

**ANNE CRISTYNE PEREIRA**

**TIPOGRAFIA EM MAPAS: UM ESTUDO SOBRE  
LEGIBILIDADE SOB A ÓTICA DO USUÁRIO IDOSO**

Projeto de Dissertação de Mestrado,  
apresentado ao Programa de Pós-  
Graduação em Design – PPGDesign do  
Centro de Artes – CEART da  
Universidade do Estado de Santa  
Catarina - UDESC. Área de  
Concentração: Métodos para Fatores  
Humanos. Linha de Pesquisa:  
Interfaces e Interações  
Comunicacionais".

Orientador: Flávio Anthero Nunes  
Vianna dos Santos.

**FLORIANÓPOLIS – SC  
2014**

P436t     Pereira, Anne Cristyne  
            Tipografia em mapas: um estudo sobre legibilidade sob a  
            ótica do usuário idoso/ Anne Cristyne Pereira. - 2014.  
            107 p. : il. ; 21 cm

            Orientador: Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos  
            Bibliografia: p. 90-96  
            Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Artes, Programa de pós-graduação em  
Design, Florianópolis, 2014.

            1. Desenho industrial (Artes)- Design. 2. Usabilidade. 3.  
Legibilidade. 3. Mapa turístico. 4. Idosos. I. Santos,  
Flávio Anthero Nunes Vianna dos. II. Universidade do Estado  
de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Design. III.  
Título.

CDD: 745.2 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UDESC

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que, de alguma maneira, colaboraram com este projeto.

Ao corpo docente e colaboradores do programa de pós-graduação em Design da Udesc, especialmente ao orientador Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos, por todos os conselhos assertivos e tranquilizadores.

À minha família, pelo apoio em todas as minhas decisões.

Aos amigos, especialmente ao Michel Becker, que me encorajou a iniciar esse desafio há dois anos.

Finalmente, a todos os colegas do mestrado, em especial, às queridas Elisa Strobel e Mayara Ramos, por compartilharmos as dificuldades e alegrias e, assim, nos fortalecermos nesse período de aprendizado.





## RESUMO

Este estudo caracteriza-se por avaliar a legibilidade proporcionada por diferentes desenhos tipográficos em mapas do tipo guia de turismo, tendo como objetivo encontrar as características que ofereçam condições ótimas de leitura ao público idoso. Um levantamento preliminar das recomendações apresentadas na bibliografia da área demonstrou a falta de precisão quanto a critérios de legibilidade, sendo que a maioria dos testes já realizados foram aplicados com indivíduos jovens. Sabendo-se das mudanças funcionais e físicas ocasionadas pelo processo de envelhecimento, questionou-se a validade destas recomendações para o usuário idoso. Do mesmo modo, pesquisas comparativas que investigaram a legibilidade em jovens e idosos demonstram que os dois grupos a percebem de forma diferente. O estudo buscou compilar as recomendações quanto a escolha da tipografia para o design de mapas encontradas em pesquisas com foco em legibilidade. Selecionaram-se quatro variáveis tipográficas principais que foram verificadas em uma amostra de mapas comerciais. A partir do cruzamento destas informações e de dados provenientes de estudos anteriores, foi definido que a variável forma seria avaliada através de um teste comparativo de usabilidade. O teste foi aplicado em trinta sujeitos de ambos os sexos e com idades entre sessenta e setenta anos. Eficácia e satisfação foram medidas por meio da tarefa de busca em três versões do mesmo mapa base, cada modelo apresentando palavras nas versões: caixa baixa com inicial maiúscula, caixa alta ou versalete. Como resultado, ao comparar-se o sucesso e o tempo na realização da tarefa, não houve diferença significativa no desempenho com os três modelos. No entanto, no quesito satisfação, medido através da preferência, o modelo desenhado em caixa alta obteve o melhor resultado. Este resultado contraria a recomendação encontrada na bibliografia, a qual apresenta que palavras escritas em caixa baixa seriam mais fáceis de ler do que palavras escritas em caixa alta, uma vez que não houve diferenças significativas para o grupo pesquisado. Desta forma, recomenda-se que a escolha da fonte seja feita a partir da preferência do usuário.

**Palavras-chave:** Usabilidade. Legibilidade. Mapa turístico. Idosos



## ABSTRACT

This study evaluates the legibility of the text in tour guide maps, influenced by different typographic designs, aiming to find the features that offer optimum conditions for the elderly users. A preliminary survey of the recommendations in the bibliography showed the vagueness of the criteria for text legibility. And most of the tests already carried out were applied to young subjects. By knowing the functional and physical changes caused by the aging process, it is questioned the validity of these recommendations for the elderly. Comparative studies that investigated the legibility perceived by young and elderly have demonstrated significant differences between the two groups. Four main typographic variables evaluated on pre-existing studies were selected and verified in a sample of commercial maps. Crossing these information and data from previous studies, it was possible to determine shape as the variable to be assessed through a comparative usability test. The test was conducted on thirty subjects, man and woman, aged between sixty and seventy years. Effectiveness and satisfaction were measured through the search task on three versions of the same base map, each model featuring words written in: lower case with initial capital letters, upper case or small caps. As a result, when comparing the success and time in accomplishing the task, there was no significant difference in performance with the three models. However, concerning to the satisfaction, measured by the preference reported from the users, the model designed with upper case received better result. This fact contradicts previous studies that recommend the use of lower case based on the assumption that words written in this shape are more legible than words written in upper case. So, it is recommended that the designer/cartographer choose the font shape used on a map design based on the user preference.

**Key-words:** Usability. Legibility. Tourist map. Elderly



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cenários comuns em testes de usabilidade e as respectivas métricas recomendadas.....	28
Figura 2 – Caixa alta, caixa baixa e versalete .....	38
Figura 3 – Variáveis tipográficas .....	39
Figura 4 – Letra <i>a</i> e <i>o</i> vistas em condições de fraca visibilidade podem não ser distinguidas .....	42
Figura 5 – Tiresias keyfont.....	43
Figura 6 – Dimensões envolvidas na usabilidade em termos de construção do mapa.....	47
Figura 7 – Esquema da teoria de aquisição de conhecimento espacial por pontos de referência.....	50
Figura 8 – Exemplo de mapa turístico.....	52
Figura 9 – Posicionamento do texto sugerido pelas convenções cartográficas: .....	53
Figura 10 – Exemplo das variáveis visuais .....	57
Figura 11– Variáveis visuais de bertin aplicadas ao texto .....	57
Figura 12 – Etapas da pesquisa: .....	60
Figura 13 – Exemplo de mapa utilizado na amostra. ....	61
Figura 14 – Análise da utilização das variáveis tipográficas na amostra.....	64
Figura 15 – Desenho do teste. ....	65
Figura 16 – Variáveis do estudo.....	66
Figura 17 – Conjunto de caracteres da fonte myriad pro regular .....	67
Figura 18 – Comparativo das três situações utilizadas nos diferentes modelos. ....	68
Figura 19 – Mapa A (piloto) - caixa baixa com inicial maiúscula .....	68
Figura 20 – Mapa B (piloto) - caixa alta .....	69
Figura 21 – Mapa C (piloto) - versalete .....	69
Figura 22 – Mapa A – caixa baixa .....	70
Figura 23 – Mapa B – caixa alta.....	71
Figura 24 – Mapa C – versalete.....	71
Figura 25 – Representação dos três modelos de mapa destacando a localização dos nomes selecionados para a busca.....	73
Figura 26 – Os três modelos de mapa destacando a região onde se encontram os nomes selecionados para a busca .....	75
Figura 27 – Distribuição da amostra segundo o hábito de utilizar mapas.....	78
Figura 28 – Distribuição da amostra segundo o grau de instrução .....	79

Figura 29 – Hábito de utilizar mapas entre as mulheres .....	79
Figura 30 – Hábito de utilizar mapas entre os homens .....	80
Figura 31 – Porcentagem de participantes que completaram a tarefa em cada modelo .....	81
Figura 32 – Tempos mínimos e máximos para cada modelo.....	82
Figura 33 – Frequência de preferência entre os três modelos .....	83

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CPSH	Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CSF	Função de Sensibilidade ao Contraste
DMRI	Degeneração Macular Relacionada à Idade
MAR	Mínimo Ângulo de Resolução
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de critérios a serem observados na avaliação de usabilidade do mapa a partir da perspectiva do idoso .....	51
Tabela 2 – Revisão das variáveis apontadas por Philips et al. (1977/79).....	59
Tabela 3 – Análise da amostra de mapas .....	63
Tabela 4 – As variáveis peso e estilo foram isoladas do estudo.....	64
Tabela 5 – Descritivos dos tempos em segundos nos três modelos .....	81
Tabela 6 – Resumo dos resultados de pesquisa.....	87



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1 CONTEXTO E PROBLEMATIZAÇÃO .....	18
<b>1.1.1 Hipótese.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1.2 Objetivos .....</b>	<b>20</b>
1.2 JUSTIFICATIVA.....	21
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	22
1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	22
1.5 DEFINIÇÃO DE TERMOS E VARIÁVEIS.....	22
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	23
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>25</b>
2.1 ERGONOMIA E FATORES HUMANOS.....	25
2.2 USABILIDADE.....	25
<b>2.2.1 Medidas de usabilidade .....</b>	<b>27</b>
2.3 O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO.....	29
<b>2.3.1 Mudanças relacionadas ao sentido da visão .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.2 Mudanças estruturais no sistema de visão.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.3 Doenças da visão relacionadas ao envelhecimento.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.4 Alterações na função cognitiva .....</b>	<b>34</b>
<b>2.3.5 Recomendações gerais de projeto para o idoso .....</b>	<b>35</b>
2.4 TIPOGRAFIA .....	36
2.5 LEGIBILIDADE.....	39
<b>2.5.1 Fundamentos gerais e avaliação de legibilidade.....</b>	<b>40</b>
<b>2.5.2 Legibilidade e o usuário idoso.....</b>	<b>41</b>
2.6 O DESIGN DE MAPAS .....	44
<b>2.6.1 Critérios envolvidos na avaliação de usabilidade do mapa a partir da perspectiva do usuário idoso.....</b>	<b>46</b>
<b>2.6.2 Tipografia no mapa.....</b>	<b>52</b>
<b>2.6.3 As variáveis visuais tipográficas como recurso semântico .....</b>	<b>56</b>

2.7	REVISÃO DAS RECOMENDAÇÕES PARA O EMPREGO DA TIPOGRAFIA NO DESIGN DE MAPAS .....	58
<b>3</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>60</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	60
3.2	ANÁLISE DOS MODELOS COMERCIAIS .....	60
3.3	INSTRUMENTOS DO ESTUDO .....	65
3.4	VARIÁVEIS ENVOLVIDAS: .....	66
3.5	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS .....	72
3.6	COLETA DE DADOS.....	72
<b>3.6.1</b>	<b>Avaliação de usabilidade – teste piloto.....</b>	<b>72</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Avaliação de usabilidade – teste final.....</b>	<b>74</b>
3.7	ANÁLISE E TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS ..	77
3.8	RESULTADOS.....	77
<b>3.8.1</b>	<b>Caracterização dos participantes do estudo .....</b>	<b>77</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Avaliação de usabilidade .....</b>	<b>80</b>
<b>3.8.3</b>	<b>Observações secundárias.....</b>	<b>83</b>
3.9	DISCUSSÃO .....	84
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES E DESDOBRAMENTOS .....</b>	<b>88</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>97</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>99</b>
	APÊNDICE A - Mapa A: Teste piloto.....	99
	APÊNDICE B – Mapa B: Teste piloto .....	100
	APÊNDICE C – Mapa C: Teste piloto .....	101
	APÊNDICE D – Mapa A: Final.....	102
	APÊNDICE E – Mapa B: Final .....	103
	APÊNDICE F – Mapa C: Final.....	104
	APÊNDICE G – Questionário Inicial .....	105
	APÊNDICE H – Ficha Individual de Avaliação.....	106
	APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	107



## 1 INTRODUÇÃO

Este projeto integra o Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) na linha de pesquisa Interfaces e Interações Comunicacionais, área de concentração em Métodos para Fatores Humanos. Trata-se de um estudo de usabilidade com foco em legibilidade, tendo como objeto de pesquisa mapas do tipo guia de turismo no contexto de uso do usuário idoso.

O aumento da qualidade de vida em populações idosas é uma realidade demonstrada através de dados estatísticos e, também, percebida por diversos setores da sociedade. A preocupação em adaptar espaços e sistemas construídos às necessidades daqueles que apresentam alguma necessidade especial, seja em função de uma deficiência ou do processo natural de envelhecimento, é um assunto que merece a atenção de projetistas e designers.

A projeção indica que a esperança de vida ao nascer, que em 2013 chegou a 71,3 anos para homens e 78,5 anos para mulheres, em 2060, deve atingir 78,0 e 84,4 anos, respectivamente, o que representa um ganho de 6,7 anos médios de vida para os homens e 5,9 anos para as mulheres. Para ambos os sexos, a esperança de vida ao nascer do brasileiro chegará aos 80,0 anos de idade em 2041. (IBGE, 2013).

O estado de Santa Catarina é o que tem a maior esperança de vida ao nascer para ambos os sexos em todo o país e deve manter-se nessa posição com 80,2 anos em 2020, e chegando a 82,3 anos em 2030 (IBGE, 2013). Outro dado interessante no tocante à população idosa é o de que, em muitas regiões do país, a renda desta parcela da população supera a renda média brasileira (IBGE, 2000).

O trabalho tem como objetivo a obtenção de dados sobre as necessidades específicas deste público no que tange a leitura e compreensão das informações apresentadas através da tipografia, bem como a obtenção de informações relevantes para geração de recomendações de projeto para o design de mapas.

### 1.1 CONTEXTO E PROBLEMATIZAÇÃO

Diferentes áreas do conhecimento investigam a legibilidade em termos do processo cognitivo e linguístico. O presente trabalho concentra-se nas variáveis que estão dentro da área de atuação do design, como as decisões que são tomadas na seleção das fontes e na disposição do texto em um projeto.

Em psicologia, os cientistas que estudam a leitura referem-se geralmente ao tempo que precisamos para ler um determinado texto; em linguística, tratam do conteúdo e da estrutura da informação; em tipografia, a preocupação principal está associada com a apresentação visual do texto. A comunicação impressa requer que se convertam símbolos (os caracteres tipográficos) em pensamento, e a legibilidade refere-se à maior ou menor facilidade com que se executa este processo. (GAULTNEY apud PINHEIRO, 2007).

A tipografia é um recurso importante no design de mapas, não apenas por transmitir as informações em termos verbais, mas também através do emprego das variáveis visuais nas palavras com o intuito de distinguir e classificar as informações contidas dentro do mapa (TYNER, 2010). Neste sentido, muitas das guias de projeto de design de mapas enfatizam o poder visual das palavras, dando pouca ou nenhuma ênfase ao fator legibilidade, ou seja, como a morfologia dos caracteres influencia no reconhecimento e na leitura da palavra.

Alguns estudos na área da cartografia ocuparam-se de pesquisar a legibilidade da tipografia empregada em mapas, especialmente a partir da década de 70. Bartz (1969) analisa as metodologias para avaliação de legibilidade de textos impressos e chega a conclusão de que estas são inadequadas para avaliação em mapas. A autora argumenta que a avaliação da atividade de busca é a maneira mais apropriada para medir a legibilidade do texto neste contexto. Philips, Noye e Aldley (1979) conduziram uma série de experimentos envolvendo a avaliação de legibilidade de fontes empregadas em mapas por meio do projeto intitulado “*Making Maps Easy to Read*”. O estudo trouxe diversas contribuições no que se refere à relação das variáveis tipográficas com a performance da leitura. Segundo os autores, o tempo de busca deve-se a dois fatores principais: o número de nomes fixados/ visualizados e a média de tempo de fixação de cada nome. Entre as recomendações apontadas no final do estudo encontra-se a de que palavras utilizando fontes em caixa baixa são reconhecidas significativamente mais rápido do que palavras que utilizem somente fontes em caixa alta. Tal afirmação é reiterada por diversos estudos tanto do campo da tipografia quanto das ciências da cognição. O argumento é baseado no fato de que os caracteres escritos em caixa baixa normalmente apresentam uma variação maior na altura do corpo, enquanto que os caracteres em caixa alta tem todos a mesma altura, e por esta razão são menos distintos entre si. No entanto, ao considerar-se indivíduos com baixa visão, esta afirmação demonstrou não ser absoluta (ARDITH; CHO, 2007). Também, outras pesquisas que investigaram a legibilidade, comparando-se adultos jovens e idosos, comprovaram que existe uma diferença na legibilidade proporcionada por fontes para os dois públicos (CONOLLY, 1998).

O processo de envelhecimento desencadeia alterações na performance do indivíduo em diversas áreas da vida. Essas mudanças decorrem da combinação dos processos internos de desgaste e alteração dos órgãos e do sistema cognitivo que coordena essas atividades (SPIRDUSO, 2005). O desempenho da atividade de leitura é influenciada tanto pelas alterações no sistema visual, quanto na âmbito dos processos cognitivos.

A pesquisa citada anteriormente, envolvendo legibilidade de mapas conduzida por Philips, Noye e Aldley (1979), teve como foco usuários jovens (idades entre 18 e 19 anos). Sabendo-se das diferenças funcionais ocasionadas pelo processo natural de envelhecimento, e considerando-os assim como usuários com baixa visão, questiona-se se os resultados da pesquisa sobre legibilidade feita com usuários jovens aplicam-se também aos idosos.

Com base no exposto até aqui, pretende-se responder a pergunta de pesquisa: **quais variáveis tipográficas podem influenciar na legibilidade do texto no mapa a partir da perspectiva do usuário idoso?**

### **1.1.1 Hipótese**

As variáveis tipográficas - caixa alta, caixa baixa e versalete - proporcionam diferentes graus de legibilidade, sendo que palavras escritas em caixa alta são mais legíveis do que palavras escritas em caixa baixa ou versalete, dentro do contexto do mapa turístico impresso pelo usuário idoso.

### **1.1.2 Objetivos**

#### **Objetivo Geral**

Verificar qual formatação tipográfica oferece melhor grau de legibilidade em mapas a partir da perspectiva do usuário idoso.

#### **Objetivos Específicos**

- 1 Identificar, a partir de dados secundários, as principais alterações visuais e cognitivas recorrentes do processo de envelhecimento;
- 2 Fazer um levantamento das principais recomendações no que se refere à legibilidade no design de mapas;
- 3 Identificar quais as características tipográficas mais frequentes em mapas anexos a guias de turismo disponíveis no mercado editorial brasileiro e compará-las com as recomendações encontradas no referencial teórico;
- 4 Estruturar um teste de usabilidade para verificação da performance proporcionada por diferentes características tipográficas;



- 5 Comparar os resultados obtidos no teste com as referências precedentes e propor recomendações do uso da tipografia em mapas de acordo com os resultados da pesquisa.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Design Universal é o termo cunhado nos Estados Unidos para definir o que se entende por Design Inclusivo: uma forma de projetar produtos e ambientes de modo a serem usáveis e atrativos para todos, independente da idade, da capacidade ou das circunstâncias (SURFACE – The Inclusive Design Research Centre, 2007). Embora a premissa de atender a todos os indivíduos seja bastante ambiciosa, é possível trabalhar com princípios de design que minimizem os obstáculos e ampliem o espectro de usuários capazes de utilizar, com eficiência, eficácia e satisfação, o objeto/interface projetado. Com o avançar da idade, as habilidades psicomotoras, perceptivas, e cognitivas decaem. Enquanto a inovação tecnológica estendeu o tempo de vida dos indivíduos, poucos esforços estão sendo feitos para o desenvolvimento de tecnologias que compensem o declínio das habilidades (HIGGINS; GLASGOW, 2012). Estas alterações podem comprometer a autonomia do indivíduo na execução de tarefas diárias, bem como a qualidade de vida como um todo, e entende-se que é papel do designer desenvolver projetos que contemplem as exigências destes usuários.

Assim como outros setores, o turismo é uma atividade que vem percebendo o aumento da participação da população idosa: “Atualmente os idosos constituem um expressivo fator de desenvolvimento do turismo, tanto pela sua disponibilidade de tempo quanto pelo seu poder aquisitivo.” (SENA; GONZÁLEZ; ÁVILA, 2007). Diversas iniciativas estão sendo tomadas por este setor, no sentido de adaptar-se a essa demanda, como, por exemplo, a preocupação na construção de acessos para cadeirantes e pessoas com dificuldade de locomoção. Da mesma forma, as interfaces gráficas devem ser pensadas de modo a acompanhar as necessidades desta população: a seleção dos padrões de cores, contraste e tipografia podem contribuir para uma experiência mais efetiva para a parcela da população caracterizada como idosa.

Esta pesquisa tem como objetivo elaborar, a partir de dados empíricos, recomendações para projetos mais inclusivos, buscando-se conhecer melhor o indivíduo para o qual se projeta, aliando a pesquisa científica às aplicações de práticas de projeto, contribuindo assim para que as decisões sobre o design sejam tomadas baseadas em dados empíricos e não apenas na percepção do próprio designer. Com o desenho do teste, espera-se também contribuir para outros pesquisadores e designers que desejam aplicar avaliações para construção de produtos e interfaces que ofereçam um grau satisfatório de usabilidade.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho caracteriza-se por uma pesquisa exploratória, que utilizará dados qualitativos e quantitativos para obtenção de informações relevantes na elaboração de recomendações para projetos de design de mapas, no que se refere à tipografia que atenda às necessidades do usuário idoso. O foco do estudo é na legibilidade proporcionada por diferentes características tipográficas, especificamente entre fontes configuradas em caixa alta, caixa baixa e versalete.

### 1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A parte experimental do trabalho foi feita com um número relativamente reduzido de participantes em relação a estudos anteriores. Também considera-se que algumas variáveis poderiam ser isoladas para uma percepção mais fiel da realidade como, por exemplo, outras características socioeconômicas dos participantes.

### 1.5 DEFINIÇÃO DE TERMOS E VARIÁVEIS

Uma variável é, segundo Lakatos e Marconi (p.175, 2010), “[...] uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito, constructo ou conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração.” As variáveis consideradas neste teste foram definidas a partir da pesquisa de recomendações presentes na literatura e da adaptação das mesmas a realidade do objeto de estudo.

**Variáveis de Controle:** Indivíduos com idade entre 60 e 70 anos, de ambos os sexos, considerados saudáveis, com ao menos o primeiro grau completo e residentes na região sul do Brasil.

**Variável Independente:** Mapa com três fatores A, B e C (utilizando diferentes desenhos de fonte).

**Variáveis Dependentes:** Eficácia, eficiência e satisfação do usuário, medidos através do sucesso e do tempo na execução da tarefa e preferência declarada. Considerando-se **sucesso** uma medida nominal, adotando-se o valor 0 para tarefa não concluída e 1 para tarefa concluída; **tempo**, o total de tempo em segundos para realização da tarefa, desde o início até o alcance do objetivo proposto; e **preferência**, a declaração do participante em relação aos modelos apresentados.

**Variáveis tipográficas:** termo adotado na pesquisa para denominar as diferentes características morfológicas que constituem o desenho da fonte. Sendo elas:

- 1 **Peso:** É a “largura” do traço do caractere, cada família completa traz variações do peso como (do mais espesso ao mais fino): *extra-bold*, *bold*, regular, *light* e *extra-light*, por exemplo. O peso relaciona-se a espessura dos traços em um mesmo corpo de um tipo de uma mesma família (NIEMAYER, 2003).
- 2 **Caixa alta/ caixa baixa:** A classificação quanto a forma está relacionada as versões em caixa alta e caixa baixa de uma fonte, também conhecidas como minúsculas e maiúsculas.
- 3 **Versalete:** “Versão tipográfica na qual as letras de caixa baixa são representadas pelo mesmo desenho das letras de caixa alta, variando apenas em altura – as letras em versalete tem altura menor do que as de caixa alta” (ADG, 2000, p.107).
- 4 **Estilo:** Este é um termo bastante abrangente, e embora existam diversas classificações quanto ao estilo, de forma geral categorizam-se as famílias em dois tipos: fontes com serifa e fontes sem serifa. Como exemplo pode-se citar duas das famílias tipográficas mais conhecidas: Arial (sem serifa) e Times New Roman (com serifa).

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Identificam-se três etapas principais para caracterizar a estrutura do estudo:

- 1 **Revisão Bibliográfica:** Revisão dos temas que delimitam a pesquisa divididos nas grandes áreas: design de mapas, tipografia, processo de envelhecimento e legibilidade. Também faz parte desta etapa a compilação das recomendações do design de mapas em relação à tipografia.
- 2 **Procedimentos Metodológicos:** Fazem parte desta etapa a *Definição do Modelo Teórico*, através da análise de uma amostra de 12 mapas turísticos comerciais escolhidos aleatoriamente para verificação das características tipográficas e consequente elaboração do modelo de teste. E *Avaliação de Usabilidade*: Aplicação de um teste comparativo entre diferentes versões do modelo teórico adotado, medindo-se a performance e a satisfação do usuário através das métricas sucesso na tarefa; tempo de execução da tarefa e preferência. O teste é aplicado com 30 participantes com idade entre 60 e 70 anos.
- 3 **Discussões e Conclusão:** Como resultado direto do trabalho, pretende-se verificar se as variáveis tipográficas avaliadas provocaram diferença significativa na performance da tarefa, bem como relacionar os

resultados com estudos anteriores e apontar direcionamentos para pesquisas futuras.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ERGONOMIA E FATORES HUMANOS

De forma genérica, pode-se definir Ergonomia como sendo o estudo da adaptação do trabalho ao homem. No entanto, é necessário aqui entender trabalho como atividade exercida pelo homem com alguma finalidade produtiva, não necessariamente com uma máquina ou instrumento. Mesmo nos níveis organizacionais, existe uma relação de trabalho que também é objeto de estudo da Ergonomia (IIDA, 2005).

“O termo Ergonomia foi adotado nos principais países europeus, substituindo antigas denominações como fisiologia do trabalho e psicologia do trabalho. Nos Estados Unidos adotou-se a denominação *Human Factors* (Fatores Humanos), mas Ergonomia já é aceita como seu sinônimo, naquele país.” (IIDA, 2005, p.6).

Atualmente, é comum a utilização de termos como design centrado no usuário, ou experiência do usuário para definir práticas que buscam otimizar a produção de artefatos a partir das especificidades do comportamento humano, e não o contrário, objetos que demandem uma carga maior de esforço por parte do usuário para aprender a usá-lo. É recorrente relacionar a disciplina à execução de uma tarefa, seja ela qual for, e não necessariamente ao trabalho no que se refere ao sistema produtivo econômico, como originalmente ocupou-se o estudo da Ergonomia.

Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. (ABERGO).

### 2.2 USABILIDADE

A norma ISO 9241 (1998) descreve usabilidade como: “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”. **Eficácia** relaciona-se à acurácia com a qual o usuário alcança os objetivos específicos. A **eficiência** diz respeito aos recursos gastos em relação à acurácia e à

abrangência com as quais o usuário atinge os objetivos. Segundo Tullis & Albert (2008), a eficiência envolvida na execução de uma tarefa relaciona-se não apenas em saber se o indivíduo consegue ou não concluir a tarefa, mas também em medir a quantidade de esforço necessário para concluí-la: esforço físico e cognitivo. A **satisfação** refere-se à ausência do desconforto e à presença de atitudes positivas para com o uso de um produto. Já a definição de **contexto de uso** é interpretada pela norma como sendo composta pelos usuários, tarefas, equipamento (hardware, software e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado. A **performance** relaciona-se diretamente à eficácia e à eficiência (o usuário ser capaz de cumprir com a tarefa e de cometer o mínimo de erros possíveis, por exemplo), enquanto satisfação é a medida mais subjetiva, a qual corresponde à preferência do usuário. Importante ressaltar que, em testes de usabilidade, muitas vezes, esses dois parâmetros são avaliados de modo oposto, o usuário pode executar a tarefa de maneira mais eficaz com um produto, e, ainda assim, apontar a preferência para outro produto que não ofereceu os mesmos níveis de performance (TULLIS; ALBERT, 2008).

Pode-se dizer que a ergonomia está na origem da usabilidade, pois ela visa proporcionar eficácia e eficiência, além do bem estar e saúde do usuário, por meio da adaptação do trabalho ao homem. Isso significa que seu objetivo é garantir que sistemas e dispositivos estejam adaptados à maneira como o usuário pensa, comporta-se e trabalha, e, assim, proporcionem usabilidade (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007).

Segundo Krug (2000) usabilidade significa simplesmente ter certeza que algo funciona bem: que uma pessoa com habilidade e experiência média (ou abaixo da média) possa usá-lo, para o seu propósito sem ficar frustrada. Para se ter um projeto centrado na usabilidade, um produto ou serviço deve ser útil, eficiente, efetivo, acessível e passível de ser aprendido e de satisfazer o usuário (WILEY, 1984).

Usabilidade e experiência do usuário são termos semelhantes que se aplicam à avaliação da utilização de um objeto/interface por um indivíduo. Segundo Tullis & Albert (2008): usabilidade está ligada à capacidade de um indivíduo utilizar um objeto para completar uma tarefa com sucesso. Já experiência do usuário (*user experience*) é um termo mais amplo que abrange a observação da interação do usuário com o objeto estudado de maneira geral, levando em conta, inclusive sentimentos, pensamentos e percepções que resultam desta interação.

A utilização de testes de usabilidade é indicada na avaliação do desempenho de um produto/interface/serviço, com o intuito de identificar possíveis problemas na interação com o usuário e na obtenção de dados que possam servir para aprimorar os mecanismos no projeto avaliado, que resultem na melhoria do

desempenho do mesmo. As avaliações de usabilidade podem ser aplicadas em diversas etapas de desenvolvimento de um produto ou interface.

A definição de uma avaliação de usabilidade, das métricas utilizadas e dos procedimentos é precedida pelo planejamento e investigação dos objetivos a serem alcançados com a avaliação, bem como considerações sobre recursos e prazos disponíveis para aplicação dos testes. A pré-avaliação inicial deve definir qual o objetivo geral e como os dados obtidos serão utilizados.

Tullis & Albert (2008) caracterizam dois tipos de pesquisas, a saber: as **formativas**, que têm o intuito de descobrir quais são os critérios que interferem na usabilidade de um produto; e as **sumativas**, para avaliar se o produto segue os critérios já predefinidos de usabilidade.

### 2.2.1 Medidas de usabilidade

Como exposto anteriormente, os objetivos a serem alcançados com um teste de usabilidade estão relacionados à eficiência, eficácia e à satisfação do usuário em determinado contexto de uso. Estes quesitos são fornecidos utilizando-se diferentes medidas de acordo com as especificações da tarefa envolvida.

A escolha e o nível de detalhes de cada medida dependem dos objetivos das partes envolvidas na medição. Convém que seja considerada a importância relativa de cada medida para os objetivos. Por exemplo, onde o uso não é freqüente, pode ser dada grande importância para as medidas de aprendizado e re-aprendizado. (ISO 9241, 1998).

A escolha do método de avaliação, bem como das métricas a serem empregadas depende dos objetivos da pesquisa e das características do objeto/interface analisados. Tullis & Albert (2008) relacionam os dez cenários mais comuns em estudos de usabilidade e as respectivas medidas adequadas para emprego na avaliação, conforme ilustrado na figura a seguir:

Figura 1– Cenários comuns em testes de usabilidade e as métricas recomendadas

MÉTRICAS	Sucesso na tarefa	Tempo da tarefa	Erro	Eficiência	Aprendizado
1. Completar uma transação	x			x	
2. Comparação entre produtos	x			x	
3. Avaliação do uso contínuo do mesmo produto	x	x		x	x
4. Avaliação da navegação ou arquitetura da informação	x		x	x	
5. Aumentar o nível de alerta					
6. Identificar o problema					
7. Maximizar a usabilidade para um produto crítico	x		x	x	
8. Criar um a experiência geral do usuário positiva					
9. Avaliar o impacto de mudanças					
10. Comparar designs alternativos	x	x			

Fonte: Adaptado de Tullis & Albert (2008).

### Sucesso na tarefa

Uma das métricas mais utilizadas nas avaliações de usabilidade é o sucesso na tarefa, pois pode ser usada em qualquer teste que envolva a execução de uma tarefa. Também é uma métrica que fornece uma importante informação, já que, se o usuário não conseguir executar a tarefa, ficará evidente que existe algo errado no design. Entretanto, para usar essa métrica, é necessário que a definição de sucesso esteja bem clara, caso contrário, o resultado pode ser arbitrário. O sucesso pode ser considerado binário, onde sucesso e fracasso determinam as duas únicas possibilidades de resultado, ou ainda determinado por diferentes graus de sucesso. No presente estudo, o resultado é apenas tarefa completa ou não completa, não considerando resultados parciais.

Uma das dificuldades em utilizar a métrica taxa de sucesso é definir quando terminar a tarefa. Tullis & Albert recomendam algumas abordagens para definir esse parâmetro, a saber: avisar ao participante, antes do início da tarefa, que o tempo de duração será o necessário para que ele complete a tarefa, ou o tempo



que ele normalmente desistiria de tentar. É altamente recomendado deixar o participante à vontade nesse tipo de teste, especialmente se perceber que ele está ficando extremamente frustrado ou irritado.

### **Tempo de execução da tarefa**

De modo geral, essa métrica é bastante precisa para definir a eficiência de um produto. Quanto mais rápido executar a tarefa, melhor. No entanto, novamente é preciso analisar o quanto a rapidez é importante na tarefa definida. Essa métrica consiste simplesmente na quantidade de tempo passado desde o início da tarefa até a conclusão da mesma, expresso em minutos e segundos.

### **Preferência auto declarada**

Talvez uma das métricas mais óbvias é utilizar a opinião do usuário a respeito da experiência. Todavia, qual a pergunta e como deve ser feita não é tão óbvia assim. É importante pensar no quanto a preferência é importante na tarefa estudada. Essa métrica é comumente referida como dados subjetivos, ou como um contraponto aos dados obtidos pela performance, uma vez que a preferência do usuário nem sempre coincide com os resultados de eficácia, por exemplo.

## **2.3 O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO**

“O termo envelhecimento é usado para se referir a um processo ou conjunto de processos que ocorrem em organismos vivos e que com o passar do tempo levam a uma perda de adaptabilidade, deficiência funcional, e finalmente, à morte.” (SPIRDUSO, 2005, p. 6). No entanto, poucas pessoas realmente morrem por causa da idade, o que ocorre é a perda da capacidade de adaptar e suportar os fatores externos de estresse, tanto físico como ambientais.

A definição de idoso é uma generalização baseada na idade cronológica e não descreve uma população homogênea, já que o contexto social, os hábitos e mesmo fatores genéticos diferenciam os seres humanos uns dos outros em todas as faixas etárias. Não obstante, o processo de envelhecimento é aqui estudado como a extensão dos processos fisiológicos que têm início com o nascimento e que terminam com a morte – um processo que afeta todos os seres vivos, mesmo que em ritmos diferentes.

Uma das características abordadas no estudo do envelhecimento é a diminuição da capacidade de adaptação às mudanças do ambiente. Algumas tarefas que eram desenvolvidas de forma quase automática, passam a demandar um nível maior de esforço físico e cognitivo, assim, o tempo de reação e a velocidade, em geral, diminuem o ritmo e a força de adaptação do indivíduo idoso. Por exemplo: um adulto jovem pode ser capaz de desviar de um automóvel em um dia quente de verão e evitar ser atropelado. Uma pessoa mais idosa, entretanto, que

já sofreu perdas cumulativas da visão periférica, da audição, da força muscular, da adaptação ao calor e do tempo de reação, pode usar seus recursos tarde demais e então ser atropelada (SPIRDUSO, 2005, p. 7).

Burse (1969) descreve os processos de envelhecimento como primário e secundário. O processo primário estaria relacionado às mudanças universais próprias da idade, dentro de uma espécie ou uma população específica. Enquanto o processo secundário, chamado também de processo de envelhecer, refere-se aos sintomas clínicos e inclui os efeitos do ambiente e de doenças.

A definição das faixas etárias que compõem o processo natural de envelhecimento pode ser feita através de critérios cronológicos, embora não exista uma padronização das idades que fazem parte de cada categoria. Na literatura gerontológica, foram encontrados vinte termos diferentes para descrever pessoas de meia idade ou adultos idosos (SPIRDUSO, 2005). As decisões de faixas de idade são frequentemente baseados na população de uso que a pesquisa procura generalizar, assim como as mudanças que estão sendo investigadas. Nichols, Rogers e Fisk (2006) recomendam a definição de idosos como sendo de 65 a 85 anos (*“older” adults*) e mais de 85 anos (*oldest-old*) (NICHOLS; ROGERS; FISK; 2006). Para esta pesquisa, será utilizada a classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS) que considera população idosa aquela formada por indivíduos a partir de 60 anos de idade em países em desenvolvimento, e de 65 anos em países desenvolvidos (IBGE, 2002). Esta classificação também é a mesma adotada por políticas públicas do Brasil descrita no artigo primeiro do Estatuto do Idoso: “É instituído o Estatuto do Idoso, destinado a regular os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a 60 (sessenta) anos” (Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003).

Com o avanço da idade, as habilidades motoras e cognitivas sofrem um declínio significativo, podendo afetar o manejo de artefatos e interação com interfaces no dia a dia. O sentido da visão também sofre uma mudança significativa e a percepção visual difere bastante de um jovem adulto. Dentre as diversas mudanças fisiológicas e funcionais ocasionadas pelo processo de envelhecimento, no presente trabalho, será dada ênfase às mudanças na visão, por se tratar de um estudo com foco em legibilidade.

### **2.3.1 Mudanças relacionadas ao sentido da visão**

Segundo Schieber (1994), com o envelhecimento, desencadeia-se um declínio gradual do funcionamento visual, acompanhado de mudanças no olho, na retina, e no sistema nervoso central. De modo geral, a capacidade de entender uma imagem, depende da luminosidade e do contraste disponíveis no contexto. Devido às mudanças na estrutura dos olhos em envelhecimento e no sistema de processamento visual, idosos são menos capazes de formar imagens detalhadas e

são menos sensíveis às características ambientais críticas, como iluminação, contraste, cor e movimento. Algumas perdas da visão que correspondem à idade são: a perda da acuidade visual (percepção de detalhes); acomodação visual (capacidade de ajustar o foco para objetos em diferentes profundidades); percepção da cor (idosos tem menor capacidade de distinguir luzes com comprimento de onda menor, como azuis e verdes); e detecção de contraste (NICHOLS; ROGERS; FISK, 2006).

Segundo Kirchner & Lowman (1988 apud Conolly, 1998) cerca de 46% das pessoas consideradas legalmente cegas nos Estados Unidos e aproximadamente 68% das pessoas com deficiência visual grave (incapaz de ler jornal impresso a 40 centímetros com a sua melhor correção) têm idade superior a 65 anos. Branch, Horowitz e Carr (1989) relataram que a deficiência visual é a segunda deficiência mais recorrente entre pessoas com mais de 65 anos, e é percebido como mais incapacitante do que a maioria das outras deficiências físicas. Mesmo na ausência de patologia visual, muitas pessoas idosas relatam maior dificuldade em tarefas visuais incluindo procurar por um objeto, controlar a leitura no texto em movimento, visão de perto (leitura), visão em condições de pouca luz e de processamento de informações apresentadas rapidamente.

Schieber (1994) divide as limitações visuais do envelhecimento entre mudanças estruturais e funcionais do sistema visual e doenças. As limitações são relacionadas a seguir.

### **2.3.2 Mudanças Estruturais no Sistema de Visão**

Este tópico trata das mudanças estruturais que ocorrem no olho, na retina, e as ligações destas estruturas com o sistema nervoso. As pesquisas neste campo ainda apresentam algumas lacunas quanto ao envelhecimento visual e estão relacionadas ao sistema óptico ou neurológico.

#### **Mudanças Ópticas:**

1. **Córnea:** é onde a luz é captada pelo olho, é o maior elemento refrativo do olho, contanto com aproximadamente dois terços do esforço necessário para focar a luz recebida na retina. Pequenas mudanças na curvatura da córnea resultam em grandes diferenças na imagem da retina. A curvatura da córnea tende a aumentar a partir dos 50 anos de idade. Mudanças na microestrutura interna da córnea resultam na dispersão da luz intraocular em pessoas acima de 60 anos de idade.

2. **Iris e Pupila:** a quantidade de luz que entra no olho é regulada pela abertura da pupila no músculo pigmentado da íris. Com o envelhecimento o diâmetro médio de dilatação da pupila para uma dada quantidade de luz tende a diminuir. As diferenças na dilatação da pupila são maiores em condições de pouca iluminação. Por exemplo, em condições de pouca luz, o diâmetro da pupila cai da média de 7-8

mm com 20 anos, para aproximadamente 4 mm com 80 anos (LOEWENFELD, 1979).

3. Cristalino: depois de passar pela pupila, a luz alcança o cristalino, onde os músculos ciliares se contraem para aumentar o foco, especialmente em situações em que é preciso olhar objetos a uma distância pequena. Esse processo é chamado de acomodação e sua máxima amplitude também decai a partir da infância. Aos quarenta e cinco anos aproximadamente, uma pessoa perde tanta capacidade de acomodação que não consegue focar objetos mais próximos que o comprimento de seu braço (HOFSTETTER, 1965) – essa deficiência de acomodação relacionada à idade é conhecida como presbiopia.

Aos sessenta anos de idade, a amplitude de acomodação é reduzida a zero, e a necessidade de lentes de correção é a regra. A presbiopia provavelmente resulta da perda de elasticidade das lentes devido a seu contínuo crescimento e não da insuficiência dos músculos ciliares. Com o avanço da idade, as lentes também tornam-se mais opacas (WEALE, 1963). O aumento da densidade das lentes parece afetar mais a visibilidade de luzes de baixa frequência como o azul.

### **Mudanças neuro-sensoriais:**

A parte posterior da retina é composta por dois elementos principais: a mácula e a retina periférica. A mácula é composta por cones, responsáveis pela percepção das cores e ótima resolução espacial, enquanto a retina periférica é composta por bastonetes que são responsáveis pela captação de luzes de baixa frequência. Os foto receptores (aproximadamente 120 milhões de bastonetes e 5-8 milhões de cones) estão conectados a uma complexa estrutura que conduz o estímulo visual até o córtex visual, localizado no lóbulo central do cérebro.

As mudanças neuro-sensoriais estariam relacionadas à diminuição do número de fotoreceptores com o avanço da idade. Segundo Shieber apud Curcio et al. (2006), a densidade de bastonetes na retina central decai cerca de 30% entre os 34 e 90 anos de idade.

### **Mudanças Funcionais**

1. Movimento dos olhos: a habilidade do sistema visual de entender a cor e texturas detalhadas é mediado pela fóvea. No entanto, a região central da fóvea ocupa um espaço relativamente pequeno no campo visual e, para uma performance ótima, em muitas tarefas, depende da habilidade do sistema oculomotor em captar, seguir e manter os estímulos de imagens na região da fóvea da retina. Este processo de captação e manutenção da imagem é feito por dois sistemas diferentes, porém complementares: os movimentos de sacada e busca (SHIEBER, 2006). O sistema de movimento de busca é responsável pela percepção de grande amplitude e por focar objetos em movimento com precisão, já o sistema de movimento de sacada gera rápidos movimentos balísticos dos olhos, os quais servem para tarefas

de busca estruturadas, como, por exemplo, a leitura. Estudos indicam a diminuição da agilidade e da velocidade nos movimentos de sacada entre adultos idosos (HUAMAN, SHARPE, 1993; WHITAKER, 1993 apud SHIEBER, 2006).

Também o movimento de busca parece ser diferente entre adultos jovens e idosos: “[...] estudos sobre o movimento de busca dos olhos demonstram que jovens podem seguir com precisão alvos com uma velocidade angular acima de 30 graus por segundo, enquanto que a precisão entre adultos idosos decai significativamente quando o objeto observado possui uma velocidade acima de 10 graus por segundo.” (LOWENSTEIN, 1983; SHARPE, 1987; SYLVESTER, 1978 apud SHIEBER, 2006).

2. Sensibilidade à luz: adultos idosos reportam constantemente dificuldade em executar tarefas importantes em condições de luz fraca ou à noite (KLINE et al., 1992; MANGIONE et al., 1998; OWSLEY et al., 1999).

3. Resolução espacial: a acuidade visual é a medida mais utilizada para definir a capacidade de captar e perceber detalhes do espaço. Ela é normalmente medida em termos do mínimo ângulo de resolução (MAR) em minutos de arco, sendo a medida 1 minarc adotada como padrão para a população com visão normal. Estudos demonstram que a acuidade visual corrigida se mantém excelente até a sexta década de vida, começando a decair a partir daí em ritmo acelerado. A capacidade de perceber e reconhecer um objeto no ambiente depende do tamanho, contraste e orientação do alvo. Como consequência, utilizar apenas a variável de acuidade visual não é suficiente. A função de sensibilidade ao contraste (CSF) complementa e amplia a informações fornecidas por medidas simples de acuidade, avaliando eficiência visual de um indivíduo para a detecção de alvos em um raio maior de tamanho e / ou orientação. Diversos estudos convergem para a conclusão de que mudanças na função de sensibilidade ao contraste estão ligadas ao envelhecimento (SHIEBER, 2006).

4. Visão da Cor: a capacidade de discriminação entre as cores decai com a idade principalmente devido à diminuição da iluminação da retina causada por mudanças ópticas no olho. Numerosos estudos reportaram declínios relacionados à idade na eficiência de percepção de ondas de baixa frequência (azul) (EISNER et al., 1987; HAEGERSTROM-PORTNOY, 1989; HEWLETT&BARR, 1989; JOHNSON et al., 1988). Outros estudos apontam para a perda de sensibilidade para ondas médias (verde) e ondas longas (vermelho) (SHIEBER, 2006).

5. Resolução Temporal: uma das mudanças mais significativas correspondente à idade é a perda da habilidade de perceber e processar mudanças temporais rápidas no campo visual. Eventos visuais temporalmente contíguos que seriam vistos separada e distintamente por observadores jovens, muitas vezes, aparecem fundidos ou indistinguíveis por indivíduos mais velhos (SHIEBER, 1982). A resolução temporal pode ser estudada a partir dos processos de sensibilidade ao movimento, velocidade de percepção e percepção da forma pelo movimento.

Informações sobre estas mudanças no sistema visual são essenciais para guiar o desenvolvimento de estratégias e compensar os déficits nas atividades visualmente guiadas.

### 2.3.3 Doenças da visão relacionadas ao envelhecimento

As doenças da visão mais comuns no envelhecimento são: o glaucoma, a catarata e a degeneração macular relacionada à idade (DMRI). A catarata é definida como qualquer opacificação do cristalino que atrapalhe a entrada de luz nos olhos, acarretando diminuição da visão. A catarata senil é a opacidade do cristalino em consequência de alterações bioquímicas relacionadas à idade. Aproximadamente 85% das cataratas são classificadas como senis, com maior incidência na população acima de 50 anos<sup>3</sup>. Nesses casos, não é considerada uma doença, mas um processo normal de envelhecimento. O glaucoma é uma doença ocular que provoca lesão no nervo óptico e campo visual, podendo levar à cegueira. A DMRI ocorre geralmente depois dos 60 anos de idade e afeta a área central da retina (mácula), que se degenerou com a idade, acarretando baixa visão central (mancha central) e dificultando principalmente a leitura (CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA, 2014).

### 2.3.4 Alterações na função cognitiva

A primeira forma de captarmos os estímulos do mundo externo é através de nosso sistema sensorial. O envelhecimento resulta em uma diminuição geral dos sistemas sensoriais, por causa dessa perda de eficiência, considerada de nível baixo, algumas tarefas que antes eram executadas involuntariamente demandam um esforço cognitivo maior, sistema este que também é criticamente diminuído com o avanço da idade (SCHIEBER, 2006). Um dos fenômenos do envelhecimento mais consolidados é a tendência em direção a lentidão dos processos perceptivo, motor e cognitivo (HARTLEY, 2006).

Shieber (1994) descreve os fenômenos cognitivos alterados pelo processo de envelhecimento, especialmente no que se refere à **atenção** (tratada separadamente em relação ao campo de atenção/visão; atenção seletiva e concentrada) e à **memória** (dividida entre dois grandes grupos: memória de curto e longo-termo), sendo a memória de trabalho (a memória dinâmica de curto prazo) uma das mais afetadas pelo processo de envelhecimento.

Segundo Parente (2006), as alterações nas funções cognitivas ocasionadas pelo envelhecimento resultam nos seguintes processos:

**1. Inteligência fluida x Inteligência cristalizada:** a inteligência fluida seria mais afetada que a inteligência rígida, ou seja, as pessoas idosas tem mais dificuldade em lidar com situações novas (bolar estratégias frente a situações

nunca vivenciadas) do que em lidar com as situações conhecidas, que correspondem à inteligência rígida (os conhecimentos já adquiridos no passado por situações familiares).

**2. Velocidade de processamento:** a diminuição da velocidade, no processamento das informações, é apontada como sendo a base do declínio cognitivo. Esta teoria é embasada em evidências, como quando da medição do tempo de resposta para uma tarefa em relação à idade (SALTHOUSE, 2006).

**3. Tempo de reação:** tempo entre a apresentação do estímulo e a resposta. Ele corresponderia às tarefas que envolvem memória a curto prazo e de trabalho e depende de fatores externos e internos.

**4. Limite temporal:** perdas no rendimento em tarefas com tempo limitado.

**5. Teoria do transtorno de inibição e teoria do lobo frontal:** refere-se à dificuldade do idoso em inibir estímulos não relevantes. Trata da dificuldade dos idosos em focalizar a atenção em um assunto e em inibir informações irrelevantes. Também refere-se à dificuldade por parte dos idosos na execução de duas ou mais tarefas ao mesmo tempo.

**6. Atenção seletiva:** teoria semelhante a anterior, trata da dificuldade do idoso em dirigir a atenção a um estímulo e não a outro.

**7. Flexibilidade reativa:** essa capacidade está relacionada à mudança do foco de atenção a partir de um estímulo externo. Exemplo: a fuga a partir de um estímulo de perigo.

### 2.3.5 Recomendações gerais de projeto para o idoso

Segundo Nichols, Rogers e Fisk (2006) algumas demandas específicas com relação à percepção visual do usuário idoso devem ser levadas em conta no desenvolvimento de projetos de design: A perda em acuidade (capacidade mínima de percepção de um órgão do sentido) tem efeitos profundos na maneira em que a informação deve ser mostrada para idosos, recomenda-se aumentar o tamanho, brilho e contraste de um item para melhorar a percepção da informação. Devido a menor capacidade de distinguir luzes com comprimento de onda menor, como azuis e verdes, deve-se evitar a codificação por cores quando muitos níveis distintos são necessários, e quando usadas, as cores devem ser bem saturadas.

Nicholls et al. (2006) ressaltam que ao projetar, por exemplo, manuais de instruções adequados ao público idoso, deve-se considerar primariamente quais são as informações mais importantes e ressaltá-las com bastante ênfase e contraste visual, a título de evitar a confusão com informações secundárias. Da mesma forma, deve-se assegurar que informações com níveis diferentes de importância não ocupem o mesmo nível de destaque, pois o estímulo visual atrairá a atenção da mesma forma e poderá confundi-lo. Isso inclui também a apresentação de

informações não previstas. Idosos encontram dificuldade em inibir distrações de estímulos que são irrelevantes à tarefa principal (HIGGINS; GLASGOW, 2012).

“Adultos idosos despendem mais tempo do que adultos jovens procurando em um ambiente poluído visualmente e também precisam de mais tempo para tomar decisões sobre o estímulo.” (NICHOLLS et. al 2006, p. 1430). A utilização de informações redundantes para garantir a compreensão da tarefa, pode ser uma estratégia para compensar essa dificuldade.

Também, a oclusão e a sobreposição de informações mostraram ser um fator crítico nas pesquisas com idosos. Os usuários idosos têm mais dificuldade em operar múltiplas tarefas ao mesmo tempo e em separar os diversos estímulos apresentados de uma só vez. Idosos são mais afetados na leitura de textos com informações irrelevantes, principalmente quando elas são imprevisíveis (CORNELLEY; HASHER; ZACKS, 1991 apud PARENTE, 2006). Uma solução apontada pelos próprios autores é a da utilização de avisos sobre quando essas informações irão aparecer e, dessa forma, diminuir a dificuldade em manter o foco.

Recomenda-se que, em projetos voltados ao público idoso, não se exija que o usuário guarde várias informações na memória durante a execução da tarefa. Nesse sentido, também é considerável que a memória semântica, sendo a mais preservada, pode ser utilizada para facilitar outros processos de memorização e identificação de conteúdos. Por exemplo, o uso de ícones e imagens que remontem ao repertório comum a determinado grupo, cuja faixa etária e contexto social sejam relativamente semelhantes.

No entanto, a utilização de ícones e símbolos deve ser operada com cautela, pois os idosos têm maior dificuldade em entender símbolos e ícones do que adultos jovens (HANKOCK et al., 2004). Também é recomendado que, antes de utilizar esse tipo de linguagem, um teste de usabilidade seja conduzido.

## 2.4 TIPOGRAFIA

Tipografia é definida no Glossário de termos e verbetes da Associação dos Designers Gráficos do Brasil como:

A arte e processo de criação e/ou utilização de símbolos relacionados aos caracteres ortográficos (letras) e para ortográficos (algarismos, sinais de pontuação, etc.) para fins de reprodução, independente do modo como foram criados (à mão livre, por meios mecânicos) ou reproduzidos (impressos em papel ou gravados em documento digital). A origem etimológica deste termo encontra-se na implantação da impressão por tipos móveis na Europa, a partir do século XV. (ADG, 2000).



A tipografia, como entende-se atualmente, é baseada na invenção dos tipos móveis, por Johannes Gutemberg, no início do século XV, na Alemanha (LUPTON, 2006). Embora exista registro de que esta técnica já era utilizada na China anteriormente, foi a introdução da técnica no mundo ocidental que iniciou um processo de produção e utilização da fonte como um elemento modular de composição visual do texto: um conjunto de caracteres que designam as letras do alfabeto e que são capazes de formar e dar corpo aos textos e narrativas. A ideia de construção de palavras através de tipos independentes que seriam agrupados de forma coordenada traz consigo a necessidade de considerar questões subjacentes, como, por exemplo, o espaçamento entre os caracteres.

A escolha da fonte para utilização em um projeto gráfico é parte fundamental na qualidade do uso que será feito da peça, e não deve ser orientado apenas por questões estéticas. Conhecer os aspectos formais que distinguem uma fonte da outra e diferenciar de que forma o conjunto de caracteres atribui ritmo e dimensão ao texto escrito é importante para compreender questões ligadas à legibilidade.

Devido à inexistência de consenso entre os autores consultados, em relação aos termos utilizados em tipografia, optou-se por fazer uma compilação das principais definições encontradas. Nota-se, por exemplo, que apesar da diferença na etimologia das palavras “fonte” e “tipo”, em alguns momentos, os termos são usados para designar o mesmo conceito. Estes termos são referidos no glossário.

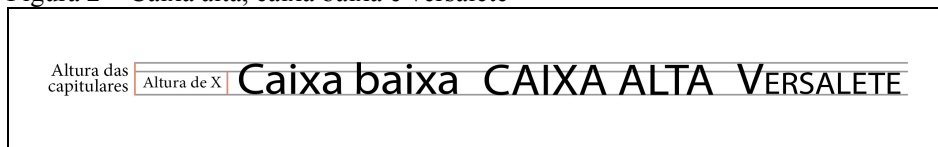
Grande parte da confusão acerca dos termos deve-se ao fato de que a tipografia, assim como tantos outros ofícios, teve origem em um processo analógico através da combinação de tipos móveis para composição de textos. Muito tempo e muitas técnicas separam aquele processo manual da manipulação de fontes digitais através das interfaces gráficas que se tem acesso hoje. Assim como o processo de leitura em si vem se transformando por meio das plataformas digitais e interativas, também o processo de criação e manipulação de textos é tomado por um novo paradigma, mais dinâmico e cada vez mais acessível a todos que dispuserem de um computador com acesso a programas de edição de texto. A presente pesquisa busca compreender como as características físicas da letra que compõe uma palavra podem interferir na legibilidade.

O termo **variáveis tipográficas** será adotado neste trabalho para denominar as diferentes apresentações de uma mesma fonte que, supostamente, podem interferir na legibilidade do texto no mapa.

- 1 **Caixa alta e caixa baixa:** A classificação quanto a forma está relacionada às versões em caixa alta e caixa baixa de uma fonte, também conhecidas como minúsculas e maiúsculas. A denominação caixa alta e baixa faz referência à época dos tipos móveis que eram estocados em caixas, os tipos maiúsculos ficavam, por padrão, na

parte superior da caixa, e os minúsculos na parte de baixo. De forma prática as letras configuradas em caixa alta e baixa diferem pela área que ocupam em relação à altura de x, sendo que o corpo da letra em caixa alta alcança a linha ascendente, e desta forma, tem um tamanho absoluto maior que caixa baixa da mesma letra. Existe ainda a **versalete**: “[...] versão tipográfica na qual as letras de caixa baixa são representadas pelo mesmo desenho das letras de caixa alta, variando apenas em altura – as letras em versalete tem altura menor do que as de caixa alta.” (ADG, 2000, p.107).

Figura 2 – Caixa alta, caixa baixa e versalete



Fonte: Elaboração da autora.

**2. Peso:** é a largura do traço do caractere, cada família completa traz variações do peso como (do mais espesso ao mais fino): *extra-bold*, *bold*, regular, *ligh*t e *extra-light*, por exemplo. O peso relaciona-se a espessura dos traços em um mesmo corpo de um tipo de uma mesma família (NIEMEYER, 2003).

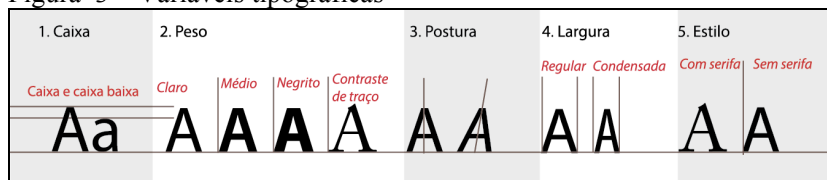
**3. Postura:** “Diz-se todo caractere tipográfico inclinado à direita. Em um grande número de fontes tipográficas, no entanto, não se trata simplesmente de uma inclinação do desenho redondo, mas sim de desenhos e proporções traçados especificamente para este fim.” (ADG, 2000).

**4. Largura:** relativo à condensação, que se trata de um “[...] recurso gráfico que permite diminuir a largura da letra sem alterar sua altura. Torna possível dispor mais letras no mesmo espaço” (ADG, 2000).

**5. Estilo:** este é um termo bastante abrangente. Embora existam diversas classificações quanto ao estilo, de forma geral, categorizam-se as famílias em dois tipos: fontes com serifa<sup>1</sup> e fontes sem serifa. Como exemplo, pode-se citar duas das famílias tipográficas mais conhecidas: Arial (sem serifa) e Times New Roman (com serifa).

<sup>1</sup> Ver Glossário de Termos Tipográficos.

Figura 3 – Variáveis tipográficas



Fonte: Adaptado de Samara, 2011.

## 2.5 LEGIBILIDADE

A legibilidade está relacionada à facilidade de se perceber um texto, caractere ou palavra. Outro termo que comumente aparece na descrição dos estudos de legibilidade é leiturabilidade, embora muitas vezes os termos sejam referidos como a mesma coisa, existem diferenças: enquanto o primeiro estaria relacionado à percepção visual, o segundo estaria com a compreensão do texto. Para Pinheiro (2011), legibilidade (do inglês, *legibility*) trata da percepção da informação, enquanto leiturabilidade (do inglês, *readability*) trata da compreensão intelectual dessas informações.

Segundo Niemeyer (2003), a usabilidade de um tipo corresponde a três critérios ergonômicos principais: legibilidade, leiturabilidade e pregnância. Segundo a autora, a legibilidade estaria relacionada diretamente ao caractere e à capacidade que este tem de ser identificável dentre os outros. “[...] quando as formas de diferentes letras de um mesmo desenho de tipo podem ser discriminadas com rapidez, diz-se que este tipo é altamente legível”. (NIEMEYER, 2003). A pregnância de um tipo está relacionada à capacidade deste em destacar-se do seu entorno. “Quanto mais uma linha do texto se destaca entre as outras informações dispostas, mais pregnante ela é considerada.” (NIEMEYER, 2003, p. 73). Este recurso pode ser usado para relacionar a informações de advertências ou de nível de importância maior dentro de um contexto. No entanto, existe a distinção entre a legibilidade de um texto e de um caractere individualmente. A legibilidade de um texto corresponde à facilidade com que os grupos de caracteres são identificados como palavra, resultando na leitura de frases. De forma geral, o termo “legibilidade” é mais comumente utilizado em estudos de tipografia.

A legibilidade é um termo que não possui apenas um significado e uma interpretação no universo tipográfico. A princípio, qualquer texto que possa ser lido é legível, e o que pode tornar um texto mais ou menos legível varia de acordo com os critérios de cada pesquisador ou método de avaliação. Assim, para alguns, a legibilidade é medida em função da velocidade de leitura, enquanto em outros casos é medida pela compreensão de um determinado texto (STOLFI, 2002).

Miles A. Tinker (1969), na obra intitulada *Legibility of Print*, cita os seguintes métodos como principais para investigação da legibilidade de textos impressos:

- Velocidade da percepção;
- Perceptibilidade à distancia;
- Perceptibilidade na visão periférica;
- Visibilidade;
- Técnica da piscada-reflexo;
- Fadiga na leitura;
- Velocidade de trabalho;
- Movimentos do olho.

### 2.5.1 Fundamentos gerais e avaliação de legibilidade

Algumas considerações acerca dos fatores que influenciam na legibilidade de um texto aparecem de forma recorrente na literatura sobre uso da tipografia no design, fatores denominados aqui como fundamentos da legibilidade. Entre eles, pode-se citar as premissas de que textos escritos em caixa alta são mais visíveis a grandes distâncias e estas devem ser usadas para títulos e textos curtos; palavras escritas em caixa baixa são reconhecidas mais facilmente do que palavras em caixa alta; textos escritos em itálico são lidos consideravelmente mais devagar do que textos em fontes regulares; um texto formatado inteiramente em fonte caixa alta é lido significativamente mais devagar do que um texto escrito utilizando letras em caixa baixa, entre outras (TINKER, 1969).

O argumento de que palavras escritas utilizando fontes em caixa baixa são mais legíveis do que palavras escritas utilizando apenas fonte em caixa alta é corroborado por diversos autores, tanto na área da tipografia quanto por estudos da cognição. Isso se deve ao fato de que as letras em caixa baixa possuem maior contraste entre si (ascendentes<sup>2</sup> e descendentes<sup>3</sup>), enquanto, no caso da caixa alta, todas têm a mesma altura, proporcionando um reconhecimento maior das palavras desenhadas utilizando fontes em caixa baixa, mesmo que, individualmente, as letras sejam menores em relação as letras em caixa alta. Também corrobora para esta afirmação o fato de que o reconhecimento da palavra como um todo precede o reconhecimento da letra em si (CATTELL, 1886). No entanto, existem casos onde estes fundamentos podem não ser aplicáveis, como no caso de populações específicas.

Após uma série de avaliações de legibilidade e leiturabilidade em impressos de pequeno porte, Conolly (1998) recomenda que as fontes sejam

---

<sup>2</sup> Ascendentes: parte das letras minúsculas que se prolonga acima da altura-x.

<sup>3</sup> Descendentes: parte das letras abaixo da altura de x.

selecionadas baseadas em dados empíricos de acordo com cada tarefa específica de leitura, o conteúdo do material, as características do público, a criticidade da mensagem e as condições de visualização.

Embora a investigação da legibilidade em termos experimentais possa contribuir significativamente para a prática projetual, existe certa resistência no campo do design para fomentar os experimentos científicos aplicados aos elementos da composição visual. Isso, segundo VIEIRA (2001, p. 58), se deve ao medo de que “[...] ao focar unicamente em valores funcionais, os resultados deste tipo de pesquisa venham a colocar limites em uma prática que se quer criativa.” A autora cita ainda que:

Se, por um lado, muitos tipógrafos preferem contar unicamente com a intuição e o bom senso para resolver seus problemas práticos, por outro, muitos dos pesquisadores em legibilidade tendem a dividir opiniões e resultados unicamente com suas próprias comunidades científicas (...) Uma das poucas exceções foi a célebre colaboração entre o tipógrafo Adrian Frutiger e os técnicos da European Computer Manufacturers Association na criação da fonte OCR-B em 1960. (VIEIRA, 2001, p. 59).

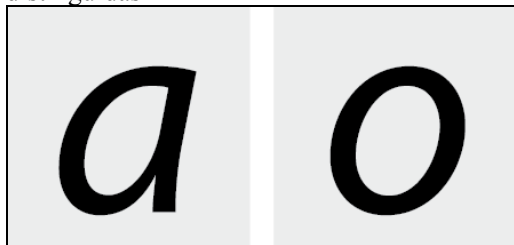
Diante da grande variedade de famílias tipográficas disponíveis para uso dos profissionais de design atualmente, é importante observar as características que facilitam ou dificultam a legibilidade do texto, além das características estéticas e julgamentos pessoais quanto a preferência.

### **2.5.2 Legibilidade e o usuário idoso**

Segundo Pinheiro (2012): “Tratando-se de projetar para grupos-alvo cujas capacidades visuais estão diminuídas, as condições de visibilidade das cores e da tipografia devem ser cuidadosamente avaliadas, produzindo assim objetos de comunicação verdadeiramente inclusivos e eficazes.” Textos com baixa legibilidade aumentam o esforço mental, afetam consideravelmente a velocidade de sua leitura e, conseqüentemente, a sua compreensão (VIEIRA, 2011).

No desenho das fontes, muitas vezes a repetição de certos elementos em mais de um caractere pode causar confusão quando vistos a uma certa distância. Por exemplo, as letras “o” e “a” podem não apresentar uma legibilidade suficiente para serem distinguidas em condições de fraca visibilidade.

Figura 4 – Letra *a* e *o* vistas em condições de fraca visibilidade podem não ser distinguidas



Fonte: Elaboração da autora.

Segundo Pinheiro (2012), realçar as diferenças pode ser uma solução no momento da seleção de uma família tipográfica, embora não exista consenso sobre a melhor legibilidade entre as letras com e sem serifas, ou se as serifas aumentam ou diminuem a legibilidade.

Muitos idosos têm dificuldade em ler os textos *standard*, mesmo com óculos e boa iluminação. Para ajudá-los neste problema, a escolha de um tipo de letra claro é muito importante para garantir os melhores níveis de legibilidade em qualquer aplicação. As pessoas com degeneração da mácula, uma das causas predominantes da diminuição da visão dos mais idosos, necessitam de mais espaço entre as letras e as linhas, para distingui-las individualmente e para seguir a sequência do texto de linha para linha. Muitas pessoas com visão diminuída também têm dificuldades com os papéis brilhantes que causam claridade excessiva. A visão com cataratas sofre com a percepção das cores e das formas, em consequência da névoa e da dispersão da luz que atinge a retina (PINHEIRO, 2012).

A questão da legibilidade para usuários com baixa visão vem sendo avaliada com ênfase nos últimos anos, principalmente orientada por leis e estatutos internacionais que visam garantir a inclusão destes usuários na sociedade de forma mais homogênea. Um exemplo é a fonte *Tirésias*, desenvolvida pelo RNIB - *Royal National Institute for the Blind*. O projeto contou com uma equipe de especialistas e teve como foco principal o desenvolvimento de uma fonte com alta legibilidade. Foi desenvolvido um grande número de versões dentro da mesma família tipográfica com objetivos específicos, como por exemplo para utilização em caixas eletrônicos, aparelhos domésticos, computadores e também para visualização a grandes distâncias, onde se procurou deixar as formas dos caracteres bem abertas.

Figura 5 – Tiresias Keyfont



Fonte: PINHEIRO, 2012.

Um projeto que pretenda englobar o maior número de usuários com diferentes perfis deve evitar generalizações. Assim, as premissas de legibilidade apresentadas no tópico anterior podem não ser absolutas, quando considerando-se usuários com baixa visão, por exemplo. Conolly (1998) conduziu uma pesquisa investigativa na qual pretendia avaliar as diferenças de legibilidade e leitura proporcionadas por diferentes características das fontes em usuários jovens e idosos. O intuito do trabalho era verificar em que nível a legibilidade e leitura estavam relacionadas à acuidade visual e à sensibilidade de contraste. Concluiu-se que existem diferenças significativas na forma como as fontes são avaliadas pelos usuários com diferentes idades, parcialmente referidas às diferenças nas capacidades visuais dos dois grupos.

Em um estudo comparativo sobre legibilidade entre indivíduos com visão normal e com baixa visão, Arditi e Cho (2007) observaram que o uso de caixa alta na composição de textos proporcionou uma leitura mais rápida do texto apresentado sequencialmente em comparação ao texto apresentado em caixa baixa. O texto composto com letras em caixa alta tem, naturalmente, um tamanho absoluto maior, visto que todas as letras do alfabeto, individualmente, são maiores do que as correspondentes na versão caixa baixa. Considerando o texto apresentado em pequenas dimensões de visualização, os autores pontuam que apenas por este fato a utilização de fontes em caixa alta já seria recomendada para pessoas com baixa visão. A pesquisa no entanto, continua com a aplicação de testes que consideraram como critérios para avaliação da legibilidade: limite de tamanho para reconhecimento da letra; e velocidade de leitura usando dois diferentes métodos - apresentação serial rápida de palavras e velocidade de leitura

de textos contínuos. O estudo comparativo foi feito com 5 sujeitos com visão normal, e 4 sujeitos considerados com baixa visão (estes últimos idosos e apresentando perda de acuidade visual devido à degeneração macular).

Os resultados da pesquisa demonstraram uma significativa vantagem no uso da caixa alta: o limite de distância para reconhecimento de letras e texto escritos em caixa alta foi menor, bem como o tempo total para leitura de textos nestas condições para ambos os grupos. Os autores afirmam que o tamanho da letra determina legibilidade para os usuários com baixa visão e para aqueles com visão normal ao lerem textos visualmente pequenos; e, quando o tamanho em pontos é fixo, o texto em maiúsculas é simplesmente mais legível, embora menos esteticamente atraente que em minúsculas.

## 2.6 O DESIGN DE MAPAS

O mapa, assim como outros instrumentos de comunicação, foi criado pelo homem para transmitir e compartilhar conhecimentos:

O mapa foi (...) uma maneira que o Homem encontrou para representar o que era importante ou de interesse de um grupo dominante. Era preciso comunicar o conhecimento existente sobre o mundo e isto envolvia o espaço e sua percepção e as imagens construídas pela mente humana. Neste processo, o Homem desenvolveu habilidades em descrever um cenário geográfico usando a simbologia gráfica para construir o que se designa mapa. Logo, o mapa é uma forma de comunicar um conhecimento que se efetiva somente se o usuário, o leitor do mapa, conseguir obter tal conhecimento ao lê-lo. Portanto, o mapa como instrumento de comunicação exige tanto do seu criador como do usuário conhecimentos específicos de Cartografia. (LOCH, 2005, apud RECK; NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2005, p.4)

Existem vários aspectos para se analisar a representação visual do espaço geográfico e o processo de construção do conhecimento através dele: As linguagens e convenções vêm sendo aprimoradas ao longo da história da humanidade, sempre com o intuito de melhorar a qualidade da comunicação estabelecida por este instrumento. O estudo da visualização cartográfica tomou força no século XX, instrumentalizado pelos avanços das teorias da cognição, bem como das ciências da comunicação. Pode-se citar, por exemplo, os estudos da semiótica aplicados à linguagem cartográfica, desenvolvidos pelo cartógrafo francês Jacques Bertin na década de 60, e também as pesquisas com testes empíricos no campo da psicologia cognitiva, realizadas pelo americano Arthur



Robinson e seus seguidores nos anos 70, envolvendo, entre outras técnicas, o monitoramento do movimento dos olhos (MONTELLO, 2002).

Segundo Maceachren (2004), contemporaneamente, não se pode definir nenhuma regra fundamental de como selecionar as estratégias de design e simbolismo nos mapas, mas pode-se avaliar como essas seleções impactam os indivíduos, grupos e ambientes representados pelo mapa. O mapa consiste em uma representação espacial que pode estimular outra representação espacial e esta é um ato de construção de conhecimento.

Pesquisas na área da cartografia, que levem em conta aspectos ergonômicos, ou mesmo o ponto de vista do usuário no projeto de mapas, são relativamente recentes. Em um texto publicado em 1975, Taylor e Hopkin apontam para o fato de que a literatura de ergonomia e princípios para o design de interfaces continha poucas referências a mapas:

Em geral, as descobertas da ergonomia não foram aplicadas ao design de mapas, que tem se baseado fortemente nas tradicionais convenções cartográficas. Muitas vezes informações de livros de ergonomia ou estudos laboratoriais tem sido usados ao desenhar mapas, assumindo que eles generalizam suficientemente para serem válidos para mapas. Em raras ocasiões quando a afirmação foi testada, como no caso da legibilidade de tipos, foi provado estar errada. (TAYLOR; HOPKIN, 1975, p. 196, tradução nossa).

Para avaliar a usabilidade de um mapa, várias questões podem ser observadas em relação ao design, tais como: o tamanho absoluto do mapa, a escala adotada, a utilização de códigos visuais, o estilo e o dimensionamento da fonte empregada no texto, entre outros. Na literatura da área do design de mapas, foram encontradas diferentes abordagens na sistematização dos elementos que compõem o mapa. Segundo Kryeger e Wood (2009), os elementos que compõem um mapa podem ser divididos entre textuais e não textuais e cada um deles interfere de alguma maneira na forma com que o leitor irá perceber a informação ali expressa. Os autores propõem uma classificação esquemática destes elementos da seguinte forma:

- 1 **Layout:** do qual fazem parte a tipografia, as cores, o grid (ou malha), o foco e o equilíbrio proporcionado pela composição dos elementos.
- 2 **Hierarquia Visual:** enfatiza-se neste item a diferenciação dos elementos representados em relação ao nível de importância atribuído a cada um. A hierarquia é obtida através da relação figura-fundo

(contraste) e também através do uso de diferenças visuais, como, por exemplo, tamanho e peso dos elementos.

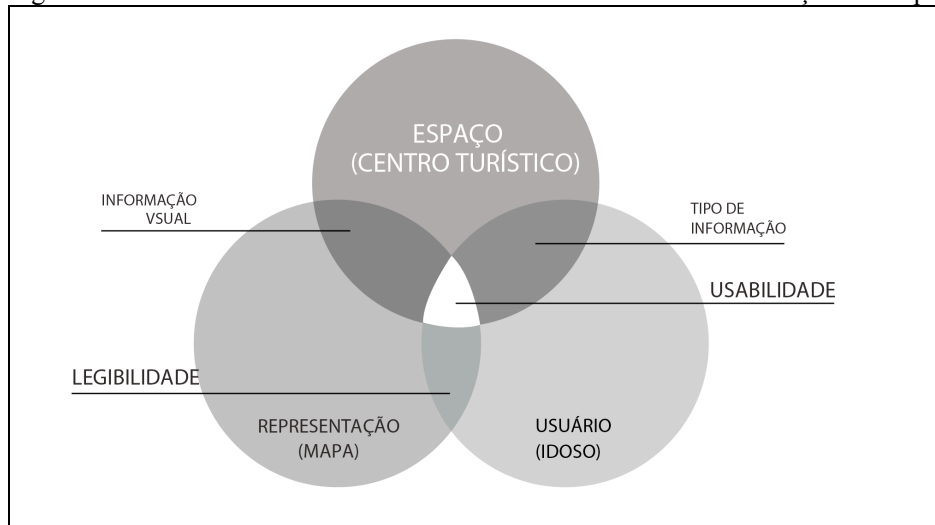
- 3 **Generalização e agrupamento dos dados:** refere-se à forma com que os recursos visuais são utilizados para agrupar dados semelhantes e diferenciar aqueles que pertencem a categorias diferentes.
- 4 **Simbolização:** trata de como os elementos não-textuais são utilizados para representar uma informação. Neste contexto entram os níveis de sintaxe e semântica dos signos visuais utilizados no mapa, ou seja, a relação dos signos com o que pretendem representar e a relação dos signos entre eles.

Tyner (2010) divide os capítulos do livro intitulado *Principles of Map Design* em: **Planejamento e composição; Conteúdo textual: Tipografia; Cor no design cartográfico; Escala, compilação e generalização e Simbolização**. As denominações são semelhantes àsquelas dos autores anteriormente citados, embora a ordem de apresentação e organização dos elementos seja diferente. Em ambas as obras, as recomendações são mais expositivas do que indicativas, sem apresentação de regras ou recomendações validadas empiricamente. A partir destas duas referências, fica claro que não existe uma padronização dos termos utilizados, bem como das recomendações, sendo que ambas referem-se superficialmente à utilização das convenções.

### 2.6.1 Critérios envolvidos na avaliação de usabilidade do mapa a partir da perspectiva do usuário idoso

A partir das observações sobre os itens que compõem o design de mapas, formulou-se um esquema para listar os critérios que podem ser observados em uma avaliação de usabilidade com foco em usuários idosos. Partiu-se da ideia de delinear a tarefa, desde o planejamento até sua execução, ou seja, desde a avaliação de quais informações são necessárias ao usuário e deveriam constar no mapa, até a avaliação do mapa em si. Foram consideradas três dimensões essenciais para a fundamentação dos requisitos: o espaço real, o usuário idoso e o mapa como instrumento mediador desta interação. Os elementos que proporcionem a usabilidade do mapa devem considerar estas três instâncias, conforme ilustrado na figura a seguir:

Figura 6 – Dimensões envolvidas na usabilidade em termos de construção do mapa



Fonte: Elaboração da autora.

As três esferas identificadas correspondem às variáveis determinantes do processo: a partir das informações do espaço físico será definida a informação visual apresentada no mapa, e o usuário como variável central nesse processo irá determinar, de acordo com suas características e necessidades, quais informações e de que forma serão representadas no mapa. O presente trabalho concentra-se na intersecção correspondente ao quesito **legibilidade**. No entanto, a descrição da tarefa de modo geral será exposta aqui para compreensão da sua complexidade. Para determinar os critérios de usabilidade, é necessário conhecer os pormenores da tarefa: as demandas e os comportamentos esperados para concluir o objetivo.

Os objetivos do usuário, ao utilizar um mapa do tipo guia de turismo, são obter informações sobre um espaço desconhecido, bem como orientar-se no deslocamento por uma rota pré-definida. A utilização do mapa deste tipo é de curto prazo, tendo como foco a atividade de turismo e visitação, supondo-se que o usuário interaja por um curto período de tempo, de algumas poucas horas até semanas para viagens mais longas. A funcionalidade do mapa reside nesse período de reconhecimento e exploração do novo espaço, mas posteriormente é descartado ou guardado como objeto de *souvenir*.

Por este motivo, o tempo de adaptação à interface é relativamente pequeno, tendo em vista que, no momento de utilização, o indivíduo já se encontra no local e precisa guiar-se pelo espaço naquele intervalo de tempo.

De modo geral, o uso do mapa está relacionado a um processo de aprendizado e escolha: em um primeiro momento, a familiarização com o ambiente desconhecido, e, em seguida, a tomada de decisão sobre a rota a ser escolhida de acordo com o objetivo (destino) a ser alcançado. Segundo Golledge (1998), para localizar, escolher um caminho e aprender sobre ele, o indivíduo utiliza tanto instrumentos de localização quanto habilidades mentais, motoras e sensoriais, tais como a construção de um mapa cognitivo.

Mapas cognitivos são as representações internas dos atributos perceptíveis de um ambiente ou objeto e as relações espaciais entre eles. A perspectiva das representações visuais externas, assim como os mapas, não coincidem com a perspectiva mental do usuário. Mapas são construídos normalmente utilizando-se a perspectiva excêntrica, ou seja, a visão “de fora” da área geográfica, ao contrário da perspectiva egocêntrica, que é aquela através do ponto de vista do usuário (perspectiva utilizada nos sistemas de localização GPS de veículos automotores e em sistemas eletrônicos de cartas náuticas e radares) (PORATHE, 2007).

A orientação global proveniente da perspectiva excêntrica é normalmente feita considerando-se a convenção de orientação “norte ao topo”. No entanto, na prática, o indivíduo terá que, muitas vezes, girar o mapa, ou mesmo mover-se nas diferentes direções para encontrar a orientação coincidente com a prevista no mapa e fazer mentalmente este “giro”. Essas “rotações mentais” consomem tempo e energia. A habilidade mental de rotacionar um mapa pode ser treinada, mas diferentes pessoas terão capacidades diferentes, e, embora as diferenças individuais sejam grandes entre os indivíduos, de maneira geral, homens têm mais facilidade que mulheres, e jovens mais facilidades que idosos (SHEPARD; METZLER, 1971).

A perspectiva do usuário e as implicações na rotação mental exigida devem ser levadas em consideração ao projetar um mapa. Por exemplo, nos mapas estilo “você está aqui” disponíveis em espaços públicos, a perspectiva apresentada no mapa deve coincidir com a orientação e o ponto de vista do usuário em relação ao espaço referenciado (PORATHE, 2007).

### **Escolha da Rota**

A escolha da rota é o processo de determinar e seguir um caminho ou uma rota entre uma origem e um destino. Utilizando tanto capacidades internas como o mapa cognitivo e conhecimentos prévios, quanto instrumentos de localização como os mapas. O processo de conhecer um ambiente é bastante complexo e dinâmico, podendo ser orientado pelos objetivos do indivíduo, e a concepção subjetiva do lugar pode ser muito diversa da realidade. No mundo ocidental, no entanto, muita ênfase é dada ao uso e à interpretação do espaço segundo a métrica euclidiana. Sob esse aspecto, utiliza-se o ponto, a linha, a área e a superfície para representar visualmente o espaço (GOLLEDGE, 2007).

Piaget (1950) utilizava o termo “representação” para referir-se ao conhecimento e ao pensamento. É usualmente esse último termo que é usado para descrever a imagem mental que as pessoas têm do seu espaço. As referências internas são feitas por representações simbólicas externas (por exemplo, o desenho de um mapa da cidade) ou por outros comportamentos de observação do espaço (GOLLEDGE, 2007).

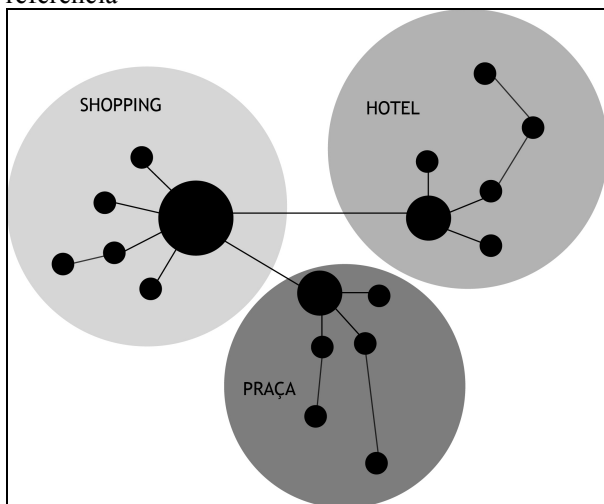
De forma geral, o ser humano aprende sobre um espaço novo de duas maneiras distintas: 1) experimentando o local num processo de navegação sob uma série de regras processuais; e 2) através da apreensão do layout antecipadamente, por meio de alguma visão geral de um ponto de vista a distância, ou através de algum modelo simbólico, analógico ou icônico (ex: mapas e fotografias). O processo de apreensão do olho e o processo de apreensão mental (estocagem) da informação acontecem em níveis diferentes. Enquanto alguns autores defendem que a experiência de transitar pelo local promove uma melhor apreensão do espaço, outros demonstram que a acumulação de informação espacial antecipada, como a proveniente de mapas, provê um conhecimento espacial mais acurado

Os dois níveis da tarefa envolvidos na utilização do mapa (visão geral e a tomada de decisão sobre a rota) referem-se a cargas cognitivas distintas e a diferentes formas de representação. Na primeira etapa, a tarefa faria referência a uma visão geral do espaço, onde informações mais abrangentes são requeridas, com um nível de detalhamento também maior. Já, na segunda etapa, o nível de detalhamento assume um papel secundário, considerando-se inclusive como um ruído adjacente. A simplificação e eliminação de detalhes é apontada por diversos pesquisadores como uma recomendação comprovada empiricamente (DILLEMUTH, 2005; MAXWELL et al., 2012; KLIPPEL, 2003).

### **Pontos de referência**

Segundo Golledge (2007), o uso de pontos de referência mais visíveis é um recurso relevante no auxílio à orientação espacial, e funciona da seguinte forma: o indivíduo constrói mentalmente uma estrutura de rede, que interliga o ponto de referência a determinado destino, formando um mapa secundário de orientação.

Figura 7 – Esquema da teoria de aquisição de conhecimento espacial por pontos de referência



Fonte: Adaptado de Golledge, 2007.

Depois de familiarizado com o ambiente, as escolhas passarão a ser feitas a partir de outros critérios e interesses pontuais. No entanto, no processo de familiarização, os pontos de referência tem um importante papel no processo de localização espacial. No que diz respeito a tarefa de achar um caminho, as diferenças individuais que determinam o comportamento são muitas, e as generalizações devem ser atribuídas com muita cautela. De qualquer modo, pode-se dizer que o comportamento cognitivo envolvido na tarefa de encontrar um destino espacial está relacionado à percepção e à memorização das informações obtidas através dos sistemas sensoriais, facilitada pela utilização de diferentes pontos de referência, localização direcional e julgamentos de distância.

Considerando-se a tarefa de utilização de um mapa e as características particulares das perdas relacionadas à idade, sugere-se o seguinte quadro de critérios a serem observados:

Tabela 1 – Relação de critérios a serem observados na avaliação de usabilidade do mapa a partir da perspectiva do idoso

ORIENTAÇÃO	LEGIBILIDADE	CONSTITUIÇÃO FÍSICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de rotações necessárias para localização do ponto onde se encontra.</li> <li>• Tempo necessário para localização de uma informação no mapa;</li> <li>• Facilidade/dificuldade em manipular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho e estilo da fonte;</li> <li>• Utilização de códigos por cores;</li> <li>• Contraste entre os elementos visuais distintos;</li> <li>• Distribuição da informação em níveis hierárquicos distintos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamanho do mapa;</li> <li>• Quantidade de dobras necessárias para manipulação;</li> <li>• Apresentação de legendas;</li> </ul>
LINGUAGEM	TIPO DE INFORMAÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simbologia utilizada (uso de ícones);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações sobre o relevo e condições de acesso;</li> <li>• Informações sobre bancos e possíveis lugares para repouso.</li> <li>• Utilização de pontos de referência;</li> </ul>	

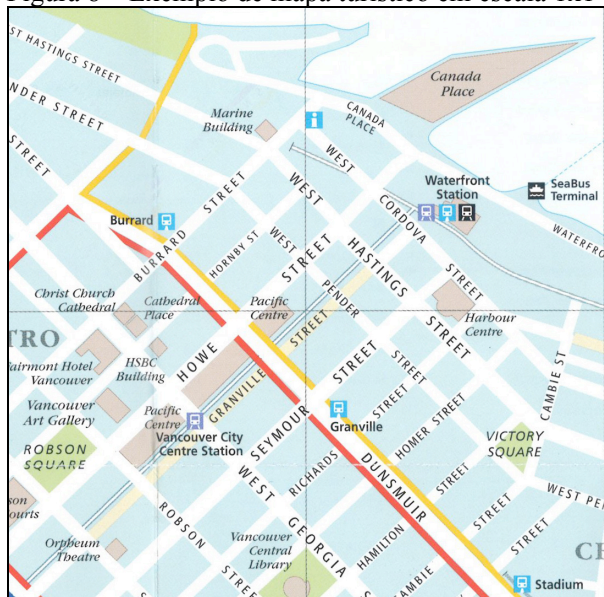
Fonte: Elaboração da autora.

Cada um destes itens interfere na compreensão e na qualidade de um mapa e poderiam ser tema de um estudo, porém, para que seja possível uma análise mais criteriosa da influência dos elementos constituintes em relação à performance, optou-se por isolar os elementos textuais do ponto de vista do desenho da fonte empregada.

Os textos utilizados em mapas impressos do tipo guia de turismo têm um corpo de fonte pequeno e normalmente são dispostos de forma a acompanhar o delineamento das ruas e logradouros. Utilizar o mapa significa ler estas informações de forma correta, precisa, e em um tempo reduzido. Sendo esta uma tarefa que exige um alto grau de acuidade visual, bem como a interpretação da representação de um ambiente concreto, a atividade torna-se crítica para o usuário que tenha a visão e os processos cognitivos alterados pelo processo de envelhecimento.

Na figura a seguir é apresentado um fragmento de um mapa turístico, onde é possível perceber as características das letras utilizadas na descrição das ruas e avenidas.

Figura 8 – Exemplo de mapa turístico em escala 1x1



Fonte: KINDERSLEY, 2001.

### 2.6.2 Tipografia no mapa

Segundo Fairbairn (1993), o texto apresentado em um mapa pode ser: **designativo** (as características apresentadas por outros elementos visuais); **analítico** (conectando as características apresentadas nos elementos do mapa com seus atributos e analisando a conexão com outros elementos); **posicional** (descrevendo ou confirmando a localização de um atributo do mapa); e **informativo** (dando uma descrição da natureza da fonte dos dados).

As informações contidas em um mapa podem ser classificadas entre toponímicas e não-toponímicas, ou seja, informações que designam um lugar ou outro tipo de informação que não diretamente o lugar. O texto que descreve o nome de uma rua em um mapa urbano é, por exemplo, considerado um texto toponímico designativo narrativo, pois está relacionado a um elemento representado no mapa.

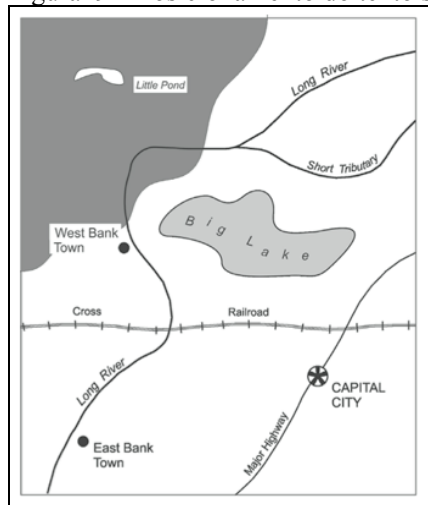
Para Tyner (2010), o texto em um mapa tem quatro propósitos principais: nominar, explicar, localizar e apontar ou estabelecer hierarquia. Assim como os demais elementos gráficos envolvidos na representação de um mapa, a tipografia está sujeita a algumas práticas, não existem regras absolutas, mas sim convenções que foram fixadas ao longo do tempo e que podem servir de parâmetro. No



entanto, segundo a autora, a preocupação maior deve ser a clareza da informação, mesmo que isso implique abrir mão das convenções.

Dentre as convenções cartográficas fixadas ao longo do tempo, pode-se citar, por exemplo, o posicionamento do texto na nomenclatura de ruas e estradas, onde ele deve acompanhar a linha que define a rua, usando a fonte regular. Já, para nominar rios e cursos de água, o posicionamento é o mesmo, porém a fonte utilizada deve ser apresentada em *itálico*. Também é aceito como convenção que o texto precederá a linha no caso de as duas se cruzarem, ou seja, a linha que define uma área ou delimitação de território deve ser suprimida para não sobrepor ao texto escrito (TYNER, 2010, p. 47).

Figura 9 – Posicionamento do texto sugerido pelas convenções cartográficas:



Fonte: TYNER, 2010, p. 47.

Quanto à escolha da fonte, Tyner ressalta a importância de levar em consideração a legibilidade do tipo, que pode ser apresentado de forma espaçada, em fundos de cores diferentes ou alinhados a linhas curvas. A perceptibilidade, ou seja, a velocidade com que letras ou palavras podem ser percebidas e reconhecidas, é mais relevante na escolha de tipo de mapas, porque as letras não estão definidas em um bloco como eles são para texto contínuo (TYNER, 2010).

Ao classificar as fontes, a autora refere-se a um critério bastante subjetivo, sugerindo que a escolha do tipo possa ser feita de acordo com o estilo do mapa a ser desenhado:

Outra forma de categorizar a fonte é pelo “humor” que representa, como por exemplo formal, informal, contemporâneo ou clássico. Dependendo do nome dado as categorias, é importante combinar o estilo da letra ao estilo e propósito do nome no mapa. (TYNER, 2010, p.51, tradução nossa).

Um importante aspecto a ser considerado no desenho de um mapa é o tamanho e qualidade da fonte. Segundo Kryeger e Wood (2009, p. 234, tradução nossa):

A fonte é um sutil porém importante elemento, configurando a aparência e a efetividade de um mapa. O significado das palavras em um mapa é complementado pela aparência da mesma: variações no estilo, tamanho, peso, forma e posicionamento também transmitem informação. O uso efetivo da tipografia em mapas requer algum conhecimento sobre a anatomia da fonte.

Os autores sugerem as seguintes recomendações em relação às variáveis tipográficas empregadas no design de mapas:

### **1. Estilo da fonte:**

Sugerem a utilização de diferentes estilos de fonte para diferenciar categorias de dados distintas. Por exemplo: o uso de caracteres com serifa para informações históricas, e fonte sem serifa para dados naturais no mesmo mapa. A sugestão de associar o caráter formal da fonte ao aspecto geral do mapa é clara na relação proposta: “[...] tipos com serifa (Times New Roman: implicam tradição, diferenciação e solidez, enquanto tipos sem serifa (Gill) implicam em novidade, precisão e autoridade.” (KRYEGER; WOOD, 2005, p. 236). As diferenças de estilo estariam relacionadas a diferenças qualitativas das informações.

Quanto à combinação de dois estilos de fontes, os autores apontam que deve-se evitar a combinação de mais de dois estilos de fonte em um mapa, mas que a combinação ideal seria a de um tipo com serifa e outro sem-serifa. Também recomendam que se evite a utilização de fontes decorativas.

### **2. Tamanho da fonte:**

O tamanho da fonte é enfatizado como um critério bastante relevante na classificação do nível de importância das informações, assim, variação em tamanho implica em variações quantitativas. Tamanhos maiores implicam em maior importância ou maior quantidade, tamanhos menores implicam menor importância e menor quantidade. O tamanho mínimo de fonte para utilização em mapas é considerado 6 pontos, enquanto fontes acima de 24 pontos são consideradas muito grandes. Recomenda-se que a variação de tamanho fique em

torno de 2 a 3 pontos em média entre a fonte maior e menor. Os autores enfatizam que a maioria das pessoas tem dificuldade em distinguir mais de 5 categorias de dados simbolizados pela tipografia em um mapa.

### **3. Peso da fonte:**

O peso da fonte implica a ordenação por diferenças quantitativas. O tipo bold implica maior importância ou quantidade (exemplo: bold para nominar nomes de países, fonte regular para estados e municípios).

### **4. Forma da fonte:**

As variações na forma da fonte podem implicar tanto nas diferenças nominais (qualitativas) quanto nas ordinais (quantitativas): espaçamento estendido para nominar áreas (a r e a s); *itálico* para recursos de água. Quanto à caixa alta e à caixa baixa, recomenda-se o mesmo critério de nível de importância ou correlação com tamanho (exemplo: nomes de montanhas em caixa alta, e de outros recursos naturais em caixa baixa; nomes de estados em caixa-alta e nome de países em caixa baixa).

### **5. Cor da fonte:**

Os autores sugerem o uso das cores para atribuir variações, a saber: Variação Nominal, nomes de parques (verde), nomes de ruas e estradas (vermelho), nomes de cursos de água (azul); e Variação Ordinal, informação de segundo plano em cinza e informação da frente em preto.

Os autores ressaltam ainda que as fontes em caixa alta, apesar de implicarem maior quantidade ou importância, são mais difíceis de ler do que fontes em caixa baixa. O uso de fontes condensadas também não é recomendado. Por fim, a relação das convenções onde fontes em *itálico* devem ser utilizadas para características naturais, e fontes regulares para características culturais.

No levantamento dos conteúdos disponíveis na literatura da área da cartografia, no que tange à escolha tipográfica, foram encontradas algumas recomendações não condizentes com a questão da legibilidade, como, por exemplo, quando da referência de questões subjetivas como o estilo clássico ou moderno do mapa. Embora estas questões estejam presentes no escopo de um projeto de interface visual, elas podem trazer algumas incoerências a respeito da função comunicativa do texto, comprometendo em certo grau a legibilidade e a clareza do texto apresentado.

Por vezes, à tipografia é empregado um recurso visual que denote relações de hierarquia, correlação ou oposição entre os elementos. Este tipo de recurso encontra raízes nas relações descritas por Jacques Bertin (1978), que sistematizou diferentes variáveis visuais a serem aplicadas no design de mapas com o intuito de categorizar a informação. Estas variáveis que, a princípio, estão relacionadas às áreas do mapa, também podem ser aplicadas na tipografia, como será exposto em seguida.

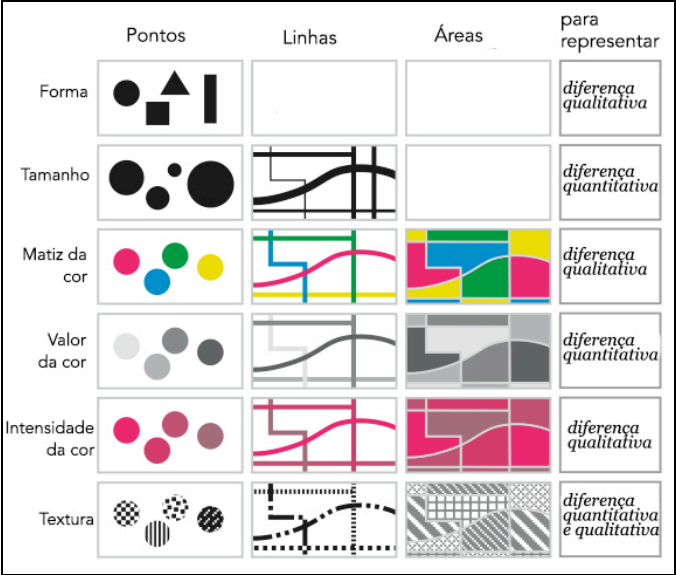
### 2.6.3 As variáveis visuais tipográficas como recurso semântico

Jacques Bertin (1978), cartógrafo e teórico, foi um dos pioneiros no desenvolvimento de teorias sobre a visualização da informação aplicada a mapas, apoiando-se na teoria da linguística de Ferdinand de Saussure (signo linguístico, significante e significado), elaborou a tese de que a linguagem cartográfica é monossêmica. Ao contrário do modelo polissêmico, onde a significação sucede à observação e se deduz pela semelhança dos signos, a linguagem monossêmica é fixa e predefinida, livre de ambiguidades e interpretações. “Para Bertin, a monossomia não necessita de nenhum código e seu principal trabalho na semiologia do gráfico é a elaboração de regras lógicas que conduzam a transcrição das relações entre elementos de dados e sua representação gráfica.” (QUEIROZ, 2000, p. 122).

Três principais relações estabelecem-se entre os significados (similaridade, ordem e proporcionalidade) e significantes (expressas pelas variáveis visuais: tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma) – as variáveis visuais têm ainda, três modos de implantação: pontual, linear e zonal. Essas seis variáveis visuais mais as duas dimensões do plano X e Y, somando um total de oito, tem propriedades perceptivas que toda representação gráfica deve considerar para traduzir adequadamente as relações fundamentais entre os objetos: relação de similaridade/diversidade (=); de ordem (O) e de proporcionalidade (Q). (QUEIROZ, 2000, p. 122).

Bertin (1978) salienta que todo mapa deve ser considerado como uma transcrição de uma tabela de dados de dupla entrada, onde os lugares ou pontos geográficos estão em Y (colunas) e os atributos em X (linhas). Sua semiologia gráfica é até hoje amplamente utilizada para codificação de elementos visuais no mapa. Krygier e Wood apresentam um esquema com as variáveis que consideram mais efetivas para aplicação no design de mapas, conforme exemplificado na figura a seguir.

Figura 10 – Exemplo das variáveis visuais



Fonte: Adaptado de Kryeger e Wood (2005).

Conforme ilustrado na Figura 11 a seguir, as variáveis visuais também podem ser aplicadas ao texto:

Figura 11– Variáveis visuais de Bertin aplicadas ao texto

Variable	Examples		
Size	Cartography	Cartography	Cartography
	Cartography	Cartography	<b>Cartography</b>
Value	Cartography	Cartography	Cartography
Texture within a word	Cartography	Cartography	Cartography
Texture in a group of words	CARTOGRAPHY	CARTOGRAPHY	<b>CARTOGRAPHY</b>
	Cartography	Cartography	<i>Cartography</i>
Colour	Cartography(red)	Cartography(green)	Cartography(blue)
Orientation	Cartography	Cartography	Cartography
Shape	Cartography	Cartography	Cartography

Fonte: DEEB, 2012.

## 2.7 REVISÃO DAS RECOMENDAÇÕES PARA O EMPREGO DA TIPOGRAFIA NO DESIGN DE MAPAS

Dentre as referências encontradas, foram selecionadas aquelas que são provenientes de dados empíricos para revisão e sumarização das recomendações. O estudo que serve de referência para esta pesquisa foi conduzido por Philips et al. durante os anos de 1977 e 1979. A série de experimentos envolvendo avaliações de legibilidade intitulou-se “*Making Maps Easy to Read*” e resultou em uma série de recomendações sobre o design e o uso do mapa, tanto no que se refere à tipografia quanto no desenho do mapa em si. Os experimentos tiveram como base o estudo conduzido por Bartz (1969), que demonstrava que a avaliação de legibilidade em mapas deveria ser diferente das técnicas empregadas para avaliação de legibilidade de texto em outros contextos tais como livros, jornais e outros impressos. Segundo Bartz, a forma mais adequada de se avaliar a legibilidade do texto no mapa é através da performance na atividade de busca.

Além de avaliações através da técnica de *eye tracking*, também foi avaliada a performance dos usuários medindo-se a velocidade e a precisão na localização de palavras com diferentes estilos de fonte no mapa. As variáveis tipográficas (peso, estilo, caixa e tamanho) foram avaliadas no estudo. O experimento mais complexo envolvendo 7 variáveis independentes foi conduzido com 256 sujeitos com idades entre 18 e 20 anos.

Ao final do estudo, recomendava-se que as melhores condições de leitura seriam proporcionadas por palavras configuradas em fonte regular, caixa baixa e com a letra inicial maiúscula, no entanto, quando os nomes fossem muito difíceis de ler, deveriam ser escritos em caixa alta. Como desdobramento do primeiro trabalho, comparou-se o tempo para busca de palavras configuradas com todas as letras em caixa baixa e palavras configuradas com versaletes e letra inicial maior. Os resultados encontrados apontaram para o fato de que a ênfase na primeira letra é mais importante do que o formato da letra da palavra toda. Isso colocaria em questão a afirmação anterior de que fontes em caixa baixa são mais legíveis que em caixa alta. Esta e outras recomendações são sumarizadas da seguinte forma:

1. A legibilidade da fonte deve ser considerada de acordo com a importância da legibilidade do mapa como um todo. O designer deve perguntar-se: os nomes estão entre os itens mais importantes no mapa, ou eles são relativamente menos importantes?

2. O tamanho da fonte deve ser determinado por sua importância individual, e a importância no contexto geral do mapa em questão. Palavras escritas com fonte de 8 pontos são encontradas mais facilmente e são copiadas com maior precisão do que palavras com fonte de 6 pontos.

3. Nomes configurados com fonte em caixa baixa e inicial maiúscula são mais fáceis de serem encontrados em comparação com nomes configurados

inteiramente em caixa alta com o mesmo tamanho em pontos. Como as fontes em caixa baixa ocupam um espaço menor no mapa, elas são altamente recomendadas.

4. Palavras configuradas em negrito não são mais legíveis do que fontes com o peso normal e devem ser evitadas já que causam efeito de oclusão no mapa.

5. A escolha pelo estilo da fonte parece ter pouca influência na legibilidade. Nomes configurados com a fonte Times New Roman são levemente mais fáceis de encontrar do que os configurados em Univers.

6. Em raras circunstâncias, onde é especialmente importante que os nomes sejam copiados corretamente e em que os nomes são difíceis de pronunciar, fontes em caixa alta são preferíveis a fontes caixa baixa.

7. A palavra deve ser colocada no local mais limpo possível e é particularmente importante que o espaço à esquerda da letra inicial esteja limpo, tanto de letras de outra palavra quanto de símbolos com peso e forma semelhantes a ela. Ruídos nesta posição aumentam significativamente o tempo para encontrar uma palavra.

8. A codificação da tipografia por cor ou tamanho de fonte pode reduzir significativamente o tempo para localização de um nome se o leitor do mapa souber qual cor e tamanho procurar. Outros tipos de codificação da tipografia, como por exemplo o uso de regular e itálico, são considerados menos efetivos em diminuir o tempo de busca. Codificações irrelevantes podem, na verdade, aumentar o tempo de busca.

As recomendações acima listadas foram resumidas na forma das variáveis tipográficas que pretende-se dar ênfase neste estudo: **peso; estilo e caixa**. A variável tamanho de fonte foi excluída por estar diretamente ligada à escala utilizada no mapa, não oferecendo assim um critério paramétrico entre os modelos avaliados. Desta forma, elaborou-se o seguinte quadro esquemático das variáveis tipográficas e suas respectivas recomendações:

Tabela 2 – Revisão das variáveis apontadas por Philips et al. (1977/79)

Variável	Variações	Recomendações
Peso	<b>Bold</b> Regular	Regular
Forma	CAIXA ALTA Caixa baixa VERSALETE	Caixa Baixa com inicial maiúscula
Estilo	Sem serifa Com serifa	Ligeira preferência por fonte com serifa

Fonte: Elaboração da autora.

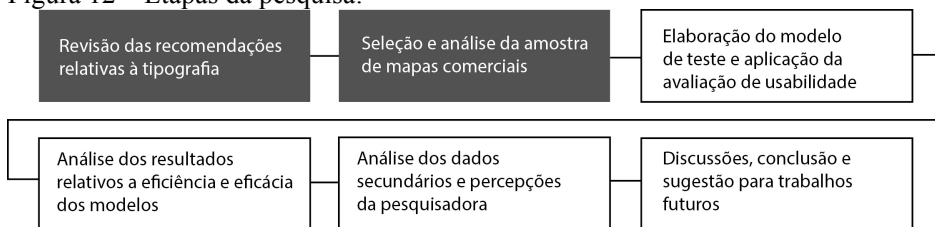
### 3 MÉTODO

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Ele está subdividido em duas grandes etapas: a seleção e análise de mapas comerciais e a avaliação de usabilidade com o modelo de teste.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A parte experimental do trabalho teve como ponto de partida a síntese das recomendações apontadas no capítulo anterior e a verificação da compatibilidade das mesmas em relação a uma amostra de mapas comerciais. A partir dos resultados observados, foi possível elaborar um modelo de teste para avaliação de usabilidade aplicada com indivíduos idosos.

Figura 12 – Etapas da pesquisa:



Fonte: Elaboração da autora.

Inicialmente, efetuou-se uma análise de uma amostra de mapas comerciais do tipo guia de turismo para observação da ocorrência das variáveis tipográficas peso, caixa e estilo. Os padrões encontrados na amostra foram cruzados com as recomendações apontadas no capítulo anterior para definição de quais variáveis apresentavam contradição entre a recomendação e o efetivo uso nos modelos comerciais. Após definir as variáveis consideradas relevantes, os modelos de teste foram desenhados. Na etapa seguinte, foi aplicada a avaliação de usabilidade através de testes comparativos entre modelos de mapas com diferentes desenhos de fonte. Os testes foram aplicados com 30 indivíduos com idades entre 60 e 70 anos e de ambos os sexos.

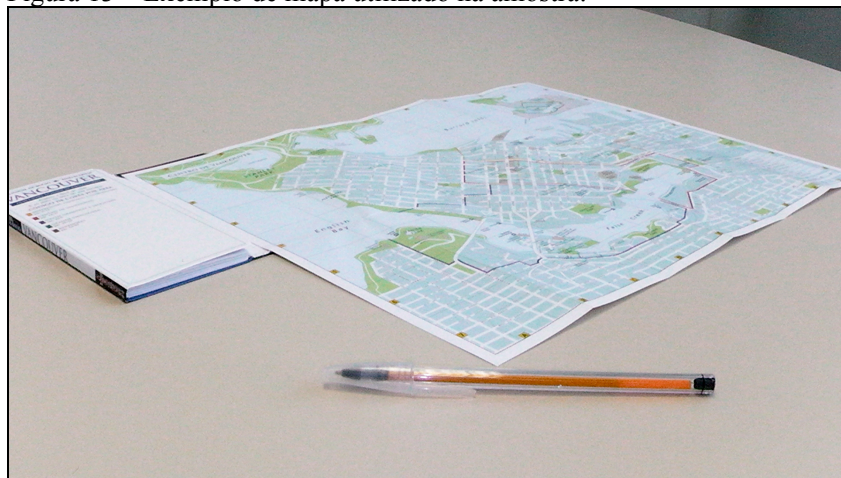
#### 3.2 ANÁLISE DOS MODELOS COMERCIAIS

Na parte inicial do trabalho, deu-se a observação da ocorrência das variáveis tipográficas em treze mapas comerciais anexos a guias de turismo escolhidos de modo aleatório em uma livraria da cidade de Florianópolis.



Na amostra composta por 13 mapas, apenas um guia representava uma cidade brasileira, os demais eram destinos internacionais, destes, sete eram escritos em língua inglesa. Todos eram mapas urbanos do tipo *pop-up* (dobrado) e vinham fixados a guias-turísticos com informações sobre a cidade. Optou-se por selecionar mapas publicados por editoras especializadas e não utilizar mapas de distribuição gratuita, pois nestes últimos é muito difícil observar algum padrão no desenho e utilização da tipografia.

Figura 13 – Exemplo de mapa utilizado na amostra.



Fonte: Elaboração da autora.

De modo geral, não foi observado nenhum padrão comum a todos os modelos para emprego das variáveis tipográficas, com exceção da descrição das ruas e avenidas, que em todos os modelos foi feita utilizando-se fontes sem serifa. Embora houvesse mais de um mapa de uma mesma editora, estes não apresentavam projeto gráfico semelhante e nem o mesmo padrão de aplicação de estilos de fonte. Algumas observações sobre o design foram sumarizadas da seguinte forma:

- 1 **Utilização de cores:** sete modelos aplicaram cores diferentes à tipografia para categorizar informações diversas.
- 2 **Nomes precedidos pela denominação “Rua” e “Avenida”:** três modelos não utilizavam a descrição “Rua” ou “Avenida” precedendo o nome da rua e avenida, o que poderia sugerir a facilitação para

localização da primeira letra do nome da localidade. Outros três modelos apresentavam abreviação (*St.* do inglês *Street*).

- 3 **Ajuste do texto ao desenho da rua:** em todos os modelos havia uma ligeira alteração do tamanho da fonte de acordo com a largura da rua, sendo que em três modelos o texto extrapolava a delimitação do desenho.
- 4 **Hierarquia entre informações:** em todos os modelos, as descrições de pontos turísticos e localidades específicas como rios, praças e parques utilizavam desenho de fonte diferente da descrição das ruas e avenidas, normalmente fontes com serifa e do recurso itálico. Já em relação à hierarquia entre as ruas, em sete modelos a variável peso (*bold* ou regular) foi utilizada para diferenciação de ruas principais de ruas secundárias. Em um modelo, a diferenciação foi feita por peso da fonte, cores e também pelo uso de itálico, sendo que a relação de hierarquia entre as ruas com determinada característica não era clara. Em um modelo, observou-se a utilização do itálico para diferenciação de ruas, em um outro, apenas a diferenciação de cor nas palavras e, em dois modelos, a diferenciação era apenas através do tamanho da fonte.

Foi possível concluir que não existe um padrão em relação a utilização das variáveis tipográficas para descrição das hierarquias dentro do mapa. Todavia, a tipografia é, na maioria das vezes, empregada para demonstrar diferentes categorias de informação. Questões como a escala adotada e o nível de detalhamento do território variam bastante de um modelo para outro, e, por esta razão, não se pode analisar isoladamente o papel das variáveis tipográficas na legibilidade dos modelos. Uma análise mais detalhada foi feita na observação dos nomes de ruas e avenidas – considerando que estas pertencem à mesma categoria de informação –, diferenciando apenas o nível de importância e grandeza, torna-se possível visualizar a utilização das variáveis tipográficas. As variáveis isoladas na revisão das recomendações no capítulo anterior (estilo, peso e caixa) são apresentadas aqui segundo a ocorrência na descrição das ruas e avenidas dos exemplares:

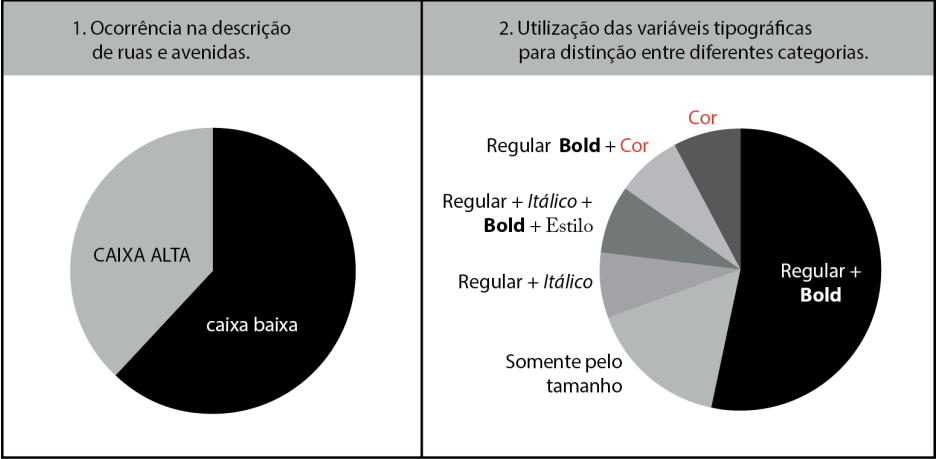
Tabela 3 – Análise da amostra de mapas:

GUIA	PESO DA FONTE	ESTILO DA FONTE	FORMA
1. Amsterdam, InsideOut. IN	regular e negrito	sem serifa	caixa baixa
2. Belo Horizonte, Editare. PT	regular	sem serifa	caixa baixa
3. Paris, LonelyPlanet Pocket. IN	regular e negrito	sem serifa	caixa baixa
4. Berlin, LonelyPlanet Pocket. IN	regular e negrito	sem serifa	caixa baixa
5. Prague, LonelyPlanet City Guide. IN	regular e negrito + codificação por cores	sem serifa	caixa baixa
6. Amsterdam, LonelyPlanet City Guide. IN	regular	sem serifa	caixa alta
7. Paris – Guia Visual de bolso, Folha de São Paulo. PT	regular e negrito	sem serifa	caixa alta
8. Paris – Guia Visual Top 10, Folha de São Paulo. PT	regular e negrito	sem serifa	caixa alta
9. Londres. Seu guia passo a passo. Publifolha. PT	regular e negrito	sem serifa	caixa alta
10. Berlin. Guia Visual, Folha de São Paulo, PT.	regular e negrito	sem serifa	caixa alta
11. Paris. Fiodor’s Travel Inteligence. IN	regular e italico	sem serifa	caixa baixa
12. Paris, dia a dia. Frommer’s. PT	codificação por cores	sem serifa	caixa baixa
13. London 2012. Frommer’s. Whilley Publishing. IN	codificação por peso, tamanho e estilo	sem serifa e com serifa	caixa baixa

Fonte: Elaboração da autora.

A maior parte dos modelos utilizava caixa baixa com inicial maiúscula para descrever o nome das ruas. Apenas 30% da amostra apresentava exclusivamente caixa alta (quatro destes da mesma editora). E nenhum modelo apresentou textos escritos em versalete. Todos os modelos utilizavam estilo de fontes sem serifa, com exceção de um mapa que misturava fontes com e sem serifa. Em relação ao peso, apenas dois modelos não utilizavam deste recurso para distinguir hierarquias entre os nomes de ruas e avenidas. Conforme observado no gráfico a seguir, a única variável que não foi utilizada como diferencial semântico foi a forma.

Figura 14 – Análise da utilização das variáveis tipográficas na amostra



Fonte: Elaboração da autora.

A partir da observação da amostra de mapas comerciais, optou-se por isolar a variável estilo, já que todos os mapas apresentaram fonte sem serifa. Também foi percebido que a variável peso da fonte (regular ou negrito) é usualmente utilizada para caracterizar níveis diferentes de importância nas ruas (por exemplo ruas e avenidas). Desta forma, apenas a forma parece ser isolada de critérios de diferenciação entre os dados. Esta também é a variável apontada por Arditi e Cho (2007) como sendo a que proporciona diferenças significativas no nível de legibilidade de textos a partir da perspectiva de usuários com baixa visão, conforme apresentado no Capítulo 2.

Tabela 4 – As variáveis peso e estilo foram isoladas do estudo

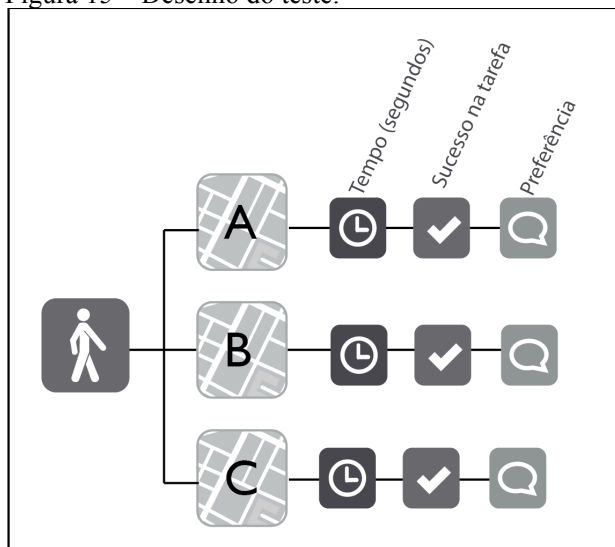
Variável	Variações	Recomendações
Peso	<b>Bold</b> Regural	Regular
Forma	CAIXA ALTA Caixa baixa VERSALETE	Caixa Baixa com inicial maiúscula
Estilo	Sem serifa Com serifa	Ligeira preferência por fonte com serifa

Fonte: Elaboração da autora.

### 3.3 INSTRUMENTOS DO ESTUDO

O teste de usabilidade adotado caracteriza-se por um teste de comparação com dados pareados, ou seja, onde cada modelo é avaliado pelo mesmo participante. Segundo Rubin (2006), o teste de comparação é usado para comparar dois ou mais projetos com diferentes estilos de interface, podendo ser o produto final com uma versão modificada ou diferentes propostas de estilo. O intuito desse teste normalmente é descobrir qual modelo é mais fácil de usar ou aprender, ou para melhor entender as vantagens e desvantagens de cada produto. O teste de comparação não está ligado a nenhuma etapa específica do desenvolvimento de um produto, ele pode ser aplicado para verificar-se a efetividade de um único elemento da interface no momento de tomada de decisão. O teste adotado nesta pesquisa preocupa-se em verificar quais as características tipográficas contribuem para utilização do mapa, considerando-se a tarefa de busca e reconhecimento de uma palavra. As métricas sucesso e tempo de execução da tarefa são adotadas como parâmetro para avaliação da performance do usuário. Outras variáveis como a preferência, observações do comportamento e declarações do usuário antes e após a aplicação do teste também são consideradas nos resultados secundários.

Figura 15 – Desenho do teste.



Fonte: Elaboração da autora.

### 3.4 VARIÁVEIS ENVOLVIDAS:

Uma variável é, segundo Lakatos e Marconi (p.175, 2010), “[...] uma classificação ou medida; uma quantidade que varia; um conceito, constructo ou conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspecto, propriedade ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração.” As variáveis consideradas nesse teste foram definidas a partir da pesquisa de recomendações presentes na literatura e da adaptação das mesmas à realidade do objeto de estudo.

Figura 16 – Variáveis do estudo



Fonte: Elaboração da autora.

**Variáveis de Controle:** Indivíduos com idade entre 60 e 70 anos, de ambos os sexos, considerados saudáveis, com ao menos o primeiro grau completo e residentes na região sul do Brasil.

**Variável Independente:** Modelo de teste com três fatores A, B e C (utilizando diferentes desenhos de fonte).

**Variáveis Dependentes:** Eficácia, eficiência e satisfação do usuário, medidas através do sucesso e do tempo de execução da tarefa, e preferência declarada em relação aos três modelos.

Destacam-se: a **taxa de sucesso**, uma medida nominal, adotando-se o valor 0 para quem não completou a tarefa (não encontrou a palavra) e 1 para quem completou a tarefa (encontrou a palavra); o **tempo**, sendo o total de tempo em segundos (do momento que a palavra é informada até a localização da mesma pelo participante); e a **preferência**, a declaração do participante em relação aos três modelos diante do questionamento de qual modelo preferia (Modelo A, B ou C).

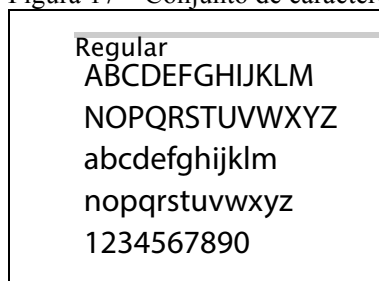
#### Modelo Piloto

Inicialmente optou-se por redesenhar um mapa comercial pré-existente que representava a categoria de mapas pesquisado na etapa exploratória. O mapa

foi reproduzido utilizando o recurso de coordenadas – dividindo a área total em 16 quadrantes determinados pelas linhas horizontais (números) e verticais (letras), conforme os modelos comerciais. Três versões do mapa foram reproduzidas utilizando a fonte *Myriad Pro* Regular com tamanho de 5 pontos, onde apenas foi alterado o desenho da fonte em relação à forma para descrição das ruas e avenidas. Assim, o modelo A foi formatado exclusivamente com palavras em caixa baixa com inicial maiúscula, o modelo B somente caixa alta e o modelo C somente versaletes.

A escolha da família tipográfica deu-se pelo fato de que esta é uma fonte gratuita e que faz parte do pacote de fontes nos sistemas Windows e Mac . *Myriad* é uma fonte humanista sem-serif desenhada por Robert Slimbach e Carol Twombly para a Adobe Systems. É conhecida por seu uso pela Apple Inc., substituindo a Apple Garamond como fonte corporativa da Apple desde 2002.

Figura 17 – Conjunto de caracteres da fonte *Myriad Pro* Regular

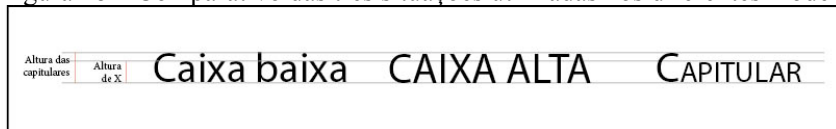


Fonte: Catálogo de Fontes – aplicativo Mac OSX.

Segundo Poulton (1974), a comparação da legibilidade de fontes em tamanhos reduzidos deve ser feita levando-se em conta a altura de  $x$  medida pela caixa baixa, e não o tamanho absoluto da fonte, pois o corpo do tipo de cada letra é diferente. Sendo o tamanho uma variável importante na definição da legibilidade, este valor deve ser isolado ao comparar-se diferentes estilos. No entanto, a possibilidade de equalizar as três versões da fonte a partir da altura de  $x$ , e, desta forma, eliminar a vantagem que as palavras em caixa alta ofereceriam por ter um tamanho absoluto maior, teve de ser descartada pela necessidade de que houvesse a diferenciação da primeira letra da palavra. E também pelo fato de entender que a avaliação de usabilidade deve simular aspectos o mais próximo do contexto de uso possível. A mesma palavra composta com cada uma das formas resulta em um tamanho absoluto diferente, porém entende-se que alterar/ ajustar estas medidas para fins do experimento acabaria por afastá-lo da realidade, onde as fontes

usualmente são utilizadas com a configuração original. A unidade de medida em pontos (padrão de editores de texto) foi a mesma para os três modelos.

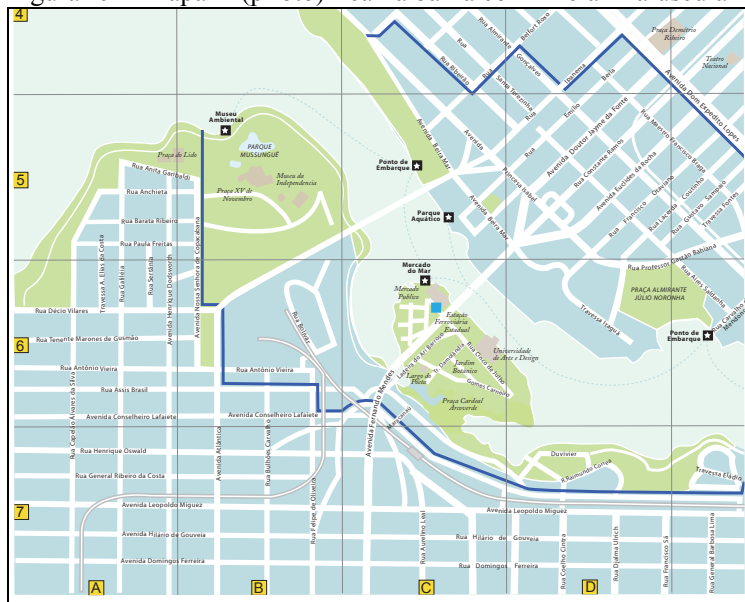
Figura 18 – Comparativo das três situações utilizadas nos diferentes modelos.



Fonte: Elaboração da autora.

Cada mapa foi composto utilizando nomes diferentes, originados de uma busca aleatória de nomes de ruas em várias cidades brasileiras. O critério para padronização das palavras nos três modelos foi que o número de nomes compostos e a quantidade de letras por palavra fosse semelhante na mesma região em cada modelo. Todos os modelos foram impressos em uma folha A4 (21x29,7 cm), de papel *couche* fosco 180g, e em cores. O desenho do mapa tinha as dimensões 17 x 14 cm e ficava localizado no centro da folha. O desenho do mapa nas três versões poder ser observado a seguir.

Figura 19 – Mapa A (piloto) - caixa baixa com inicial maiúscula



Fonte: Elaboração da autora.



Figura 20 – Mapa B (piloto) - caixa alta



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 21 – Mapa C (piloto) - versalete



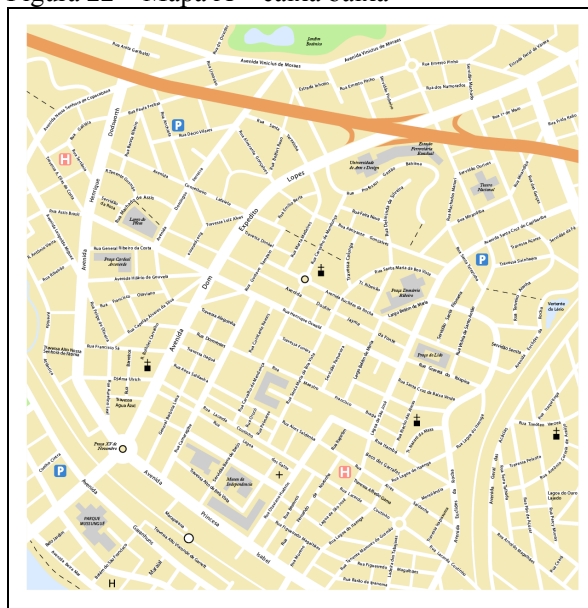
Fonte: Elaboração da autora.

## Modelo Final

A partir do retorno dos participantes e da avaliação do desempenho do teste piloto, algumas alterações foram consideradas para aprimoramento do modelo de teste. Foi definido que os quadrantes de referência para localização das ruas (linhas e colunas) não seriam usados. Também foi constatado que o mapa base oferecia pouca complexidade, deixando a tarefa muito simples e pouco próxima do contexto real. Também a quantidade de ruas não ocorria de forma homogênea na posição horizontal, vertical e transversal, não permitindo que as três atividades tivessem nível de dificuldade semelhante.

Para o teste final, foi elaborado um modelo de mapa totalmente fictício, desenhado utilizando características como escala e nível de detalhamento semelhantes ao modelo inicial, porém com um número maior de ruas. As cores também foram alteradas, configurando um baixo contraste, procurando minimizar o efeito destas na performance do participante. Assim como no modelo inicial, a fonte utilizada foi *Myriad Pro Regular* com tamanho de 5 pontos, onde o desenho da fonte em cada uma das três versões foi alterado em relação à variável caixa. As três versões foram impressas em papel *offset* 180 gramas em impressora a laser colorida, nas as dimensões 20x20,5 cm com borda de 0,5 cm em cada uma das extremidades, conforme ilustrado nas imagens a seguir.

Figura 22 – Mapa A – caixa baixa



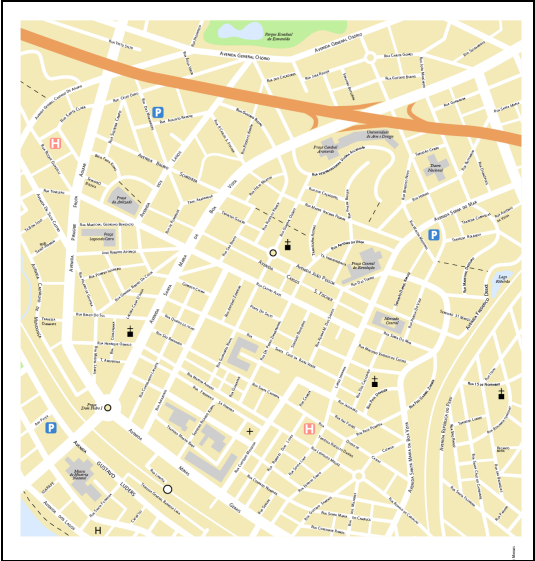
Fonte: Elaboração da autora.

Figura 23 – Mapa B – caixa alta



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 24 – Mapa C – versaleta



Fonte: Elaboração da autora.

### 3.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CPSH) da UDESC. Um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (apêndice I) foi desenvolvido para apresentação e aprovação por parte dos participantes.

### 3.6 COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu através de um teste piloto inicial para verificação e aprimoramento dos instrumentos de pesquisa, e, posteriormente, através do teste final aplicado com 30 sujeitos idosos de ambos os sexos, seguindo os procedimentos descritos a seguir.

#### 3.6.1 Avaliação de usabilidade – teste piloto

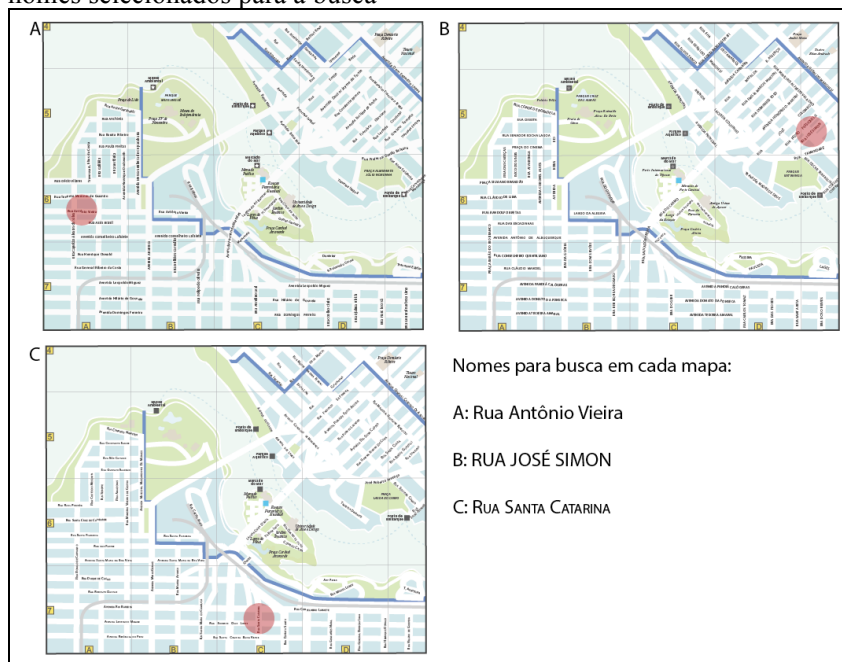
##### **Instrumentos**

A avaliação de usabilidade para medição do tempo e do sucesso na execução da tarefa de busca de uma palavra no mapa foi baseada nas recomendações de Tullis (2008), o qual indica que o teste comparativo entre dois ou mais modelos seja feito levando-se em conta estas duas métricas.

Para aplicação do teste, foram utilizados:

- 1 **Três modelos de mapa** – elaborados previamente: Mapa A (apêndice A), Mapa B (apêndice B) e Mapa C (apêndice C);
- 2 **Questionário inicial** (apêndice G);
- 3 **Ficha para registro do desempenho** (apêndice H);
- 4 **Telefone celular** – *Samsung Galaxy Y* com o aplicativo de cronometragem *Simple Stopwatch* instalado.
- 5 **TCLE** – Termo de consentimento Livre e Esclarecido ( apêndice I).

Figura 25 – Representação dos três modelos de mapa destacando a localização dos nomes selecionados para a busca



Fonte: Elaboração da autora.

## Participantes

O teste piloto foi aplicado com dois indivíduos que atendiam aos critérios de inclusão definidos no escopo do projeto. Um homem de 69 anos e uma mulher de 64, ambos alfabetizados, saudáveis, utilizando lentes de correção que foram atualizadas a menos de 6 meses.

## Procedimento

As avaliações de usabilidade foram efetuadas no município de Pato Branco, PR, entre os dias 10 e 27 de dezembro de 2013. Os testes foram aplicados na residência dos respectivos participantes.

Primeiramente foi solicitado ao participante que entregasse o TCLE lido e assinado. Em seguida foi aplicado o questionário inicial na forma de entrevista estruturada. Após uma breve explicação de como o procedimento funcionaria, e alertá-lo para o fato de que poderia se retirar e desistir do teste a qualquer momento, o procedimento foi iniciado. Para cada modelo, foi solicitado que o participante localizasse um nome específico de rua, o nome era informado

oralmente, bem como as coordenadas de onde o nome especificado estava localizado (coordenadas x e y de acordo com os quadrantes). A partir do início da busca, o cronômetro era iniciado e o participante era instruído a informar o momento em que localizasse o nome solicitado. Neste instante, o relógio era parado e o tempo registrado. Ao final do teste com os três modelos, uma breve entrevista final era feita para saber se o participante tinha usado a mesma sequência visual para busca nos três modelos, qual tinha sido sua preferência entre os três e qualquer outra consideração que ele quisesse fazer.

### **Resultados Preliminares e Considerações**

Na entrevista inicial com o questionário sócio-demográfico, o participante do sexo masculino declarou ter experiência na utilização de mapas, já a participante do sexo feminino declarou que não possuía. Ambos disseram ter dificuldade em ler textos muito pequenos, como em bulas de remédio e mapas. Ele declarou ter o terceiro grau completo e ela o segundo grau.

A informação de onde se localizava o ponto a ser buscado através das coordenadas x e y foi irrelevante para a participante do sexo feminino, que declarou desconhecer essa ferramenta. Mesmo depois de a pesquisadora explicar no primeiro modelo, ela acabou esquecendo de utilizá-lo no segundo e terceiro mapas. Já o participante do sexo masculino utilizou prontamente a ajuda das coordenadas para buscar a palavra.

A primeira participante completou as três tarefas, sendo que o tempo foi descartado devido a diversas interrupções durante o procedimento, por parte da participante, para sanar dúvidas. Entretanto, observou-se que o modelo C (versalete) foi o mais demorado e o mapa B (caixa alta) o mais rápido. Ela também declarou ter utilizado o mesma sequência para fazer a varredura nos três mapas.

O segundo participante completou as três tarefas, sendo o tempo também desconsiderado em números absolutos por ter utilizado a busca com ajuda dos quadrantes e a primeira participante não. O modelo cuja palavra foi encontrada em menos tempo foi o modelo B, apontado como preferido pelo participante. Ele declarou que, nos dois primeiros modelos, utilizou o método de varredura na mesma direção para buscar a palavra, mas que, no último (caixa alta), procurou de forma aleatória, já que a letra era maior.

O teste durou menos de 15 minutos para cada participante, considerando a entrevista inicial, busca e entrevista final.

### **3.6.2 Avaliação de usabilidade – teste final**

#### **Participantes**

O teste de usabilidade foi aplicado com um grupo de 30 sujeitos com idades entre 60 e 70 anos, de ambos os sexos, com pelo menos o ensino

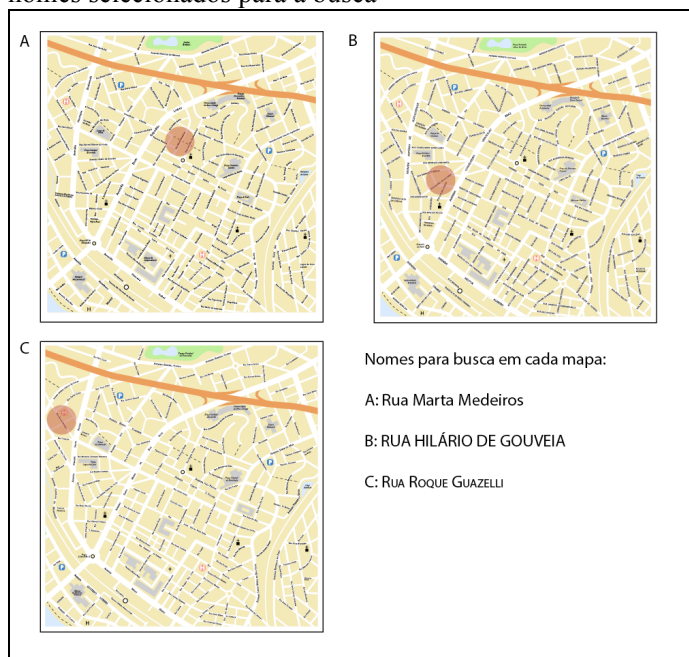
fundamental completo e considerados saudáveis (sem deficiência, doença visual ou com doença visual corrigida).

A seleção da amostra foi feita de modo intencional não aleatório, por meio do acesso ao banco de dados do consultório de optometria no município de Pato Branco (Centro de Correção Visual Optométrico), assegurando-se assim os critérios de inclusão descritos anteriormente.

### Instrumentos

- 1 **Mapa A** (apêndice D), **Mapa B** (apêndice E) e **Mapa C** (apêndice F);
- 2 **Questionário Inicial** (apêndice G);
- 3 **Ficha para registro do desempenho** (apêndice H);
- 4 **Telefone celular** *Samsung Galaxy Y* com o aplicativo de cronometragem *Simple Stopwatch* instalado.
- 5 **TCLE** – Termo de consentimento Livre e Esclarecido (apêndice I).

Figura 26 – Os três modelos de mapa destacando a região onde se encontram os nomes selecionados para a busca



Fonte: Elaboração da autora.

## Procedimento

A coleta de dados aconteceu entre os dias 13 e 24 de janeiro de 2014 no município de Pato Branco, PR. Os indivíduos selecionados foram contatados por telefone, onde uma primeira explicação sobre o intuito da pesquisa foi feita, seguida do convite para participação como voluntário.

As fichas para registro do desempenho de cada participante foram numeradas de acordo com a ordem dos testes. Cada participante foi identificado com um número. Para garantir que o resultado não fosse influenciado pela sequência adotada (aprendizado ou possível fadiga), utilizou-se três sequências possíveis alternadamente: 1) A,B,C; 2) B,C,A e 3) C,A,B. Assim, cada mapa foi testado em cada posição o mesmo número de vezes.

Os testes foram feitos nas residências dos voluntários em data e horário pré-estabelecidos por eles. Em um primeiro momento, foi apresentado o TCLE para leitura e assinatura do voluntário, ficando uma cópia do termo com cada participante.

A sequência da entrevista deu-se da seguinte forma:

- 1 **Resposta ao questionário preliminar** - os questionamentos foram conduzidos pela pesquisadora em forma de entrevista estruturada. O questionário continha perguntas em relação à familiaridade com mapas; se já teve ou tem alguma doença da visão como glaucoma ou catarata, se usa lente de correção, se sim, quando foi a última atualização do grau de correção; qual o grau de instrução e se já vivenciou alguma situação onde foi encontrada dificuldade em ler textos muito pequenos.
- 2 **Execução da tarefa** – Antes do início da execução da tarefa, a pesquisadora comunicou ao participante que este deveria informar quando encontrasse o nome da rua mencionada, mas, ao sentir desconforto, cansaço ou irritação, poderia solicitar para que o teste fosse interrompido. Logo, o primeiro mapa era entregue e, assim que o participante iniciava a busca, o cronômetro era disparado, sendo interrompido quando o participante informava a localização da rua ou a desistência da tarefa. Cada sujeito realizou a tarefa de busca de uma rua informada pelo pesquisador (oralmente) em cada um dos 3 modelos de mapa consecutivamente.
- 3 **Entrevista final** – Ao final do teste, foi solicitado ao participante se ele usou algum método ou ordem específica para procurar as ruas e se foi a mesma para os três modelos. Os três modelos foram mostrados novamente solicitando que apontasse o modelo de sua preferência.



### 3.7 ANÁLISE E TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Na parte inicial do trabalho para análise dos mapas comerciais, foi feita a observação características tipográficas empregadas e os resultados foram apresentados através de distribuição de frequências. Observações secundárias também foram pontuadas para observação de possíveis padrões de forma descritiva. Os participantes do teste de usabilidade foram caracterizados em relação ao grau de instrução e hábitos por meio de medidas descritivas, empregando-se distribuições de frequências. A variável preferência também foi medida através do mesmo método. Para verificar a normalidade dos dados quantitativos, empregou-se o teste de *Shapiro-Wilk*. Para comparar diferenças estatisticamente significativas entre sexos nas variáveis tempo de execução da tarefa e sucesso empregou-se o teste U de *Mann-Whitney*. Para comparar o desempenho proporcionado pelos diferentes modelos, foi empregado o teste de *Friedman* nas variáveis tempo e sucesso. Para todas as análises estatísticas, empregou-se o software SPSS v 2.0 a um nível de significância de 5%.

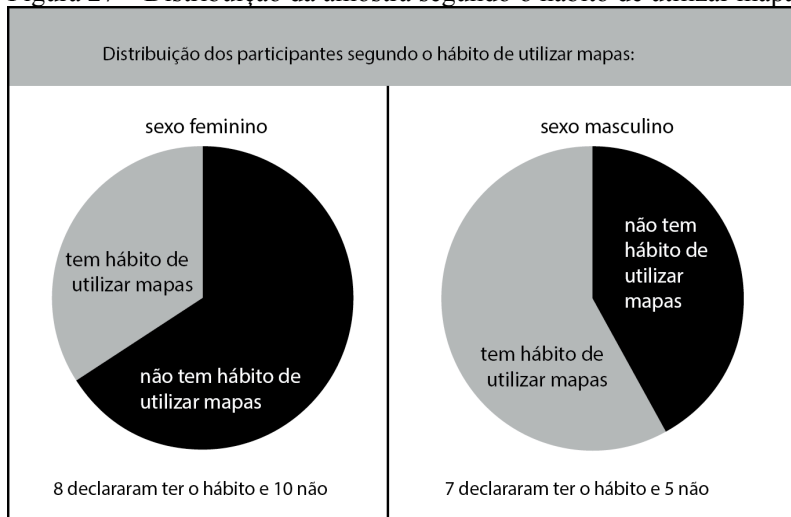
### 3.8 RESULTADOS

Inicialmente, os participantes são caracterizados segundo os critérios socioeconômicos e os resultados dos testes são apresentados para as variáveis estudadas. Em seguida, uma série de observações secundárias acerca do comportamento e opinião dos participantes é apresentada.

#### 3.8.1 Caracterização dos participantes do estudo

O total de participantes do teste foi de 30 pessoas, sendo que 60% mulheres e 40% homens, todos com idades entre 60 e 70 anos. 45% das participantes do sexo feminino declararam ter o hábito de utilizar mapas. Já entre os homens, 58% afirmaram ter o hábito de utilizar mapas impressos quando viajam a turismo, sendo que um participante declarou ter mais afinidade em utilizar mapas rodoviários e do tipo Atlas do que mapas de cidade. As características dos participantes, segundo o grau de escolaridade e o hábito declarados no questionário inicial, podem ser observadas nos gráficos a seguir:

Figura 27 – Distribuição da amostra segundo o hábito de utilizar mapas

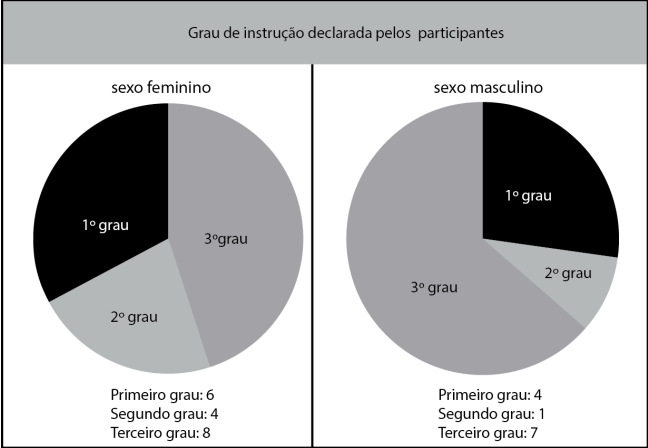


Fonte: Elaboração da autora.

Um participante comentou que já trabalhou fazendo o mapeamento de novas ruas na cidade onde reside. Alguns participantes também enfatizaram que usam mais o aparelho de *gps* que o mapa impresso. Um ainda declarou preferir o modelo impresso ao digital.

Considerando-se o grau de instrução dos participantes, pode-se perceber que a maioria da amostra era composta por pessoas com o terceiro grau completo. Buscou-se então relacionar o nível de instrução com o hábito de utilizar mapas, onde pode-se observar uma maior incidência do hábito entre pessoas com o terceiro grau. Isto pode estar relacionado tanto à condição sócio-econômica, que permite que estes indivíduos viagem mais a turismo, quanto à familiaridade com hábitos como o da leitura. No entanto, o número reduzido da amostra não permite que conclusões sejam feitas a partir destes dados.

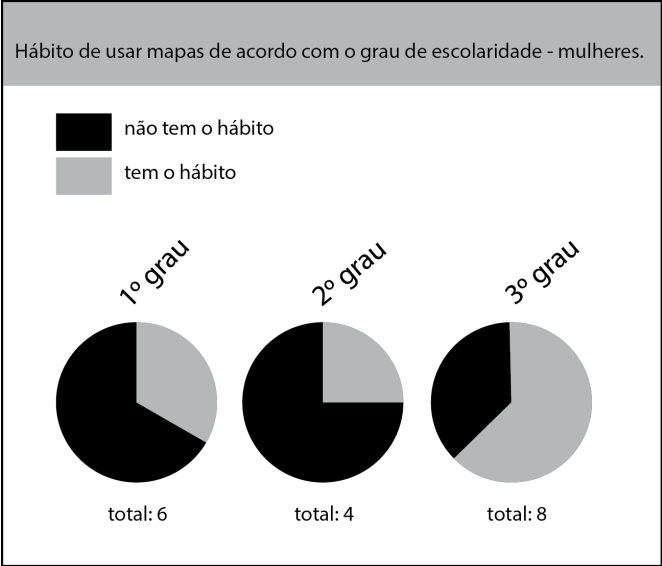
Figura 28 – Distribuição da amostra segundo o grau de instrução



Fonte: Elaboração da autora.

Entre as mulheres que têm o terceiro grau completo (44% do total de mulheres), 62,5% declararam ter o hábito de utilizar o mapa, como pode ser visualizado na figura a seguir.

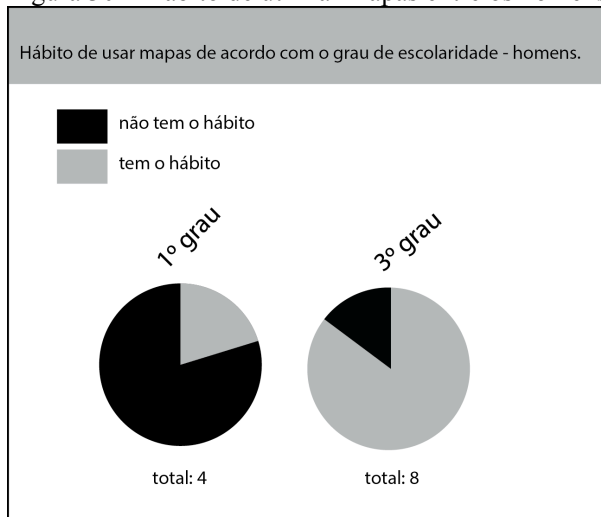
Figura 29 – Hábito de utilizar mapas entre as mulheres



Fonte: Elaboração da autora.

Entre os homens, a maior incidência do hábito também foi entre aqueles com o terceiro grau completo: 85,7% dos 66,7% que compõem essa parcela da amostra.

Figura 30 – Hábito de utilizar mapas entre os homens



Fonte: Elaboração da autora.

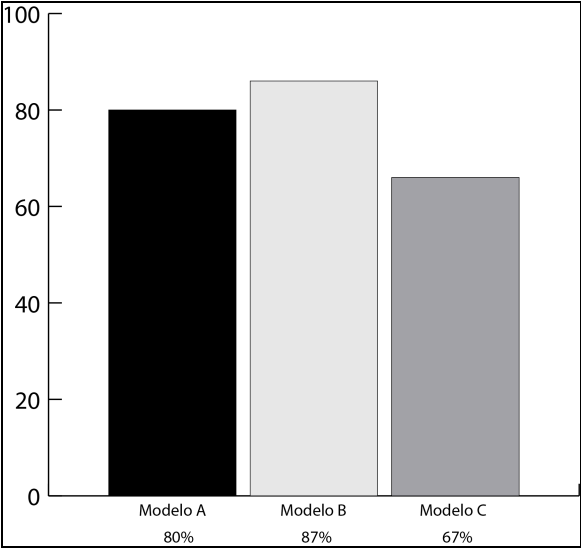
### 3.8.2 Avaliação de usabilidade

A pergunta principal de pesquisa era verificar se diferentes formatações tipográficas (caixa alta, caixa baixa ou versalete) influenciam na performance do usuário idoso considerando-se o uso do mapa. Desta forma, o teste estatístico aplicado teve como objetivo comparar os três modelos elaborados com formatos distintos de fonte em relação às variáveis tempo, sucesso e preferência.

#### Sucesso na execução da tarefa

Em relação ao sucesso obtido pelos participantes ao completar a tarefa, a frequência de sucesso com o modelo B (caixa alta) foi a maior – 87%, seguida pelo modelo A (caixa baixa) – onde 80% concluíram e, por fim, o modelo C (versalete) – onde apenas 67% dos participantes finalizaram a tarefa.

Figura 31 – Porcentagem de participantes que completaram a tarefa em cada modelo



Fonte: Elaboração da autora.

No entanto, após aplicação do teste comparativo, concluiu-se que não existia diferença significativa entre o sucesso na tarefa proporcionado pelos três modelos.

**Tempo de execução da tarefa**

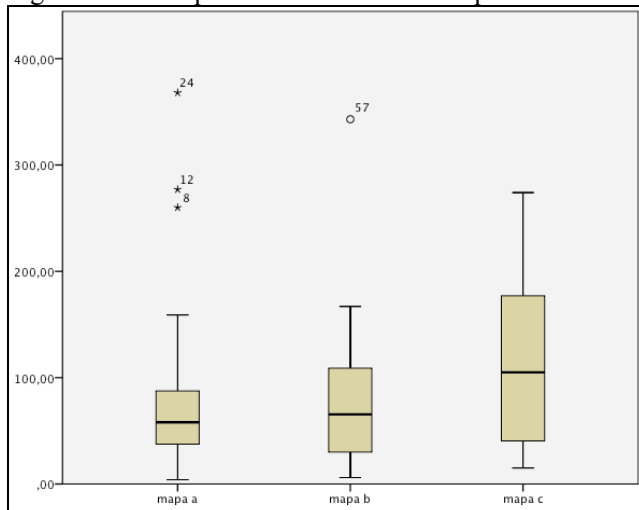
O tempo de busca da palavra em cada um dos mapas foi medido em segundos, considerando-se o tempo total do início ao final da tarefa, e este deveria ser o menor possível para indicar maior eficiência do modelo em questão. Os resultados parciais indicaram que a média de tempo de busca no mapa B (caixa alta) foi a menor. As médias dos tempos e os tempos máximos e mínimos podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 5 – Descritivos dos tempos em segundos nos três modelos

	N	MÉDIA	DESVIO P.	MÍNIMO	MÁXIMO
Tempo A	14	99,43	104,387	4	368
Tempo B	14	87,79	85,217	16	343
Tempo C	14	113,86	80,933	15	271

Fonte: Elaboração da autora.

Figura 32 – Tempos mínimos e máximos para cada modelo



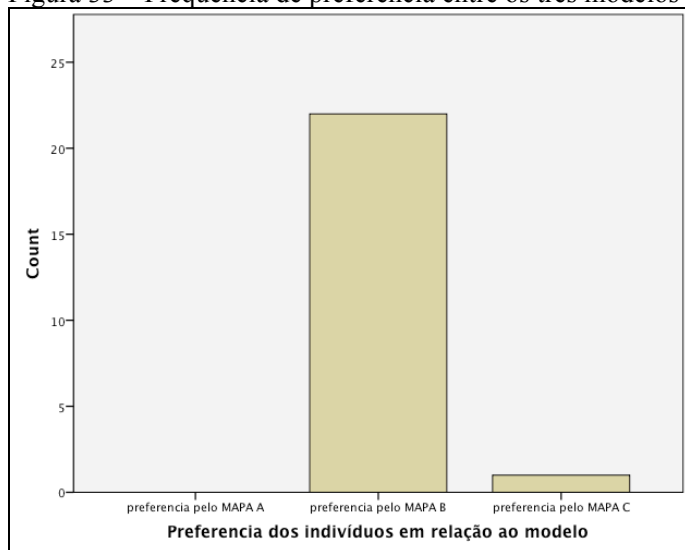
Fonte: Elaboração da autora.

Ao analisar o gráfico acima, percebe-se que os pontos discrepantes estiveram presentes nos modelos A (caixa baixa) e B (caixa alta), enquanto no modelo C (versalete) houve uma maior homogeneidade na distribuição dos tempos, neste modelo, porém, a média de tempo foi mais alta. Para o que se pode inferir, a dificuldade de utilização do modelo C foi percebida por todos os participantes de forma mais ou menos homogênea. No entanto, após a comparação das três médias dos tempos através do teste estatístico, concluiu-se que a diferença encontrada entre os tempos obtidos nos três modelos não era significativa.

### Preferência

Ao final da entrevista, era perguntado ao participante se ele percebia alguma diferença entre os modelos e, em caso afirmativo, qual deles mais o agradava. Este item foi considerado uma variável secundária em virtude de que a diferença no desenho da fonte não é considerada perceptível por usuários leigos. Entretanto, as respostas a esta pergunta revelaram os seguintes resultados: 4.3% dos participantes declaram não perceber nenhuma diferença entre os modelos ou não souberam indicar preferência. Entre aqueles que perceberam diferença, 95.7% declaram preferir o modelo B (caixa alta).

Figura 33 – Frequência de preferência entre os três modelos



Fonte: Elaboração da autora.

### 3.8.3 Observações Secundárias

Durante a pesquisa, foram observadas outras informações que podem ser úteis na construção das recomendações de projeto:

Sobre o **uso da cor**, embora este item não tenha sido questionado durante o teste, uma participante declarou que achou que o mapa tinha pouco contraste entre o fundo e o desenho das ruas, e que teve a sensação de “*embaralhamento da vista*.” Em relação à **ordem de busca**, 50% dos participantes declararam usar o mesmo método para buscar a palavra nos três modelos, destes, 33,4% usaram o sentido horário (da esquerda para direita), 6,7% de cima para baixo, 13,4% de baixo para cima, 13,4% de dentro para fora e 6,7% no sentido anti-horário (da direita para esquerda), o restante não soube precisar a ordem. Essa relação, no entanto, não está diretamente ligada ao hábito de utilização do mapa. A tendência em executar a busca no sentido horário, possivelmente tem relação ao modo de leitura ocidental. De todo modo, esse fato pode depender de outros fatores já que muitos participantes declaram não lembrar ou não usar o mesmo método em todos os modelos. Ainda em relação ao método de busca, 33,4% dos participantes declararam fazer, primeiramente, uma busca do tipo varredura geral, e, depois, ir delimitando a busca seguinte de forma mais acurada.

Em relação ao formato do mapa e à posição de utilização do mesmo, poucas conclusões podem ser tiradas, pois o modelo de teste não correspondia ao tamanho real com dobras e encaixes. 10% dos participantes giraram o mapa durante a execução da tarefa. A **ênfase na primeira letra** da palavra foi apontada por 13% dos participantes como sendo importante na hora da busca.

Em relação ao desconforto, 40% dos participantes declararam espontaneamente que a tarefa estava muito difícil ou que a letra era muito pequena, ou mesmo que estavam sem paciência naquele dia. De forma geral, percebeu-se que os homens declaravam menos dificuldade e demoravam mais para desistir da tarefa em relação as mulheres. A facilidade ou dificuldade, muitas vezes eram justificadas pelos participantes pela maneira que tinham iniciado a busca.

Sobre a dificuldade em ler textos pequenos, a grande maioria apontou que tem dificuldade, ou que não consegue fazê-lo sem usar os óculos. Em relação aos mapas, um participante declarou que tem dificuldade em discernir o texto das linhas (ruas e estradas) quando estes são de tamanho muito semelhante. Outra informação trazida pelos participantes foi a declaração de existir dificuldade na execução de tarefas que envolvem a busca por varredura, como, por exemplo, em prateleiras de supermercado, ou em discernir informações importantes em embalagens de produtos. De forma geral, a declaração de ter ou não o hábito de utilizar mapas não pareceu alterar o estilo de utilização do mesmo.

### 3.9 DISCUSSÃO

Com base no teste aplicado neste trabalho, em relação ao uso de mapas do tipo guia de turismo por usuários idosos, a recomendação de que “Nomes configurados com letra em caixa baixa e inicial maiúscula são mais fáceis de serem encontrados em comparação a nomes configurados inteiramente em caixa alta com o mesmo tamanho em pontos[...]” (PHILIPS et al., 1979), não é corroborada. No presente estudo, a variável caixa não demonstrou alterar significativamente a eficiência da tarefa, embora uma sensível vantagem ao modelo configurado com caixa alta tenha sido indicada nos resultados. Em relação à preferência, embora a diferença entre os modelos tenha sido sutil, e muitos dos participantes não tenham percebido prontamente a diferença entre as letras, ao serem questionados sobre a preferência, 70% indicaram o modelo B (caixa alta), sendo este descrito como “mais nítido”, “maior” e “mais destacado”. Embora a percepção da preferência possa estar ligada à performance, pôde-se observar que, mesmo alguns participantes que não tinham obtido o melhor tempo com o modelo em caixa alta, o apontaram como preferido.

O estudo de Philips et al.(1979) utilizou métodos distintos dos adotados neste trabalho. A variável tempo também foi empregada como independente, porém o modelo de teste não reproduzia um desenho de mapa, as palavras eram



dispostas de forma semelhante às palavras no mapa e eram impressas em uma folha em branco. As recomendações foram resultado de uma análise deste e de outras medidas que incluíam equipamentos de *eye tracking*. Os resultados do estudo de Philips estavam baseados na observação de que o tempo para encontrar uma palavra no mapa dependia de dois fatores principais, a saber: o número de nomes fixados e a média de tempo de fixação. O teste aplicado no presente trabalho não avaliou tais variáveis, tendo em vista que a abordagem também teve um contexto diferente, tratando-se de um teste de usabilidade com foco em legibilidade. A amostra foi bem reduzida em relação ao estudo precedente, e, embora a mensuração tenha sido objetivamente isolada a uma variável (forma), o contexto de uso foi considerado ao reproduzir a tarefa por meio da simulação de um mapa real. A preferência do usuário também é uma medida que se distingue do estudo anterior, que baseava-se apenas em medidas de eficiência.

Os resultados obtidos contradizem as afirmações dos estudos de legibilidade que afirmam que palavras escritas em caixa baixa são mais legíveis do que palavras em caixa alta, considerando-se o contexto de uso investigado no teste. A literatura de legibilidade enfatiza que as palavras são percebidas pelo olho antes das letras e que, portanto, a palavra composta com letra caixa baixa, que possui maior contraste entre as letras, é identificada mais facilmente.

O presente estudo corrobora com pesquisas, como a de Arditi & Cho (2007) que, considerando usuários com baixa visão, aponta para uma vantagem significativa no uso da caixa alta quando comparando fontes com o mesmo tamanho em pontos. A recomendação dos autores para o uso da caixa alta é justificada pelo fato de que fontes com esta formatação tem o limite mínimo de tamanho em pontos menor que fontes em caixa baixa, logo, seriam recomendadas para utilização em impressos de pequeno porte.

É importante pontuar que existe uma diferença no tamanho absoluto de uma palavra configurada em caixa alta, em caixa baixa e versalete para a maioria das fontes, mesmo utilizando igual tamanho em pontos. Esta diferença reflete no tamanho ocupado pela palavra no mapa. Nas recomendações do estudo de referência, essa questão era apontada como uma desvantagem na utilização de palavras em caixa alta, por considerar que as palavras ocupariam um espaço maior e o mapa como um todo ficaria mais poluído. No entanto, acredita-se que esta desvantagem pode ser compensada através de outros recursos no design do mapa, como por exemplo, a utilização de escalas maiores, ou mesmo projetos de mapas com múltiplas páginas, onde cada região poderia ser representada em um tamanho maior.

O estudo de Philips et al. também pontuava que o fator mais importante para o reconhecimento da palavra no mapa residia na diferenciação da letra inicial. Considerando o presente experimento, este fato parece não ser crucial para o desempenho da tarefa de busca, já que os modelos A (caixa baixa com inicial

maiúscula) e C (versalete com inicial capitular) não apresentaram resultados melhores do que o modelo B (todas as letras iguais).

Algumas limitações do estudo residem no fato de que o experimento foi feito com apenas um estilo de fonte, e as proporções entre os tamanhos absolutos de caixa alta, baixa e versalete são distintas em cada estilo de fonte. Optou-se por parametrizar o tamanho em pontos para cada situação por uma questão de uso, mas, para ser possível afirmar que somente o desenho da letra influencia na legibilidade, seria necessário comparar o desempenho das três situações, onde o tamanho absoluto que cada palavra ocupa no mapa fosse igual. Ou seja, adotar um tamanho em pontos menor para a caixa alta e um tamanho maior para caixa baixa e versalete.

Outra questão que este estudo considerou foi o processo de envelhecimento e suas demandas no design. Testes empíricos demonstraram a existência de significativa diferença na legibilidade percebida jovens e idosos (CONOLLY, 1998; ARDITI; CHO, 2007; PINHEIRO, 2009). O teste aplicado nesta pesquisa não buscou fazer comparações entre jovens e adultos, mas, partindo das recomendações encontradas na literatura sobre o design de mapas, procurou-se avaliar se as mesmas seriam também válidas para o público idoso. O fato, de os resultados do teste não terem revelado uma significativa vantagem a nenhum dos desenhos de fonte em relação à eficiência, demonstra que a diferença entre usuários jovens e idosos existe, tendo em vista que os testes anteriores que apontaram para a vantagem da forma caixa baixa foram aplicados com usuários jovens. Embora a preferência tenha sido considerada como uma variável secundária, esta dá subsídios para a seleção da fonte a ser usada em projetos de mapas destinados ao público idoso.

Tabela 6 – Resumo dos resultados de pesquisa

Forma da Letra	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Embora os modelos utilizando caixa baixa, alta e versalete não tenham apresentado diferença significativa, foi observado que o mapa utilizando versalete obteve a pior colocação em relação as variáveis estudadas, isso pode estar relacionado ao fato de essa versão ter o menor tamanho absoluto em relação as outras duas. O modelo CAIXA ALTA foi apontado como preferido pela maioria dos participantes, e foi descrito como o modelo “mais nítido”, “maior” e “mais claro”.</li> <li>Por esta razão recomenda-se o uso de caixa alta em relação as outras duas versões, nas ocasiões em que o tamanho em pontos seja fixado.</li> </ul>	
Sequencia de busca	Manejo do mapa
<ul style="list-style-type: none"> <li>A maioria dos participantes utilizou o sentido horário para realizar a busca no mapa, sendo que a mesma porcentagem declarou fazer uma busca do tipo varredura geral e depois seguir para uma busca mais detalhada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas 10% dos participantes giraram o mapa durante a busca, sendo que a maioria fazia alguns giros com o pescoço e a cabeça para ler as palavras em linhas diagonais.</li> </ul>
Ênfase na primeira letra	Uso de cores
<ul style="list-style-type: none"> <li>13% dos participantes declararam iniciar a busca por palavras com a mesma letra inicial. No entanto, o modelo com os melhores resultados foi aquele que não apresenta diferenciação da letra inicial (todas as letras em caixa alta).</li> <li>Concluindo que, para este tarefa, a ênfase na primeira letra não é essencial para reconhecimento da palavra buscada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas uma participante declarou que o mapa apresentava pouco contraste nas cores. Essa não era uma questão a ser avaliada inicialmente, mas esse apontamento é considerado pertinente.</li> </ul>
Tamanho da letra	Concentração e engajamento
<ul style="list-style-type: none"> <li>Embora o teste tenha sido realizado com letras com tamanho fixo em pontos para os três desenhos de letra, a percepção do usuário em relação ao tamanho foi um fator importante na definição da preferência. Por esta razão, reitera-se a recomendação do uso da caixa alta, que possui um tamanho absoluto maior em relação as versões caixa baixa e versalete.</li> <li>A medida em pontos é relativa de uma fonte para outra, por isso é necessário ajustar as recomendações de acordo com o tamanho do mapa e a fonte utilizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foi observado que o engajamento na atividade está diretamente ligado a performance, especialmente no que se refere ao sucesso da tarefa. Os participantes que declararam estar cansados, irritados, ou com algum compromisso agendado para depois do teste, desistiam em um tempo menor.</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora.

## 4 CONCLUSÕES E DESDOBRAMENTOS

Esta pesquisa situa-se na área do Design intitulada Métodos para Fatores Humanos e teve como objetivo principal a elaboração de requisitos de projeto através de dados mensuráveis em uma avaliação de usabilidade com foco em legibilidade.

Por escolher um objeto de pesquisa, que historicamente é de domínio de outra área do conhecimento, foi necessária uma imersão na área da cartografia, buscando-se referências e entendendo como a questão da tipografia e da legibilidade era tratada na literatura naquele contexto. Houve grande dificuldade em encontrar resultados de pesquisas empíricas atuais que tratassem da legibilidade aplicada a mapas. A principal referência data do final da década de 70, e foi desenvolvida por pesquisadores da área da cartografia em um contexto muito diferente do que chama-se hoje de usabilidade.

A tarefa de conectar os resultados destes estudos com as práticas de pesquisa de usabilidade atuais foi um dos desafios do trabalho: propor um método que respondesse de forma satisfatória a pergunta de pesquisa, e que contribuísse para a área a qual o estudo pertence. Acredita-se que a construção e a formatação do teste foram as grandes contribuições do trabalho, e que, com estas diretrizes, se possa, além de orientar projetos de design de mapas, abrir caminho para formatação deste tipo de teste em outros contextos de uso. Em grande parte dos textos da área de Ergonomia e Fatores Humanos consultados nesta dissertação, recomenda-se que sempre que possível, testes com protótipos sejam utilizados para definição dos requisitos de projeto, especialmente quando pretende-se incluir populações com diferenças em relação a média.

Foi observado, durante a aplicação dos testes, que alguns participantes demonstravam desconforto na execução da tarefa, apesar de todos os esforços da pesquisadora em fazê-los sentir-se à vontade e livres de qualquer obrigação. Alguns participantes pareciam frustrados ao demonstrar dificuldade em realizar a tarefa. Isso parece ter relação com a personalidade de cada um, mas talvez se associe à fase que estão vivenciando, muitos dos entrevistados era recém-aposentados, e talvez a sensação de sentir-se incapaz de realizar uma tarefa que exige certo nível de atenção possa resultar em sentimentos como constrangimento ou vergonha. De modo geral, os participantes faziam comentários enquanto executavam a tarefa, seja manifestando a dificuldade, ou narrando o que encontravam durante o processo. Esta informação pode ser útil na elaboração de testes futuros para o público idoso. A técnica de *Think Aloud* pode ser uma boa opção para avaliação de usabilidade aplicada a este público especificamente.

A legibilidade é uma questão que deve ser tratada de acordo com o contexto de uso. Generalizações quanto a escolha da fonte podem não contribuir ou mesmo dificultar a execução da tarefa. Os resultados de pesquisas com foco em

legibilidade, no entanto, são pouco explorados por profissionais de design gráfico na hora da seleção da fonte para projetos, e não é diferente em relação ao design de mapas. Foram encontradas recomendações na literatura que faziam referência à escolha da fonte pelo 'humor' ou 'estilo' da letra de modo genérico, enquanto a legibilidade era referenciada subjetivamente através de termos como 'bom senso'. Enquanto o uso das variáveis tipográficas é tradicionalmente utilizado para categorização das informações no mapa, a legibilidade promovida por elas não recebe a devida atenção, resultando, muitas vezes, em interfaces poluídas e fatalmente ilegíveis.

Este trabalho teve o intuito de dar um passo em direção à sistematização de requisitos de projeto para a construção de interfaces mais legíveis. A continuação da pesquisa pode ser feita levando-se em conta outras variáveis tipográficas, outros tipos de mapas e interfaces digitais. Ou ainda, pode ser ampliada para outros aspectos construtivos do mapa, como por exemplo, o uso de cores; nível de detalhamento do desenho; utilização de símbolos; e formato. Neste caso, uma avaliação da tarefa no contexto de uso poderia ser aplicada, avaliando-se de forma global a experiência do usuário no ambiente urbano. A influência de variáveis relativas ao ambiente, como iluminação, ruídos, interação com outros estímulos seriam consideradas e, a partir daí, seria possível entender com mais riqueza de que forma o usuário idoso interage com o mapa, quais seus hábitos, quais informações procura, onde armazena, entre outras questões.

Retomando o conceito de satisfação, que, segundo Jordan (1998), é “[...] o nível de conforto que o usuário sente quando utiliza um produto e o quanto aceitável o produto é para o usuário em relação a alcançar o objetivo proposto [...]”, é possível analisar as experiências descritas anteriormente de forma qualitativa, tanto pelo grau de satisfação pela realização da tarefa quanto pelo grau de conforto percebido em relação aos aspectos hedônicos de cada um dos mapas, ou seja, o quão legível esteticamente atrativo e correspondente às suas expectativas lhe parece. Este demonstra-se ser o caminho para uma nova pesquisa onde os aspectos de eficiência e eficácia sejam ampliados e onde a experiência do usuário seja explorada de forma mais global.

## REFERÊNCIAS

ARDITI, A.; CHO, J. **Letter case and text legibility in normal and low vision**. Vision Research, v. 47, n. 19, p. 2499-2505, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO). **O que é ergonomia**. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br>> . Acesso em: 16 jan..2014.

ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS (ADG). **ABC da ADG**: glossário de termos e verbetes utilizados em design gráfico. São Paulo: ADG, 2000.

BARTZ, B. S. Search: an approach to cartographic tyoe legibility. Journal of Tiphographic Research, 3 (1969), 387-98.

BERTIN, J. Theory of communication and theory of the graphic. **International Yearbook of Cartography**. 18: 118-126. 1978.

BRINGHUST, Roberto. **Elementos do estilo tipográfico, versão 3.0**. São Paulo: Cosac & Naify, 2005.

CARTOGRAPHY AND GEOGRAPHIC INFORMATION SOCIETY (CaGIS). Disponível em: <<http://www.cartogis.org>>. Acesso em: 14 set. 2012.

CATTELL, J. M. **The time taken up by cerebral operations**. Mind, 11(277–282), 524–538. 1886.

COLTEKIN, A; HEIL, B. Evaluating the effectiveness of interactive map interface designs: a case study integrating usability metrics with eye- movement analysis. **Cartography and Geographic Information Science**, 36, 1, 5-17, 2009.

CONNOLLY, G. Legibility and Readability of Small Print: Effects of Font. **Observer Age and Spatial Vision. The University of Calgary**, 1998. Disponível em: <<http://www.psych.ucalgary.ca/PACE/VA-Lab/gkconnol/Introduction.html>> Acesso em: 21 jun. 2013.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA (CBO). Disponível em <<http://www.cbo.com.br>>. Acesso: 29 mai.2014.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec, 2007.

EISNER, A. et al. Sensitivities in healthy older eyes with good acuity: Cross-sectional norms. **Investigative Ophthalmology**. 1987.

FARIAS, Priscila L. **Tipografia digital**: o impacto das novas tecnologias. 3. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.

GARTNER, Georg; RADOZKY, Verena. Schematic vs. Topographic Maps in Pedestrian Navigation: How Much Map Detail is Necessary to Support Wayfinding. **AAAI 2005 Spring Symposia**. Technical University Vienna, Vienna. 2005.

GAULTNEY, Victor. **El equilibrio entre legibilidad y economía en el diseño de tipos**: técnicas prácticas para el diseñador [Em Linha]. 2008.

GORMAN, M. Development and the rights of older people. In: RANDEL, J. et al., eds. **The ageing and development report**: poverty, independence and the world's older people. London, Earthscan Publications Ltd., 1999:3-21.

HARLEY, J.B. Deconstructing the map. **Cartographica**: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, 26, 2, 1-20, 1989.

HOFSTETTER, H. W. **A longitudinal study of amplitude changes in presbyopia**. American Journal of Optometry, 42, 3–8, 1965

HUAMAN, A. G; SHARPE, J. A. Vertical saccades in senescence. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, 34, 2588–2595, 1993.

IBGE. **Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação**.

Disponível em<

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2013/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm)>. Acesso em: 17 jan. 2014.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. **International Cartographic Association** São Paulo: Edgard Blücher, 1993. Disponível em: <<http://icaci.org/>>. Acesso em: 14 set. 2012.

KINDERSLEY, Dorling. **Guia Visual de Bolso Vancouver**. Publifolha, 2001.

KLIN, T. J. et al. Visibility distance of highway signs among young, middle-aged and older observers: Icons are better than text. *Human Factors*, 32, 609–619, 1990.

KRUG, Steve. **Don't make me think: A common sense approach to Web Usability**. 2 ed. Berkley – CA: New Riders, 2006.

KRYGIER, John; WOOD, Denis. **Making maps: a visual guide to map design for GIS**. New York: Guilford, 2005.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica** / Eva Maria Lakatos, Marina de Andrade Marconi – 5. ed. – 5. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2011.

LOEWENFELD, I. E. Pupillary changes related to age. In: THOMPSON, H. S; FRISSEN; D. R. **Topics in neuro-ophthalmology**. Baltimore: Williams and Wilkins, 1979. p. 124–150

LOOIJ, Rosemarijn; BRAKE, Guido M; NEERINCX, Mark A. **Usability Engineering for Mobile Maps**. Proceeding: Mobility '07 Proceedings of the 4th international conference on mobile technology, applications, and systems and the 1st international symposium on Computer human interaction in mobile technology. 532-539 NY – EUA, 2007.

LUPTON, Ellen. **Pensar com tipos: guia para designers, escritores, editores e estudantes**. São Paulo: Cosac & Naify, 2006.

MACEACHREN, Alan M.; GANTER, John H. **A pattern identification approach to cartographic visualization**. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, Toronto, 27, 2. 64- 81. 1990.

MACEACHREN, Alan M. **How maps work: representation, visualization, and design**. New York: The Guilford, c2004.

MANGIONE, C. M et al. Identifying the content area for the 51-item National Eye Institute visual function questionnaire: Results from focus groups with visually impaired persons. *Archives of Ophthalmology*. 1998. p. 116, 227–233.

MONTELLO, Daniel. **Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches**. *Cartography and Geographic Information Science*, 2002. p. 29, 3, 283-304..



MORGAN, Morris J. **User interface design for older adults**. Interacting with Computers v. 6, 4. p. 373-393, 1994.

NEMETH, Christopher P. **Human factors methods for design: making systems human-centered**. London: CRC, 2004.

NICHOLS, T. A.; ROGERS, W. A.; FISK, A. D. Design for Aging. In: SALVENDY, Gavriel. **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, cap. 54, p. 1418-1445, 2006.

NIEMEYER, Lucy. **Tipografia: uma apresentação**. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

NIVALA, Annu-Maaria; TIINA Sarjakoski, L.Sarjakoski, TAPANI. **Usability methods' familiarity among map application developers**. International Journal of Human-Computer Studies.

NOGUEIRA, R. E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 3. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2009. v. 1.

OLIVEIRA, Antônio Pereira. **Turismo e desenvolvimento: planejamento e organização**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

OWSLEY, C. et al. Older drivers and cataract: Driving habits and crash risk. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, 54A, M203–M211, 1999.

PARENTE, Maria Alice de Mattos Pimenta. **Cognição e envelhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PHILLIPS, R. J. Why is lower case better? Some data from a search task. *Applied ergonomics*, v. 10, n. 4, p. 211-4, dez. 1979.

\_\_\_\_\_. Searching for names in two city street maps. *Applied ergonomics*, v. 8, n. 2, p. 73-7, jun. 1977.

\_\_\_\_\_. (1977). **The legibility of type on maps**. *Ergonomics*, 20, 671-682.

\_\_\_\_\_. (1979). **Why is lower case better? Some data from a search task**. *Applied Ergonomics*, 10, 211-214.

PINHEIRO, Maria Cristina de Souza. **Tipografia Inclusiva e Legibilidade**. Revista Convergências. Disponível em: <<http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigo/122>>. Acesso em: 20 mai.2014.

\_\_\_\_\_. **Listas de Artigos**. Revista Convergências. Disponível em: <[http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigos\\_tema/Design\\_Grafico](http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigos_tema/Design_Grafico)>. Acesso em: 08 mar.2013.

\_\_\_\_\_. **Comunicação Visual e Design Inclusivo** – Cor, Legibilidade e Visão Envelhecida. V CIPED. Bauru-SP. out. 2009.

PORATHE T. User-Centered Map Design. **UPA 2007: Patterns - Blueprints for Usability 2007**. Disponível em: <<http://www.upassoc.org/conference/2007overview.html>>. Acesso em: 25 jun.2014.

QUEIROZ, D. R. E. A semiologia e a cartografia temática. **Boletim de Cartografia**, Maringá, 18: 121-127, 2000.

RAMOS, Cristhiane da Silva. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2005.

RECK, C. M. B.; NOGUEIRA, R. E.; OLIVEIRA, K. N. **Orientações para elaborar um mapa temático turístico**. Coordenadas (Itajaí), Itajaí, v. 1, n.1, p. 09-23, 2005.

RUBIN, Jeffrey. **Handbook of Usability Testing: how to plan, design and conduct effective tests**. 2nd Ed. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, 2008.

RUMJANEK, Letícia Gouveia. **Tipografia para crianças: um estudo de legibilidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2009.

SALVENDY, Gavriel. **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006.

SAMARA, Timothy. **Guia de Tipografia**. Porto Alegre : Book- man, 2011.

SANTON, Neville. **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods**. New York: CRC Press, 2005.

SARJAKOSKI, Tiina L; NIVALA, Annu-Maaria. **Adaptation to Context — A Way to Improve the Usability of Mobile Maps**. Mapbased Mobile Services Theories Methods and Implementations, 107-123, 2005.

SENA, M. F. A.; GONZÁLEZ, J. G. T.; ÁVILA, M.A. **Turismo da terceira idade: análises e perspectivas**. Caderno virtual de turismo. v. 7.1. 2007.

SCHIEBER, F. **Recent Developments in Vision, Aging and Driving: 1988-1994. Technical Report**. Heimstra Human Factors Laboratories. Department of Psychology. University of South Dakota. 1994. Disponível em <<http://www.usd.edu/~schieber/pdf/umtri.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

SCHIEBER, F. et al. **Contrast sensitivity and the visual problems of older drivers** (SAE Technical Paper No. 920613). Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, 1992.

SHEPARD, R. N., METZLER, J. **Mental rotation of three-dimensional objects**. Science, p.171, 701-703, 1971.

SPIRDUSO, Waneen Wyrick. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

STOLFI, Ariane. **A investigação da legibilidade**. 2002. Disponível em: <<http://www.finetanks.com/referencia/investigacao.php>> Acessado em: 20 mai. 2013.

SURFACE Inclusive Design Research Centre. **Is part of the Research Institute for the Built and Human Environment**. University of Salford. Disponível em: <<http://www.surface.salford.ac.uk/>>. Acesso em: 01 mai.2007.

TAYLOR, R. M.; HOPKIN, V. D. **Ergonomic principles and map**. Applied Ergonomics, 6, 4. 196-204, 1975.

THE BRITISH CARTOGRAPHY SOCIETY. Disponível em: <<http://www.cartography.org.uk>>. Acesso em: 14 set. 2012.

TINKER, Miles A. **Legibility of Print**. Iowa University , 1969.

\_\_\_\_\_. **Influence of type form on speed of reading**. Journal of Applied Psychology, 13(6), 205–219.

TYNER, Judith. **Principles of Map Design**. The Guilford Press, 2010.

TULLIS, Tom; ALBERT, Bill. **Measuring the user experience**: collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Boston, MA: Morgan Kaufmann, 2008.

VIEIRA, Rosâne Maria da Silva. **Um Estudo sobre o Design de Livros para a Terceira Idade**. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

WEALE, R. A. **The aging eye**. London: Lewis, 1963.

## GLOSSÁRIO

**Tipo:** Objeto físico, um bloco de metal que tem na face superior, em relevo e invertido, a imagem de uma letra ou signo para impressão no sistema tipográfico (BAINES, 2005). Embora, historicamente o tipo esteja relacionado ao processo de impressão através da gravação de letras em blocos metálicos (tipo móvel), a palavra “tipo” é comumente utilizada como sinônimo de “fonte”.

**Fonte:** Conjunto de letras com características comuns. Conjunto ou sortimento completo de letras, signos e brancos tipográficos de uma classe de tipos determinados em um tamanho ou estilo concretos (BAINES, 2005). “É o jogo completo de caracteres de qualquer tipo – letras, algarismos, sinais – fornecidos ao usuário de forma que possa compor livremente qualquer texto naquele tipo.” (PEREIRA, 2004).

**Família tipográfica/ família de tipos:** Conjunto de letras que possuem as mesmas características fundamentais de estrutura. A totalidade de um conjunto completo de caracteres, incluindo letras maiúsculas, minúsculas, números, pontuação e sinais, e que se distingue de outros conjuntos devido a características específicas de forma é chamada de face, tipo ou fonte. “Um grupo de tipos, desenhados da mesma maneira, mas com variações de peso ou estilo, é chamado família de tipos.” (SAMARA, 2011, p. 19).

**Itálico:** “Diz-se todo caractere tipográfico inclinado a direita. Em um grande numero de fontes tipográficas, no entanto, não se trata simplesmente de uma inclinação do desenho redondo, mas sim de desenhos e proporções traçados especificamente para este fim.” (ADG, 2000).

**Caractere:** Unidade mínima que compõe a palavra escrita em termos visuais. Um signo de qualquer sistema de escrita, e, de forma mais precisa, um certo estilo ou forma particular de escrita a mão ou impressa. Desde o final do século XIX, o termo se aplica a um conjunto de estilos afins, letra cursiva, redonda, negrito, versalete, etc. (BAINES, 2005).

**Letra:** Equivalente ao caractere, mas abrangendo a questão ortográfica.

**Peso:** É a “largura” do traço do caractere, cada família completa traz variações do peso como (do mais espesso ao mais fino): *extra-bold*, *bold*, regular, *light* e *extra-light*, por exemplo. O peso relaciona-se a espessura dos traços em um mesmo corpo de um tipo de uma mesma família (NIEMAYER, 2003).

**Corpo:** “O tamanho do tipo é medido por sua altura, denominada corpo, que é na verdade, a distância entre as faces anterior e posterior do antigo tipo de metal, incluindo os espaços acima e abaixo do caracter.” (PEREIRA, 2004).

**Altura de x:** A distância entre a linha de base e a linha versal de um alfabeto, que é a altura aproximada das letras maiúsculas sem extensores (BRINGHUST, 1946).

**Caixa ou forma:** A classificação quanto a forma está relacionada as versões em caixa alta e caixa baixa de uma fonte, também conhecidas como minúsculas e maiúsculas. A denominação caixa alta e baixa faz referência à época dos tipos móveis que eram estocados em caixas, os tipos maiúsculos ficavam, por padrão, na parte superior da caixa, e os minúsculos na parte de baixo. De forma prática as letras configuradas em caixa alta e baixa diferem pela área que ocupam em relação à altura de x, sendo que o corpo da letra em caixa alta ocupa alcança a linha ascendente, e desta forma, tem um tamanho absoluto maior que caixa baixa da mesma família.

**Versal:** “Tipo reproduzindo uma letra maiúscula.” (ADG, 2000, p.107).

**Versalete:** “Versão tipográfica na qual as letras de caixa baixa são representadas pelo mesmo desenho das letras de caixa alta, variando apenas em altura – as letras em versalete tem altura menor do que as de caixa alta” (ADG, 2000, p.107).

**Estilo:** Este é um termo bastante abrangente, e embora existam diversas classificações quanto ao estilo, de forma geral categorizam-se as famílias em dois tipos: fontes com serifa e fontes sem serifa. Como exemplo pode-se citar duas das famílias tipográficas mais conhecidas: Arial (sem serifa) e Times New Roman (com serifa).

**Serifa:** “Traço adicionado ao início ou fim dos traços principais de uma letra.” (BRINGHUST, 1946, p.363).



## APÊNDICE B – Mapa B: Teste piloto





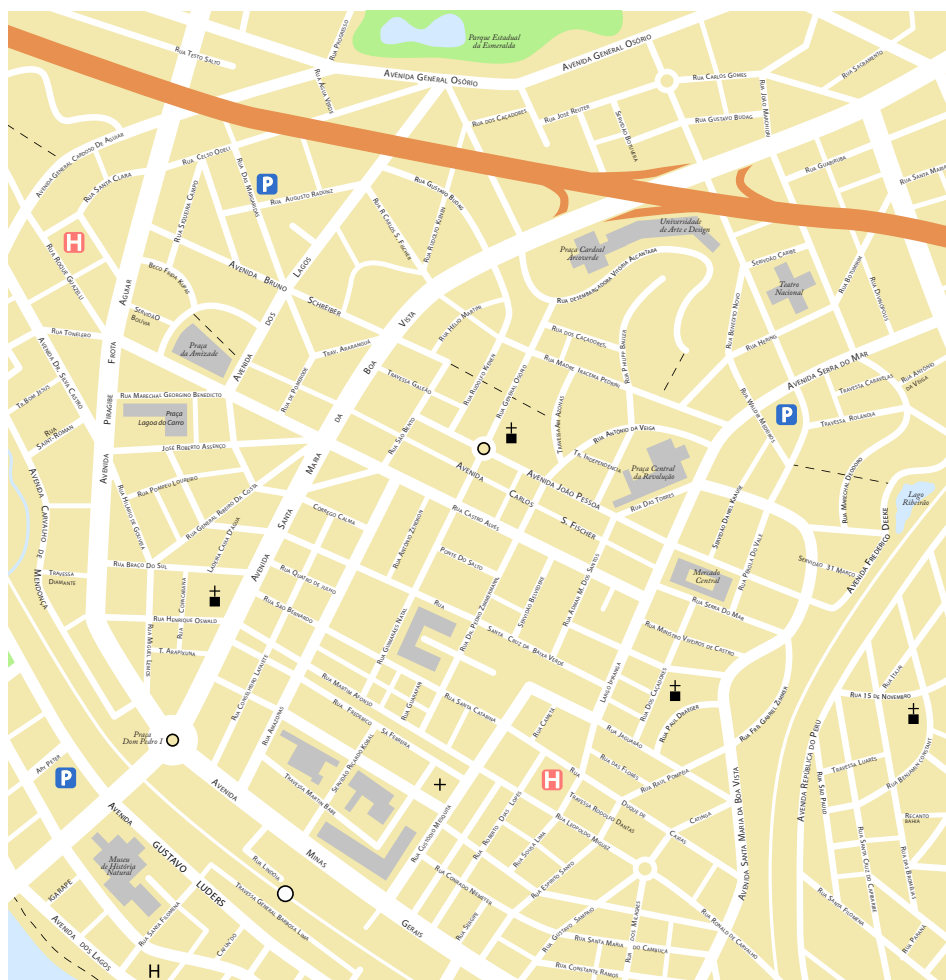
APÊNDICE C – Mapa C: Teste piloto







# APÊNDICE F – Mapa C: Final



## APÊNDICE G – Questionário Inicial



### QUESTIONÁRIO INICIAL

NOME:

IDADE:

GRAU DE ESCOLARIDADE:

- ☐ Primeiro grau completo
- ☐ Segundo grau completo
- ☐ Terceiro grau completo

1. Tem o hábito de utilizar mapas impressos ao viajar para turismo?

2. Tem dificuldade em ler textos com letra pequena (ex: bulas de remédio, manuais de produtos, mapas...) ?

3. Possui alguma doença da visão (catarata, glaucoma, etc.) ?

4. Utiliza lentes de contato ou óculos para correção de alguma disfunção (ex: presbiopia, miopia)? Se sim, qual o grau e quando foi a última correção/atualização da lente?

## APÊNDICE H – Ficha Individual de Avaliação

**FICHA INDIVIDUAL DE AVALIAÇÃO**

PARTICIPANTE Nº:

SEQUÊNCIA ADOTADA:

☐ 1. A,B,C☐ 2. C,A,B☐ 3. B,C,A

DESEMPENHO (TEMPO E TAXA DE SUCESSO):

MAPA A

MAPA B

MAPA C

OBSERVAÇÕES:

--

## APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada TIPOGRAFIA EM MAPAS: RECOMENDAÇÕES PARA SELEÇÃO DE FONTES LEGÍVEIS A PARTIR DA PERSPECTIVA DO USUÁRIO ENTRE 60 – 65 ANOS IDADE, que fará uma avaliação de usabilidade de mapas impressos, tendo como objetivo elaborar recomendações para escolha da tipografia adequada a utilização em mapas impressos do tipo guia de turismo que atendam às perspectivas do usuário com idade entre 60 e 65 anos. Serão previamente marcados a data e horário para o teste, que consistirá em uma breve entrevista seguida da avaliação da tarefa de busca de determinado nome em três modelos de mapa impresso. Estas medidas serão realizadas na sua residência ou nas instalações do Centro de Correção Visual Optométrico (Pato Branco) ou no Laboratório de Pesquisas Ergonômicas (situado no Centro de Artes da UDESC – Florianópolis).

Os riscos destes procedimentos serão mínimos, por envolver a execução de uma tarefa de busca e identificação de nomes em um mapa. O(a) senhor(a) poderá se retirar do teste a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento. A sua identidade será preservada pois cada indivíduo será identificado por um número. Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão a contribuição para elaboração de projetos gráficos mais inclusivos do ponto de vista da legibilidade, bem como contribuir para o desenvolvimento da pesquisa científica no campo do Design no Brasil.

O pesquisador compromete-se em auxiliar no deslocamento da sua residência até o local da pesquisa antes e depois do teste.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Agradecemos a sua participação.

ANNE CRISTYNE PEREIRA

Mestranda em Design pela UDESC – Área de Concentração: Ergonomia e Fatores Humanos, linha de pesquisa: Interfaces e Interações Comunicacionais. (48) 9948-6820

Rua Jade Magalhães, 04 - apto 101. Centro – Florianópolis, SC.

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Fone: (48) 3321-8195 Florianópolis - SC 88035-001

#### TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso: \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_