mapas com este tipo de esquema de referência em questão não apresenta uma definição única entre diferentes pesquisadores, tal como definido primeiramente por Yoeli (1972) (Figura 1-a) e, posteriormente, modificado tanto por Dent, Torguson e Hodler (2009) (Figura 1-b) quanto por Slocum et al. (2009) (Figura 1-c). É importante destacar que Yoeli (1972) apresenta a prioridade do posicionamento do texto em 10 locais diferentes, sendo que do sétimo ao décimo se parecem com o quinto e o sexto. Além disso, Yoeli (1972) mostra outras possibilidades de posicionamento, ao lado esquerdo e ao lado direito da feição. Destaca-se também dois detalhes a respeito do posicionamento feito por Dent, Torguson e Hodler (2009) para a sétima e oitava prioridades, sendo que um é deslocado para a esquerda e o outro é deslocado para a direita, respectivamente,

conforme pode ser observado na Figura 1-b.

Figura 1 – Posicionamento de texto ao redor de símbolo em implantação pontual. Recomendação de Pinhas Yoeli (1972) em (a), Dent et al. (2009) em (b), Slocum et al. (2009) em (c).

(a)	(b)	(c)																											
<table border="1"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">●</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>	2	5	1		●		4	6	3	<table border="1"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table>	2	7	1	6	●	5	4	8	3	<table border="1"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	3	5	1	8	●	7	4	6	2
2	5	1																											
	●																												
4	6	3																											
2	7	1																											
6	●	5																											
4	8	3																											
3	5	1																											
8	●	7																											
4	6	2																											

Fonte: Adaptada de Pinhas Yoeli (1972), Dent et al. (2009) e Slocum et al. (2009).

Para o caso de mapas de sistemas de navegação referenciados egocentricamente, não se conhece o desempenho da comunicação cartográfica sobre a leitura do nome de via em que o motorista se encontra ao longo do percurso em relação às diferentes posições do texto ao redor do símbolo do automóvel. Uma vez que o desempenho da comunicação cartográfica pode ser determinado por meio de medidas de usabilidade de mapas (RAMOS et al., 2018), essa concretização pode acontecer por meio de medidas objetivas e subjetivas (PUGLIESI et al., 2013).

Enquanto as medidas objetivas ajudam a determinar a eficiência e a eficácia, as medidas subjetivas ajudam a compreender a satisfação dos usuários com relação aos produtos que eles experimentam. Tais medidas subjetivas podem envolver a Carga Mental de Trabalho - CMT, a qual corresponde à demanda de carga exigida pelo sistema cognitivo ao realizar determinada tarefa (BURNETT, 1998; PUGLIESI et al., 2013; PUGLIESI et al., 2019).

Como os mapas de sistemas de navegação e guia de rota também devem ser atrativos para os usuários (LAVIE; ORON-GILAD; MEYER, 2011), o nível de satisfação do usuário pode envolver medidas básicas de estética (LAVIE; ORON-GILAD; MEYER, 2011). Estes autores afirmam que algumas medidas de estética mostram que detalhes mínimos nos mapas podem aumentar a satisfação e a aceitação pelo produto cartográfico.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho de pesquisa é determinar a usabilidade de mapa de guia de rota ao utilizar diferentes posicionamentos de texto, localizados ao redor do símbolo do automóvel, que rotula o nome da via em que o motorista se encontra para manobrar à direita. Espera-se que os resultados permitam comparar o posicionamento do nome da via em mapa dinâmico referenciado egocentricamente com a recomendação da literatura a respeito de posicionar a toponímia em relação à feição de implantação pontual para mapas estáticos referenciados não egocentricamente.

## 2 MÉTODO

### 2.1 Projeto cartográfico

O projeto cartográfico realizado nesta pesquisa seguiu a abordagem apontada por Tyner (2010) e por Muehlenhaus (2010), em que as grandes etapas compreendem o planejamento do mapa e o projeto gráfico.

#### 2.1.1 PLANEJAMENTO DOS MAPAS

Uma base cartográfica da cidade de São Paulo foi utilizada com atenção especial para selecionar redes viárias com grade irregular (ex.: predominância de vias que se cruzam formando ângulos que não são ortogonais). A escala do mapa 1:6.000 foi utilizada neste trabalho para o motorista realizar a tarefa táctica, a qual é compreendida como a preparação para fazer a manobra, uma vez que estudos mostraram que a escala 1:6.000 apresenta baixa demanda visual e elevado número de manobras corretas (RAMOS et al., 2018). Além disso, um tablet Samsung Galaxy Tab 4, modelo SM-T330, com tela de oito polegadas e resolução de 1024x768, foi selecionado para mostrar os mapas em um formato de orientação paisagem.

Duas distâncias diferentes do automóvel até a manobra foram consideradas para criar mapas que

exibem nomes de vias posicionados em lugares diferentes ao redor do símbolo do automóvel. Um total de 14 mapas referenciados egocentricamente foram desenhados: um grupo composto por 6 mapas para o carro localizado acerca de 400 metros da manobra (Distante da Manobra = DM) e outro grupo composto por 8 mapas para o carro localizado acerca de 100 metros da manobra (Próximo da Manobra = PM).

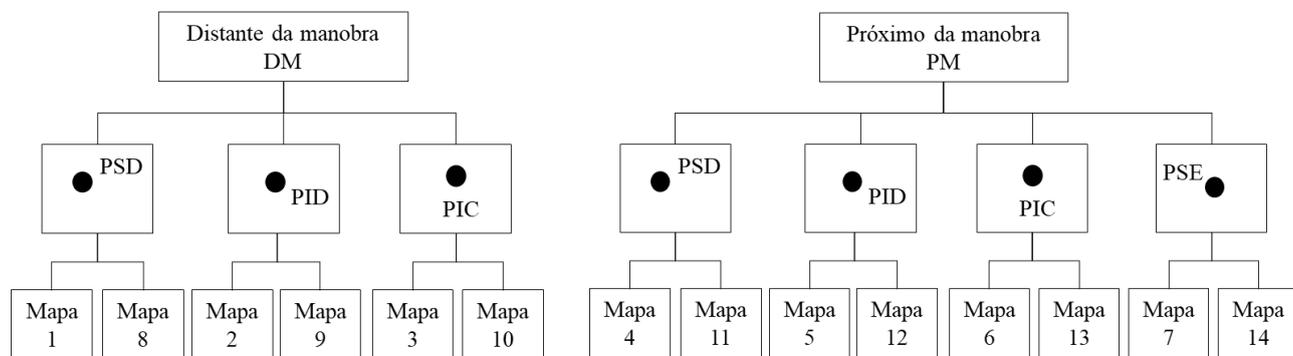
Considerando o mapa na escala 1:6.000, a seta de manobra e o símbolo de automóvel se destacam na tela quando se encontram acerca de 400 metros um do outro. Este foi o momento ideal de expressão gráfica que indica a localização do motorista na rota e a direção de manobra a ser realizada por ele. Por outro lado, a distância de 100 metros foi suficiente para o motorista ainda conseguir consultar o mapa, sem a sobreposição do automóvel com a seta de manobra e/ou com o nome da via sobre seta de manobra e/ou sobre o segmento de rota após a manobra.

No caso em que o automóvel se aproxima da manobra surgem novos desafios. Nesse caso, quando o nome da via está localizado na posição superior direita ou na posição inferior direita do símbolo do automóvel acontece a sobreposição do nome da via com o próximo segmento ou com a seta de manobra. Para tanto, foi considerado mais um tipo de posicionamento, o canto superior esquerdo somente para o caso em que o motorista deveria ler o nome quando estivesse localizado próximo à manobra.

Para cada grupo, distante ou próximo da manobra, o nome da via foi posicionado ao redor do carro como ilustra a Figura 1. No caso em que o automóvel estava distante da manobra (DM), os textos foram colocados em três lugares diferentes: posição superior direita (PSD), posição inferior direita (PID) e posição inferior e centralizada (PC). Para o caso em que o carro estava próximo da manobra (PM), foram consideradas quatro localizações diferentes: posição superior direita (PSD), posição inferior direita (PID), posição inferior e centralizada (PIC) e posição superior esquerda (PSE).

Tal como esquematizado na Figura 2 e, posteriormente, ilustrado na Figura 3, foram criados dois mapas para cada tipo de posicionamento do nome da via, tanto para o caso distante da manobra como para o caso próximo dela. Isto foi feito com o intuito de trabalhar com a média de determinadas variáveis, tal como o tempo de duração da leitura.

Figura 2 – Organização dos mapas projetados.



Fonte: Os autores (2023).

### 2.1.2 PROJETO GRÁFICO

Na criação dos mapas foi utilizada a teoria Gestalt e a semiologia dos gráficos para estabelecer a formação de hierarquia visual e de agrupamento perceptivo (MACEACHREN, 1995). O conceito de automóvel em movimento foi criado com base na linguagem visual, com a utilização de uma seta que possui abertura de aproximadamente 45 graus (DONDIS, 1973; FRUTIGER, 2001). Quadras e vias foram representadas para serem vistas em um plano visual mais distante quando comparadas ao plano dos elementos da figura (automóvel, seta de manobra, rota, nomes de vias para a rota). O verde para a seta de manobra indica passagem e o contorno em preto cria a impressão de continuidade da rota ao longo da seta. Além disso, uma linha cinza contornou o nome da via para produzir o fechamento e uma linha branca contornou a caixa de texto para separá-la do fundo. O preto utilizado para a rota teve a finalidade de criar associação com o pavimento.

Duas palavras foram usadas para rotular as vias, e o total de letras foi de 11 ou 12 para cada nome, seguindo a abordagem empregada por Rego, Pugliesi e Tachibana (2020). O uso de nomes complexos e origem

estrangeira foi evitado para que os diferentes nomes das vias não exercessem influência no tempo de leitura, uma vez que a avaliação se concentra nos diferentes posicionamentos dos nomes. Procurou-se estabelecer um nível similar de desempenho de leitura para evitar fortes variações no tempo de leitura. "Rua" e "Avenida" foram abreviados para "R" e "Av", respectivamente. Deeb, Ooms e Maeyer (2012) apontaram que quanto maior o número de topônimos, maior é o tempo de leitura, por isto, apenas algumas vias foram rotuladas para atingir o equilíbrio visual deste projeto gráfico.

Os nomes de vias nos segmentos onde o motorista se encontra e onde o motorista irá entrar formam agrupamento perceptivo por forma, mas se segregam pela cor, com o intuito de mostrar a diferença de cada um, antes e depois da manobra. Diferentes cores foram utilizadas para as caixas de texto e para os contornos ao redor dos textos e da caixa de texto, a fim de obter a ordenação durante o processo de leitura. O azul para o automóvel e para a caixa de texto que descreve o nome da via onde o motorista se encontra possuem similaridade para formar agrupamento perceptivo por cor, consequentemente, facilitar a leitura do mapa.

Todos os mapas estáticos foram projetados no ArcGIS 10.3. Depois disso, os mapas dinâmicos foram produzidos com a adição de efeito de movimento para o automóvel em conjunto com o nome da via, no ambiente de exibição do Microsoft Power Point. O efeito do mapa em movimento foi produzido a partir de duas imagens: a primeira consiste em um mapa capturado sem o símbolo do automóvel e sem o nome da via onde o motorista está localizado, e uma segunda compõe o automóvel e o nome da via que estavam localizados abaixo do centro de exibição. Posteriormente, as duas imagens foram sobrepostas e o movimento foi aplicado apenas para a primeira imagem. Alguns resultados podem ser vistos na Figura 3.

### 3 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO, SATISFAÇÃO E ESTÉTICA DOS MAPAS

Alguns documentos relacionados com a experimentação que envolve a participação de pessoas foram elaborados em conformidade com as exigências do Comitê de Ética em Pesquisa. Eles incluem legislação e questionários para reunir informações sobre a avaliação dos mapas projetados nesta pesquisa. Os documentos foram submetidos via Plataforma Brasil e utilizados somente após a aprovação.

#### 3.1 Participantes

Um total de 20 participantes, 10 homens e 10 mulheres, com idades entre 22 e 33 anos (média de 26 anos) participaram do experimento. Eles declararam ser motoristas experientes, usuários de sistemas de navegação e guia de rota em automóvel, bem como ter visão normal de cores. Foram selecionadas pessoas matriculadas no último ano do curso de graduação em Engenharia Cartográfica ou que estavam cursando mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", cidade de Presidente Prudente.

No que diz respeito à direção de automóvel com sistema de navegação, Ramos et al. (2018) encontrou que as mulheres tendem a olhar mais frequentemente para o mapa quando comparado com os homens, especificamente, na tarefa tática de preparação para realizar manobras simples. Ramos et al. (2018) associaram este fato com questões de habilidade espacial, especificamente com a ansiedade espacial, a qual é um componente que foi compreendida por Lawton (1994) como o 'medo de se perder' ao navegar por uma área não familiar. Vale notar que a habilidade espacial é também influenciada pelo nível de testosterona presente no indivíduo (Hooven et al., 2004).

Adicionalmente, uma avaliação da eficiência do projeto gráfico da tipografia foi conduzida por Deeb et al. (2014). Em sua pesquisa o gênero dos participantes foi considerado. Os autores encontraram que o gênero (masculino *versus* feminino) foi responsável por tempos de reação significativamente diferentes durante a leitura de mapas que apresentavam textos em estilo negrito *versus* estilo normal.

O grupo selecionado para participar do experimento possuía em média pouco mais de 6 anos de carteira de habilitação e mais de 4 anos com direção de automóvel. Em relação ao uso dos sistemas de GPS de navegação, como passageiro ou como motoristas, 65% das pessoas disseram utilizar esses sistemas pelo menos uma vez por mês, 20% pelo menos uma vez por semana e 15% ao menos uma vez por ano.

Figura 3 – Projeto gráfico para o posicionamento do nome da via ao redor do símbolo do automóvel.



Fonte: Os autores (2023).

### 3.2 Procedimento

O experimento foi realizado em um automóvel estacionado em uma via, no campus da faculdade. A preparação do ambiente de avaliação incluiu a fixação do monitor usado para navegação no para-brisa do automóvel. O experimento foi validado para treinar o experimentador e para corrigir quaisquer inconsistências imprevistas no roteiro do teste.

Antes de avaliar as representações cartográficas, foi solicitado à cada participante considerar a seguinte afirmação: “A estética é um dos aspectos que eu levo em consideração na compra de um produto tecnológico (ex. *smartphone*)”. Foi considerado uma escala de 1 a 7, onde 1 representa “discordo fortemente” e 7 representa “concordo fortemente”. A escolha da escala de sete pontos esteve ligada com a utilização da mesma escala por Lavie e Tractinsky (2004) para a avaliação das dimensões da estética visual percebida de *web sites*, bem como por Lavie, Oron-Gilad e Meyer (2011) para avaliação da estética e da usabilidade de mapas de sistema de navegação em automóvel.

Um roteiro de experimentação previamente elaborado foi usado para informar os motoristas sobre as tarefas que deveriam ser realizadas. Um catálogo de símbolos foi cuidadosamente apresentado para cada

participante de modo que ele pudesse compreender os significados dos objetos representados, bem como da tarefa de direção e utilização dos mapas. Antes de iniciar o experimento, a pessoa deveria imaginar que ela mesma estaria dirigindo um automóvel em uma cidade desconhecida. O catálogo continha mapas com legendas para todos os símbolos cartográficos que o participante viria durante a utilização dos mapas.

Para o experimento, as seguintes tarefas foram realizadas por cada participante: (a) segurar o volante e fixar os olhos no centro da via; (b) aguardar o experimentador perguntar pelo nome da via onde está localizado o automóvel; (c) prestar atenção no aparecimento de um sinal sonoro e, (d) em seguida, olhar para o mapa, (e) buscar pelo nome da via onde ele se encontra, (f) fazer a leitura do nome da via e (g) falar o nome da via em voz alta. O item (a) corresponde à tarefa principal de direção do automóvel e os demais itens correspondem à tarefa secundária de utilização do dispositivo no interior do automóvel.

Antes de ouvir o sinal sonoro, o monitor estava totalmente preto, como se estivesse desligado. Imediatamente após o sinal, o experimentador perguntou "Qual é o nome da via onde você está?". Depois de utilizado os 14 mapas, foi aplicada uma entrevista semiestruturada para levantamento de mais dados. Usando a mesma escala de 7 pontos utilizada por Lavie e Tractinsky (2004) e Lavien, Oron-Gilad e Meyer (2011), os participantes foram solicitados a classificar os níveis de satisfação pelo uso do mapa.

Para avaliar a capacidade de aprendizagem e memorização dos mapas para sistemas de navegação e guia de rotas em automóvel, Lavie, Oron-Gilad e Meyer (2011) empregaram os cinco itens de usabilidade elencados por Nielsen (1994). Os mesmos cinco itens de Nielsen (1994) foram utilizados neste trabalho e a mesma escala de 7 pontos empregada por Lavie, Oron-Gilad e Meyer (2011) foi também adotada. As seguintes questões foram feitas após a utilização dos mapas: 'quão fácil foi aprender o mapa?', 'quão fácil foi encontrar informações no mapa?', 'quão fácil foi utilizar o mapa?', 'as informações presentes no mapa são claras?' e, 'é fácil de ler os símbolos cartográficos?'

Os adjetivos denominados de bonito, moderno, estético, agradável, atraente, colorido, organizado, simples e limpo, que foram investigados por Lavie, Oron-Gilad e Meyer (2011), no contexto de mapas para sistemas de navegação e guia de rota em automóvel, foram utilizados neste trabalho para determinar o nível de estética dos mapas. Os participantes foram solicitados a avaliar os mapas com esses mesmos adjetivos utilizando a mesma escala de 7 pontos.

Para avaliar a carga mental de trabalho - CMT, foi utilizada uma escala adaptada da técnica NASA-TLX (HART; STAVELAND, 1988), resultando na NASA-RTLX (BURNETT, 1998; FAIRCLOUGH, 1991). Essa escala compreende as dimensões da NASA-TLX (esforço mental, esforço físico, demanda temporal, esforço, nível de frustração), sem a dimensão 'desempenho' e com o acréscimo do 'nível de distração'. Neste caso, para cada dimensão, a escala variou de 0 a 10, em que 0 corresponde muito baixo e 10 corresponde muito alto.

A extração e a organização dos dados foram efetuadas para a aplicação de análise estatística descritiva. As respostas dos motoristas foram gravadas pelo sistema de áudio do *tablet* para facilitar a coleta de dados, inclusive do tempo de leitura dos mapas. A extração do tempo de leitura dos nomes das vias foi feita com o software *Audacity* 2.2.2. Esses dados foram obtidos por meio da subtração do tempo de início da fala do participante pelo tempo correspondente ao início da reprodução de um sinal sonoro (*beep*), ambos marcados no temporizador do programa.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados obtidos do experimento foram utilizados para verificar possíveis erros de leitura, bem como o tempo médio de leitura e a carga mental de trabalho. Esses dados foram organizados de modo que fossem avaliados para dois momentos distintos, levando-se em consideração se o automóvel estava distante ou próximo da manobra. Além desses dados, outros como o grau de satisfação pelos mapas, a estética do mapa, o aprendizado e a memorabilidade também foram organizados.

Dentre os resultados gerais, a importância dos nomes das vias para processos de navegação em cidades desconhecidas, por parte do grupo selecionado, teve pontuação média de 8,4, a partir de uma escala de 0 a 10, em que 0 corresponde muito baixo e 10 corresponde muito alto. O percentual de acertos foi de 100% na tarefa de leitura do nome da via para os 14 mapas utilizados.

No que diz respeito à consideração que os participantes têm pela estética de produtos tecnológicos em uma escala que variou de 1 a 7, a média das mulheres foi igual a 5,4 e a média dos homens foi igual a 5,8. Isto indicou uma preocupação levemente maior com a estética por parte dos homens em relação às mulheres.

#### 4.1 Tempo de leitura

Os dados referentes ao tempo de leitura foram analisados por meio do tempo médio, considerando as diferentes distâncias até a manobra, distante ou próximo. Os resultados são resumidos na Figura 4. Tanto distante quanto próximo da manobra, os melhores posicionamentos de textos para homens e mulheres foi a posição superior direita (PSD). Por outro lado, para a leitura distante da manobra a posição inferior direita (PID) foi a que apresentou maior demanda visual e, para a leitura próxima da manobra, a posição superior esquerda (PSE) foi a que teve pior desempenho. Esses resultados estão de acordo com a literatura, tal como recomendado por Yoeli (1972), Dent, Torguson e Hodler (2009) e Slocum et al. (2009). No entanto, o mesmo não acontece para a segunda prioridade recomendada pelos autores, uma vez que a posição inferior direita (PID) e a posição superior esquerda (PSE) foram as piores para a leitura do nome da via em mapa que indica a manobra para a direita.

Figura 4 – Desempenho da tarefa de leitura para diferentes posicionamentos de textos em relação à distância com a manobra.

	Distante da manobra			Próximo da manobra			
	PSD	PID	PIC	PSD	PID	PIC	PSE
Homens	1,26	1,36	1,30	1,30	1,39	1,32	1,40
Mulheres	1,27	1,41	1,30	1,31	1,37	1,36	1,46

Fonte: Os autores (2023).

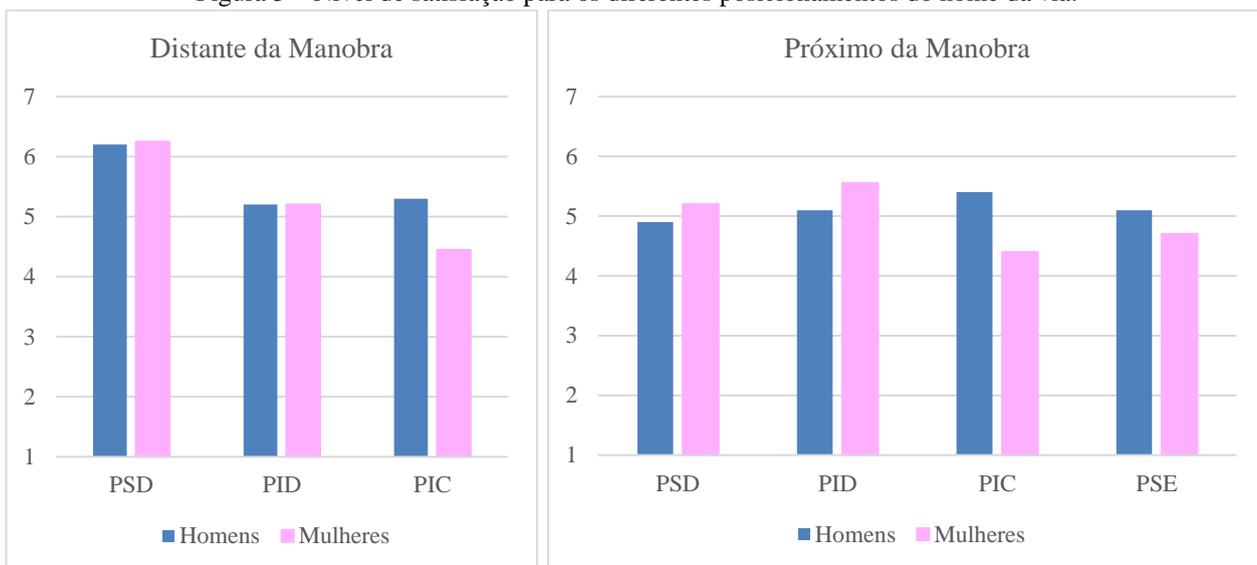
#### 4.2 Satisfação geral

Nesta etapa, foram avaliados os níveis de satisfação geral dos homens e das mulheres em relação a cada um dos posicionamentos do nome da via, tanto para a leitura distante quanto próxima da manobra (Figura 5). Este aspecto foi mensurado por meio de uma escala numérica que variou de 1 a 7, cujos extremos representam os níveis de satisfação muito baixa e satisfação muito alta, respectivamente.

Quando distante da manobra, a posição superior direita (PSD) apresentou o nível de satisfação mais elevado, tanto para os homens (média = 6,2) quanto para as mulheres (média = 6,25). Este resultado vai ao encontro das recomendações de posicionamento da toponímia para pontos, apresentados por Yoeli (1972), Dent, Torguson e Hodler (2009) e Slocum et al. (2009), de que a posição superior direita é a mais adequada. O posicionamento de menor satisfação para os participantes do gênero masculino foi o PID (média = 5,2), contrariando a recomendação de Slocum et al. (2009), enquanto para os participantes do gênero feminino foi o PIC (média = 4,45). Yoeli (1972) e Slocum et al. (2009) atribuem baixa adequabilidade ao posicionamento inferior e centralizado, estando em sexto lugar em uma lista de seis classificações por Yoeli (1972), e em oitavo lugar em uma lista de oito classificações por Dent, Torguson e Hodler (2009) e Slocum et al. (2009), e isto fica evidente no grupo do gênero feminino.

Quando próximo da manobra, o grupo do gênero masculino atribuiu notas maiores para o nome centralizado e abaixo do automóvel (PIC) com média de 5,4 e o grupo do gênero feminino atribuiu notas ligeiramente maiores para o posicionamento inferior e à direita (PID) com média de 5,55. Em relação ao posicionamento com o menor nível de satisfação, o PSD obteve uma nota média de 4,9 para os homens e o PIC obteve média de 4,4 para as mulheres. Novamente, o grupo do gênero feminino entende que o posicionamento inferior centralizado é o pior de todos para informar o nome da via em que se encontra, e esta classificação é similar ao resultado encontrado para a tarefa de leitura quando se encontra distante da manobra, resultado que se sobrepõe às recomendações de Yoeli (1972).

Figura 5 – Nível de satisfação para os diferentes posicionamentos do nome da via.



Fonte: Os autores (2023).

### 4.3 Estética dos mapas

A estética dos mapas projetados foi verificada com o uso de uma série de adjetivos, aos quais receberam notas numa escala numérica que variou de 1 a 7, cujos extremos representam os níveis de discordância e concordância, respectivamente (Figura 6). Foram considerados: bonito, moderno, estético, agradável, atrativo, colorido, organizado, simples, limpo e não carregado, os mesmos descritos por Lavie, Oron-Gilad e Meyer (2011) como os mais significativos para sua pesquisa.

De modo geral, a média das notas dos homens foi similar à das mulheres (6,04 e 6,05, respectivamente). Os adjetivos ‘bonito’, ‘moderno’ e ‘estético’ apresentaram notas similares entre os dois gêneros, aproximadamente 5,7. O adjetivo ‘atrativo’ obteve a menor média de notas, sendo igual a 5,5 para os homens e 5,75 para as mulheres. As maiores avaliações foram para o adjetivo ‘simples’, obtendo-se uma média de 6,5 do grupo masculino e de 6,7 do grupo feminino, seguido dos adjetivos ‘organizado’, ‘limpo’ e ‘não carregado’, cujas avaliações médias foram superiores a 6,0, em ambos os grupos.

Figura 6 – Nível de estética para todos os mapas.



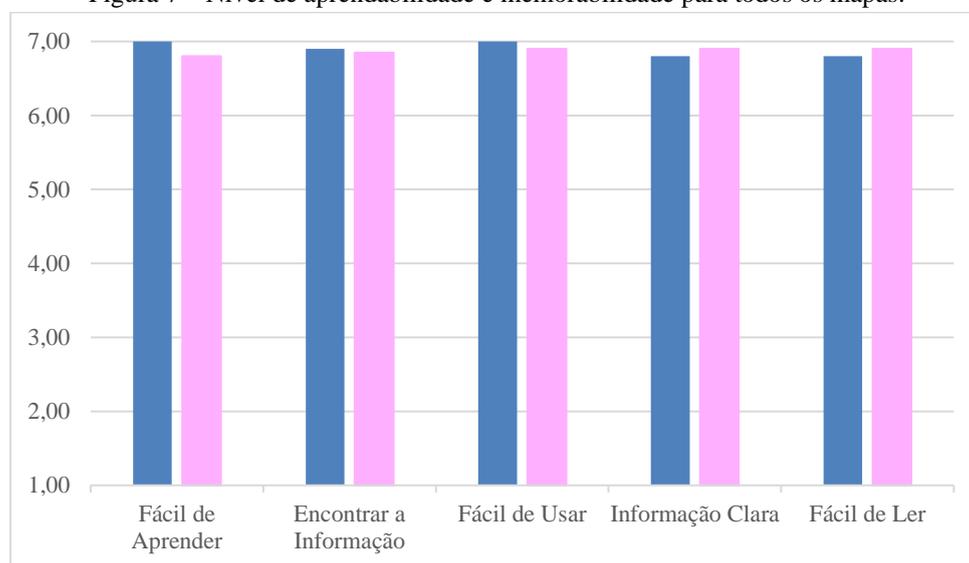
Fonte: Os autores (2023).

#### 4.4 Aprendabilidade e Memorabilidade

Buscou-se compreender o nível de aprendabilidade e de memorabilidade que os mapas se apresentavam para o grupo de participantes, bem como as diferenças com relação ao gênero (homens *versus* mulheres). Os níveis de aprendabilidade e memorabilidade foram determinados por meio das cinco variáveis elencadas por Nielsen (1994), sendo pontuadas com valores entre 1 e 7 conforme Lavie, Oron-Gilad e Meyer (2011) (Figura 7). O resultado mostra que os homens atribuíram nota máxima para ‘facilidade de aprender’ e ‘facilidade de usar’. Todas as demais notas foram muito altas o que dispensa uma análise mais profunda.

Para Nielsen (1994), enquanto o aspecto de aprendizagem está relacionado com o tempo necessário para alcançar um excelente desempenho, o aspecto memorabilidade está relacionado com a rapidez com que os usuários podem voltar a alcançar excelência depois de um tempo sem utilizar. A partir dessas considerações, Burnett (1998) afirma que ambos os aspectos são importantes requisitos de treinamento de sistemas de navegação. Neste trabalho, não se pode afirmar que o treinamento fornecido aos participantes na fase de apresentação de um manual de símbolos do sistema possa ter influenciado a utilização do sistema, uma vez que a interface do mapa foi considerada organizada, simples, limpa e não carregada, como indicam as dimensões de estética consideradas na seção anterior.

Figura 7 – Nível de aprendabilidade e memorabilidade para todos os mapas.



Fonte: Os autores (2023).

#### 4.5 Carga mental de trabalho

A Carga Mental de Trabalho, CMT, foi estimada por meio da técnica NASA-RTLX (FAIRCLOUGH; 1991; BURNETT, 1998) sem adicionar a dimensão ‘desempenho’: esforço mental (EM), esforço físico (EF), demanda temporal (DT), nível de distração (ND), esforço (E), nível de frustração (NF). Além dessas dimensões, o nível de satisfação foi levantado também, porém não colocado na média global. Apenas uma análise descritiva foi realizada, não sendo necessário fazer comparação por meio de análise do nível de significância da diferença entre os resultados de o motorista estar distante ou próximo da manobra porque os valores são, no mínimo, quase a metade ou quase o dobro um do outro, conforme apresentado no gráfico da Figura 7.

Foram analisados seis componentes relacionados à quantidade de carga requerida pelo sistema cognitivo humano para realizar a tarefa de leitura do nome da via. A escala de avaliação utilizada no método variou de 0 (Baixo) a 10 (Alto). Esta avaliação buscou compreender se a tarefa de leitura do nome da via aumenta a CMT à medida em que o automóvel se aproxima da manobra, considerando as diferenças no gênero, homens e mulheres. Os resultados são apresentados na Figura 8.

Considerando o gênero masculino, a CMT Global (média das variáveis sem considerar o desempenho)

da tarefa realizada quando o participante se encontrava distante da manobra foi de 0,758, contra 2,45 para a tarefa realizada próximo da manobra. Para o caso distante da manobra, a dimensão relacionada ao nível de distração (ND) no momento da leitura do nome da via obteve a maior média, igual a 1,25, e a dimensão ‘nível de frustração’ (NF) apresentou a menor média (0,4).

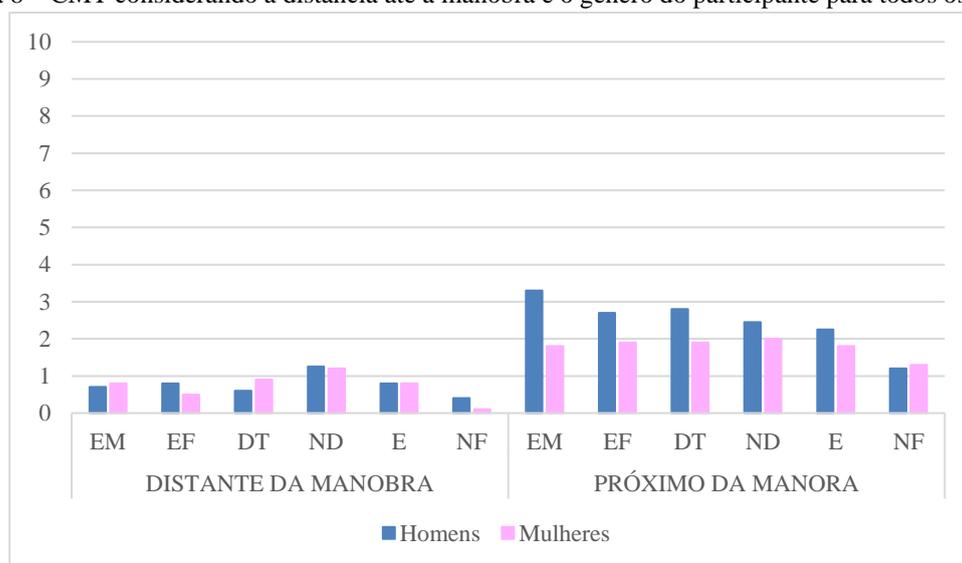
Em contrapartida, os valores obtidos no caso da leitura realizada quando o participante do grupo masculino se encontrava próximo da manobra foram mais elevados. O ND médio foi igual a 2,45 e o NF médio calculado foi de 1,2. Ainda, a maior média não esteve relacionada ao nível de distração, mas ao nível de esforço mental (EM) dedicado na leitura do nome da via (igual a 3,3).

Considerando o gênero feminino, a CMT Global para realização da tarefa distante da manobra foi igual a 0,716, contra 1,783 para a tarefa realizada próxima da manobra. A maior média para este grupo também esteve relacionada ao nível de distração (ND), cujo valor foi igual a 1,2. O NF apresentou a menor média (0,1). Por outro lado, os valores obtidos para a leitura realizada quando o participante se encontrava próximo da manobra também sofreram alterações. O ND médio foi igual a 2,0 e o NF médio calculado foi de 1,3. As demais dimensões apresentaram o mesmo comportamento de discrepância, quando analisada a distância até a manobra (Figura 8).

Ainda utilizando as dimensões da NASA-RTLX, com relação ao nível de satisfação (NS), não utilizada na CMT Global e nem apresentada na Figura 8, do grupo dos homens no desempenho da tarefa realizada, este foi maior para o caso distante da manobra (NS = 9,2). No caso em que estava próximo da manobra, o NS obteve uma média de 8,4. Com relação ao grupo de participantes do gênero feminino, a satisfação quanto ao desempenho da tarefa realizada distante da manobra foi de 9,45. No caso próximo da manobra, o NS médio também foi menor, igual a 8,7.

Uma análise sobre a carga mental dos motoristas que utilizaram seta estática e seta cintilante que indicavam a próxima manobra foi feita com a utilização de um sistema de navegação em automóvel por Pugliesi et al. (2017). Naquele trabalho, os autores concluíram que a carga mental de trabalho resultante do uso de seta cintilante ou seta estática em mapas de sistemas de navegação em automóvel não foi dependente do gênero do motorista. Isto mostra que as diferenças de gênero no uso de sistemas de navegação podem influenciar a Carga Mental de Trabalho, mas isto é influenciado pelo modo de exibição do símbolo cartográfico.

Figura 8 – CMT considerando a distância até a manobra e o gênero do participante para todos os mapas.



Fonte: Os autores (2023).

#### 4.6 Relevância da tarefa

A relevância da tarefa foi avaliada por meio de um questionário em que os participantes deveriam responder e justificar as questões: (1) “Distante da manobra, localizar o nome da via em que você se encontra é relevante ou irrelevante?”. (2) “Próximo da manobra, localizar o nome da via em que você se encontra é

relevante ou irrelevante?”.

Para 90% dos homens, consultar o nome da via em que se encontram quando estão distantes da manobra, consiste em uma tarefa relevante para o processo de manutenção em rota. Quanto às mulheres, 80% consideraram a tarefa relevante. Dentre as justificativas dos participantes, a mais recorrente foi a necessidade de os motoristas se localizar ao longo da rota. Além disso, alguns motoristas consideraram mais eficiente se localizar pelos nomes de vias do que apenas pela representação gráfica da rota. Ainda, alguns participantes apontaram que a tarefa de consultar o nome da via em que se encontravam era importante para confirmar se eles ainda se encontravam na rota, além de ajudar na tomada de decisão em relação à próxima manobra ou possíveis imprevistos durante o percurso.

Com relação a tarefa de localizar o nome da via em que se encontra quando está próximo da manobra, 60% dos homens consideraram relevante. No caso das mulheres, metade do grupo considerou a tarefa relevante, enquanto a outra metade considerou irrelevante. Aqueles que consideraram importante consultar o nome da via em que se encontravam, preferiam para assegurar se ainda permaneciam no percurso correto para, então, poder realizar a manobra na via correta. Os participantes que consideraram a tarefa irrelevante, justificaram que é mais importante voltar a atenção para a via a qual o mapa indica entrar. Além disso, para essas pessoas, o fato de estarem próximos da manobra e prestes a mudar de via, consultar o nome da próxima via se torna uma tarefa mais importante.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Durante a realização do projeto gráfico, foram empregados os princípios da comunicação cartográfica, no que concerne ao agrupamento perceptivo, segregação de figura fundo, legibilidade, bem como as diretrizes para uso de tipos na Cartografia, além das variáveis visuais aplicadas aos tipos. É possível afirmar que o projeto gráfico foi efetivo devido às notas elevadas que recebeu, principalmente nos itens de aprendabilidade e memorabilidade contemplados a partir das notas atribuídas pelos participantes, bem como em alguns adjetivos de estética elencados na avaliação do mapa.

Com relação ao tempo de leitura, no caso do nome da via localizada na posição superior direita (PSD), o símbolo do automóvel pode ser tomado como referência para iniciar a leitura o que pode facilitar encontrar a linha de base das palavras. No caso da leitura do nome na posição inferior e centralizada (PIC), um equilíbrio visual parece ter sido alcançado, pois os eixos horizontal, vertical e diagonais se apresentam em estado de nivelamento, fator muito importante e que se opõe ao de aguçamento como se verifica com os demais posicionamentos que tiveram tempos de leitura maiores. O aguçamento visual é um dos fatores que mais prejudica a qualidade do design (DONDIS, 1973).

Possivelmente esse fato acontece devido ao sistema de leitura visual ser direcionado da esquerda para a direita e de cima para baixo, ou seja, o participante lê o símbolo que representa o automóvel e, posteriormente, o nome da via. Além disso, a área superior direita, conforme Dondis (1973), é a área de maior peso visual, o que atrai o olhar.

O tempo usado para ler o nome da via na posição superior esquerda (PSE) foi o maior de todos, até porque a preocupação era concentrar a atenção para manobrar à direita. É importante notar que o início do nome da via posicionado à esquerda (PSE) requer que o olho inicie uma leitura que fica relativamente distante das principais referências que são o automóvel e a seta de manobra. Por outro lado, a leitura dos nomes localizados na posição superior direita (PSD) não foi impactada pela aproximação com a manobra, mesmo quando houve sobreposição do texto que descrevia o nome da via do próximo trecho da rota, o qual estava localizado após a manobra e à direita, e isto mostra que os elementos gráficos estiveram bem segregados.

A avaliação da satisfação geral mostrou que a posição superior direita (PSD) foi a mais preferida pelos participantes, em especial, quando a leitura aconteceu distante da manobra. Por outro lado, quando próximo da manobra, as diferenças na satisfação por diferentes posicionamentos do nome da via foram muito baixas. Ao comparar eficiência (tempo de leitura) com satisfação, quando os valores das diferenças de desempenho são muito baixos a preferência pode ser mais importante que o desempenho (PUGLIESI et al., 2013). Além disso, a avaliação da relevância da tarefa mostrou que a leitura do nome da via onde o motorista se encontra é mais importante quando o automóvel está distante da manobra, e que isto parece não ter relevância quando o

automóvel se encontra próximo da manobra.

Para a tarefa distante da manobra, os resultados encontrados para a posição superior direita estão de acordo com as sugestões de Pinhas Yoeli (1972), Dent, Torguson e Hodler (2009) e Slocum et al. (2009), quando se considera o tempo de leitura e a satisfação. No entanto, a segunda melhor localização para o nome da via não é possível de ser apontada pelo fato de as diferenças de valores para o tempo de leitura e de satisfação serem muito pequenas. De qualquer modo, a posição superior esquerda (PSE) para a leitura do nome da via em que o motorista se encontra, para manobrar à direita, que aconteceu quando se encontrava próximo da manobra, foi a menos apropriada. Esse resultado difere muito das recomendações de Yoeli (1972) e Dent, Torguson e Hodler (2009).

O presente trabalho mostra que as recomendações apontadas por Pinhas Yoeli (1972), Dent, Torguson e Hodler (2009) e Slocum et al. (2009), sobre rotulação da feição pontual para as prioridades que vão da segunda em diante não podem ser estendidas para mapas de sistema de navegação em automóvel. A partir disso, sugere-se que a rotulação do nome da via para realizar uma manobra à direita seja feita prioritariamente na posição superior direita e quanto isso não for possível, com base nos resultados apontados na satisfação geral, recomenda-se fazer o posicionamento em outra localização similar àquelas avaliadas neste trabalho, exceto a posição superior esquerda para leitura próximo da manobra.

Em termos de estética cartográfica, os adjetivos denominados de agradável, organizado, simples e não carregado merecem destaque. Além disso, vale ressaltar a facilidade de aprender e de utilizar os mapas como declarado pelos participantes do gênero masculino, com respeito à aprendibilidade e a memorabilidade. Considerando a diferença de gênero dos participantes, as maiores variações foram observadas nas dimensões da carga mental de trabalho - CMT. Os resultados encontrados nesta pesquisa mostram que a CMT global dos homens, na tarefa de leitura do nome da via, foi maior em relação à CMT global das mulheres, com destaque para a leitura realizada próxima da manobra, onde os valores foram ainda maiores.

A recomendação de que o nome da via deveria ser rotulado próximo do símbolo cartográfico que representa o automóvel, conforme sugerida por Rego et al. (2020), pode ser complementada com uma nova recomendação, a de que a posição do nome da via para manobrar à direita deveria variar conforme a proximidade com a manobra, evitando que o nome da via tenha sobreposição com o novo trecho da rota, localizado depois da manobra. Embora os resultados evidenciem que a estética tenha sido um aspecto interessante, os resultados podem indicar que as representações cartográficas não apresentariam características atrativas porque esse tipo de mapa precisa ser simples para resultar em uma comunicação efetiva.

Futuros trabalhos podem envolver os elementos de estética cartográfica tanto na etapa de projeto gráfico quando nas análises dos resultados das avaliações. Isto permite aplicar análises de correlação com outras variáveis tais como as de satisfação geral, aprendibilidade e memorabilidade, e carga mental de trabalho. Os resultados podem ir além da usabilidade para apontar mapas que tenham a mais alta aceitação no mercado.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio com uma bolsa de iniciação científica, processo nº 2017/09152-9.

## **Contribuição dos Autores**

Este artigo foi elaborado a partir da contribuição de todos os autores. E. A. P.: orientação, conceptualização, metodologia, redação (edição, revisão); C. J. A.: curadoria, análise, redação (edição); N. L. N.: análise, validação; G. G.: análise, validação.

## **Conflitos de Interesse**

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

## Referências

- BURNETT, G. E. "**Turn right at the King's Head**": Drivers' requirements for route guidance information. 341f. Thesis (Doctor of Philosophy). Loughborough University, Loughborough, 1998.
- BURNETT, G. E.; LEE, K. The effect of vehicle navigation systems on the formation of cognitive maps. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF TRAFFIC AND TRANSPORT PSYCHOLOGY, 2005, Nottingham. **Anais...** Traffic and Transport Psychology: Theory and Application, 2005. p. 407-418.
- CARLSON, L.A.; HOFFMAN, J.; NEWCOMBE, N. Introduction to the special section on spatial reference frames: examining what and how information is encoded through the integration of cognitive, behavioural and neuroscience approaches. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition**, v. 36, n. 3, p. 573–575. May 2010. DOI. 10.1037/a0019449
- DEEB, R.; OOMS, K.; VANOPBROEKE, V.; De MAEYER, P. Evaluating the Efficiency of Typographic Design: Gender and Expertise Variation. **The Cartographic Journal**, v. 51, n. 1, p. 75-86. February 2014. DOI. 10.1179/1743277413Y.0000000037
- DEEB, R.; OOMS, K.; MAEYER, P. Typography in the Eyes of Bertin, Gender and Expertise Variation. **The Cartographic Journal**, v. 49, n. 2, p.176-185. Nov 2012. DOI. 10.1179/1743277412Y.0000000011
- DENT, D. A.; TORGUSON, J.; HODLER, T. W. **Cartography: Thematic Map Design**. 6<sup>a</sup> ed. Boston: McGraw Hill Higher Education, 2009.
- DONDIS, D. A. **A primer of visual literacy**. 5<sup>a</sup> ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1973.
- FAIRBAIN, D. J. On The nature of cartographic text. **The Cartographic Journal**, v. 30, p. 104-111. 1993.
- FAIRCLOUGH, S. H. Adapting the TLX to assess driver mental workload. **Technical Report DRIVE I V1017 BERTIE**, Deliverable 71. Loughborough, UK: HUSAT Research Institute. 1991.
- FRUTIGER, A. **Sinais e símbolos: Desenho, projeto e significado**. São Paulo, Brasil: Martins Fontes (edição alemã, 1928), 2001.
- HART, S. G.; STAVELAND, L. E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results and theoretical research. **Advances in Psychology**, v. 52, p. 139-183. 1998. DOI. 10.1016/S0166-4115(08)62386-9
- HOOVEN C. A.; CHABRIS C. F.; ELLISON, P. T.; KOSSLYN, S. M. The relationship of male testosterone to components of mental rotation. **Neuropsychologia**, v. 42. n. 6, p. 782–790. 2004. DOI. 10.1016/j.neuropsychologia.2003.11.012
- IMHOF, E. Positioning Names on Maps. **The American Cartographer**, v. 2, n. 2 p.128-144. 1975. DOI. 10.1559/152304075784313304
- LAVIE, T.; TRACTINSKY, N. Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. **Int. J. Human-Computer Studies**, v. 60. n. 3, p. 269–298, March 2004. DOI. 10.1016/j.ijhcs.2003.09.002
- LAVIE, T.; ORON-GILAD, T.; MEYER, J. Aesthetics and usability of in-vehicle navigation displays. **International Journal of Human-Computer Studies**. v. 69. n. 1-2, p.80–99. January-February 2011. DOI. 10.1016/j.ijhcs.2010.10.002
- LAWTON, C. A. 1994. Gender Differences in Way-Finding Strategies: Relationship to Spatial Ability and Spatial Anxiety. **Sex Roles**, v. 30. n. 11, p.765-779. DOI. 10.1007/BF01544230
- MACEACHREN, A. K. **How maps work: Representation, Visualization and Design**. New York: The Guilford Press, 1995.
- MAY, A.; ROSS, T.; BAYER, S. H. Drivers' Information Requirements when Navigating in an Urban Environment. **The Journal of Navigation**, v. 56. p. 89–100. January 2003. DOI. 10.1017/S0373463302002114
- MORITA, K.; MASHIKO, J.; OKADA, T. Legibility of Name of Destination among Multiple Place Names Displayed by In-Vehicle Navigation Devices. **Journal of Light & Visual Environment**, v. 21, n. 1, p.10-17. 1997.
- MUEHLENHAUS, I. **Web Cartography: map design for interactive and mobile devices**. New York: Taylor

& Francis, 2014.

- NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: Nielsen, J., Mack, R.L. (Ed.). **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- PHILLIPS, R. J. Why is low case better? Some data from a search task. **Applied Ergonomics**, v. 10, n. 4, p. 211-214. 1979. DOI: 10.1016/0003-6870(79)90212-6
- 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, p. 571-589. 2013.
- PUGLIESI, E. A.; MORETTI, A.; RAMOS, A. P. M.; TACHIBANA, V. M. Pontos de Referência para Navegação por Motoristas com Deficiência na Visão de Cores. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 71, n. 1, p. 31–53, 2019. DOI: 10.14393/rbcv71n1-44157. DOI: 10.14393/rbcv71n1-44157
- PUGLIESI, E. A.; RAMOS, A. P. M.; OLIVEIRA, R. F.; TACHIBANA, V. M. Efeitos de cintilação em símbolos de setas que indicam direção de manobra: avaliação da preferência e da Carga Mental de Trabalho, **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 2, p. 279-293. 2017. DOI: 10.14393/rbcv69n2-44017.
- RAMOS, A. P. M.; PUGLIESI, E. A.; OLIVEIRA, R. F.; TACHIBANA, V. M.; DECANINI, M. M. S. Evaluation of usability of maps of different scales presented in an in-car route guidance and navigation system, **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 24, n. 3, p.383-406. 2018. DOI: 10.1590/s1982-21702018000300025
- REGO, M. P.; PUGLIESI, E. A.; TACHIBANA, V. M. The positioning of street names on egocentrically referenced maps: assessment of reading time. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 26, n. 4, p. 1-13. 2020. DOI: 10.1590/s1982-21702020000400017
- SLOCUM, T. A.; MCMASTER, R. B.; KESSLER, F. C.; HOWARD, H. H. **Thematic Cartography and Geovisualization**. 3ª ed. USA: Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2009.
- TSIMHONI, O.; GREEN, P. Visual demand of driving and the execution of display-intensive in-vehicle tasks. In: Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 45th Annual. **Anais...** Minneapolis, Minnesota. 2001. p. 1586-1590.
- TYNER, J. **Principles of Map Design**. 1ª ed. New York: The Guilford Press. 2010.
- YOELI, P. The Logic of Automated Map Lettering. **Cartographic Journal**, v. 9, n. 2, p. 99-108. 1972.

## Biografia do autor principal



Edmur Azevedo Pugliesi nasceu em Presidente Prudente, no ano de 1973. É formado em Engenharia Cartográfica, com mestrado e doutorado em Ciências Cartográficas, pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. Tem experiência na área de geociências com ênfase em Cartografia Temática, Cartografia Topográfica e Análise Espacial. Atualmente, é Professor Assistente Doutor junto ao Departamento de Cartografia, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da UNESP, em Presidente Prudente.



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.