

AMANDA FORTES DALLA VALLE MAJÓ DA MAIA  
Universidade Federal do Paraná  
Programa de Pós-Graduação em Design  
Curitiba / 2013

# **Representação Gráfica de Mapas para Daltônicos:**

Um Estudo de Caso dos  
Mapas da Rede Integrada de  
Transporte de Curitiba

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de mestre em Design, na área de concentração Design Gráfico e de Produto.

**Linha de pesquisa:** Sistemas de Informação  
**Orientadora:** Carla Galvão Spinillo

I like design to be semantically correct, syntactically consistent, and pragmatically understandable. I like it to be visually powerful, intellectually elegant, and above all timeless.

**(Massimo Vignelli)**

## APRESENTAÇÃO

A principal motivação desta pesquisa refere-se ao fato de que eu sempre gostei de abraçar uma causa, defender meus ideais e tentar melhorar alguma coisa. Foi assim no meu Trabalho de Conclusão de Curso, no qual defendi com unhas e dentes que Porto Alegre necessitava de um sistema de informação eficiente em seu Transporte Público. Cheguei a criar uma proposta e apresentar a prefeitura, mas me frustrei quando soube que os investimentos do governo pra copa passavam longe da busca pela melhoria da qualidade de vida das pessoas. O foco deles sempre foi melhorar o trânsito, carros, viadutos, alongamento de vias e etc. Com isso, fiquei pra trás. Mas meu gosto pelo assunto nunca mudou e a vontade de seguir estudando me levou até o mestrado. Passei no processo seletivo com um pré-projeto que lembrava muito o TCC, porém, com um foco diferente: Curitiba. Eu sabia, mesmo antes de conhecê-la, que a cidade era famosa por seus biarticulados e seu sistema adequado de informação aos usuários.

Nisso, me frustrei novamente vendo que o meu mais novo objeto de estudo já havia passado por uma peneira imensa de pesquisas. Após ter entrado, não queria abrir mão do assunto, mas me vi numa rua sem saída. Até que um dia, conversando com um amigo que me explicava como funcionava o metrô de Moscou, a inspiração surge. Meu amigo comentou que sua maior dificuldade foi justamente por causa das cores. Por ser daltônico ele apresentava extrema dificuldade de se localizar nos códigos da rede russa. E vejamos, se uma pessoa com visão considerada normal já se perderia numa massa de informação de cores como é a do metrô russo, imagine uma pessoa daltônica? Foi aí que percebi que podia encontrar uma lacuna na bibliografia (e confesso, torci muito para que fosse algo não pesquisado ainda, inédito), e, finalmente encontrei. Tá, mas como cheguei até os mapas? Simples. Eu amo mapas. Minha paixão por viajar, por explorar e por levar junto comigo um pedacinho de cada cidade, fez com que eu iniciasse uma pequena coleção.

Portanto, a carência de pesquisas voltadas ao design inclusivo e centradas no usuário daltônico foi algo difícil de descobrir, mas ao longo de pesquisas fui percebendo que a escassez de estudos era latente e que eu poderia entrar com um projeto de pesquisa inovador. Após encontrar mapas digitais para daltônicos e o sistema de identificação monocromático de Miguel Neiva, fiquei mais motivada a estudar. São poucas as pessoas que se preocupam com essa deficiência que não apresenta sintomas perceptíveis as pessoas. Não existem ONG's, não existem médicos especialistas, apenas alguns poucos pesquisadores que se aprofundaram no estudo, e a maioria deles, oftalmologistas, neurologistas ou psicólogos, o que significa que, no âmbito do design, este viés foi pouco explorado... por enquanto!

Resumindo, minha dissertação parte de uma adoração pessoal, e meus estudos fazem com que eu me apaixone cada dia mais pelo que venho aprendendo.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que me apoiaram nessa fase da vida, na qual, eu diria ter sido bem intensa e difícil. Uma fase de transformações, de decisões, de modificações e de crescimento. Sou eternamente grata por tudo que fizeram por mim e por todos os mínimos gestos feitos.

Ao meu **pai** que, além de todo amor incondicional, disponibilizou toda a verba *incondicional* também para que eu me mantivesse em Curitiba pelo tempo necessário para cursar o mestrado. A minha **mãe**, por ter sido um exemplo de pessoa batalhadora, que luta pelos sonhos e que não deixa oportunidades passar. Por me inspirar a tentar ser sempre melhor. Ao **amigo** Ricardo, pelas dicas desde o início, com o pré-projeto, até as últimas correções da dissertação. Pela amizade e carinho. Ao mais que **amigo** Aloisio que teve extrema paciência com os meus surtos diários e sempre me deu muito amor, carinho e apoio para enfrentar os desafios que surgiram, mesmo que parecesse difícil ou impossível de vencê-los. Aos **amigos** que estiveram presentes mesmo em pensamento, me apoiando sempre! Aos **participantes** da coleta de dados (daltônicos e não daltônicos) pelas valiosas respostas durante as entrevistas. Aos **colegas de mestrado** que me fizeram companhia na sala de estudos e acompanharam meu crescimento ao longo do curso. Vocês foram parceiros para tudo: desde a leitura da dissertação, até viagens e *happy hours*. A minha **orientadora** Carla por guiar os meus passos dentro do mestrado. Somente assim pude alcançar resultados satisfatórios e me tornar uma pesquisadora mais competente. A **CAPES** por oferecer a bolsa de estudos. E a todos que, de alguma forma, fizeram parte e auxiliaram na realização desta dissertação. **Obrigada!**



## RESUMO

A Rede Integrada de Transporte de Curitiba é conhecida mundialmente por ser exemplo de mobilidade urbana e acessibilidade no âmbito do transporte público. Constituída por 395 linhas, subdivididas em 13 tipos de serviços ofertados, a tipologia deste sistema baseia-se na **organização das rotas através da cor**, que pode ser encontrada na frota, nos painéis e também nos mapas. Todavia, a adequação deste sistema de informação para usuários com dificuldades na percepção de cores ainda carece de pesquisas. Considerando esta questão, a presente dissertação é um **Estudo de Caso** dos mapas do Universo RIT (Rede Integrada de Transporte) em Curitiba, enfocando **as percepções das representações cromáticas dos mapas por daltônicos**. Para isto foram realizados: (a) um **estudo analítico** de dois objetos: mapa RIT de Terminal e Diagrama de Estação-Tubo, baseado em critérios de análise gráfica com foco em cor, definidos por Engelhardt (2002) e Bertin (1983); seguido de (b) **entrevistas** semi estruturadas com participantes daltônicos e também com não daltônicos para entender as diferenças na percepção das representações gráficas e cromáticas dos mapas. Em geral os **resultados da análise gráfica mostram** que são diversos os aspectos visuais que devem ser modificados para atender pessoas com daltonismo. Um exemplo disso é o uso equivocado da combinação vermelho e verde para identificar os dois principais serviços do sistema. Já as **entrevistas indicam** que os participantes daltônicos apresentam maior dificuldade de compreensão destas representações do que os não daltônicos, devido à representação cromática e o excesso de informação nos impressos. Outro fator determinante para o uso dos mapas identificado é a **familiaridade**: Os participantes daltônicos não familiarizados com o sistema RIT apresentaram maiores dificuldades para concluir as atividades do que os não daltônicos familiarizados. A **comparação das respostas** entre os entrevistados indica que a representação das cores, principalmente no mapa de terminal, deve ser repensada para melhor atender a ambos os públicos. Isto se deve ao fato de que os aspectos cromáticos não prejudicaram apenas a percepção daltônica dos mapas, mas também a visualização por parte de não daltônicos. **Conclui-se** então que ambos os grupos de participantes apresentam mais dificuldades ao utilizar o Mapa de Terminal do que o Diagrama, pois o primeiro apresenta uma configuração mais complexa e com maior número de elementos do que a segunda representação. Com base nos resultados e na literatura estudada, as **sugestões para melhoria** dos impressos envolveram questões referentes à exploração de melhores contrastes entre as cores e o uso de diferentes estratégias que retiram a importância da cor na transmissão das mensagens.

Palavras-chave: Daltonismo. Representação gráfica de mapas. Transporte Público de Curitiba.

## ABSTRACT

*The Transport Integrated Network of Curitiba is worldwide known for being an example of urban mobility and accessibility within the public transport. Consisting of 395 lines, divided into 13 types of services, the typology of this system is based on the **organization of routes through color**, which can be found in the buses, and also in panels on maps. However, the suitability of the information system for users with difficulty in color perception still shows lack of research. Considering this issue, this paper is a **Case Study** of the maps of the RIT Universe (Transport Integrated Network) in Curitiba, focusing on the **perceptions of chromatic representations of maps by colorblind**. To this were performed: (a) an **analytical study** of two objects: RIT Terminal Map and route diagram, based on criteria of graphical analysis focusing on color, defined by Engelhardt (2002) and Bertin (1983); followed by (b) semi-structured **interviews** with participants not colorblind and also colorblind to understand the differences in the perception of chromatic graphs and maps. In general **the results of graphic analysis** shows that there are several visual aspects that must be modified to enfold people with color blindness. An example is the use of red and green combination to identify the two major system services. However, **the interviews indicate** that colorblind people have more difficulty understanding these maps than non-colorblind, because of chromatic representation and the information excess on print. Another factor for the use of maps identified is **familiarity**: Participants colorblind unfamiliar with the system RIT have more difficulties in achieving the goals proposed in the interview than the familiar participants. The **comparison of responses** among respondents indicate that the representation of color, especially on the RIT Terminal Map, should be rethought to better serve both audiences. This is due to the fact that the chromatic aspects not only injure the perception of maps by colorblind people, but also viewing by non-colorblind. **It was concluded** that both groups of participants have more difficulties when using the RIT Terminal Map than Diagram, because the first one has more complex configuration and more elements than the second one. Based on the results and the literature studied, **suggestions for improvement** of the printed issues were pointed and involved issue relating to the exploration of the best contrasts between the colors and the use of different strategies that remove the importance of color in the transmission of messages.*

*Keywords: Colorblindness. Graphic representation of maps. Curitiba's Public Transport.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Mapas de Curitiba considerados fora do Universo RIT .....	03
Figura 1.2: Representações do Universo RIT - objetos de estudo para esta pesquisa .....	04
Figura 1.3: Eixo de pesquisa – identificação de lacunas .....	06
Figura 1.4: Visão Geral do Método .....	07
Figura 2.1: Espectro de luz visível .....	12
Figura 2.2: Aparelho Ótico Humano .....	13
Figura 2.3: Intensidade de estímulos por tipo de células cones .....	14
Figura 2.4: Diferença entre discromatopsia congênita e adquirida .....	15
Figura 2.5: Representação do cromossomo X em ambos os gêneros .....	16
Figura 2.6: Incidência de discromatopsia hereditária (homem X mulher) .....	17
Figura 2.7: Tipos de Discromatopsia .....	18
Figura 2.8: Resumo dos tipos de Discromatopsia .....	20
Figura 2.9: Classificação e incidência do daltonismo .....	20
Figura 2.10: Visualização daltônica de Semáforos .....	21
Figura 2.11: Teste de Ishihara .....	21
Figura 2.12: Quadro de características dos testes de visão de cores .....	22
Figura 2.13: ColorAdd, códigos monocromáticos para daltônicos .....	23
Figura 2.14: Faixa reflexiva em semáforos em São Paulo .....	24
Figura 3.1: Mapas .....	26
Figura 3.2: You Are Here maps .....	29
Figura 3.3: Mapa de rotas esquemático do metrô de Londres .....	30
Figura 3.4: Mapas de rotas do metrô de Nova York .....	30
Figura 3.5: Exemplos de adaptação de mapa de rotas em transporte público .....	31
Figura 3.6: Modos de transporte X elementos de design em mapas .....	32
Figura 3.7: Linguagem visual e suas formas de simbolização .....	34
Figura 3.8: Variáveis Visuais de Bertin .....	35
Figura 3.9: Relação objeto-objeto .....	37
Figura 3.10: Relação objeto-espaço .....	37
Figura 3.11: Síntese das relações gráficas de Engelhardt .....	37
Figura 3.12: Modo Pontual: Símbolos pictóricos, geométricos e alfanuméricos .....	39
Figura 3.13: Modo Linear: diferenciação da forma .....	39
Figura 3.14: Modo Zonal: Tipos de texturas – lineares X pontuais .....	39
Figura 3.15: Síntese aditiva e subtrativa .....	42
Figura 3.16: Legibilidade e contraste das cores .....	43
Figura 3.17: Repetição de formas e cores para criar uma identidade .....	43
Figura 3.18: Exemplo da função identificação através da cor .....	45
Figura 3.19: Exemplo da função setorização através da cor .....	45
Figura 3.20: Exemplo da função hierarquização através da cor em estação de trem na Alemanha .....	46
Figura 3.21: Mapa turístico de Dublin, um exemplo negativo da aplicação de cores .....	47
Figura 3.22: Representações das cores em mapas .....	48
Figura 3.23: Exemplo de uso de cores em mapas para daltônicos .....	48
Figura 3.24: Representação de pontos para daltônicos .....	49
Figura 3.25: Representação de linhas para daltônicos .....	49
Figura 3.26: Espessura da linha da letra X Variações de uma mesma família tipográfica .....	51

Figura 3.27: Diferentes fontes, mesmos tamanhos em pontos, diferentes alturas e larguras .....	51
Figura 3.28: Identificação das ascendentes e descendentes de uma letra .....	51
Figura 3.29: Texto claro em fundo escuro / texto escuro em fundo claro .....	51
Figura 3.30: Mapas táteis produzidos pelo Labtate .....	53
Figura 3.31: Adaptação de códigos monocromáticos para linhas de transporte público .....	53
Figura 3.32: Interface do sistema ColorBrewer .....	54
Figura 3.33: Interface do sistema ColorOracle .....	55
Figura 4.1: Informação no transporte público .....	57
Figura 4.2: Elementos de uma jornada em transporte público .....	58
Figura 4.3: Estrutura básica dos tipos de vias .....	60
Figura 4.4: Estrutura atual da RIT Curitiba .....	61
Figura 4.5: Composição do sistema de transporte de Curitiba .....	62
Figura 4.6: Características da informação das linhas .....	63
Figura 4.7: Composição da frota principal da RIT .....	65
Figura 4.8: Estrutura dos Terminais de Integração .....	66
Figura 4.9: Informação nos Terminais de Integração .....	67
Figura 4.10: Informação em Estação-tubo .....	68
Figura 4.11: Informação em Ponto de Parada .....	68
Figura 4.12: Mapa RIT-URBS Terminal .....	70
Figura 4.13: Diagrama de Estação-tubo .....	71
Figura 5.1: Resumo dos Métodos da Pesquisa .....	72
Figura 5.2: Amostra de Análise Documental – mapa do Terminal Cabral .....	74
Figura 5.3: Amostra de Análise Documental – mapas de rotas do Centro Cívico .....	74
Figura 5.4: Construção do Instrumento de análise – Variáveis de Bertin (1983) .....	75
Figura 5.5: Construção do Instrumento de análise – Objetos Gráficos de Engelhardt (2002) .....	75
Figura 5.6: Instrumento de Análise Gráfica, baseado em Bertin (1983) e Engelhardt (2002) .....	76
Figura 5.7: Roteiro de Coleta teste-piloto e Roteiro de Coleta Final .....	79
Figura 5.8: Justificativa de cada questão do formulário através dos objetivos da pesquisa .....	80
Figura 6.1: Mapa e instrumento do estudo piloto .....	86
Figura 6.2: Roteiro de Entrevista inicial – estudo piloto .....	86
Figura 6.3: Detalhe mapa RIT – Linha Expressa e ônibus .....	88
Figura 6.4: Detalhe mapa RIT – Linha Interbairros e ônibus .....	88
Figura 6.5: As cores no mapa RIT URBS .....	89
Figura 7.1: Síntese da Análise Gráfica do Mapa de Terminal (mapa 01) .....	94
Figura 7.2: Síntese da Análise Gráfica do Diagrama .....	94
Figura 7.3: Formas dos pontos circulares com e sem linha / mapa de terminal .....	94
Figura 7.4: Formas dos pontos circulares com e sem linha / diagrama .....	95
Figura 7.5: Comparativo dos tamanhos de pontos (mapa 01 X mapa 02) .....	95
Figura 7.6: Tipos e tamanhos de linhas presentes no mapa de terminal .....	96
Figura 7.7: Formas, espessuras e ângulos das linhas do diagrama + linha formando a seta .....	97
Figura 7.8: Cores das linhas do diagrama e similaridade das cores entre Linha e Ponto .....	98
Figura 7.9: Comparativo dos tamanhos de linhas (mapa 01 X mapa 02) .....	98
Figura 7.10: Área e orientação dos mapas .....	99
Figura 7.11: Cor e interação fundo/linha da área do mapa de terminal.....	99
Figura 7.12: Tamanho e orientação dos textos do mapa de terminal .....	100
Figura 7.13: Comparativo dos tamanhos de textos (mapa 01 X mapa 02) .....	101
Figura 7.14: Forma, configuração e tamanho dos textos no diagrama .....	101
Figura 7.15: Tamanho e orientação dos textos do mapa de terminal .....	101
Figura 8.1: Participantes durante a coleta de dados .....	108
Figura 8.2: Linha direta marrom X linha interbairros verde .....	109
Figura 8.3: Linha mais espessa (expressa) X linha menos espessa (alimentadora) .....	110
Figura 8.4: Região Central do Mapa confusa .....	111
Figura 8.5: Mapas para acompanhamento dos deslocamentos realizados pelos participantes .....	112

Figura 8.6: Distorção da cor: linha amarela em diferentes momentos no mapa .....	113
Figura 8.7: Linhas diretas – excesso de cores na representação .....	113
Figura 8.8: Elementos para análise do mapa de rotas .....	114
Figura 8.9: Reprodução das legendas no mapa e Repetição de Cores na Legenda .....	117
Figura 8.9: Sobreposições das linhas: onde os trajetos se perdem .....	117
Figura 9.1: Representação dos pontos de estações e terminais (mapa 01 X mapa 02) .....	123
Figura 9.2: Sobreposições das linhas que dificultam prosseguir na mesma rota .....	125
Figura 9.3: Cores das linhas presentes no mapa 02 e tons de verde similares .....	126
Figura 9.4: Cores similares - falta de contraste (vermelho X rosa, verde X azul e azul X azul) .....	126
Figura 9.5: Exemplo de tamanhos similares para designar informações diferentes .....	129
Figura 9.6: Tamanhos diferentes de texto no mapa 02 .....	129
Figura 9.7: Posicionamento das legendas de linhas em relação ao trajeto .....	130
Figura 9.8: Reflexos dos displays onde se encontram os mapas de terminal .....	132
Figura 9.9: Representação completa das legendas do mapa 01 .....	132
Figura 9.10: Representação das conexões (mapa 01 X mapa 02) .....	133
Figura 10.1: Uso de linhas tracejadas em cores que possam ser confundidas ou não identificadas (antes X depois) .....	144
Figura 10.2: Estratégia de pontos para terminais e estações – exemplo mapa 01 (antes X depois) .....	144
Figura 10.3: Aplicação em fundo branco – exemplo mapa de rotas.....	144
Figura 10.4: Diferenciação de pontos por tamanho – exemplo mapa 02 (antes X depois) .....	145
Figura 10.5: Adaptação de legendas referente à simbologia do sistema no mapa de rotas (antes X depois) .....	145
Figura 10.6: Sugestão para representação de linhas expressas – exemplo mapa de terminal .....	147
Figura 10.7: Adaptação de setas – exemplo mapa de rotas (antes X depois) .....	148

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Síntese da abordagem da pesquisa .....	10
Quadro 3.1: Tamanho X distância de visualização para visualização de objetos gráficos .....	40
Quadro 4.1: Síntese da informação em transporte de Curitiba desta dissertação .....	69
Quadro 5.1: Controle dos Entrevistados .....	78
Quadro 5.2: Quadro-síntese dos passos do Estudo de Caso .....	84
Quadro 6.1: Resumo das perguntas de atividade, baseado nos dados coletados .....	90
Quadro 6.2: Síntese das facilidades e dificuldades encontradas pelos participantes e sugestões .....	91
Quadro 7.1: Comparativo entre os elementos gráficos dos mapas RIT .....	103
Quadro 8.1: Identificação das cores dos trajetos no mapa 01 .....	110
Quadro 8.2: Síntese da identificação de elementos do mapa 02 (DT X ND – F X NF) .....	115
Quadro 8.3: Síntese das dificuldades encontradas nos mapas RIT (DT X ND) .....	116
Quadro 8.4: Síntese das facilidades encontradas nos mapas RIT (DT X ND) .....	118
Quadro 8.5: Sugestões de Melhorias para os mapas RIT (DT X ND) .....	118
Quadro 9.1: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação Pontual .....	124
Quadro 9.2: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação em Linha .....	127
Quadro 9.3: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação em Área .....	128
Quadro 9.4: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação Textual .....	131
Quadro 9.5: Relação das facilidades e dificuldades encontradas com a literatura (mapa 01 X mapa 02) .....	133
Quadro 9.6: Sugestões para tornar os mapas apropriados para daltônicos (mapa 01 X mapa 02) .....	135

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	01
1.1 Problema de Pesquisa	02
1.2 Objetivos do Estudo	02
1.3 Hipótese Adotada	02
1.4 Objetos do Estudo	03
1.5 Justificativa e Relevância para o Design da Informação	04
1.6 Visão Geral do Método	07
1.7 Estrutura da Dissertação e Síntese da Pesquisa	08
2. O PROCESSO VISUAL DA COR E O DALTONISMO .....	11
2.1 Conceitos Físicos da Cor	11
2.2 Aparelho Ótico Humano e Processo Visual	12
2.3 Deficiência de Visualização de Cores: O Daltonismo	15
2.3.1 Conceito e história do Daltonismo	16
2.3.2 Tipos de Discromatopsias	17
2.3.3 Métodos de Identificação da deficiência e possíveis soluções	20
2.4 Síntese do Capítulo	24
3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA INFORMAÇÃO EM MAPAS NO TRANSPORTE PÚBLICO .....	25
3.1 Conceito e Características dos mapas	25
3.1.1 Tipos de Mapas	28
3.2 Orientação através de mapas no Transporte Público	29
3.3 Representação Visual da Informação em Mapas e Bases Semiológicas	33
3.3.1 Abordagem de Bertin (1983)	34
3.3.2 Abordagem de Engelhardt (2002)	36
3.4 Elementos de Representação Gráfica	38
3.4.1 Aspectos Gráficos da Cor	41
3.4.2 Cor em Sistemas de Informação	44
3.4.3 Cor em Mapas	46
3.4.4 Texto em mapas	50
3.4.5 Representação Gráfica de mapas para Deficientes Visuais	52
3.5 Síntese do Capítulo	55
4. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO TRANSPORTE PÚBLICO DE CURITIBA .....	56
4.1 Sistema de Transporte Público e a Informação	56
4.2 Curitiba, o exemplo de Mobilidade Urbana	59
4.3 Estrutura atual do Sistema de Transporte de Curitiba e a Informação	61
4.3.1 Linhas do Transporte	61
4.3.2 História da Cor X Tipos de Linhas	63
4.3.3 Terminais de Integração	66
4.3.4 Pontos de Embarque e Desembarque	67
4.4 Sistemas de Informação em Mapas do Universo RIT-URBS	69
4.4.1 Descrição do Mapa RIT-URBS de Terminal	70
4.4.2 Descrição do Mapas de Rotas de Estação-Tubo	70
4.5 Síntese do Capítulo	71
5. DETALHAMENTO DO MÉTODO .....	72
5.1 Caracterização da Pesquisa / Natureza Científica	72
5.2 Estudo de Caso	73
5.3 Estudo Analítico (Análise Gráfica dos Mapas RIT)	73
5.3.1 Objetivos do Estudo Analítico	73

5.3.2	<i>Material</i>	73
5.3.3	<i>Procedimentos da Pesquisa Documental e Análise dos Resultados</i>	76
5.4	Entrevistas (Daltônicos e Não Daltônicos)	76
5.4.1	<i>Objetivos da Consulta aos Usuários</i>	76
5.4.2	<i>Participantes</i>	77
5.4.3	<i>Material</i>	78
5.4.4	<i>Ambiente</i>	81
5.4.5	<i>Procedimento das Entrevistas</i>	81
5.4.6	<i>Análise dos Resultados</i>	82
5.5	Discussão geral dos Estudos	83
5.6	Síntese do Capítulo	83
6.	ESTUDO PILOTO: PROCEDIMENTOS, RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES .....	85
6.1	Resultados do Estudo Piloto	85
6.2	Ajustes do Estudo Piloto	91
6.3	Síntese do Capítulo	92
7.	RESULTADOS DA ANÁLISE GRÁFICA: ESTUDO DOS ELEMENTOS DE COMPOSIÇÃO VISUAL DOS MAPAS RIT .....	93
7.1	Análise Gráfica: Panorama Geral	93
7.2	Sobre o Modo de Implantação Pontual	94
7.3	Sobre o Modo de Implantação em Linha	96
7.4	Sobre o Modo de Implantação em Área	98
7.5	Sobre o Modo de Implantação Textual	100
7.6	Comparativo entre os Elementos Gráficos dos Mapas	102
7.7	Conclusões da Análise Gráfica	104
7.8	Síntese do Capítulo	106
8.	RESULTADOS DAS ENTREVISTAS: A VISÃO DE DALTÔNICOS E NÃO DALTÔNICOS DIANTE DAS REPRESENTAÇÕES DOS MAPAS RIT .....	107
8.1	Sobre o Perfil dos Participantes	107
8.2	Sobre o uso de mapas pelos participantes	108
8.3	Sobre as atividades realizadas com os mapas	109
8.4	Sobre as dificuldades e facilidades encontradas pelos participantes	116
8.5	Sobre as melhorias apontadas pelos participantes	118
8.6	Conclusões das Entrevistas	119
8.7	Síntese do Capítulo	121
9.	DISCUSSÃO GERAL: A REPRESENTAÇÃO DA COR NOS MAPAS RIT E A VISUALIZAÇÃO POR DALTÔNICOS .....	122
9.1	Discussões Gerais Acerca do Daltonismo e da Representação das Cores	122
9.2	Análise Gráfica X Entrevistas X Literatura	131
9.3	Sobre o Fator Familiaridade	136
9.4	Síntese do Capítulo	138
10.	CONCLUSÕES DO ESTUDO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	139
10.1	Sobre o uso da Cor nas Representações do RIT	139
10.2	Sobre os Objetivos e as Respostas às Perguntas	140
10.3	Sobre a Hipótese Adotada	142
10.4	Recomendações para a Representação dos Mapas RIT	142
10.5	Sobre o Fator Familiaridade com o Sistema RIT	147
10.6	Limitações e Dificuldades	149
10.7	Contribuições da Pesquisa	150
10.8	Pertinências do Estudo e Desdobramentos	150



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	151
APÊNDICES /ANEXOS .....	156
Anexo 01    Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	157
Anexo 02    Roteiro de Entrevista 01 (estudo piloto)	159
Anexo 03    Roteiro de Entrevista Final (pós-piloto)	161
Anexo 04    Tabulação dos Dados (entrevistas)	166

# Capítulo 01.

## INTRODUÇÃO

A visão é responsável por captar cerca de 80% das informações recebidas diariamente, sendo delas 40% referentes à cor. Portanto, é possível perceber o grande impacto que a cor desempenha na vida dos seres humanos (KUPPERS, 1996). Quando esta via apresenta deficiências ou problemas em seu desempenho, os indivíduos recorrem a outros sentidos para assimilar as informações, que podem ser através de estímulos sonoros, olfativos ou táteis (LARAMARA, 2011). Dificuldades de percepção cromática podem vir a afetar atividades diárias e pessoais dos indivíduos, como optar por uma combinação do vestuário, definir uma profissão ou até mesmo deslocar-se em espaços (NEIVA, 2008).

No Brasil não há dados estatísticos oficiais, mas a estimativa é de que, segundo o IBGE (2005), o índice de portadores de deficiências esteja por volta de 14,5 %. Cerca de 10% desta população sofrem de daltonismo, que é uma deficiência visual que se caracteriza pela dificuldade de indentificar certas cores do espectro cromático, sendo a mais comum a confusão entre o vermelho e o verde. É uma deficiência basicamente masculina, podendo ocorrer raramente em mulheres.

O daltonismo apresenta-se como uma anomalia na codificação dos genes responsáveis pela sensibilidade dos pigmentos fotossensores presentes nas células cones da retina. Portanto, o indivíduo com daltonismo apresenta células de pigmentação deficientes ou insuficientes, resultando na percepção alterada da cor e, em alguns casos raros, a incapacidade total de identificação cromática. Neiva (2008) afirma que pessoas com daltonismo, em alguns casos, apresentam dificuldades de sociabilização. Algumas vezes ocorre de confundirem-se na hora de se vestir, ou quando precisam realizar tarefas de identificação de cores, pintar desenhos, editar imagens, entre outras atividades. Em alguns casos o indivíduo não poder seguir uma profissão devido à inabilidade de distinção cromática, como no caso de pilotos, eletricitistas e até mesmo designers.

Existem também casos de pessoas que se tornam daltônicos devido à ingestão de remédios ou acidentes graves que venham a afetar o córtex visual, comprometendo a visão temporária ou permanente de cores. Como exemplo disto, tem-se o relato de Sacks (2006) sobre um paciente pintor que se tornou daltônico aos 65 anos de idade: o Sr. I. Este sofreu um acidente de carro e passou a ver o mundo em tonalidades de cinza. Inicialmente ele não se deu conta e achou que os dias andavam nublados e que certas pinturas haviam se desbotado. Após o choque com a condição de daltônico e as limitações impostas tanto no âmbito profissional como pessoal, o Sr. I aprendeu a conviver com sua inabilidade e voltou a pintar, porém, em preto e branco. A perda de sua visão normal foi irreparável, e como o autor descreve, *“um sentido que se entrelaça em nossa experiência visual e é tão importante para a imaginação e a memória, nosso conhecimento do mundo, nossa cultura e arte”* (SACKS, 2006, p.44). Com o exemplo do Sr. I, ratifica-se a cor como um elemento essencial para as relações humanas, parte integrante do sentido estético, da sensibilidade, da construção do mundo e da contemplação da identidade dos indivíduos.

No que tange a mobilidade urbana, pessoas com daltonismo podem vir a ter dificuldades de locomoção e serem incapazes de se localizar em ambientes, ou até mesmo encontrarem um destino. Isto particularmente diz respeito à percepção dos usuários daltônicos quanto às cores em representações de mapas. Estes são instrumentos que visam auxiliar nos deslocamentos em ambientes e na concepção de rotas. Assim, a falta de preocupação com as diferenciações cromáticas nas representações em mapas pode ocasionar o desuso destes dispositivos ou a desorientação por parte dos usuários daltônicos. Para o desenvolvimento eficaz e inclusivo da representação visual da informação do espaço urbano em mapas, faz-se necessário uma abordagem de design centrada

nestes usuários, promovendo a participação do indivíduo no desenvolvimento de projetos, com intuito de atender a suas necessidades.

Considerando a necessidade de estudos de design da informação voltados aos daltônicos e o uso da cor nas representações visuais de mapas, a presente dissertação visa contribuir neste âmbito. Assim, é apresentado um estudo sobre mapas da Rede Integrada de Transporte de Curitiba (também conhecida como RIT) e sua adequação aos usuários daltônicos. Curitiba foi escolhida por ser referência de qualidade do transporte público no Brasil e por seu sistema de informação ser baseado em códigos cromáticos. Espera-se com os resultados deste estudo auxiliar no desenvolvimento de mapas que possam ser utilizados por todos, incluindo os daltônicos.

### 1.1 Problema de Pesquisa

Para que fosse possível idealizar esta pesquisa, inicialmente foi necessário identificar o problema de estudo, o qual consiste em: **Como os usuários daltônicos percebem o uso da cor nas representações gráficas dos mapas da Rede Integrada de Transporte de Curitiba?** Para tratar desta pergunta, a questão-problema foi desmembrada em outras indagações. Foram elas:

- Como a cor é utilizada como recurso gráfico e informacional nos mapas da RIT Curitiba?
- Como os daltônicos percebem e utilizam as cores nos mapas do transporte de Curitiba?
- Qual a influência da familiaridade com o sistema na utilização dos mapas da RIT Curitiba?
- Como o Design da Informação pode contribuir para a melhoria das representações cromáticas nos mapas da RIT para usuários daltônicos?

Para responder essas perguntas, foram estabelecidos objetivos gerais e específicos que serão descritos a seguir.

### 1.2 Objetivos do Estudo

De maneira a explorar a questão de pesquisa sob os principais pontos a serem trabalhados e delimitar a proposta do estudo, desenvolveu-se uma série de objetivos (geral e específicos).

Pretendeu-se assim, desmembrar o problema definido a fim de auxiliar na busca pela resposta da questão proposta. Portanto, como objetivo geral definiu-se: **Avaliar a percepção da cor nas representações gráficas do mapa da Rede Integrada de Transporte de Curitiba por usuários daltônicos.**

Como objetivos específicos foram definidos:

- **Objetivo 01:** Descrever os elementos gráficos e informacionais que compõem os mapas RIT Curitiba, com ênfase no uso da cor;
- **Objetivo 02:** Verificar a percepção das cores e a utilização dos mapas de localização da RIT de Curitiba por daltônicos;
- **Objetivo 03:** Verificar a importância da familiaridade com o sistema na utilização do mapa com foco no aspecto cromático;
- **Objetivo 04:** Propor sugestões para o Design da Informação de mapas da RIT Curitiba, considerando as limitações na percepção da cor por usuários daltônicos.

### 1.3 Hipótese Adotada

Segundo Rudio (1986), hipótese é uma suposição que se faz na tentativa de explicar um acontecimento desconhecido. De característica provisória e antecipada aos fatos, um dos objetivos da pesquisa deve ser de testar e verificar sua validade. Normalmente, as hipóteses são formuladas a partir de lacunas de outras pesquisas, ou seja, ela participa ativamente como guia do estudo. A

hipótese desta pesquisa foi determinada através da comparação com outros estudos anteriormente descritos, explicitado a seguir.

As representações das linhas nos mapas da RIT de Curitiba são baseadas em códigos cromáticos e os principais serviços do sistema são representados pelas cores vermelho e verde, ambas com maior impacto ao daltonismo por serem cores mais comuns de serem confundidas (MENDONÇA, 2008; NEIVA, 2008). Portanto, se os daltônicos apresentam dificuldade na identificação do espectro cromático e as linhas do transporte de Curitiba são baseadas na diferenciação por cor, logo, a hipótese deste estudo é de que: **Os indivíduos com daltonismo terão dificuldades de percepção das cores em mapas da RIT Curitiba.**

Essa hipótese pode ser considerada irrefutável, porém, ela fez-se necessária para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa e na definição dos objetos de estudo, que serão vistos a seguir.

#### 1.4 Objetos do Estudo

A fim de estabelecer um foco para esta pesquisa, definiu-se como objeto de estudo dois mapas pertencentes a Rede Integrada de Transporte (RIT) da cidade de Curitiba: o RIT URBS Terminal e o diagrama de Estação-Tubo. A razão desta escolha deve-se ao fato de que ambas as representações estão localizadas dentro do Universo RIT (um deles terminais de integração e outro dentro das estações, nas portas de entrada do sistema). Entendendo que neste estudo, compreende-se como Universo RIT, um sistema que tem como base o conceito de integração descrito pelo plano diretor, que considera um sistema integrado aquele que possibilita o pagamento de tarifa única para chegar ao destino final. Isso significa que os indivíduos podem realizar deslocamentos através de um ou mais veículos, com conexões para outras linhas, sem precisar efetuar novo pagamento (URBS, 2011).

Contudo, percebeu-se que o transporte de Curitiba apresenta diversas linhas complementares que também possuem seus próprios roteiros, como por exemplo, a inter-hospitais, linha turismo, madrugada, circular-centro, etc., que não fazem parte do sistema de integração de tarifa (figura 1.1). Existem também os mapas setoriais, localizados em pontos de parada que também não participa do Universo RIT aqui definido, por não adotar o sistema de tarifa única. Portanto, os mapas destas linhas não se adaptam ao critério de seleção de objetos de estudo.

Figura 1.1: Mapas de Curitiba considerados fora do Universo RIT. Créditos das fotos a Cristine Lanzoni



Sendo assim, as representações escolhidas para este estudo são aquelas que fazem parte da rede de integração do sistema de transporte curitibano, que apresentam em sua configuração as linhas e os códigos cromáticos. São eles: Mapa RIT Terminal (figura 1.2 – esquerda) e Mapa de rotas, ou também conhecido como diagrama de estação-tubo (figura 1.2 – direita), ambos atualizados no ano de 2009. As descrições de ambas as amostras serão realizadas posteriormente no capítulo que disserta sobre Transporte Público de Curitiba.

Figura 1.2: Representações do Universo RIT - objetos de estudo para esta pesquisa (banco de imagens da autora)



### 1.5 Justificativa e Relevância para o Design da Informação

Os atuais estudos envolvendo mapas sob o viés do design vêm sendo trabalhados em diversos meios de informação com intuito de proporcionar orientação aos indivíduos que os utilizam. São vários os dispositivos disponíveis para localização de indivíduos, seja em ambientes urbanos como parques e praças, ou privados como *shoppings*, hospitais e aeroportos. Contudo, no âmbito do transporte público, Schein (2003) afirma que os meios informacionais mais comuns são os impressos contendo itinerário e tabela horária, informações gerais sobre a rede, mapas, auxílio via internet e linha telefônica. Os mapas são indicadores de qualidade de um sistema de transporte, que avalia o desempenho da disponibilidade da informação aos usuários.

A criação de mapas de redes para deslocamentos coletivos, como por exemplo, o mapa de rotas (diagrama), é a área da cartografia onde o design gráfico apresenta maior participação (SHIRREFSS, 1992). Porém, Ferreira (2007) comenta que no Brasil, a cultura de produção de mapas para o transporte coletivo é praticamente inexistente, principalmente aqueles que proporcionam deslocamento por ônibus, o que dificulta o planejamento prévio de rotas por parte dos usuários e a fiscalização por parte do poder público.

No âmbito econômico, entende-se que, com o crescimento populacional nas cidades, os sistemas de transporte público tornam-se meios importantes para o deslocamento, necessitando qualificar-se cada vez mais para poder atender as demandas dos usuários. De acordo com Ferreira (2007), os meios de transporte coletivo, normalmente, deixam a desejar em vários pontos, contudo, um dos mais importantes é o que prejudica a contemplação do serviço: a falta e a má qualidade da informação.

Considerado um dos grandes problemas das cidades modernas (IIDA, 2005), o transporte urbano, supostamente, deveria apresentar-se como uma alternativa acessível para quem necessita trabalhar, estudar e passear. No entanto, atualmente o transporte pessoal vem sendo utilizado com maior frequência, em decorrência das precárias condições dos meios transportes coletivos disponíveis. Segundo o Jornal Gazeta do Povo, de 27 de setembro de 2008, a cidade de Curitiba sofreu um aumento de 44,7% em número de veículos, caracterizando uma média de quase dois carros por pessoa. O uso do transporte pessoal acarreta, principalmente, no aumento da poluição e, o crescente número de carros prejudica o trânsito fluído, aumenta o número de acidentes e traz desconforto para todos que se deslocam diariamente. Assim, faz-se necessário a busca por soluções

eficazes e informação eficiente em sistemas de transporte e seus meios de comunicação com os usuários, incluindo frotas, itinerários e mapas.

Além disso, a inclusão social vem sendo tema de diversas pesquisas no âmbito do design. Segundo Norman (2008), o design inclusivo que tem como finalidade o “design para todos”, tem como objetivo a concepção de produtos e serviços de uso comum, sem restrições de indivíduos, independente de classe social, idade ou aptidão física. Neste sentido, encontra-se a pesquisa de Neiva (2008), que desenvolveu códigos monocromáticos para identificação das cores do vestuário por daltônicos. Este estudo volta-se ao âmbito cultural, considerando que, as pessoas com daltonismo confrontam-se diariamente com limitações que podem reduzir seu bem estar psicológico e dificultar relações. O sentido da visão é um dos mais desenvolvidos do ser humano e “a cor é a parte mais emotiva do processo visual” (GOMES FILHO, 2000, p. 65). As cores são elementos experienciais e estimulantes, que também têm o papel de chamar a atenção, agrupar informações diminuir tempo de reação e, portanto, sua identificação se torna essencial para a realização de tarefas usuais (IIDA, 2005).

No entanto, no que concerne o transporte público, pouco se tem pesquisado sobre o uso da cor como informação para pessoas com daltonismo. No design de representação visual da informação é necessário ter em mente aspectos centrados no usuário, e também, é importante a participação do indivíduo no desenvolvimento de projetos com intuito de atender suas necessidades de maneira eficaz.

O acesso à informação é de direito do cidadão como usuário do transporte público coletivo, e segundo Lopes (2008), a acessibilidade é promovida através do direito de ir e vir e do uso dos meios de informação e comunicação. A nova lei de acessibilidade no transporte (2012), decreto 12587, declarou que é de direito do usuário do transporte nacional “*ser informado nos pontos de embarque e desembarque de passageiros, de forma gratuita e acessível, sobre itinerários, horários, tarifas dos serviços e modos de interação com outros modais; e ter ambiente seguro e acessível para a utilização do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana*” (LEI DE ACESSIBILIDADE NO TRANSPORTE, 2012). No entanto, quanto ao acesso de deficientes visuais, pouco é explanado. Essas e outras leis normalmente priorizam o acesso de deficientes físicos e sonoros. Os deficientes visuais que são agraciados com as preocupações do governo geralmente são os cegos e idosos. Isso significa que são nulas as preocupações voltadas ao usuário daltônico.

No entanto, quanto à questão da deficiência visual, notou-se a existência de organizações não governamentais com foco na inclusão destes indivíduos. A CORDE (Coordenadoria Nacional para Integração de Pessoas Portadores de Deficiência) visa à promoção dos direitos dos portadores de anomalias. No Paraná há algumas instituições referentes à acessibilidade visual e a principal é a ADEVIPAR (Associação dos Deficientes Visuais do Paraná), específica para quem possui problemas relacionados à percepção visual. Contudo percebeu-se que todas as organizações são restritamente voltadas para portadores de cegueira total e/ou baixa visão. Excessão a isto, fora do país encontrou-se apenas uma organização espanhola que auxilia indivíduos com dificuldades a nível de percepção das cores – a ASDNA (2011): “Daltónicos No Anônimos”. Assim sendo, percebe-se a carência de iniciativas que visam à melhoria da qualidade de vida de pessoas com daltonismo.

No âmbito acadêmico, foram realizados estudos em portais de pesquisas com intuito de verificar o estado da arte de mapas e se os mesmos promovem a vertente do design inclusivo. Todavia, foi constatada a ausência de estudos referentes à aplicação de mapas em transporte público para usuários daltônicos. Atualmente, pesquisas voltadas para o tema mapas inclusivos estão geralmente focadas no usuário com deficiência total de visão, ou seja, o cego. Foi possível perceber isso através de estudos realizados em bancos de dados acadêmicos, anais de congressos, revistas, dissertações e teses. Os estudos atuais nesta área estão sendo realizados na região sul do Brasil, no LABTATE (Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar), da UFSC, em Florianópolis (GOLIN, LOCH & ANDRADE, 2008). Contudo, em relação a mapas para daltônicos, encontrou-se um estudo realizado por Olson e Brewer (1997) que observam questões relativas à avaliação da seleção da cor

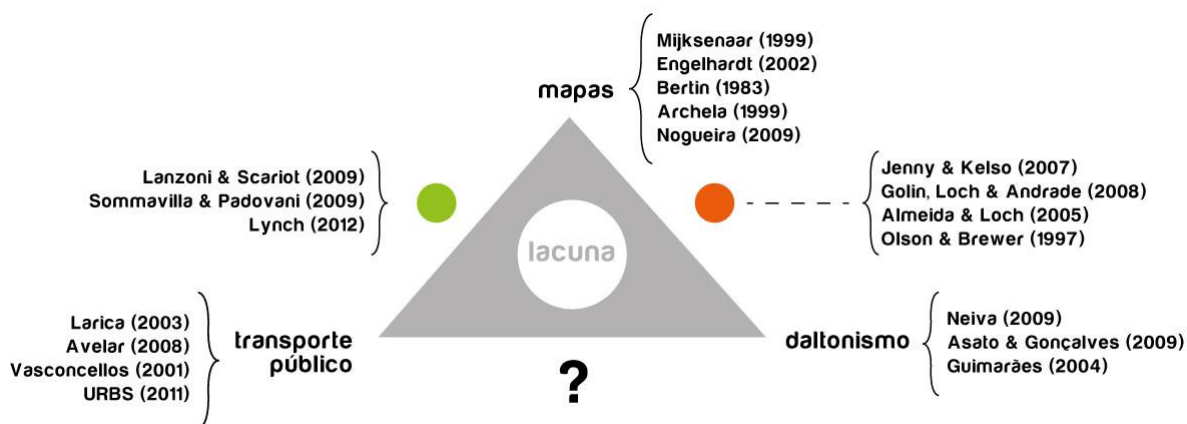
com intuito de acomodar usuários daltônicos na visualização de mapas. Este estudo, assim como outros destes mesmos autores, teve como objetivo abordar aspectos da cor em dois pontos: A acessibilidade de mapas digitais para um grande número de usuários; e a acessibilidade de esquemas cromáticos para uso por parte de geógrafos. Isso significa que os mapas desenvolvidos a partir do esquema criado pelos autores, seriam cartas fáceis para cartógrafos produzirem e agradáveis para o público utilizar. O projeto comentado por Olson e Brewer (1997) chama-se ColorBrewer, e trabalha, basicamente, com a acessibilidade da informação em mapas através da cor.

Todavia, estudos sobre mapas inclusivos para pessoas com daltonismo são ainda escassos na literatura, o que é curioso, pois, segundo Bertin (1983) o grande limitador das soluções gráficas em mapas (e em objetos de design em geral), é a própria percepção visual e, portanto, este aspecto deveria ser bastante explorado no âmbito do design. Nas pesquisas de Jenny e Kelso (2007), os autores buscam definir combinações adequadas para a aplicação de mapas digitais para daltônicos, de maneira a não prejudicar a visualização da informação por parte de quem não é daltônico. Outros estudos realizados por pesquisadores se assemelham a proposta Colorbrewer, o “ColorOracle”, o “eyePilot” e o “Sim Daltonism”, todos eles voltados a acessibilidade para meios digitais. Sendo assim, percebeu-se que essa preocupação não vem sendo explorada através de mapas analógicos em transporte público, uma atividade diária importante para a contemplação da mobilidade urbana de indivíduos.

O diagrama a seguir (figura 1.3) ilustra a lacuna identificada na literatura voltada ao eixo mapas / transporte público / daltonismo, representado pelo triângulo em cinza. As áreas que estudam mapas e transporte público possuem extenso referencial teórico, ilustrados por alguns autores em cada eixo, como, por exemplo, Paul Mijksenaar, Yuri Engelhardt e Jacques Bertin com seus estudos sobre mapas com foco na representação gráfica. A intersecção entre ambos os temas pode ser visualizada no círculo verde, onde são apresentados alguns autores que trabalham neste eixo (mapas em transporte público).

Da mesma forma, o círculo laranja indica quais os principais autores que trabalham no eixo de estudo mapas / daltonismo, e é possível citar Jenny e Kelso (2007) e Olson e Brewer (1997) como figuras que trabalharam estes aspectos em formato digital. Por fim, quanto à intersecção entre os temas “transporte público” e “daltonismo”, não foram identificados estudos referentes a estas áreas, e por isso, a intersecção é representada por um ponto de interrogação na figura. Portanto, a lacuna identificada refere-se as três vertentes tomadas como base para esta dissertação e encaminharam os estudos teóricos da revisão bibliográfica.

Figura 1.3: Eixo de pesquisa – identificação de lacunas



Diante deste quadro, percebeu-se a existência da carência de critérios de design específicos à execução de mapas impressos de transportes destinados aos daltônicos. Portanto, considerou-se clara a demanda de investigações sobre este tema. Assim, buscando contribuir para minimizar

lacunas de investigações em design da informação, desenvolveu-se uma pesquisa acadêmica com foco na comunicação da informação através do canal visual, estudando o daltonismo e a identificação das cores em mapas de transporte público. Como contribuição, pretendeu-se fornecer requisitos de design para melhorias nos mapas considerando usuários daltônicos com foco no transporte público de Curitiba.

Portanto, por possuir um foco em usuários com restrições visuais cromáticas, esta pesquisa aborda aspectos relativos à representação visual da cor em mapas e diagramas. Por se tratar de um usuário daltônico, serão realizados testes com intuito de identificar as percepções diante dos mapas deste estudo, a fim de mapear e entender a visualização de cores por parte dos indivíduos com daltonismo e gerar parâmetros de melhorias para o sistema. Para isso, foi necessário definir os aspectos metodológicos da pesquisa, que poderá ser visualizado brevemente a seguir.

## 1.6 Visão Geral do Método

A presente pesquisa correspondeu a um Estudo de Caso dos mapas da Rede Integrada de Transporte de Curitiba. Este estudo caracterizou-se como **exploratório/analítico**, com **abordagem indutiva**, tratando dos dados de forma **qualitativa**. Para o desenvolvimento desta dissertação, foi necessário, inicialmente, realizar uma **pesquisa bibliográfica** com estudo sobre a cor e suas representações, bem como o daltonismo e suas variações. Estudou-se também o transporte público de Curitiba e os seus códigos cromáticos. Para finalizar, um estudo de *wayfinding*, mapas, suas representações e variáveis gráficas.

Prosseguindo com o estudo, criou-se um instrumento de **análise gráfica** para identificar e mapear as informações de representação gráfica dos mapas. Este estudo foi baseado em autores citados na justificativa (Bertin, 1983 e Engelhardt, 2002). Juntamente com esta coleta, foi realizada uma **entrevista** com usuários daltônicos e não daltônicos do transporte de Curitiba acerca de suas percepções quanto às representações cromáticas dos impressos. As entrevistas tiveram como intuito identificar aspectos semânticos das percepções dos usuários. No entanto, os resultados também abordaram intencionalmente os aspectos pragmáticos e sintáticos do contexto do uso dos mapas.

Entendeu-se que, para alcançar o objetivo 01 (Descrever os elementos gráficos e informacionais que compõem os mapas RIT Curitiba, com ênfase no uso da cor) foi necessário realizar esta análise de documentos a fim de verificar e descrever os elementos de composição dos mapas. Este processo auxiliou no desenvolvimento dos materiais (roteiro de coleta) para alcançar o objetivo 02 (Verificar a percepção das cores e a utilização dos mapas de localização da RIT de Curitiba por daltônicos). Alguns detalhes quanto aos mapas apenas surgiram após sua análise e compreensão de seu funcionamento. Com a junção destes dois processos e a revisão da literatura, obteve-se êxito em alcançar os objetivos 03 e 04 (Verificar a importância da familiaridade com o sistema na utilização do mapa com foco no aspecto cromático; E propor sugestões para o Design da Informação de mapas da RIT Curitiba, considerando as limitações na percepção da cor por usuários daltônicos). A visão geral do método utilizado para alcançar estes objetivos pode ser visualizada na figura 1.4, a seguir, e no capítulo 05 – Detalhamento do Método.

Figura 1.4: Visão Geral do Método

FASES	PRÉ-FASE	FASE 01	FASE 02	FASE 03
Tipo de Pesquisa	Revisão Teórica	Análise Documental	Entrevistas	Discussões
Natureza	Descritiva	Descritiva/Analítica	Descritiva/Analítica	Analítica
OBS.:	Pesquisa na literatura sobre o eixo mapas / transporte público / daltonismo	Descrição dos aspectos gráficos dos mapas com breve análise. Baseada nas variáveis gráficas de Bertin	Descrição e análise dos resultados das entrevistas com daltônicos e não daltônicos acerca das percepções dos mapas RIT	Discussões gerais à luz da literatura sobre as duas fases anteriores. Cruzamento dos dados coletados das duas fases



## 1.7 Estrutura da Dissertação e Síntese da Pesquisa

A estrutura desta dissertação está organizada em **10 capítulos**, contando a presente introdução. O conteúdo de cada um será descrito, brevemente, a seguir:

### **Capítulo 02** | O Processo Visual da Cor e o Daltonismo

Este capítulo trata do fenômeno da cor e como ela é processada através do aparelho ótico e do cérebro humano. Para isso, foi necessário estudar o olho e suas células fotossensoras (os cones e bastonetes), responsáveis pela visão da cor. Também foi importante descrever sobre a deficiência de visualização das cores e seus conceitos, história, características e tipos de daltonismo. Este capítulo é importante, pois delimita e descreve o usuário participante desta pesquisa e busca entender como ocorre a visualização destes indivíduos.

### **Capítulo 03** | Representação Gráfica da Informação em Mapas no Transporte Público

A abordagem central deste capítulo é a definição e caracterização de mapas e suas bases semiológicas. Foi abordado também os diferentes tipos de mapas, onde estudou-se o *wayfinding maps*, ou mapas de orientação espacial. Estudou-se também a cor na representação visual de mapas e as soluções adaptadas para deficientes visuais (incluindo daltônicos), delimitando o escopo da pesquisa. O foco do estudo deste capítulo está voltado às relações e elementos gráficos de Engelhardt (2002) e Bertin (1983) que nortearam a primeira etapa da coleta dos dados (análise gráfica).

### **Capítulo 04** | Sistema de Informação no Transporte Público de Curitiba

Neste capítulo estudou-se o sistema de informação do transporte público de Curitiba e seus elementos de composição informacional. Para isso, fez-se necessário entender as características do Plano Diretor do sistema e estudar a estrutura da rede atual. Esta última delimitação envolveu os veículos, cartão transporte, terminais, paradas e, é claro, os mapas. Por fim, foi necessário realizar uma descrição mais aprofundada sobre os mapas do Universo RIT, que caracterizam os objetos de estudo desta pesquisa: os mapas encontrados em terminais e estações tubos da rede de transporte.

### **Capítulo 05** | Detalhamento do Método

Neste capítulo foram apresentados os procedimentos metodológicos com intuito de atingir os objetivos propostos para o estudo. Neste momento, caracterizou-se a natureza científica da pesquisa, delimitando os procedimentos metodológicos, técnicas e forma de análise dos dados do Estudo de Caso. Para isso, definiu-se que este estudo teria três etapas, além da pesquisa bibliográfica. São elas: A *Análise gráfica* dos mapas, as *entrevistas* com daltônicos e não daltônicos sobre a representação dos impressos e as *discussões gerais* sobre as duas etapas anteriores.

### **Capítulo 06** | Estudo Piloto: Técnicas de Coleta, Procedimentos e Contribuições

Neste capítulo foram apresentados os resultados dos estudos iniciais das entrevistas realizadas com dois participantes (um daltônico e outro não daltônico), com intuito de aprimorar o instrumento de entrevista criado. Ambos os entrevistados desta etapa eram familiarizados com o sistema RIT. Além dos resultados, foram também apresentados os principais ajustes no roteiro, para elaboração do instrumento final, utilizado nas coletas seguintes.

**Capítulo 07** | Análise Gráfica: Resultados dos Estudos dos Elementos de Composição Gráfica dos Mapas RIT

Neste capítulo demonstrou-se o processo da pesquisa documental que foi realizado com os dois mapas definidos: mapa de rotas e mapa de terminal. A descrição dos resultados acerca desta análise ocorreu através da definição das variáveis gráficas de acordo com a literatura estudada. Neste capítulo foi possível visualizar os elementos de cada mapa individualmente, para compreender melhor sua estrutura gráfica. Este entendimento deu bases para a realização de comparações entre os impressos, e ao final, entendeu-se a importância da unidade dos elementos entre ambos os mapas para o entendimento do sistema e da aplicação das cores de acordo com a lógica da tipologia existente.

**Capítulo 08** | Entrevistas: A Visão de Daltônicos e Não Daltônicos quanto às Representações dos Mapas RIT

O capítulo entrevistas visou descrever os principais resultados referentes à realização da coleta de dados com os participantes daltônicos e não daltônicos familiarizados ou não com o sistema RIT. Esse estudo ocorreu com a aplicação de um roteiro semi-estruturado com 20 questões. As respostas mais relevantes foram descritas neste capítulo com intuito de subsidiar a discussão com a literatura. Ao final, foi realizado um comparativo entre as percepções de ambos os mapas com intuito de verificar particularidades e discrepâncias em suas representações.

**Capítulo 09** | Discussão Geral: A Representação da Cor nos Mapas RIT e a Visualização por Daltônicos

Neste capítulo foram apresentadas as discussões gerais entre os estudos realizados nos capítulos anteriores (análise gráfica e entrevistas). Os dados foram discutidos e analisados à luz da literatura, através de uma análise vertical e horizontal entre o usuário daltônico e o não daltônico. O fator familiaridade também fez parte das discussões, para que fosse possível atender a todos os objetivos propostos. Ao final, foi possível identificar sugestões para melhorias das dificuldades encontradas na percepção cromática por parte dos usuários com daltonismo.

**Capítulo 10** | Conclusões e Considerações Finais

Por fim, o último capítulo envolveu as principais conclusões deste estudo, principalmente quanto ao aspecto cor nos mapas RIT. Neste momento foi demonstrado como e quais objetivos foram atingidos ao longo da pesquisa. Apresentou-se também a resposta à hipótese adotada, bem como os apontamentos de sugestões para melhorias dos mapas. Para finalizar foram apresentadas as principais limitações da autora e dificuldades do estudo, e também, as contribuições que esta pesquisa trouxe para os estudos em Design da Informação.

Portanto, após a sumarização dos capítulos foi possível disponibilizar um panorama geral da dissertação, envolvendo a questão-problema da pesquisa, os objetivos, os procedimentos metodológicos e os capítulos que foram desenvolvidos. Esta síntese poderá ser visualizada no quadro a seguir.

Quadro 1.1: Síntese da abordagem desta pesquisa

OBJETIVO GERAL	PERGUNTAS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	PROCEDIMENTOS METOD.	CAP.
<b>Como os usuários daltônicos percebem o uso da cor nas representações gráficas dos mapas da Rede Integrada de Transporte de Curitiba?</b>				
Avaliar a percepção da cor nas representações gráficas dos mapas da Rede Integrada de Transporte de Curitiba por usuários daltônicos.	-	-	Introdução: Pesquisa Bibliográfica	<b>01</b>
	<i>Como a cor é utilizada como recurso gráfico e informacional nos mapas da RIT Curitiba?</i>	Descrever os elementos gráficos e informacionais que compõem os mapas RIT Curitiba, com ênfase no uso da cor.	Levantamento Bibliográfico, análise gráfica e entrevistas.	<b>03, 04 e 07</b>
	<i>Como os daltônicos percebem e utilizam as cores nos mapas do transporte de Curitiba?</i>	Verificar a percepção das cores e a utilização dos mapas de localização da RIT de Curitiba por daltônicos.	Levantamento Bibliográfico e entrevistas.	<b>02 e 08</b>
			Descrição dos Métodos: Levantamento bibliográfico	<b>05 e 06</b>
	<i>Qual a influência da familiaridade com o sistema na utilização dos mapas da RIT Curitiba?</i>	Verificar a importância da familiaridade com o sistema na utilização do mapa com foco no aspecto cromático.	Estudo de Caso (análise gráfica dos mapas) + Consulta aos usuários (entrevista).	<b>07, 08 e 09</b>
<i>Como o Design da Informação pode contribuir para a melhoria das representações cromáticas nos mapas da RIT para usuários daltônicos?</i>	Propor sugestões para o Design da Informação de mapas da RIT Curitiba, considerando as limitações na percepção da cor por usuários daltônicos.	Estudo de Caso (análise gráfica dos mapas) + Consulta aos usuários (entrevista)	<b>07, 08 e 09</b>	
		Conclusões e Considerações: Consulta aos usuários + estudo de campo.	<b>09 e 10</b>	

## Capítulo 02.

### O PROCESSO VISUAL DA COR E O DALTONISMO

Entendendo que a cor é um dos elementos fundamentais da composição visual, e também, responsável por cerca 40% das informações visuais recebidas, pretendeu-se abordar neste capítulo estudos sobre o processo visual da cor e também as definições de daltonismo e como esta deficiência ocorre no aparelho ótico do ser humano. Para que isto fosse possível definiram-se os seguintes tópicos de estudo:

- (a) Processo de percepção da cor;
- (b) Aparelho ótico e processo visual da cor, abordando a fisiologia do olho humano e o caminho da luz ao incidir no globo ocular;
- (c) Processo Neurológico da cor - quando a luz alcança o córtex.
- (d) Conceituação da deficiência de visualização das cores, seu histórico, tipos e graus.

O objetivo deste capítulo foi oferecer subsídios necessários ao leitor para o entendimento do processo da cor e auxiliar a compreensão do daltonismo, em vista que, este foi o foco da dissertação.

#### 2.1 Conceitos físicos da Cor

Segundo Lida (2005), a percepção visual apresenta classificação própria que pode alterar a visualização de um objeto ou ambiente. De acordo com Santil (2008), a percepção visual envolve três diferentes estágios para que aconteça nos indivíduos: físico, fisiológico e psicológico. O primeiro envolve a questão da entrada de luz no aparelho ótico humano. O segundo compreende a adaptação do olho à incidência de luz e emissão dos sinais ao cérebro. Já o terceiro é a resposta em relação a esses sinais e a interpretação pelo cérebro.

Isso significa que a percepção, segundo Lida (2005), é um processamento que atribui significado aos estímulos sensoriais (**luz**) recebidos de objetos e ambientes. Para isso, são necessárias informações armazenadas na memória, que irão converter as sensações nestes significados (**cor**). Portanto, considera-se sensação como um fenômeno biológico, ligado às células dos órgãos sensoriais (**olho**).

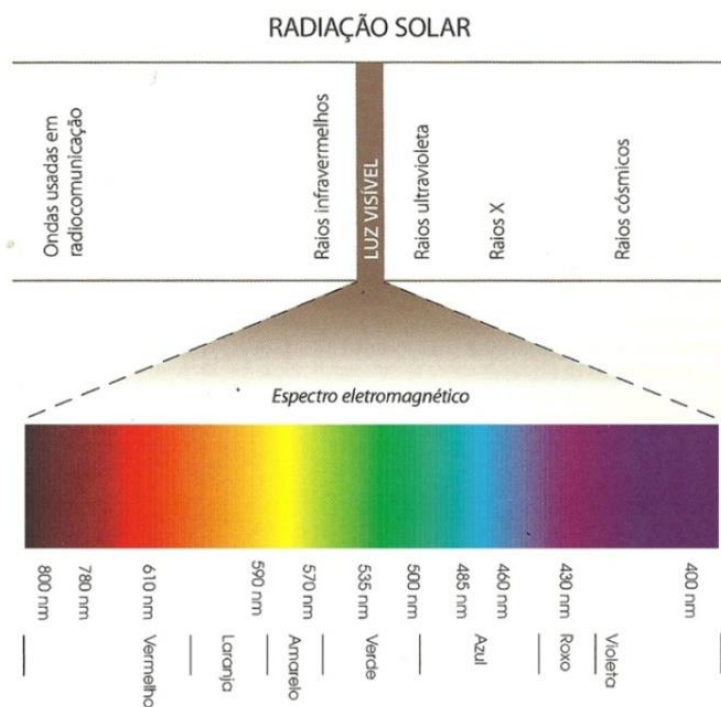
Sendo assim, é possível compreender a existência de dois elementos principais para existência da cor: a **luz** (objeto físico, agindo como estímulo) e o **olho** (aparelho receptor da informação que funciona como decifrador da luz recebida) (PEDROSA, 2009). Com isso, os olhos são considerados uma espécie de “máquina fotográfica” que captura impressões visíveis do mundo exterior e controla a entrada de luz para a adaptação em diferentes ambientes (IIDA, 2005).

Na entrada de luz no aparelho ótico, é importante considerar o comprimento de onda, porque cada estímulo possui características diferentes que variam entre proximidade, iluminação, tamanho, etc. Por isso é possível entender que cada ser humano possui uma percepção visual autônoma, ou seja, o que uma pessoa vê não necessariamente é o que a outra percebe e vice-versa (ASATO & GONÇALVES, 2009).

De acordo com Farina, Rodrigues e Filho (2006), a luz visível a olho nu tem comprimento de onda situado entre aproximadamente 400 e 800 nm (nanômetro, unidade de medição). O espectro ótico da figura 2.1 demonstra todas as configurações de raios visíveis onde cada faixa de comprimento corresponde a uma cor. A variação é contínua e cada uma das luzes localiza-se em um

comprimento específico. O branco não é considerado uma cor, mas sim o composto de todas as cores, e também a potência receptiva delas (PEDROSA, 2009). De acordo com Lida (2005), a sensibilidade máxima do espectro ocorre em torno de 555nm, espaço que corresponde à cor verde-amarela (para o olho adaptado à luz) e 510nm, que abriga a área de cor azul (para o olho adaptado ao escuro).

Figura 2.1: Espectro de luz visível, Pedrosa (2009 p.37)



Os autores Farina, Rodrigues e Filho (2006) afirmam que a cor é uma ocorrência incolor que adquire propriedades cromáticas quando cruza no espectro visual, portanto é possível entender a luz como uma sensação *“A cor existe, pois, em função do indivíduo que a percebe, e depende da existência de luz e do objeto que a reflete. Ela é a impressão que os raios de luz refletida produzem no órgão da visão e que geram sensações”* (FARINA, RODRIGUES & FILHO, 2006, p.61)

## 2.2 O Aparelho Ótico Humano e o Processo Visual

De acordo com Junior, Ferraro e Soares (2007), para poder entender o processamento das informações relacionadas a cores, é importante perceber o funcionamento do órgão responsável pela captação e processamento cromático. O olho humano é um sistema ótico complexo e funciona como uma câmara obscura constituída por meios transparentes por onde cruzam a luz.

Guimarães (2004) relata que, os objetos que visualizamos guardam informação de cor (e outros elementos), que são levados para o nosso cérebro através da reflexão desses feixes luminosos. Esses feixes cruzam o olho que é formado basicamente por três camadas (esclerótica, coróide e retina) e por três meios de refração (cristalino, humores aquoso e corpo vítreo). Segundo Farina, Rodrigues e Filho (2006), a **esclerótica** é a camada que se localiza na superfície, dando forma arredondada ao olho e possui característica esbranquiçada, opaca e fibrosa. A **córnea** e o **nervo ótico** são um o oposto do outro, localizados eixo central. A primeira caracteriza-se pelo aspecto transparente e pela passagem de ondas entre 300 e 1500 nm. É curvada e possui formato convexo.

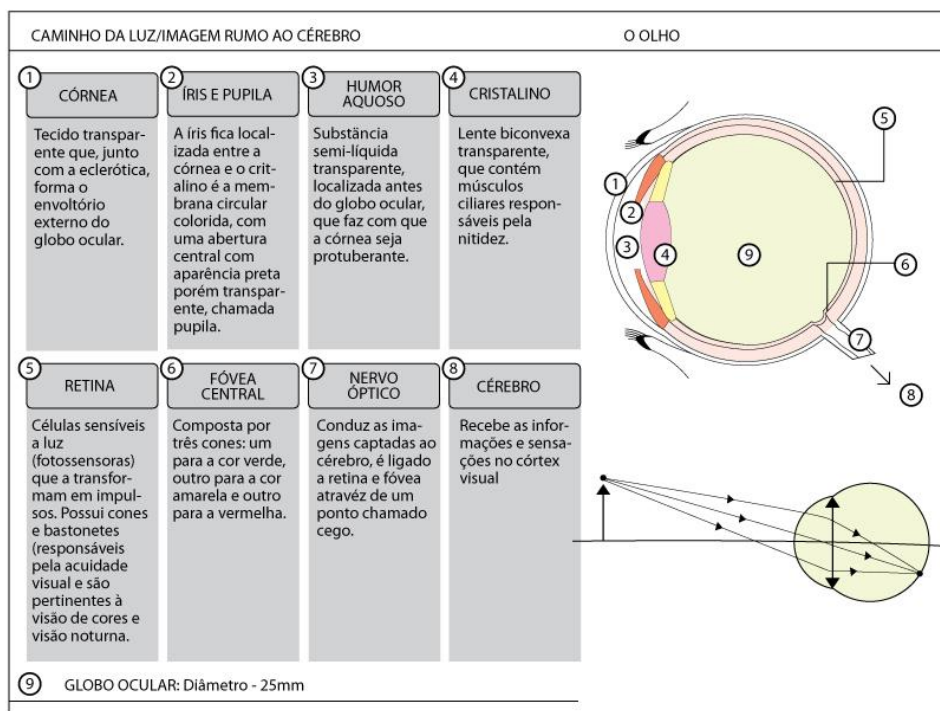
Já o **nervo ótico** é composto por fibras neurais que se projeta até o **córtex**. A **coróide** é uma membrana mais fina, pigmentada e intermediária.

O aparelho ótico humano (figura 2.2), segundo Guimarães (2004), é dotado de um conjunto de lentes biconvexas que convergem os raios recebidos (**o cristalino**) para a parede oposta do orifício (**a retina**), originando a imagem. Os **músculos ciliares**, localizados dentro das lentes é o que dá mais ou menos foco às figuras. Dentre as principais células que compõem o olho humano, as mais importantes no processo de visualização da cor são:

- O **cristalino** focaliza os raios luminosos quando estes penetram na córnea para que haja a formação da imagem na retina. Também é responsável pela projeção de ondas entre 380 e 760 nm. A entrada de luz é controlada pela **íris**, porém, quem a regula é a **pupila** que possui diâmetro variável, funcionando como obturador (GUIMARÃES, 2004).
- A **retina** (revestimento interno do globo ocular) é uma membrana fotossensível, que possui camadas responsáveis pela visão, e, dentro dela há a presença de aproximados 100 milhões de **bastonetes** que predominam na periferia do revestimento (são sensíveis à luz e toda a gama de comprimento de onda), e 3 milhões de **cones** que predominam no centro da retina e na fóvea (são sensíveis à cores e formas), que são células nervosas sensíveis à luz e transmitem ao cérebro as mensagens e sensações visuais recebidas por meio do **nervo ótico**. Ao cruzar pela pupila os raios luminosos criam uma imagem invertida que, posteriormente é ajustada pela cognição. É no cérebro é que se produzem os efeitos cromáticos e a visualização de imagens propriamente dita (GUIMARÃES, 2004).

A figura 2.2, a seguir, representa o percurso da mensagem visual e o esquema de refração do sistema ótico humano.

Figura 2.2: Aparelho Ótico Humano com base em Guimarães (2004)



A transformação de uma imagem do mundo externo em percepção começa na **retina** (representada pelo número 05 na figura 2.2), onde basicamente ocorre o processo de cor. É nela se

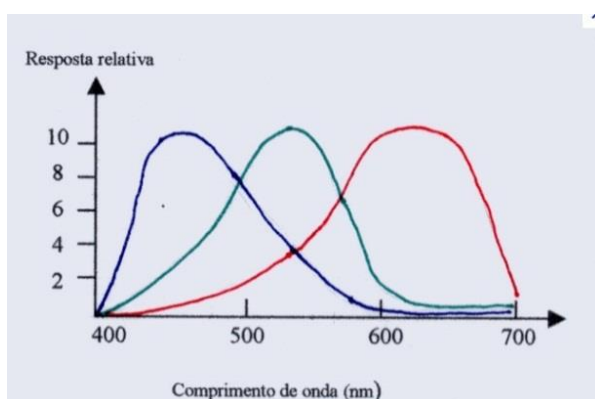
encontram aproximadamente 130 milhões de células fotorreceptoras, e dessas, as mais importantes são os **cones** os **bastonetes** e as **células de ligação**, que captam a imagem e as conduzem ao cérebro através de impulsos nervosos (FARINA, RODRIGUES & FILHO, 2006).

- Os **bastonetes**, segundo Asato e Gonçalves (2009) são responsáveis pela distinção da forma e do movimento, visão noturna (por isso são considerados um dos principais fornecedores de informação visual), detecção de objetos, orientação, e possuem cerca de 60 $\mu$ m de comprimento e 2  $\mu$ m de espessura. Sendo sensíveis à luz em todos os comprimentos de ondas (diferente dos cones), os **bastonetes** não possuem propriedade de distinção entre as luzes recebidas em um comprimento de onda diferente, portanto, não detectam cor.
- Os **cones**, segundo os autores, são células cônicas, mais curtas e mais largas que os bastonetes (6 a 7  $\mu$ m), porém são sensíveis em apenas certos comprimentos de ondas. São responsáveis pela percepção da cor e dos detalhes e suas respostas aos estímulos são mais rápidas, portanto, desempenham um papel melhor na alteração freqüente de imagens. Os **cones** demandam de maior luminosidade do que os bastonetes, por esse motivo, o olho humano possui dificuldade de identificar as cores em ambientes de fraca iluminação. Há menos células cones do que bastonetes e a distribuição delas na retina não são uniformes. No centro encontra-se a chamada **fóvea central** (representada pelo número 06 na figura 2.2), na qual comporta apenas cones (ASATO & GONÇALVES, 2009).

Os seres humanos possuem três células que caracterizam a visão tricromática (teoria de Young-Helmholtz) “Assim, existem cones sensíveis à luz na zona do vermelho (cones do tipo  $\rho$ ), na zona do verde (cones do tipo  $\gamma$ ) e na zona do azul (cones do tipo  $\beta$ )” (LOPES, 2008, p.05). As gamas de comprimento de ondas são sobrepostas e necessitam de diferentes níveis de iluminação para detectar cor nos objetos (LOPES, 2008). A seguir a figura 2.3, sobre intensidade de estímulos, demonstra o espectro da visão tricromática do homem através da sensibilidade dos cones, dita anteriormente. Tendo em vista que cor é determinada pelo comprimento de onda ( $\lambda$ ) que é determinada através da unidade “nm” (nanômetros), esse espectro também pode ser delimitado por outro tipo de nomenclatura:

- L (*long*) – correspondente aos cones de detecção de comprimento de ondas longas - (área dos amarelos e vermelhos – entre 564 e 580 nm);
- M (*medium*) – correspondente aos cones de detecção de comprimento de ondas médias - (área dos verdes – entre 534 e 545 nm);
- S (*short*) – correspondente aos cones de detecção de comprimento de ondas curtas – (área dos azuis – entre 420 a 440 nm) (ASATO & GONÇALVES, 2009).

Figura 2.3: Intensidade de estímulos por tipo de células cones (ASATO & GONÇALVES, 2009).



Portanto, é possível entender que as cores são percebidas através dos estímulos em áreas específicas. Se um indivíduo visualiza uma matiz amarela/esverdeada é porque está estimulando mais os cones L do que os M, e assim sucessivamente. Quando as ondas eletromagnéticas estimulam todos os canais da retina, o olho percebe a luz branca, em forma de síntese aditiva, porém quando o olho recebe apenas parte dessas radiações, ele percebe a cor. As radiações de apenas um dos comprimentos de ondas produzem as chamadas cores monocromáticas. Porém, os autores Asato e Gonçalves, 2009, ressaltam que, a tricromacia não é uma regra justo por não se aplicar a todos os indivíduos. Em alguns casos há deficiência nos comprimentos de onda que pode comprometer a visualização de algumas ou de todas as cores, caracterizando uma visão defeituosa da cor.

Os **daltônicos**, segundo Lida (2005), apresentam deficiência nas células cones, o que prejudica a visualização das cores. O tipo mais comum ocorre na dificuldade nos comprimentos de onda vermelho e verde. Porém, de acordo com Dantas (1996), as percepções cromáticas podem ser provenientes também do consumo de medicamentos ou causados por acidentes, podendo ser reversíveis ou não. Contudo, este assunto será tratado posteriormente de maneira aprofundada.

É com base nos aspectos estudados anteriormente que se comprometeu em estudar o daltonismo e suas deficiências, envolvendo as questões fisiológicas do aparelho ótico, características e tipos.

### 2.3 Deficiência de Visualização de Cores: O Daltonismo

O Daltonismo é uma deficiência congênita (ou adquirida) ao nível da percepção visual das cores que afeta 10% da população mundial (mais de 600 milhões de pessoas no mundo), aproximadamente 98% são do gênero masculino, e caracteriza-se pela incapacidade de distinção de certas matizes (NEIVA, 2008). Segundo o Hospital de Olhos de Cascavel, PR (2007), quando sua origem é hereditária, o indivíduo nasce com uma disfunção na retina. Por sua vez, o daltonismo adquirido surge através de causas secundárias, como por exemplo, lesões no córtex cerebral na retina ou no nervo ótico. Diferente do daltonismo congênito, o adquirido, normalmente ocorre com a mesma frequência em homens e mulheres.

Uma das principais diferenças entre ambos os daltonismos refere-se ao tipo de cor afetada para visualização: quando ele é adquirido, as cores prejudicadas envolvem o eixo azul/amarelo, enquanto que, no congênito as cores defeituosas caracterizam-se pelo vermelho e verde. Essas e outras diferenças podem ser visualizadas na figura 2.4, com a discriminação dos tipos de testes realizados para identificação de cada um dos tipos.

Figura 2.4: Diferença entre discromatopsia congênita e adquirida, com base em Dantas (1996)

DIFERENÇAS ENTRE O DALTONISMO CONGÊNITO E O ADQUIRIDO	
CONGÊNITO	ADQUIRIDO
HEREDITÁRIO - Ligada ao gene recessivo (sexo)	NÃO HEREDITÁRIO - Variável com a doença
PREDOMINÂNCIA EM HOMENS	SEXO INDIFERENTE
EIXO VERMELHO-VERDE	EIXO AZUL-AMARELO
NÃO AGRAVAMENTO NEM CURA	PODE HAVER AGRAVAMENTO OU CURA
BOA ACUIDADE VISUAL	BAIXA ACUIDADE VISUAL
SEMPRE OS MESMOS ERROS	ERROS VARIÁVEIS
TESTES: ISHIHARA, LINHAS DE HOLMGREEN, NAGEL	TESTES: DENOMINAÇÃO, CONFUSÃO, DISCRIMINAÇÃO

Embora sejam diversos os tipos de daltonismo, todos eles despertam no indivíduo o desconforto psicológico e a dependência de outras pessoas para realizar determinadas tarefas. “A



*errada interpretação das cores pode suscitar inseguranças na integração num dado contexto social sempre que a imagem pessoal projetada seja um fator determinante de julgamentos e juízos de valor”* (NEIVA, 2008, p3.) É importante dispor aos daltônicos, ferramentas que lhes proporcionem segurança e independência, principalmente em situações cotidianas como navegar em um sistema de transporte público, por exemplo.

### 2.3.1 Conceito e história do Daltonismo

O Daltonismo, conhecido também por “cegueira das cores”, recebeu esse nome devido à teoria desenvolvida por John Dalton (1766 – 1844), em 1798, que descreveu sua própria incapacidade de distinção entre o vermelho e o verde (protanopia) e logo em seguida, ela foi explicada cientificamente e estruturada por Hermann Von Helmholtz no século XIX (com a teoria tricromática, juntamente com Thomas Young e Maxwell) (NEIVA, 2008). Estudioso de fisiologia e física na Alemanha, Helmholtz descobriu sobre os impulsos nervosos levados ao cérebro através dos nervos sensoriais do homem. Em meados de 1850 criou o oftalmoscópio, e iniciou seus estudos sobre o aparelho ótico humano e a luminosidade, e associando suas descobertas com outras teorias antigas, ele pode identificar as características do daltonismo.

De acordo com Dantas (1996), os daltônicos possuem dificuldade de identificação de cores-luz primárias (vermelho, verde e azul), que está diretamente ligada à sensibilidade dos cones e seu espectro luminoso (500nm, 530nm e 440nm, respectivamente). Segundo Araújo (2002), quando um dos cones possui defeito ou está ausente, parte do espectro desaparece. Se uma pessoa possui anomalias nos receptores L (*long*) que detectam comprimentos de ondas longas (entre 564 e 580 nm), esta terá dificuldade em visualizar o vermelho (irá perceber este espectro em tons de cinza, quase acromático). Desta forma, a *visualização do restante do espectro também será prejudicada*, já que todos os outros tons derivam das cores-luz primárias.

A discromatopsia (ou discromopsia, do grego *dys*: mal + *khroma/khormatos*: cor + *opsis*: vista), segundo Dantas (1996), pode ocorrer devido à ineficiência ou ausência total das células fotossensoras, dificultando a percepção do comprimento de onda (e.g.: figuras 2.1 e 2.3). Com isso, os receptores tornam-se incapazes de processar a informação luminosa recebida (retificando estudos realizados anteriormente, existem diferentes tipos de ondas - S, M e L - e cada cone é sensível a um tipo de cor). Em condições normais, quando os cones são estimulados, possibilitam a distinção do espectro luminoso, formando uma ampla composição de cores, chamada a “visão normal” ou tricromata.

Porém, um a cada 24 homens é daltônico e uma a cada 286 mulheres é (aproximadamente 20 vezes mais indivíduos do gênero masculino). Isso se justifica devido à sua origem genética que está diretamente ligada ao cromossomo X. O homem herda da mãe que pode ou não ser daltônica ou pode possuir apenas um cromossomo anômalo (FARINA, RODRIGUES & FILHO, 2006). Esta afirmação pode ser claramente explicada na figura 2.5, a seguir.

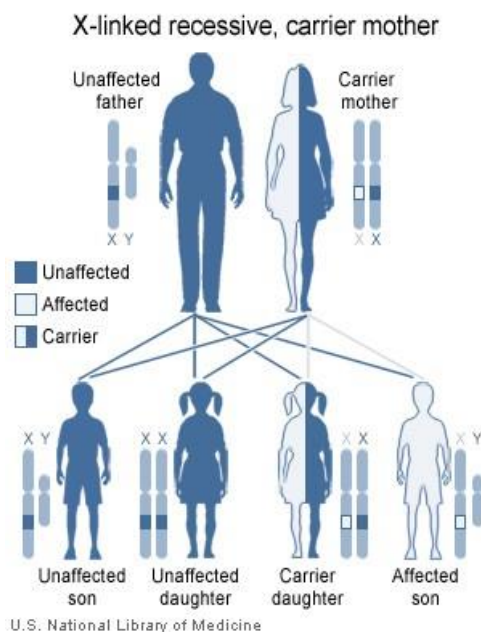
Figura 2.5: Representação do cromossomo X em ambos os gêneros, com base em Farina, Rodrigues e Filho (2006)

DALTONISMO EM AMBOS OS GÊNEROS			
Feminino		Masculino	
FENÓTIPO	GENÓTIPO	FENÓTIPO	GENÓTIPO
NORMAL	$X^D X^D$	NORMAL	$X^D Y$
NORMAL - PORTADORA	$X^D X^d$ OU $X^d X^D$	DALTÔNICO	$X^d Y$
DALTÔNICA	$X^d X^d$		

Por ser um transtorno hereditário (herança recessiva ligada ao sexo) e por estar conectado ao cromossomo X, é mais difícil ocorrer nas mulheres, pois estas possuem dois X e se, caso um estiver anômalo, ela poderá ser portadora, mas não deficiente, ou seja, um cromossomo compensará o outro. No caso de indivíduos do gênero masculino (XY), se o único cromossomo X apresentar a deficiência, o indivíduo será daltônico. Para que a mulher seja daltônica, esta deve possuir ambos os X's anômalos, isso significa que, ela deve herdar um cromossomo do pai e outro da mãe (figura 2.6). Em resumo Neiva (2008), afirma que:

- Se o pai tiver visão normal e a mãe não for portadora, os filhos não serão daltônicos;
- Se o pai for daltônico, mas a mãe não for, nenhum dos filhos irá possuir a anomalia, porém as filhas serão portadoras do gene anômalo;
- Se o pai tiver visão normal e a mãe tiver apenas um cromossomo X defeituoso, 50% de chances dos filhos serem daltônicos e as filhas serem portadoras;
- Se o pai for daltônico e a mãe for portadora do gene, 50% de chances de ambos os filhos serem daltônicos;
- Se o pai tiver visão normal e a mãe for daltônica, os filhos serão daltônicos e as filhas portadoras do gene;
- Se o pai e a mãe forem daltônicos, filhos e filhas também serão daltônicos.

Figura 2.6: Incidência de discromatopsia hereditária (homem X mulher), Colour Blindness (2012)



O daltônico, apesar de apresentar certa dificuldade na identificação cromática, possui uma visão noturna melhor do que as consideradas pessoas normais (o defeito nos cones não prejudica a acuidade visual relacionada aos bastonetes) (DANTAS, 1996).

### 2.3.2 Tipos de Discromatopsias

Um indivíduo com visão normal pode perceber até 30.000 cores, já um daltônico consegue identificar entre 500 a 800 cores. Isso acontece porque os cones vistos anteriormente possuem três tipos de células sensíveis e cada uma delas é responsável pela percepção de determinado espectro de luz, e essas cores combinadas é que formam os outros tons de cores que visualizamos. A cor percebida depende do estímulo que cada cone recebe, por isso, quando olhamos para algo azul, são os cones relacionados a essa cor que enviam estímulos ao nosso cérebro (NEIVA, 2008).

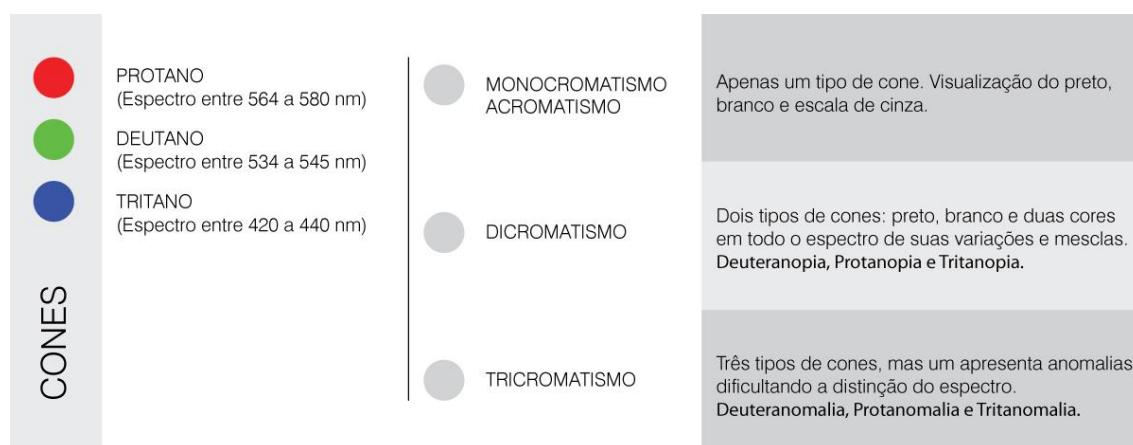
Tendo isto claro, é possível, através da literatura, determinar alguns dos tipos existentes de discromatopsia, considerando a falta de cones ou a insuficiência destes na retina. Segundo Araújo (2002), o daltonismo manifesta-se normalmente pelo problema de distinção entre o verde e o vermelho (deficiência mais comum).

Contudo, é importante ressaltar que, por não ser anomalia restrita aos cones, a deficiência possui um leque enorme de classificações e nomenclaturas. Não se pretende delimitar todos os tipos de daltonismo existentes por não representar uma informação significativa para o desenvolvimento desta pesquisa, ou seja, a natureza e o tipo de daltonismo não são elementos que possam influenciar no resultado final do estudo. Por isso, a classificação de discromatopsias relatadas aqui, terá abordagem sintética, mas representativa da deficiência. Portanto, definiram-se três como os principais tipos de anomalias da cor que podem ser subdivididos em outras subcaracterísticas (ARAÚJO, 2002).

De acordo com Dantas (1996), os grupos mais conhecidos de daltonismo são: **tricromacia anormal**, **dicromacia** e **monocromacia**. O primeiro caracteriza-se pela aparência normal de visualização das três cores primárias, porém, uma delas apresenta-se anômala, trazendo assim, a confusão de certos comprimentos de onda (deuteranomia, protanomia ou tritanomia). O dicromata apresenta dificuldade de identificação de largas seções do espectro, confundindo certas tonalidades com branco e cinza (deuteranopia, protanopia ou tritanopia). Por fim, o monocromata percebe o espectro luminoso apenas através de luz e sombras, sem matizes. A saturação das cores representa um papel importante para a percepção dos espaços e objetos (DANTAS, 1996). Quanto ao grau de severidade do distúrbio, têm-se os graus leve, médio e grave.

Para simplificar o entendimento dos diferentes tipos de daltonismo, criou-se uma tabela onde foram utilizadas as iniciais “**protano**”, “**deutano**” e “**tritano**” para designar as deficiências de sensibilidades às frequências do vermelho, do verde e do azul, respectivamente. Após isso, dividiu-se os tipos de daltonismo existentes (e.g.: dicromatismo) em conjunto às suas principais características (eg.: dois tipos de cones). Desta forma, foi possível compreender que, por exemplo, o dicromatismo é um tipo de daltonismo que ocorre em dois tipos de cone (protano, deutano ou tritano), e que pode ser chamado de deuteranomia, protanomia ou tritanomia, dependendo de qual tipo de cone apresenta-se deficiente. Esta síntese está disponível na figura 2.7, a seguir.

Figura 2.7: Tipos de Discromatopsia, com base em Dantas (1996)



### Acromacia e Monocromacia

Vulgarmente conhecida como visão acromática é o caso mais raro do daltonismo. Apenas um número muito pequeno de pessoas possui a incapacidade de identificar todas as cores (preto, branco e escala de cinza). Essa anomalia é considerada a cegueira completa das cores e a estimativa é de que para cada 30 ou 40 mil pessoas, haja um acromata (FERNANDES & URBANO, 2003).

É caracterizada pelo oposto da tricromacia (teoria de Young- Helmholtz): quando os cones não são estimulados em nenhum dos comprimentos de ondas (L, M ou S), possuindo assim, apenas uma dimensão da cor, a luminosidade (eliminando a matiz e a saturação cromática). A escala de cinza dá-se a través da gradação entre o branco e o preto que caracterizam essa luminosidade. (DANTAS, 1996).

Já a monocromacia é quando há a presença de apenas um tipo de cone, fazendo com que os indivíduos visualizem espectros sugestivos àquela cor específica (vermelho, verde ou azul) mais os tons vistos por um ser acromático (ASATO E GONÇALVES, 2011).

### Dicromacia ou Dicromatismo

Caracterizada pela ausência de receptores luminosos e pode ser dividida em três situações:

- **Protanopia** – Tem em seu espectro um mínimo de saturação por volta de 496nm, considerado seu ponto neutro ou ponto de visualização (DANTAS, 1996). Na retina, há falta de cones longos (região entre 564 e 580 nm no espectro visível de luz), responsáveis pela percepção da cor vermelha, o que impossibilita o indivíduo de identificar tal cor (ASATO & GONÇALVES, 2009);
- **Deuteranopia** – Seu ponto neutro localiza-se em torno de 500nm (DANTAS, 1996). Há falta de cones no comprimento de onda médio (534 a 545 nm), que caracteriza a não identificação da cor verde; Segundo Neiva (2008) esta condição é uma das mais raras encontradas nos seres-humanos, atingindo 1% da população masculina. Essa visão defeituosa é a que John Dalton era portador, e que deu origem aos estudos sobre a deficiência (ASATO & GONÇALVES, 2009);
- **Tritanopia** – Percepção de ponto neutro por volta de 570nm e caracteriza-se pela ausência de comprimentos de ondas curtas (entre 420 e 440 nm) o que impossibilita o indivíduo de perceber as cores azul-amarelo (DANTAS, 1996).





### Tricromacia Anômala ou Tricromatismo

Caracterizada pela deficiência, mutação ou mau funcionamento de um ou mais receptores de luz, portanto, há pouca identificação da cor correspondente, e em alguns casos, ocorre a confusão cromática. Também possui três divisões, são elas (DANTAS, 1996):

- **Protanomalia** – Caracteriza-se pela mutação do pigmento sensível, sendo assim há uma certa sensibilidade nos cones longos, provocando um escurecimento nessa região (confundindo o vermelho);
- **Deuteranomalia** – Uma das mais comuns anomalias encontradas nos seres humanos, atingindo cerca de 50% dos casos de daltonismo, caracteriza-se pela deficiência no pigmento sensível às ondas médias (confundindo o verde);
- **Tritanomalia** – Deficiência nas áreas de ondas curtas (confunde tons como azul e amarelo).

É possível definir os tipos de daltonismo (vistas na figura 2.7 - Tipos de Discromatopsia) em outras palavras (figura 2.8 - Resumo dos tipos de discromatopsia), que caracteriza de acordo com os comprimentos de ondas identificados pelos cones, que podem ser: **Protan, Deutan, Tritan e Acroma**. O esquema a seguir resume esse diferente formato de visualização dos tipos de daltonismo e demonstra através de um esquema de cores a falta do cone em questão.

Figura 2.8: Resumo dos tipos de Discromatopsia (a autora)

TIPOS DE DISCROMATOPSIA				
	PROTANO	DEUTANO	TRITANO	ACROMA
Cor deficiente	Cego para vermelho	Cego para verde	Cego para azul-amarelo	Cego para todas as cores
Tipo de daltonismo por falta de receptor	PROTANOPIA	DEUTANOPIA	TRITANOPIA	ACROMACIA, MONOCROMACIA ou ACROMATOPSIA
Tipo de daltonismo por receptor deficiente	PROTANOMALIA	DEUTANOMALIA	TRITANOMALIA	
Visualização das cores em cada situação				
	Normal			

Segundo Araújo (2002), excluindo-se os casos mais raros da discromatopsia (tritano e acroma), são aproximadamente 80% de indivíduos com ausência ou anomalia do tipo de comprimento de onda média (parcial ou total cegos da cor verde - deutano) e cerca de 20% de ondas longas (parcial ou total cegos da cor vermelha - protano). Contudo, o autor Dantas (1996) também dispõe de uma tabela de porcentagem da incidência dos tipos da deficiência de visualização das cores (figura 2.9), que, em alguns casos não correspondem à mesma incidência que Araújo (2002) comenta.

Figura 2.9: Classificação e incidência do daltonismo, com base em Dantas (1996)

CLASSIFICAÇÃO E INCIDÊNCIA DOS DEFEITOS DA VISÃO
CONGÊNITOS
Tricromatas (três cones presentes)
NORMAL
ANORMAL
Protanomalia - 91,2%
Deuteranomalia - 1,3%
Tritanomalia - 0,001%
Dicromatas (dois cones presentes)
Protanopia - 1,3%
Deuteranopia - 1,2%
Tritanopia - 0,001%
Monocromatas (acromatas)
Típico (ausente todos os cones) - 0,00001%
Atípico (ausente dois cones) - 0,000001%

### 2.3.3 Métodos de Identificação da deficiência e possíveis soluções

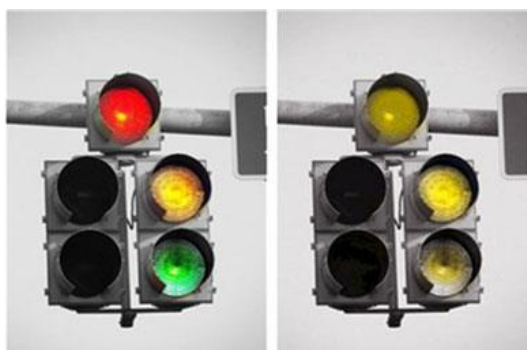
É comum que o daltônico viva durante muitos anos sem perceber a deficiência na visão. Isso se deve ao fato de que, muitas das anomalias, possuem um grau de distúrbio leve, não prejudicando as tarefas diárias. Até alguns anos atrás o daltonismo não era algo conhecido por interferir no cotidiano, porém, as melhorias na tecnologia, o uso do computador, a acessibilidade rápida e fácil à internet e outros, desencadearam uma interação brutal com as cores, fazendo com que a necessidade de diferenciação e percepção cromática se tornasse essencial na era atual. (NEIVA, 2008).

Segundo o The New York Times (2011), os principais sintomas variam de pessoa para pessoa, porém, os mais comuns são: *problemas para identificar matiz e luminosidade das cores de objetos; e dificuldade de distinção entre duas cores similares ou caracterizadas como primárias*. A maioria das

peçoas é capaz de ajustar-se a essa inabilidade, desta forma, é considerada uma condição de vida adaptável. De acordo com Neiva (2008), uma provável consequência, e que, futuramente pode afetar na vida profissional de um daltônico é a limitação para escolha da profissão. Por existir a barreira cromática, os daltônicos não podem desempenhar certas atividades que demandam do conhecimento e distinção de cores, como por exemplo, eletricitas (com os códigos de fiação), pintores (ignorando o fato de que Van Gogh poderia ter sido daltônico), cozinheiros (às vezes) e piloto de aeronaves. Alguns daltônicos também não estão aptos a dirigir (por mais que estes ignorem a incumbência), pois, segundo o código de trânsito brasileiro, o motorista deve conseguir diferenciar as cores do semáforo (verde, vermelho e amarelo).

A figura 2.10 mostra um exemplo de como um daltônico com deficiência vermelho/verde visualiza a informação luminosa em um semáforo.

Figura 2.10: Visualização daltônica de Semáforos, Colour Blindness (2012)

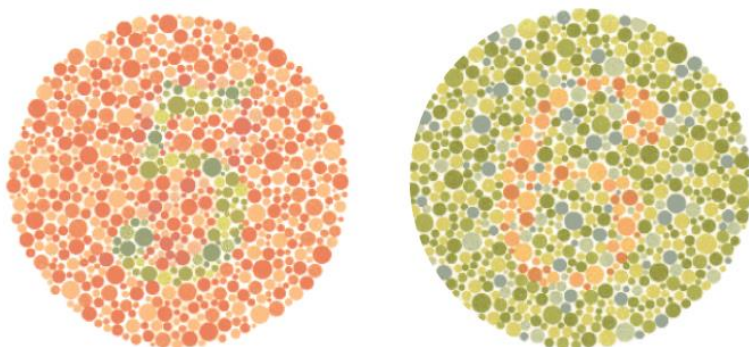


A discromatopsia, segundo Neiva (2008), não é uma deficiência que possui tratamento conhecido, porém há diversos estudos voltados para a melhoria e adaptação do daltônico, como meio de inclusão social. É possível identificar o daltonismo através de três principais métodos: Teste de Ishihara, Lãs de Holmgreen e Anomaloscópio de Nagel.

### Teste de Ishihara

Normalmente utilizado para identificar as discromatopsias congênitas, o teste de Ishihara, representado pela figura 2.11, a seguir, é uma técnica japonesa que se caracteriza pela exibição de 32 cartões coloridos (entre 1 a 5 milímetros de diâmetro), com diversos círculos agrupados, representados por cores que se diferenciam pela tonalidade, saturação e luminosidade em uma mesma prancha. O número de acertos é o que determinará o tipo de daltonismo (de acordo com a informação cromática de cada lâmina) (HOSPITAL DE OLHOS DE CASCAVEL, 2011).

Figura 2.11: Teste de Ishihara, Colour Blindness (2012)





Uma das características dos indivíduos que confundem vermelho/verde é que, as cores azul e amarelo são extremamente destacadas e vivas diante do vermelho e do verde, e isso pode ser facilmente identificado pelo teste de Ishihara. Outra peculiaridade do teste é a ausência de percepção da informação em todas as pranchas, o que representa a acromatopsia (DANTAS, 1996).

A primeira edição destas lâminas foi publicada em Tokyo em 1917. Dantas (1996) comenta sobre o teste que, “*para avaliação quantitativa é deficitário. Não faz o diagnóstico tritan, detecta apenas alterações do eixo vermelho-verde. É, no entanto, a tábua pseudo-isocromática mais usada, nas discromatopsias congênitas*” (DANTAS, 1996, p.80)

### Lãs de Holmgreen

Este teste tem como objetivo testar a capacidade cromática de um indivíduo e caracteriza-se pela utilização de lâãs coloridas para efetuar a diferenciação. São entre 100 a 200 novelos com diversas nuances, sendo que destes são escolhidos aproximadamente 50 para teste: 13 verdes, 14 vermelhos, 6 rosas, 5 azuis, 13 amarelos/alaranjados, 2 cinzas e 10 cores de confusão (difíceis de identificar até mesmo por uma retina saudável). Estes novelos são posicionados em uma superfície com fundo preto e o indivíduo deverá realizar a separação das cores através das tonalidades – do mais claro ao mais escuro – e também por matizes semelhantes.

Além destes dois principais testes, citados por Dantas (1996), Araújo (2002), Neiva (2008), entre outros, são também conhecidos, porém menos utilizados, o Analoscópio de Nagel (teste que apresenta dificuldade de manuseio e aprendizagem, devido ao alto nível de conhecimento), Tábuas de Stilling (similar ao Ishihara), *Cambridge Colour Test* (também similar ao Ishihara, com ferramentas digitais), etc.

Contudo, de acordo com o Hospital de Olhos de Cascavel, PR (2011), para diagnosticar um indivíduo com discromatopsia adquirida é mais comum à utilização do teste de Farnsworth, baseado no Atlas de Munsell. Este teste é composto por quatro bandejas plásticas que contém por volta de 100 cápsulas com diferentes matizes. O indivíduo deve posicionar as cores em ordem lógica em 15 minutos. Para isso, são fixadas cores no entorno de uma bandeja, que caracteriza o início da ordenação. Se o paciente demonstrar confusão diante das cores propostas, o daltonismo poderá ser diagnosticado.

A figura 2.12 define as principais características de algumas das técnicas de identificação de discromatopsias vistas anteriormente. Esses atributos foram elaborados com base em Dantas (1996) que relata sobre o tipo de teste, suas características (tanto positivas quanto negativas), seu modo de operação, sua classificação e operação.

Figura 2.12: Quadro de características dos testes de visão de cores, com base em Dantas (1996)

TESTE DE VISÃO DE CORES				
TESTE	DEFEITO DETECTADO	OCORRÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	OPERAÇÃO
Ishihara	Confusão de Cores	Somente vermelho / verde	Não diagnostica tritan	Difícil em crianças com baixo QI
Farnsworth	Discriminação de Matizes	Vermelho-verde, azul / amarelo e normal	Classificação por contagem de erros	Cansativo de Administrar
Nagel	Comparação de Luminosidade	Somente vermelho / verde	Classificação por anomalia	Requer cooperação do paciente
Holmgreen	Confusão de Cores	Vermelho / verde, azul / amarelo	Detecta grandes tritanos, protanos e deutanos	Fácil de executar

### Possíveis Soluções para a Dificuldade de Visualização das Cores

Alguns estudos relacionados à busca de soluções cromáticas para usuários daltônicos foram realizados e, apesar de não possuir cura, é possível minimizar o desconforto do daltônico em suas

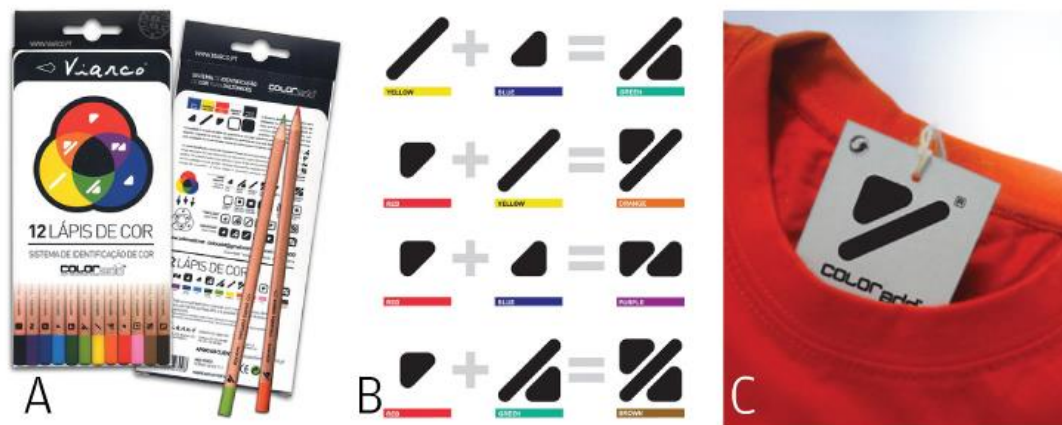
tarefas cotidianas. É o caso da terapia genética, das lentes ColorMax e de estudos voltados à daltônicos, como por exemplo, o Sistema de Identificação de Cores para Daltônicos, desenvolvido por Miguel Neiva (2008), que será explicado posteriormente neste capítulo.

A Terapia Genética caracteriza-se pela adição de informação genética via injeções na retina, atuando diretamente nas células cone. É a introdução de genes para auxiliar na fotopigmentação (opsinas). Testes já foram realizados em macacos e estima-se que, dentro de alguns anos, esta técnica poderá ser utilizada com cura para o daltonismo. Além do mais, ainda existe a terapia não genética, que se caracterizam por seções aprendizagem da cor, ou seja, o daltônico entra em contato com as matizes que possui dificuldade e aprende a identifica-las de acordo com sua saturação e brilho (MACUSO et al., 2009).

Em relação às lentes ColorMax, segundo Araújo (2002), elas são fabricadas pela Color Vision Technologies nos Estados Unidos, e são lentes coloridas para adaptar em óculos, vendidas sob prescrição médica. São filtros projetados para melhorar a capacidade perceptiva das cores para o daltonismo do tipo vermelho-verde (protano-deutano), portanto, não servem para as outras classificações. Contudo, estas lentes não permitem a percepção igual à de uma retina saudável, elas apenas auxiliam na distinção de cores que possam ser incapazes de distinguir, adicionando brilho à visualização.

Quanto ao sistema criado pelo designer português Miguel Neiva (2008), também denominado como ColorAdd, caracteriza-se por um modelo de representação monocromático da cor que permite aos usuários daltônicos identificar elementos de acordo com os símbolos criados (figura 2.13 – B), segundo a lógica da síntese aditiva (figura 2.13 – A). Com as cores primárias (vermelho, amarelo e azul) foi possível desenvolver um sistema de códigos que identificassem cada uma das representações cromáticas. O principal foco deste trabalho é a comunicação acessível para o vestuário, ou seja, auxiliar os daltônicos na hora de optar por uma coloração de roupa (figura 2.13 – C). Neste caso, a camiseta laranja é identificada por um símbolo vermelho + amarelo = laranja. Este sistema monocromático pode ser visualizado na figura 2.13, a seguir.

Figura 2.13: ColorAdd, códigos monocromáticos para daltônicos, Neiva (2008)



Além deste exemplo, existem também outras iniciativas que visam à acessibilidade de pessoas com daltonismo. Confirma-se isso de acordo com Estadão (2011), que afirma que São Paulo é uma das primeiras cidades brasileiras que criou um sistema para facilitar a visualização das luzes do semáforo (figura 2.14). Este sistema funciona através da aplicação de uma faixa reflexiva que funciona como um delimitador do espaço da luz, auxiliando na identificação da posição da respectiva cor. Assim o motorista que apresenta dificuldade de visualização de cores consegue identificar quando o semáforo está alterando o sinal do amarelo para o vermelho.



Figura 2.14: Faixa reflexiva em semáforos em São Paulo (banco de imagens da autora)



Além destes sistemas criados para inclusão dos daltônicos, percebeu-se que existe outra maneira de utilizar as cores, de forma a não prejudicar a visualização daltônica. Tendo em vista que, a maioria dos daltônicos apresentam problemas de deutano (verde/vermelho, amarelo/vermelho, azul esverdeado/roxo) e protano (confundem cores como amarelo/laranja, verde/vermelho ou azul/roxo), Robinson et al. (1995) aconselha o uso constante de combinações de azul e amarelo. Os autores comentam que também é importante optar por cores que variem a luminosidade, já que, as pessoas com daltonismo conseguem identificar mais facilmente diferenças de luz do que de matizes. Estes princípios já foram estudados por pesquisadores e atualmente estas adaptações são muito utilizadas na cartografia. Mais sobre este tema poderá ser visto no capítulo 3.4.5: Representação Gráfica de Mapas para Deficientes Visuais.

Contudo, além das providências anteriormente estudadas, é importante lembrar que ainda existem as associações voltadas à inclusão de deficientes visuais na sociedade. Apesar de serem poucas as organizações com foco para daltônicos, existem diversas outras que envolvem deficientes visuais em geral, que comportam diferentes tipos de anomalias voltadas a percepção visual. Percebe-se que, todas são voltadas para a cegueira e baixa visão. Foi feita uma pesquisa sobre associações mundiais e foi possível encontrar uma organização espanhola voltada à indivíduos com dificuldades à nível de percepção das cores – a “*Daltônicos No Anônimos*”.

## 2.4 Síntese do Capítulo

Este capítulo estudou os conceitos físicos da cor, envolvendo o fenômeno cromático, o aparelho ótico humano e o processo visual. Estes estudos iniciais fizeram-se necessários para embasar e estruturar os conhecimentos sobre o tema daltonismo, contribuindo com estudos relacionados à representação da cor e a percepção por daltônicos.

Portanto, o objetivo deste capítulo foi oferecer subsídios necessários ao leitor para o entendimento do processo da cor e auxiliar a compreensão sobre o daltonismo. Para tal, exploraram-se os aspectos neurofisiológicos da cor, ou seja, descreveu-se a morfologia da estrutura do aparelho ótico determinantes para a percepção visual e suas respectivas funções: os órgãos de recepção de informação luminosa (córnea, cristalino e corpo vítreo), os suplementos (íris e corpo ciliar) e as camadas de proteção (coróide e esclerótica). Por fim, compreendeu-se sobre a decodificação dos sinais em sensações visuais, caracterizando o final do processo de percepção cromática.

Quanto ao daltonismo, perceberam-se as diferenças entre o funcionamento das células cones de um olho normal e um anômalo de cores, e também, alguns dos diferentes tipos que podem ser originados diante da deficiência hereditária. Assim, foi possível entender um pouco sobre o universo dos daltônicos, bem como, explorar os métodos de identificação da deficiência e possíveis auxílios para o problema de identificação cromática.

## Capítulo 03.

# REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA INFORMAÇÃO EM MAPAS NO TRANSPORTE PÚBLICO

Este capítulo aborda os principais aspectos de representação gráfica do design da informação com foco na linguagem em mapas, principalmente em transportes públicos. Serão apresentadas algumas das principais definições do tema, bem como, aspectos sintáticos e semânticos que compõem as representações visuais. Serão discutidas as diferentes abordagens de análise de mapas, com autores como Jacques Bertin (1983) e Engelhardt (2002), e o processo de orientação (*wayfinding*) em mapas. Para isso, definiram-se os seguintes tópicos para serem tratados no presente capítulo:

- (a) Conceituação de design da informação, linguagem, *wayfinding* e mapas;
- (b) O design da informação como uma ferramenta para o design de mapas;
- (c) O *wayfinding* como processo de orientação em mapas;
- (d) Histórico e processos de percepção em mapas;
- (e) Tipos de mapas e suas características;
- (f) A cor como representação visual dos elementos informacionais em mapas (variáveis gráficas de Engelhardt e Bertin);
- (g) Mapas de orientação no mundo;
- (h) Mapas para deficientes visuais.

Com estas definições iniciais, é possível situar o leitor sobre o foco deste capítulo e guiar sua leitura. Antes de iniciar os estudos em mapas, vale definir aos conceitos de design da informação e linguagem gráfica, de acordo com estudiosos da área.

### 3.1 Conceitos e Características dos Mapas

Mapas como produto de informação espacial são meios ideais para organizar, apresentar e comunicar o crescente volume de informação que se torna disponível hoje em dia. Segundo Pettersson (2007) o **Design da Informação** caracteriza-se por buscar a satisfação informacional de indivíduos através da análise, planejamento, apresentação e compreensão de uma determinada mensagem, de acordo com seu conteúdo, linguagem e forma. Assim, procura-se garantir a satisfação do usuário e sua compreensão sobre a informação disponível. O conceito que Wildbur e Burke (1999) definiram para *Information Design* é similar ao de Pettersson (2007) e está ligado à seleção, organização e apresentação da informação, proporcionando todos os dados necessários aos usuários de forma objetiva, facilitando a tomada de decisões. Portanto, entende-se que o design da informação se torna útil no momento em que proporciona entendimento de uma determinada tarefa a qual os indivíduos não estão aptos a realizar.

Entendendo que o objetivo do Design da Informação é possibilitar acesso à informação gerando a comunicação dos indivíduos, percebe-se a constante utilização da linguagem neste processo. A **linguagem gráfica**, segundo Archela (1999), é um conjunto de diretrizes voltadas à construção de gráficos eficientes em comunicação, e, de acordo com Bertin (1983) estes gráficos foram construídos para serem vistos e não lidos. Para Twyman (1979), a palavra “linguagem” é um componente essencial da informação, e significa um veículo de informação. Já a palavra “gráfica” significa representado, algo visível em réplica a decisões conscientes. Portanto, a articulação consciente da informação deve-se através da linguagem com objetivo de transmitir uma mensagem.

De acordo com Archela (1999), a informação visual para que possa ser compreendida necessita de aprendizagem prévia. A linguagem gráfica “*como um sistema de signos gráficos é formada pelo significado (conceito) e significante (imagem gráfica)*” (ARCHELA, 1999, p.6). Segundo a autora, uma representação gráfica permite a memorização rápida de um grande número de informações desde que representadas de maneira conveniente e bem ordenadas visualmente. Porém, segundo Robbi (2000), os mapas dificilmente atingem o nível mais alto de eficiência por não depender apenas da representação do fenômeno em si, mas também da capacidade de compreensão dos indivíduos diante de determinada mensagem. Por isso, é necessário atentar para a questão da qualidade do conhecimento construído através da organização gráfica do mapa, buscando atingir o público alvo e fazer com que os usuários interpretem da maneira mais correta possível às mensagens.

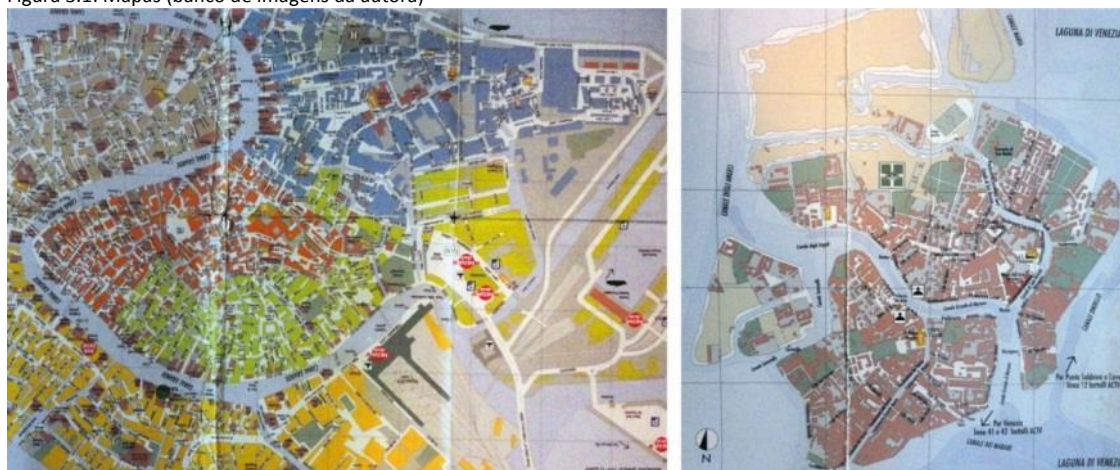
Em relação à ordenação de elementos o cartógrafo francês Jacques Bertin, criou a Semiologia Gráfica (*Semiologie Graphique*), publicada em 1967. Esta obra é considerada o nascimento da linguagem gráfica que foi criada originalmente para a aplicação em mapas. Segundo Archela (1999), Bertin teve a oportunidade de adaptar recursos da representação gráfica em diversas áreas do conhecimento e verificou a existência de variáveis visuais. Essas variáveis serão estudadas posteriormente neste capítulo.

Compreendendo o papel do Design da Informação e da linguagem gráfica e entendendo seu surgimento na representação gráfica de mapas, é possível então voltar-se aos estudos em mapas, seus conceitos, tipos, elementos e variáveis visuais.

A **cartografia**, segundo Oliveira (2004), é conhecida como a técnica de produzir mapas em um plano através da representação terrestre bidimensional. Para Santil (2008), a cartografia como ciência, busca a compreensão das representações gráficas em mapas e em como estas podem auxiliar na construção do conhecimento espacial. Segundo Somavilla e Padovani (2009), mapas são representações gráficas que apresentam os aspetos físicos do ambiente geográfico em uma escala menor do que a de origem. Para Mijksenaar (1999), essas representações são instrumentos que dão suporte a mobilidade e orientação espacial de indivíduos. Um dos principais objetivos do mapa é fazer com o que o usuário que o utiliza determine rotas adequadas para alcançar seu destino final e se localize ao longo dos trajetos escolhidos.

Um mapa (figura 3.1) é uma abstração da realidade, ou seja, não é a realidade propriamente dita, mas uma representação imagética dela (TAYLOR, 1991). Archela e Théry (2008) e Santil (2008) entendem os mapas como uma base para o conhecimento de territórios e como estímulo a construção espacial. Os autores trabalham o mapa como um produto cartográfico tangível que resulta de processos mentais e das relações entre sujeito (usuário) e objeto (mapa).

Figura 3.1: Mapas (banco de imagens da autora)



Para Robbi (2000), os mapas são considerados meios de comunicação que tem objetivo de fornecer informações sobre fenômenos geográficos. Para Taylor (1991), essas representações são ferramentas de navegação, exploração e descoberta que servem para organizar sistemas de informação. É uma forma dinâmica de aprender a movimentar-se em espaços. Estes meios apresentam elementos essenciais para navegação por organizar, apresentar e comunicar o grande volume de dados que se têm disponíveis em ambientes hoje em dia. O autor comenta que os mapas sempre buscaram responder à pergunta “onde”, contudo, nesta nova era comunicacional, a necessidade de informação faz com que eles também estejam aptos a responder o “porque”, “por quem” e “por qual finalidade”. Os autores Archela e Théry (2008) também concordam com este pensamento:

*O mapa deve cumprir sua função, ou seja, dizer o quê, onde e, como ocorre determinado fenômeno geográfico, utilizando símbolos gráficos (signos) especialmente planejados para facilitar a compreensão de diferenças, semelhanças e possibilitar a visualização de correlações pelo usuário (ARCHELA & THÉRY, 2008, p.2).*

A concepção de mapas é uma atividade não muito simples. De acordo com Robinson et al. (1995), existem alguns aspectos limitadores que devem ser controlados durante o processo de criação. Antes de iniciar um projeto é necessário ter cuidado com as seguintes questões:

- **Propósito do mapa:** relacionado diretamente com os objetivos do mapa;
- **Realidade:** relacionada às características de cada região ou espaço;
- **Informações e dados disponíveis:** relacionado ao conhecimento máximo que se pode ter sobre o tema do mapa. A informação disponível deve ser suficiente para a criação do produto;
- **Escala do mapa:** relacionado diretamente ao tamanho do suporte e a quantidade de informações que devem constar na solução final;
- **Público:** relacionado com o usuário. Deve-se pensar na cultura local, nas limitações do público e questões de perfil como gênero, idade e escolaridade;
- **Condições de uso:** referente à situação onde será usado o mapa;
- **Limitações técnicas:** referente à como o mapa será construído e produzido (e.g.: tamanho, ambiente e/ou localização).

É preciso antecipar-se a essas ocasiões para não encontrar problemas de execução na hora de conceber o produto cartográfico.

Para Mijksenaar (1999) a atratividade de um mapa é questão crucial na hora de projetá-lo. Um produto gráfico que não chama a atenção e falha ao despertar interesse em seu público alvo não deve ser posto em uso. Aspectos como a atração e função devem trabalhar juntos como principais fatores para despertar a atenção, que por sua vez, faz parte de um dos elementos do design de mapa definidos pelo autor (AIDA – Atenção, Interesse, Desejo e Ação).

Segundo Robbi (2000), além de atrativo, as soluções gráficas dos mapas devem representar o fenômeno espacial e enfatizar características importantes. A troca eficiente de informações ocorre quando a mensagem é apresentada ao usuário, de forma apropriada. Para que isso ocorra é necessário mesclar os conhecimentos do cartógrafo/designer e a necessidade informacional do público alvo. Consequentemente a tarefa do projetista é tomar decisões coerentes que venham de encontro aos interesses dos usuários dos mapas.

Entendendo que os mapas são representações simbólicas de ambientes (RUETSCHI, 2007) e que sua função é permitir a exploração de espaços e auxiliar pessoas a se localizarem em locais desconhecidos (MIJKSENAAR, 1999), é importante ter em mente que sua escala e as projeções são

fatores que predominam na representação dos mapas. Esses elementos são importantes, pois delimitarão futuramente sua qualidade, legibilidade e entendimento por parte do usuário.

A escala determina em um mapa o nível de detalhamento em função do espaço a ser mapeado. Ela proporciona precisão do espaço onde o mapa é representado e está fortemente ligada a legibilidade da representação. Sendo assim, os níveis de escala e medida são tentativas de estruturar as representações de uma realidade. Quanto a isso, Mijksenaar (1999), comenta que em relação ao tempo de deslocamento, a escala ideal em mapas de localização é aquela na qual os quadrantes não passam de um tempo de 15 minutos de percurso a pé.

Segundo Oliveira (2004) a demonstração da escala em um mapa é imprescindível por representar a referência para as medidas de distâncias e tamanhos reais. Quando a escala é distorcida o indivíduo pode confundir-se e percorrer uma distância maior ou menor da que deveria. A escala também funciona como filtro da realidade já que reduz o número de objetos que serão representados no mapa, fazendo com que conste apenas o necessário.

Sendo assim, após as definições básicas de cartografia, mapas e escalas, é possível entender como são caracterizados os tipos existentes de mapas, baseado em suas formas de representação visual.

### 3.1.1 Tipos de Mapas

Diversas foram as classificações encontradas para denominar os tipos de mapas. A cartografia por si só possui inúmeras formas de categorizar mapas que vai desde classificação por conteúdo (mapas analíticos e de síntese) ao tipo de representação. Este último é o que interessa para este estudo. Por tal motivo, encontram-se aqui alguns dos tipos de mapas que foram considerados importantes para esta pesquisa em questão.

Robbi (2000) classifica mapas em de duas maneiras: **mapas topográficos** e **mapas temáticos**. O primeiro tem-se como exemplo os mapas de referência geral para navegação, que são basicamente representações de feições naturais e artificiais, incluindo relevos. Segundo a autora, estes mapas representam uma referência espacial de uma estrutura. Sua origem vem da “descrição a partir do topo” por apresentar as feições visíveis do meio. Ele deve ter a mais alta curacidade e previsão possível dentro dos limites definidos pela escala. Já os mapas temáticos vieram para representar novos conhecimentos e, normalmente, se apresentam em forma de temas. De acordo com Slocum, McMaster, Kessler e Howard (2009), os mapas temáticos, ou também chamados de mapas estatísticos, são usados para realçar atributos geográficos como população e densidade. Segundo os autores, estes mapas caracterizam-se por: (1) fornecer informações específicas sobre determinados ambientes; (2) fornecer informações gerais sobre padrões espaciais (3) comparar estes padrões entre dois ou mais mapas. Para Robbi (2000), esse tipo de mapa é o mais comum utilizado em sistema de informação e orientação de pessoas. A autora também comenta que a cartografia temática só é possível na presença do mapa topográfico.

Existem também os mapas do tipo “VEA” (Você Está Aqui) ou “YAH”(You Are Here), que na área do design são também conhecidos como **wayfinding maps** (figura 3.2). Gollledge (1999) caracteriza este tipo de mapa pelas suas representações em planos tanto 2D quanto 3D, de forma analógica, com símbolos que identificam suas funções e legendas, seguindo a regra dos pontos cardeais (norte pra cima, sul pra baixo). Existe também a adaptação de pontos de referências devido a sua facilidade de lembrança e visibilidade, facilitando a navegação.



Figura 3.2: *You Are Here maps* (banco de imagens da autora)



O'Neill (1999) entende por *wayfinding maps*, aqueles mapas que proporcionam orientação através da informação ordenada. O autor considera a adaptação destes mapas adequada para evitar problemas de desorientação em ambientes complexos e com alta demanda de informação. O'Neill (1999) cita algumas recomendações para o uso de "*You Are Here maps*" que serão vistos a seguir:

- Diferenciação de cores, tipos, larguras e objetos como característica de um design de mapas;
- Combinação de gráficos com mínimo de texto;
- Empregar mapas quando o tempo de destino não é um fator crítico;
- Posicionamento de mapas próximo das entradas, em locais que os usuários possam ver claramente;
- Não utilizar termos muito específicos;
- Devem ser planejados para ser flexíveis;
- Pontos de referências devem atuar em locais de decisão (estudos comprovaram que as pessoas levam menos tempo para encontrar seus destinos na presença destes marcos);

Contudo, existem também outros tipos de mapas que se adaptam a este estudo: os **diagramas de rotas**, ou também conhecido como mapa de caminhos/rotas. Segundo Engelhardt (2002), estes mapas consistem na representação através da ligação de elementos da estrutura sintática. Estas estruturas variam de acordo com o objetivo que o mapa possui, podendo ser *cadeias lineares*, *correntes circulares*, *árvores* e *redes*. Estes diagramas podem classificar e expressar um conjunto de elementos. Um exemplo deste tipo de mapa pode ser visualizado na figura 3.3, que demonstra uma representação esquemática do mapa de rotas do metrô de Londres.

Para Mijksenaar (1999), diagramas e mapas são elementos distintos de informação e cada um deles exerce um tipo de função diferente no plano de representação. Os *diagramas* transcrevem as relações entre dois conjuntos de elementos; Já os *mapas* transcrevem os elementos dentro de um espaço físico de acordo com a realidade do local (também conhecido pelo autor como topografia). Contudo, para Shirreffs (1992), *tanto os diagramas como os mapas podem proporcionar mensagens complexas utilizando técnicas gráficas que ultrapassam a barreira da linguagem verbal.*

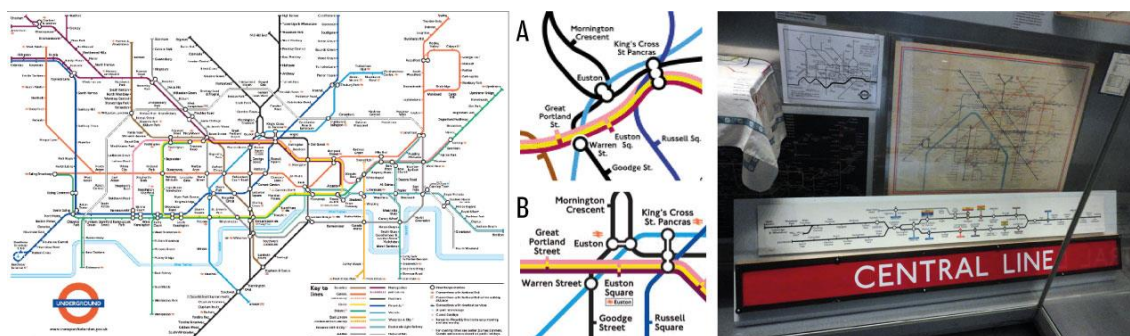
### 3.2 Orientação através de Mapas no Transporte Público

Nogueira (2009) afirma que, a comunicação cartográfica teve seu início em meados da década de 30, contudo, foi nas décadas de 70 e 80 que suas discussões amadureceram. Em 1932, Harry Beck (1903 – 1974) criou um sistema de organização cartográfica, baseado em circuitos elétricos, para o transporte público de Londres. Segundo Mijksenaar (1999), a nova ordenação idealizada para o mapa do metrô de Londres foi considerada um avanço em sistematização de mapas. O grande desafio era organizar a cidade de maneira em que ela fosse representada adequadamente apesar do grande acúmulo de informações em seu centro.

Beck trabalhou em soluções que transmitissem legibilidade ao usuário e isso o levou a construir o seu famoso esquema gráfico que utilizava linhas horizontais, verticais e de 45 graus. As rotas foram desenhadas aproximando-se da representação geográfica da cidade e as linhas se cruzavam perpendicular e ortogonalmente. Pequenos símbolos indicavam estações que poderiam ser realizadas baldeações e transferências, os pontos de paradas eram representados por círculos (figura 3.3 – B).

Este novo sistema não se baseou em planos de ruas (representado na figura 3.3 – A), mas sim em zonas da cidade. Nenhuma rua havia sido demonstrada no esquema, a única representação era a do Rio Tamisa devido a sua grande importância na construção da imagem da cidade.

Figura 3.3: Mapa de rotas esquemático do metrô de Londres (banco de imagens da autora)



Outro importante marco na história das representações gráficas cartográfica é o mapa do metrô de Nova York. Segundo Mijksenaar (1999), Massimo Vignelli em 1978, tentou adaptar o sistema de Beck à sua nova proposta para o transporte americano, porém utilizando como base os planos de ruas (figura 3.4 - A). A primeira vista, o novo mapa havia ficado excelente aos olhos dos designers e cartógrafos da época. Vignelli havia superado os limites de distorção e abstração das formas de representação da cidade, com a diversidade de ângulos retos e diagonais que havia adaptado. O mapa foi considerado suave e bem organizado e também bem representado cromaticamente. Contudo, ao ser posto em uso os usuários o rejeitaram devido a grande diferença entre o mapa e a realidade da cidade. Para Shirreffs (1992), Vignelli priorizou a representação da realidade geográfica em detrimento da legibilidade das rotas do metrô, separando em muitos níveis de informação um diagrama já sobrecarregado.

Figura 3.4: Mapas de rotas do metrô de Nova York, The Philadelphia Print Shop (2012)



O autor Paul Mijksenaar (1999) comenta que, em 1980, John Taurenac fez um redesign do mapa e encontrou a solução que agradou a todo o público (figura 3.4 - B). As linhas já não eram mais tão retas e acompanhavam o trajeto da rota. Seu formato proporcionava fluidez ao sistema. Os contornos da cidade voltaram a caracteriza-la novamente. Na realidade, ambos os mapas (de Vignelli e de Taurenac) não ficaram muito diferentes entre si. O que John fez foi apenas adaptá-lo a uma realidade menos abstrata e mais coerente aos interesses dos usuários do sistema.

Este modelo de sistematização de rotas urbanas em transporte público foi disseminado no mundo inteiro e, hoje é possível visualizar em diversas cidades o uso adaptado deste sistema para facilitar o entendimento por parte dos usuários. Veja a seguir, na figura 3.5, alguns exemplos de aplicação deste tipo de mapas de rotas em transporte.

Figura 3.5: Exemplos de adaptação de mapa de rotas em transporte público (banco de imagens da autora)



Desta forma, percebeu-se o constante crescimento e aprimoramento das técnicas cartográficas aplicadas ao design de mapas. A preocupação com desenvolvimento adequado e eficiente de mapas não é algo restrito da sociedade moderna e, hoje em dia, as novas tecnologias permitem acesso fácil à informação cartográfica, principalmente ao falar em mapas digitais.

Para Nogueira (2010), o acesso do usuário aos mapas, principalmente os de uso público, passou a ser modificado com o surgimento da internet devido a nova forma de acesso a informação. O surgimento da computação gráfica proporcionou dinamismo e interatividade à cartografia. Isso acarretou na flexibilidade *na visualização cartográfica* (ou *geovisualização*) com as novas tecnologias de transmissão de informações de orientação, utilizando gráficos, imagens, vídeos e desenhos animados (NOGUEIRA, 2009).

Para que fosse possível compreender a importância dos mapas no processo de orientação espacial, ou *wayfinding*, foi importante entender também como este processo está relacionado com as atividades dos usuários e como é gerado através da percepção do ambiente (SANTIL, 2008). Para isso, buscaram-se autores estudiosos da área com intuito de explicar a orientabilidade e a navegação em ambientes. Sendo assim, Golledge (1999) afirma que *wayfinding* é um processo de determinação de uma rota e a trajetória do ponto inicial ao final. É uma atividade proposital, dirigida e motivada. Segundo o autor, o *wayfinding*, que aqui também será chamado de processo de orientação espacial, *resulta de um plano de viagem que define uma sequência de segmentos que compõem um caminho*. O autor Ruetschi (2007) entende que a orientação espacial está ligada às atividades complexas dos seres humanos que envolvem a movimentação e avaliação de alternativas. Para o autor, são três os principais processos de navegação espacial: tomada de decisão, execução da decisão e processamento das informações.

Segundo os autores Downs e Stea (1973), são quatro os passos para o processo de orientação espacial em ambientes físicos: a orientação, quando o indivíduo reconhece a rota entre seu ponto de origem e seu destino final; a decisão de rota, quando seleciona o caminho que irá levá-lo ao destino desejado; o monitoramento da rota, que compreende constante verificação da rota



durante o trajeto; e reconhecimento do destino, quando o usuário reconhece que chegou ao seu local de meta.

Em transportes, constantemente encontram-se elementos que auxiliam na orientação espacial de pessoas. Para Taylor (1991), os elementos comuns de composição de um *wayfinding* em transporte envolvem logotipos, identificação e sinalização dos locais, bilheteria, sinalização direcional, propaganda, mapas, identificadores de pontos de embarque e desembarque, quadro de horários, entre outros. Os mapas de *wayfinding* também são conhecidos como “*YAH maps*” e foram descritos anteriormente neste capítulo.

Entretanto, um estudo realizado por Avelar (2008) identificou representações em sistemas de acordo com cada modo de transporte existente (trem, ônibus, metrô e aviões). A figura 3.6 apresenta os principais elementos de um mapa aplicado para a representação dos transportes. Entende-se que os ônibus apresentam uma configuração de linhas de transporte simplificadas, contudo, os trens e metrôs abordam a estratégia esquematizada. Basicamente, todos deveriam representar lagos, rios, principais ruas de forma simplificada para não prejudicar a visualização da informação das rotas, que são demonstradas através do tipo de serviço.

Figura 3.6: Modos de transporte X elementos de design em mapas, com base em Avelar (2008)

	ÔNIBUS	TRENS	METRÔ
LINHAS DE TRANSPORTE	Linhas simplificadas	Linhas simplificadas ou esquematizadas	Linhas esquematizadas
BACKGROUND	Ruas, rios, lagos, parques e referências no geral	Rios, lagos e ruas simplificados	Rios, lagos e ruas simplificados
ROTAS	Representadas através do tipo de serviço	Representadas através do tipo de serviço	Representadas através do tipo de serviço
PARADAS	Nomeadas na representação	Nomeadas na representação	Nomeadas na representação
RÓTULOS/LEGENDAS	Ruas, pontos de referências, lagos, rios ao longo das linhas	Serviços ao longo das linhas e nos terminais	Origens, destinos, baldeações, pontos de referências etc.

Por sua vez, as **rotas** são consideradas instruções que guiam o viajante ao longo do espaço. Em orientação espacial e navegação, as rotas podem ser reconhecidas e constantemente confirmadas através de elementos referenciais, como por exemplo, nomes de ruas, prédios, ambiente e descrições. Lynch (2010) classificou estes elementos segundo as formas físicas que compõem uma cidade, mas que também podem ter uma aplicação generalizada em outras imagens ambientais. São elas: vias, limites, bairros, pontos nodais e marcos.

- **Vias:** são os canais de circulação, caracterizados por ruas, alamedas, canais, ferrovias, linhas de trânsito, etc.
- **Limites:** são as quebras de continuidade lineares, são fronteiras entre duas etapas. Lynch (2010) dá como exemplo de limites as margens dos rios, praias, muros, paredes. Podem ser barreiras que separam regiões ou linhas nas quais essas regiões se encontram. Não são tão dominantes quanto as vias, porém possuem a característica de organizar áreas de uma cidade.
- **Bairros:** regiões de médio e grande porte de uma cidade, adotados como separação de forma bidimensional. Possuem características em comum que os identificam e são usados como referencia externa.
- **Pontos Nodais:** são lugares estratégicos, de foco intensivo nos quais os indivíduos se locomovem. Podem ser cruzamentos entre vias ou concentrações que adquirem importância, ou até mesmo encontros de esquinas ou praças. Também são chamados pelo autor de núcleos por apresentar duas ou mais concentrações. São similares às vias pois apresentam

convergências de caminhos e, ao mesmo tempo, assemelham-se aos bairros por terem focos intensivos.

- **Marcos:** são outros tipos de referências, com a diferença de que o observador não pode estar dentro delas (diferente dos pontos nodais), ou seja, são externos. São arquiteturas, edifícios, montanhas, entre outros, que podem ser visualizados de diferentes ângulos e distâncias. Localizam-se dentro e fora de cidades, porém possuem característica referencial, sinalizando alguma direção ou proximidade.

A interpretação destes elementos pode ser alterada de acordo com as circunstâncias nas quais os indivíduos se encontram. Lynch (2012) afirma que, uma via expressa, por exemplo, pode significar um limite para um pedestre, e, ao mesmo tempo, um canal de circulação para um motorista, e assim por diante. Isso significa que as classificações possuem estabilidade para o observador ao operar em uma determinada circunstância.

Os elementos anteriormente classificados por Lynch (2010) são constantemente encontrados em representações gráficas em sistemas de informação. Para Ruetschi (2007), uma rede de transporte é dificilmente aprendida quando não dispõe ao usuário um sistema gráfico de informação, devido sua grande escala e abordagem global (voltada a diversos públicos). Contudo, Golledge (1999) afirma que, para navegação humana em espaços encontram-se meios que comunicam determinada informação, como por exemplo, esses gráficos, tabelas, mapas, entre outros.

Sendo assim, a experiência com a navegação em ambientes pode ser reforçada com o uso de mapas e diagramas acessíveis, o que torna o espaço mais propício à navegação. Segundo Ruetschi (2007), nas representações destes meios de informação constantemente encontram-se os pontos arquitetônicos identificados por Lynch (2010).

A representação na mente das pessoas simula o conhecimento sobre o mundo exterior. A psicologia cognitiva chama isso de **mapa mental**. É uma representação interna semelhante ao mapa original, que possui origem da memória visual (SANTIL, 2008). Para Golledge (1999), mapas cognitivos são representações internas da percepção de ambientes e a relação entre os elementos dentro dele. É uma codificação interna da informação obtida de um determinado local que é armazenada na mente. Segundo Olson (1979) a busca pelas limitações perceptivas dos usuários e pela integração dos processos mentais utilizados para a leitura e entendimento de mapas estão voltadas as relações entre os mapas e o conhecimento espacial do indivíduo.

Entretanto, Ruetschi (2007) conscientiza-nos da diferença entre mapas como representação visual e mapas cognitivos: o primeiro caracteriza-se pela junção de representações consistentes da informação em um espaço, e o segundo, nada mais é do que um emaranhado de fragmentos do conhecimento incoerentes e incompletos, esperando para serem organizados.

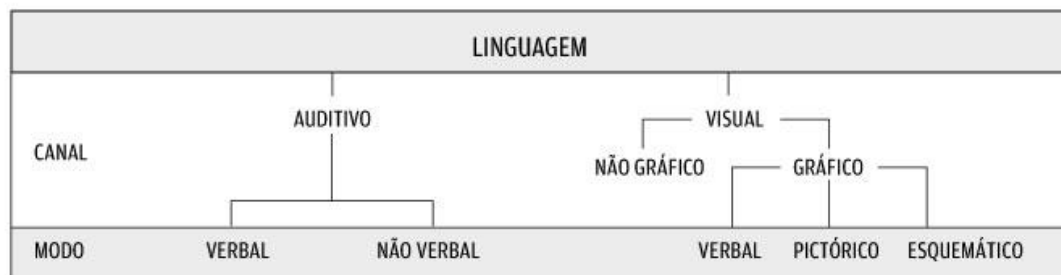
Por um lado, existem as características de representação visual (como forma e cor), que são articuladas de acordo com as respostas dadas pelo ser humano em relação aos estímulos, e por outro, o raciocínio que auxilia na codificação do mapa, através dos processos cognitivos (OLSON, 1979). As preocupações em compreender o processo de interpretação dos mapas por parte do ser humano vêm sendo investigada já faz um tempo, mas os estímulos (elementos gráficos) que agem durante esse processo é o que se pretende ver a seguir.

### 3.3 Representação Visual da Informação em Mapas e Bases Semiológicas

Como visto no início deste capítulo, linguagem visual envolve um conjunto de diretrizes para construção de gráficos. Estes, por sua vez, são expressos pelas representações gráficas. Essa linguagem, de acordo com Twyman (1979) apresenta-se sob dois momentos diferentes: canal e modo de simbolização. O canal é a via de comunicação (auditivo ou visual...) e os modos de

simbolização são as formas de materializar a linguagem (verbal/numérico, pictórico, esquemático...). Veja a seguir o esquema proposto pelo autor sobre a estrutura da linguagem gráfica.

Figura 3.7: Linguagem visual e suas formas de simbolização, de Twyman (1979)



A linguagem gráfica pode ser estudada segundo seus elementos de composição e variáveis gráficas. Também pode ser explorada através de seus papéis sintáticos e semânticos, sendo a sintaxe explorada como os componentes de uma representação gráfica e a semântica estudada como as interpretações que a ela correspondem (ENGELHARDT, 2002).

Entretanto, segundo Santil (2008), considera-se que a representação gráfica torna presente o que não se está presente. Analisar graficamente os elementos presentes em um mapa com objetivo de adquirir conhecimento sobre o fenômeno significa transpor o conhecido para esclarecer o desconhecido. Comunicação cartográfica depende do nível de conhecimento dos usuários e suas necessidades e interesses.

Para compreender o processo de percepção visual em mapas, Lopes e Lopes (2007) classificaram-no em etapas: identificação, reconhecimento e interpretação. Antes de iniciar o processo os indivíduos passam por estágios iniciais chamados de detecção e discriminação. Segundo os autores, o usuário dos mapas deve ser estimulado pelos elementos de comunicação presentes, a ponto de detectá-los e distingui-los.

Serão vistas a seguir, as diferentes abordagens de representação gráfica de acordo com estudiosos na área, que idealizaram seus conceitos e variáveis de análise visual para explorar mapas e gerar compreensão sobre o eles. A principal e mais conhecida definição da semiologia gráfica está representada através da abordagem de Jacques Bertin (1983). Contudo, existem outros estudos voltados à análise gráfica que também valem ser abordados neste capítulo, a fins de conhecimento: a abordagem de Engelhardt (2002) e a de Mijksenaar (1997). Para este estudo serão abordados apenas Bertin (1983) e Engelhardt (2002), pois foram as abordagens que se adaptaram a esta pesquisa e deram origem ao instrumento de análise gráfica, que será demonstrado no capítulo de métodos.

### 3.3.1 Abordagem de Jacques Bertin (1983)

O nascimento da sistematização da linguagem gráfica nasceu com a publicação da obra *Semiologie Graphique* de Jacques Bertin em 1967. Nesta obra, Bertin identifica a linguagem gráfica como um sistema de signos gráficos monossêmicos (significado/significante) nos quais os conceitos (similaridade/diversidade ordem e proporcionalidade) são expressos pelas imagens gráficas (tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma), com modo de implantação pontual (ponto), linear (linhas) e zonal (áreas) (ARCHELA, 1999).

A Semiologia Gráfica de acordo com Bertin (1983) baseia-se na construção de mapas e gráficos apoiando-se em uma gramática estabelecida pela percepção visual. A linguagem cartográfica, de acordo com Archela (1999), se torna simples no momento em que se compreende

que uma imagem pode ser ordenada e que essas transformações representam a forma visual de toda reflexão.

Contudo, entendeu-se que os significados das imagens gráficas (figura 3.8) são expressos através das variáveis definidas por Bertin (1983). São elas:

- **Tamanho:** atributo versátil, que varia de forma homogênea para todos os lados (altura, profundidade ou comprimento), ou seja, variação do pequeno, médio e grande (atributo voltado à quantidade e proporção);
- **Granulação/Textura:** atua como preenchimento de áreas e corresponde a variação de divisão do branco e do preto, onde ambos mantêm-se nas mesmas proporções;
- **Cor:** esse atributo é definido pelas variações de matiz e saturação. Corresponde a variação das cores do arco-íris, apresentando as cores na mesma intensidade, ou seja, sem variação de tonalidade/brilho (e.g.: usar azul é usar a variável “cor”);
- **Valor:** por sua vez, esse tributo é o responsável pelo brilho, ou seja, pela variação de tons do branco ao preto (atributo voltado à representação de informações ordenadas);
- **Orientação:** variação de posicionamento, sendo ela vertical, horizontal ou oblíqua;
- **Forma:** atributo visual que constantemente nomeia um objeto, por exemplo, quadrado, círculo, etc. Nada mais é do que o agrupamento das formas geométricas ou não;
- **Posição:** diz respeito ao ponto no qual o objeto localiza-se no ambiente 2D.

Figura 3.8: Variáveis Visuais de Bertin, Archela e Théry (2008)

Implantation	Pontual	Linear	Zonal
Forma ≡			
Tamanho Q			
Orientação ≡			
Cor ≡	Uso das cores puras do espectro ou de suas combinações. Combinação das três cores primárias cian, amarelo, magenta (tricomia).		
Valor O			
Granulação O			

Valor da percepção  
 ≡ associativa   ≠ seletiva   O ordenada   Q quantitativa

Segundo MacEachren (1994), para a representação de fenômenos lineares as soluções podem apresentar-se de duas formas: linhas contínuas e linhas tracejadas. Esta última pode gerar eficientes composições hierárquicas e ordenadas.

Este esquema busca transcrever as relações dos dados da linguagem escrita utilizando-se de variáveis visuais que representam as mesmas relações na linguagem gráfica. Segundo Archela (2001), a relação entre os dados e as representações gráficas é o ponto inicial da caracterização da

linguagem cartográfica, por apresentarem propriedades perceptivas. As variáveis de valor e tamanho possuem propriedade dissociativa, já orientação e forma, são associativas.

A construção do mapa através do sistema monossêmico implica na correta utilização das variáveis gráficas. Para isso, deve-se buscar representar adequadamente as propriedades significativas que transcrevem a informação da linguagem. Demais componentes da informação como títulos, escala, orientação, legenda e fonte, poderão ser escritos de maneira a favorecer a compreensão e evitar ambiguidades (ARCHELA, 2001).

Segundo Archela (1999), a leitura das representações depende da mensagem e dos objetivos da informação. Bertin diferencia os “mapas para ver” de “mapas para ler”. Os “para ler” dependem de maior atenção dos usuários enquanto que os “para ver” caracterizam-se pela percepção quase imediata.

Sendo assim, Archela (1999) comenta que a semiologia gráfica proposta aqui foi criada para ser aplicada a cartografia, permitindo a formulação de regras para uma utilização racional da linguagem cartográfica. Observando as regras delimitadas na figura 3.8 é perceptível a organização das variáveis de maneira a colaborar para a melhor transmissão de mensagens.

### 3.3.2 A abordagem de Engelhardt (2002)

Assim como Bertin (1983), outros estudiosos buscaram definir a abordagem descritiva da linguagem dos gráficos e delimitar as relações entre elementos de representação. Segundo Engelhardt (2002), um elemento deve exercer tanto funções sintáticas quanto semânticas para transmitir mensagens. Quanto às questões sintáticas, sendo elas consideradas as funções que um objeto exerce em uma estrutura, o autor as define através de elementos como: rótulo, separador, conector, container, localizador ou linha. Quando uma representação não exerce alguma das funções anteriores, classifica-se como nó. Inseridos em determinado contexto, cada um destes objetos possui uma função distinta, seja ela de ancoragem, agrupamento, separação, entre outros.

Em relação às funções semânticas (ou seja, o papel do objeto em uma representação gráfica), o autor subdivide em três diferentes situações: função informacional, função referencial e função decorativa.

- **Objeto informacional:** objeto gráfico inserido em uma representação gráfica que sofre mudanças de acordo com as alterações de informação;
- **Objeto referencial:** habilitam a interpretação de dados não necessitando variar caso haja alteração de informação. Podem ser de referência (mapa) ou de legenda (gráficos compostos com tabelas e colunas com explicação verbal dos mesmos);
- **Objeto decorativo:** objeto que possui função decorativa em uma representação, estando ou não relacionada ao seu tema.

Segundo Archela (1999), os objetivos das relações gráficas são: promover o entendimento da linguagem gráfica do ponto de vista do design da informação; sistematizar gráficos e diagramas de maneira a torná-los compreensíveis; e estruturar um instrumento que auxilia na investigação da linguagem em estruturas.

Contudo, um objeto gráfico refere-se às representações gráficas e suas relações. Por sua vez, as relações gráficas podem ocorrer tanto entre objeto-objeto quanto objeto-espaco (ENGELHARDT, 2002).

- **Relação objeto-objeto:** são as relações entre dois ou mais objetos inseridos no contexto sintático. Está caracterizada pelas seguintes relações: Agrupamento espacial, separação por um separador, conexão por um conector, contenção por um container, alinhamento e superposição. Alguns destes elementos podem se visualizados na figura 3.9.

- Relação objeto-espaco:** são as relações entre o espaço e objeto que ocorrem quando cada posição espacial está sujeita a interpretação, mesmo que não haja objetos posicionados. Esta relação caracteriza-se por: localizador de ponto, localizador de linha, localizador de área e linha de grid. A figura 3.10 demonstra essas relações objeto-espaco.

Figura 3.9: Relação objeto-objeto, Engelhardt (2002)

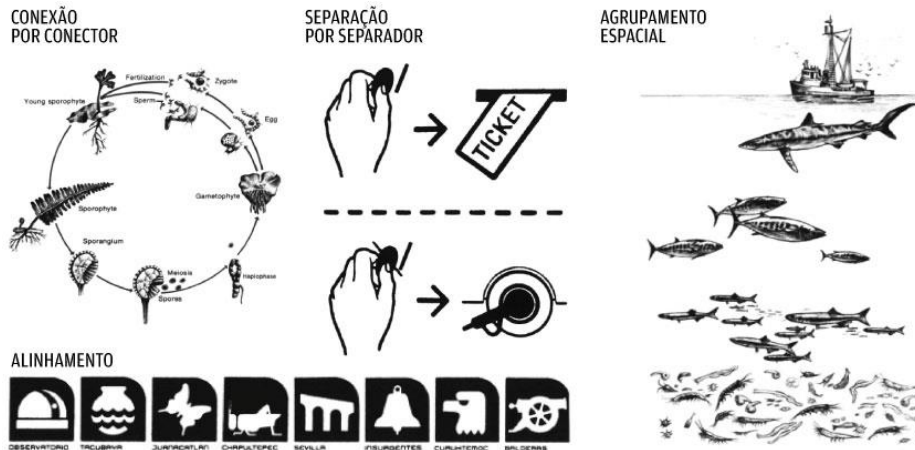
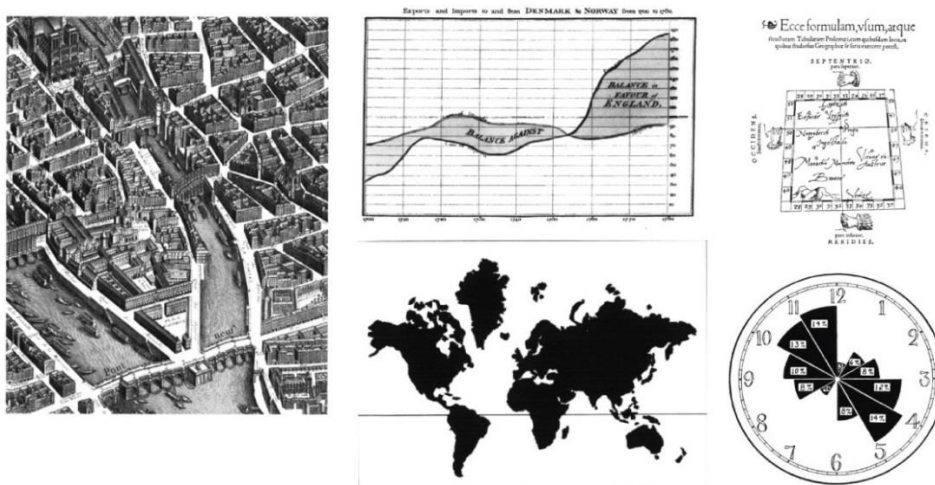


Figura 3.10: Relação objeto-espaco, ENGELHARDT (2002)



A diferença entre as duas relações está na ancoragem de objetos no espaço gráfico. No objeto-objeto tem-se fixação entre objetos e liberdade espacial deles no espaço disponível, contudo em objeto-espaco, os objetos fixam-se ao próprio espaço, não tendo tanta liberdade quanto o outro. O esquema da figura 3.11, apresenta resumo das relações gráficas definidas por Engelhardt (2002) vistas anteriormente.

Figura 3.11: Síntese das relações gráficas de Engelhardt (2002)

RELAÇÕES GRÁFICAS - ENGELHARDT (2002)				
ATRIBUTOS	Funções SINTÁTICAS	Funções SEMÂNTICAS	Relação OBJETO-OBJETO	Relação ESPAÇO-OBJETO
Forma Tamanho Posição Espacial Orientação Cor	Nó, rótulo, separador, conector, localizador container, linha.	Objeto Informacional Objeto Referencial Objeto Decorativo	Agrupamento espacial Separação por um separador Conexão por um conector Contenção por um container Ainhamento Superposição.	Localizador de ponto Localizador de linha Localizador de área Linha de grid.

Para a relação objeto-objeto e objeto-espaço, fez-se necessário discriminar cada um dos elementos referentes às suas funções sintáticas dentro do espaço gráfico. Portanto, entende-se que:

- **Ponto/Linha/Área Localizador (a):** refere-se a um objeto gráfico que é ancorado em um ponto específico em um espaço significativo. Pode ser uma linha localizadora, um texto localizador, uma área localizadora ou um ponto localizador.
- **Conector:** refere-se ao objeto gráfico unido a outro por uma seta ou linha. O objeto final pode se caracterizar como uma árvore, uma cadeia ou uma rede (*network*). Podem ser direcionais ou não direcionais, varia de acordo com a presença ou não de setas.
- **Separador:** refere-se ao objeto gráfico que é ancorado entre outros objetos gráficos agindo com a função de separá-los. Pode estar representado através de linhas, pontos, margens e outros.
- **Rótulo:** refere-se a um objeto gráfico que é ancorado a outro por agrupamento espacial ou por ligação através de um conector. Um exemplo disso são os pontos de localização em mapas (e.g.: “você está aqui”).
- **Container:** refere-se a um objeto gráfico que contém, dentro ou em torno de si, outros objetos gráficos. O objeto envolvido é ancorado internamente no container.
- **Grade:** refere-se à linha que delimita um espaço gráfico específico. Sua presença facilita a interpretação dos elementos posicionados neste espaço. Podem aparecer em diversos ângulos, como horizontal e vertical.
- **Métrica:** refere-se às informações de medidas e escalas dos objetos ou do mapa em si.

Engelhardt (2002) também acredita na forma como Bertin (1983) organizou as representações visuais. Contudo, ele aplicou as variáveis em diferente categorização: Elementos espaciais (orientação, tamanho, forma e posição) e elementos de preenchimento de área (orientação, tamanho, forma e posição).

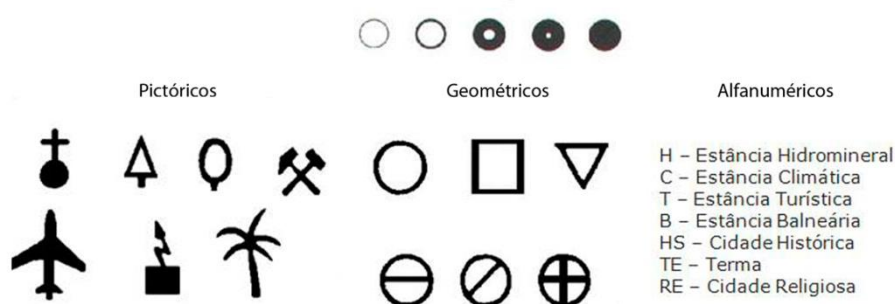
### 3.4 Elementos de Representação Gráfica

Os elementos de representação gráfica, ou também conhecidos como variáveis visuais ou até mesmo a simbolização dos mapas, são elementos que permitem a adaptação de diversas informações dentro do espaço de criação. Como visto anteriormente, estes símbolos apresentam-se de diversas maneiras, como por exemplo, em forma de ponto, linha e área, e podem sofrer variação de valor (e.g.: linhas mais ou menos espessas) (Bertin, 1983). Os mapas temáticos podem ser construídos através destes elementos de acordo com a característica e o tema da representação.

Os mapas temáticos representam ambientes internos e externos, localização de regiões, ruas, e pontos (neste caso, paradas de ônibus, terminais e estações). Se um indivíduo necessita conhecer um determinado espaço e se movimentar dentro dele, ele será obrigado a memorizar seletivamente os trajetos para que consiga realizar um deslocamento eficiente. Para isso ele irá necessitar de uma representação de um ponto a outro. Sendo assim, considera-se aqui a importância da simbolização para a realização de tarefas (MARTINELLI, 2003b). Entendendo isso, buscam-se na literatura os diferentes modos de implantação e suas manifestações em cada caso:

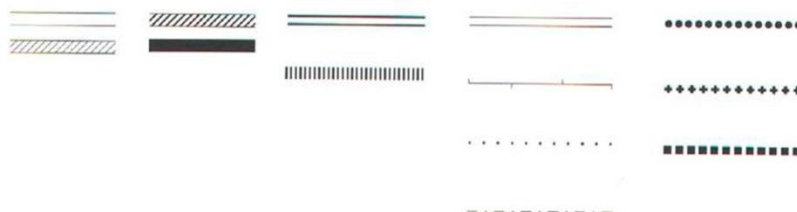
- **Modo Pontual (figura 3.12):** O ponto pode variar sua forma, tamanho e orientação de acordo com a necessidade. Para utilização em mapas, onde dependendo de sua situação um grande número de pessoas irá visualiza-lo, é necessário apresentar soluções didáticas as quais sejam facilmente entendidas e aprendidas. Para Martinelli (2003a), é possível explorar a analogia das formas para representar de maneira eficiente. Um exemplo disso é a utilização de símbolos cartográficos, que Bos (1984) agrupou em três categorias: Símbolos Pictóricos (realistas e simplificados), Geométricos (formas abstratas) e Alfanuméricos (baseados em letras e números);

Figura 3.12: Modo Pontual: Símbolos pictóricos, geométricos e alfanuméricos, Martinelli, 2003a



- **Modo Linear (figura 3.13):** A linha pode variar, basicamente, a sua forma de acordo com a necessidade informacional (Martinelli, 2003a).

Figura 3.13: Modo Linear: diferenciação da forma (MARTINELLI, 2003a).



- **Modo Zonal (figura 3.14):** A zona pode variar, basicamente, a suas formas, cores e texturas. As próprias texturas podem ser compostas por elementos pontuais e lineares (Martinelli, 2003a).

Figura 3.14: Modo Zonal: Tipos de texturas – lineares X pontuais (MARTINELLI, 2003a).



Outra questão bastante relevante quanto aos princípios de design de mapas são os próprios princípios de design gráfico, voltados à cartografia. Segundo Robinson et al. (1995), para os cartógrafos os princípios mais importantes para a idealização de um projeto cartográfico são: (1) Legibilidade; (2) Contrastes Visuais; (3) Figura-fundo; e (4) Estrutura Hierárquica. Veja cada um deles detalhadamente a seguir.

- (1) **Legibilidade:** De acordo com Robinson et al. (1995), ser legível significa que um objeto gráfico é claramente distinguível dos outros elementos presentes. A principal regra é – ter certeza de que objeto é fácil de ser entendido. Para isso, é necessário optar por elementos simples e claros. As formas não podem ser confusas, as linhas devem estar claramente distinguíveis através de tamanho e espessura e as cores devem ser diferentes em matiz e contraste. Outro ponto a ser trabalhado para obter legibilidade são os tamanhos – os símbolos devem ser grandes o suficiente para serem vistos. Ainda que um símbolo possa ser visível, ele tem que apresentar um limite de tamanho mínimo no qual abaixo dele, o objeto poderá não ser identificado. Os autores definiram tamanhos mínimos dos elementos gráficos vistos a partir de diferentes distâncias para aplicação dos elementos em um mapa.



No quadro a seguir será demonstrado o que estes autores propuseram quanto à relação tamanho X distância de visualização (quadro 3.1). Estes limites são considerados os mínimos absolutos desde que assumidos em condições de visualização perfeitas.

Quadro 3.1: Tamanho X distância de visualização para visualização de objetos gráficos, com base em Robinson et al. (1995)

Distância de Visualização (centímetros/metros)	Tamanho mínimo do objeto gráfico (milímetros)
50cm	0.3mm
2m	1.15mm
5m	2.9mm
10m	5.8mm
15m	8.7mm
20m	11.6mm
25m	14.5mm
30m	17.4mm

Robinson et al. (1995) afirmam que, outro aspecto que afeta a qualidade da legibilidade é a questão da **familiaridade**. Quanto a este ponto, os autores comentam que é mais fácil de reconhecer algo que nos é familiar do que o desconhecido. Isso afeta o uso de mapas diretamente, pois um familiarizado pode conseguir encontrar as informações desejadas muito mais rápido do que um não familiar. Um exemplo ocorre quando um usuário de um mapa visualiza uma informação textual muito pequena, porém, se reconhece o local, ele consegue identificar aquela informação, o que não será possível quando um não familiarizado tentar utilizá-lo.

- (2) **Contrastes Visuais:** Segundo Robinson et al. (1995), apesar de ser importante, fazer símbolos que sejam grandes o suficientes para serem vistos não deve ser o principal objetivo. Esta estratégia não irá necessariamente proporcionar legibilidade ao objeto, porque ainda é necessário um princípio adicional muito importante: o contraste. O modo como os elementos gráficos contrastam com o fundo e os outros símbolos presentes é o que define sua visibilidade. Para os autores, nenhum outro fator é tão importante quanto o contraste, pois o consideram como a base para a visualização. Porém, o excesso de contraste deve ser cuidado. Elementos contrastantes demais tendem a ser desagradáveis ao olhar.
- (3) **Figura-Fundo:** Quando uma figura é visualizada, a mente humana trabalha para ordenar as informações, principalmente quando o objeto visto não é familiar aos olhos. Inicialmente organizamos esta visualização em duas impressões: figura – onde o olho se instala; fundo – o restante em torno da figura. Desta maneira, percebe-se uma forma coerente com contornos claros em frente à todo o restante das informações de fundo. Isto é uma característica natural do olho humano e usuários de mapas devem conseguir reconhecer os contornos dos mapas e entender o que é cada um dos elementos presentes. Sendo assim, a figura-fundo trabalha com sete aspectos referentes à representação: diferenciação de áreas, formas e contornos fechados, familiaridade (para determinar o detalhamento – tendo que adicionar mais elementos caso os usuários não sejam familiares), luminosidade, bons contornos, detalhamento (adição de elementos como: legendas, textos, cores e texturas para auxiliar no entendimento do mapa) e tamanho. Todos estes elementos em conjunto permitem que os objetos desenhados com figura-fundo possam ser visualizados.
- (4) **Estrutura Hierárquica:** Este último aspecto é extremamente necessário para a organização geral de mapas. Desta forma, o cartógrafo necessita retratar a realidade demonstrando as

relações internas dos elementos do mapa e demonstrando as semelhanças e diferenças das informações presentes. É possível alcançar uma estrutura hierárquica adequada quando se planeja as variáveis visuais corretamente (estes aspectos serão vistos posteriormente).

Além destes elementos importantes para a simbolização de mapas descritos por Robinson et al. (1995), existem outros aspectos a serem estudados referentes à simbolização e organização dos mapas. As cores e os tipos são alguns destes elementos. Segundo Pedrosa (2009), a **cor** é considerada uma linguagem individual que pode ser transmitida, ensinada e interpretada de acordo com condições físicas e culturais nas quais o homem convive. É um elemento importante na transmissão de ideias e informações já que, não sofre barreiras impostas pela língua. Sobre o indivíduo que recebe a informação visual e está constantemente em comunicação, a cor exerce os seguintes papéis: o de **impressionar**, o de **expressar** e o de **construir**. Quando ela é vista e sentida, provoca emoção, e é construtiva por ter capacidade de construir linguagem e significado próprio. (FARINA, RODRIGUES & FILHO, 2006) Outros aspectos relevantes da cor é que, se usada corretamente, garante conforto ao observador, aumenta a eficiência da transmissão da mensagem, chama e direciona a atenção, enfatiza e hierarquiza a informação.

De acordo com Krygier e Wood (2011), a cor possui um impacto enorme sobre a representação da informação em mapas. Ela afeta tanto de forma positiva quanto negativa, e relaciona-se com a eficácia da transmissão de mensagens. Para os autores, quando a cor é bem empregada no layout, ela proporciona organização e entendimento da informação. Contudo, quando mal utilizada, a cor acaba por prejudicar a legibilidade e a objetividade dos dados disponíveis.

Já os **tipos** são responsáveis por dar nome aos fenômenos que ocorrem dentro dos mapas. A tipografia, que também pode ser chamada de “lettering” ou texto em mapas, pode apontar informações aos observadores através de três maneiras: referindo-se ao ponto de localização (como cidades), indicando orientação e características dos fenômenos representados (montanhas, alturas...) e designando a forma e extensão das áreas (regiões, estados e/ou países) (ROBINSON et al., 1995). A cor e os tipos aplicados ao design de mapas e aos sistemas de informação serão vistos detalhadamente a seguir.

### 3.4.1 Aspectos Gráficos da Cor

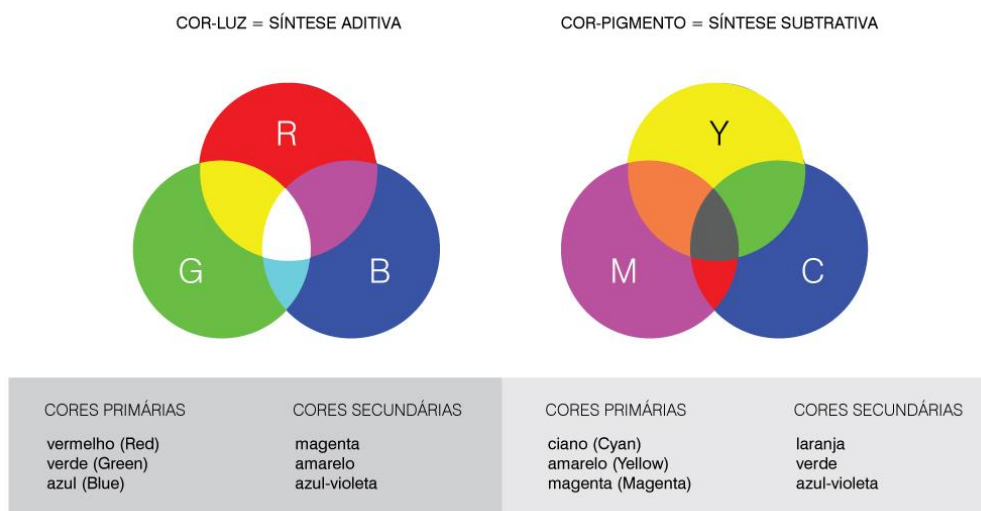
Para entender a representação da cor nos mapas é necessário, inicialmente, compreender os seus aspectos gráficos relativos a dimensões, características e harmonias. Sendo assim, propõe-se a seguir, a realizar uma descrição de alguns dos aspectos gráficos da cor que possam ser relevantes para a composição de mapas.

#### **Modelos de cores de acordo com o tipo de estímulo:**

- **Aditivo:** caracterizado pelo modelo RGB (vermelho, verde e azul), representado pelas cores-luz, ou radiações luminosas visíveis a olho nu.
- **Subtrativo:** caracterizado pelo modo CMY (ciano, magenta e amarelo), representado pelas cores-pigmento (podendo também ser caracterizado pelas cores primárias das artes – vermelho, azul e amarelo). Composto pela substância material que absorve refrata e reflete os raios de acordo com a sua natureza (PEDROSA, 2009).

A lógica da síntese aditiva e subtrativa pode ser visualizada na figura a seguir, sendo que a soma das cores-luz origina o branco e a soma das cores-pigmento origina um cinza, aproximado do preto.

Figura 3.15: Síntese aditiva e subtrativa, com base em Guimarães (2004).



### Dimensões das cores

Segundo Lida (2005), a cor possui três distintas dimensões, que podem ser caracterizadas da seguinte forma:

- **Matiz (*hue*)** – ligada ao comprimento de onda e é considerada a cor em si. É o que determina o que conhecemos por azul, vermelho, amarelo... Através delas se obtém a variação da composição do **círculo cromático**.
- **Saturação (*croma*)** – indica o afastamento da cor para um tom de cinza com a mesma luminosidade, também é conhecida como a pureza relativa de uma cor. A cor completamente saturada é a primitiva (a matiz em si), já as cores menos saturadas são mais sutis e neutras, como por exemplo, alguns tons de rosa.
- **Brilho (*value*)** – a grandeza acromática e está relacionado ao claro e ao escuro (também chamada de luminosidade) (IIDA, 2005).

### Legibilidade e Contrastes das Cores

De acordo com Scherer e Uriartt (2012), a regra da ABNT sobre legibilidade deixa bem claro que o significado da palavra: a legibilidade é uma característica dos elementos que deve ser pensada durante o planejamento e execução do projeto de sinalização. Esta característica irá determinar a facilidade de leitura da informação disponível. Basicamente, a legibilidade depende da iluminação local e o contraste entre as cores.

Para Farina, Rodrigues e Filho (2006), o grau de contraste entre a informação e a sua base é o que define a legibilidade de um objeto. Os autores afirmam que o melhor contraste é aquele de cores escuras em fundo branco. No entanto, a aplicação de textos coloridos em fundo branco pode prejudicar a leitura da informação, é por este motivo que se sugere que peças de sinalização não apresentem este tipo de combinação cromática.

É possível dizer que existem diferentes tipos de contrastes: (a) contrastes entre matizes – onde os contrastes mais altos referem-se a combinação de cores opostas (complementares) ou os contrastes mínimos que se referem às cores vizinhas ao círculo; (b) contrastes entre brilhos – onde os contrastes se originam do escurecimento ou clareamento de uma cor pura; (c) contrastes entre saturação (UEBELE, 2007). Na figura 3.16 é possível visualizar essas duas questões trabalhadas neste tópico. A imagem da esquerda refere-se à legibilidade das cores quando aplicadas em elementos textuais. A imagem da direita demonstra os principais contrastes, partindo do menos eficiente

(fundo branco com azul) e chegando ao mais contrastante (fundo branco com cor escura), descrito por Farina, Rodrigues e Filho (2006) e Scherer e Uriartt (2012).

Figura 3.16: Legibilidade e contraste das cores (SCHERER & URIARTT, 2012, p.4)



### Cor e Forma

De acordo com Silveira (2011), as cores se relacionam diretamente com as formas, devido à alta capacidade do ser humano de preservar informações cromáticas quando associadas a este elemento. Desta forma, uma cor associada a uma forma torna-se mais eficiente ao comunicar do que apenas o elemento cromático sozinho. Durante muitos anos os estudos das cores andou paralelo aos estudos das formas e, buscando respostas a isso, Kandinsky tentou entender como a forma exercia influência sobre a cor. O pintor concluiu que as cores primárias (amarelo, azul e vermelho) relacionavam-se diretamente com as formas primárias (triângulo, círculo e quadrado, respectivamente).

No entanto, no que tange a sinalização é preciso pensar nas cores através de um pensamento que vai de encontro à proposta por Kandinsky: Sistemas de informações baseados apenas em codificação cromática tendem a ser menos eficientes. Portanto, para facilitar o processo de aprendizagem de uma mensagem, é necessário unir estes dois elementos, dando consistência às informações (SCHERER & URIARTT, 2012). Uma maneira de contemplar isso é a repetição de formas em um material, que irá determinar uma família de elementos que correspondem à mesma informação. A figura 3.17 demonstra um exemplo de uso constante da cor preta e das formas retangulares com cantos arredondados. O uso de mesma tipografia e pictogramas criaram identidade e constância à sinalização. Neste projeto, criado pela Sceno Environmental Graphic Design de Porto Alegre, a cor – preta – desempenha um papel no jogo de combinações, ou seja, ela não é elemento principal, mas participante da identidade criada. Neste caso, entendeu-se que na sinalização, *“A cor carece de uma forma expressiva, e pode ser considerada como um líquido, que adquire a forma do seu recipiente”* (SCHERER & URIARTT, 2011, p.5).

Figura 3.17: Repetição de formas e cores para criar uma identidade (SCENO ENVIRONMENTAL GRAPHIC DESIGN, 2012)



### 3.4.2 Cor em Sistemas de Informação

De acordo com Uebele (2007), os seres humanos apresentam pouca habilidade no registro de cores, isso significa que, o nosso aparelho ótico e memória temporária não conseguem guardar tonalidades de cores muito específicas. As cores mais facilmente vistas e registradas pelas pessoas consistem nos tons amplos, como por exemplo, amarelos, vermelhos e azuis. Porém, se pedido para um leigo identificar uma tonalidade específica de roxo (violeta, púrpura ou índigo) ele irá afirmar que a cor é somente roxa. Outro exemplo é escolher uma tonalidade em uma palheta cromática de tintas. Ao visualizar outras cores, será difícil de recordarmos da matiz vista anteriormente.

Desta forma, percebe-se a importância do estudo da cor na representação de um sistema de informação, de maneira a adaptar melhor os tipos de contrastes e opções de cores disponíveis. De acordo com a SEG (Society of Environmental Graphic Design) o processo de sinalização pode ser entendido como o planejamento, o projeto e a execução de materiais com elementos gráficos em ambientes, aperfeiçoando os espaços construídos.

Segundo Bastos (2003) é importante visualizar a sinalização como uma forma de comunicação e de organização de componentes visuais que tem como finalidade, informar e comunicar algo a alguém. De acordo com Faggiani (2006), o objetivo das sinalizações em geral é criar códigos visuais que facilitem o entendimento de informações e/ou advertências, com a utilização de símbolos e signos, pictogramas e setas, tipografia e cores. *“A grande demanda deste setor é a área urbana e sua atuação inclui tanto o planejamento das artes gráficas como dos sistemas de sustentação das mesmas”* (FAGGIANI, 2006, p.90).

Comenta a autora que, a sinalização pode ser encontrada em hospitais, aeroportos, shoppings, hotéis e onde há grande demanda de informação. Geralmente estes locais também apresentam alta concentração de etnias, classes e níveis educacionais distintas. Essas situações acabam por obrigar os *designers* a criar certos padrões de identificação, através do conjunto de signos que sejam de fácil reconhecimento independentemente do local, atividade ou serviço. Para Scherer e Uriartt (2012) um dos elementos que pode ser utilizado para organizar ambientes através da sinalização é a cor. Para eles, a cor oferece mais liberdade para expressar informações do que a própria representação textual ou pictórica.

De acordo com Cardoso e Scherer (2011), um sistema de sinalização pode ser composto por três representações distintas (etapas), que se complementam:

- **Conteúdo:** é o problema em si e as informações disponíveis para trabalhar a forma;
- **Forma:** é a maneira na qual o conteúdo será representado (através de tipos, imagens e/ou variáveis visuais). É neste momento em que se trabalham as cores;
- **Materiais e Técnicas:** é como a forma e conteúdo irão se materializar (através de placas, meios digitais ou impressos).

Considerando que a **cor** é trabalhada quando se planeja a **forma** na qual se dará a sinalização, serão descritos a seguir o que foi identificado pelos autores Scherer e Uriartt (2012) como sendo três funções básicas da cor em sinalização:

- **Identificar:** Através da padronização da cor dos elementos.
- **Setorizar:** Através da diferenciação dos elementos em relação ao local em que se encontra; Através da separação por zona das diferentes áreas dentro de um mesmo projeto; Através da diferenciação entre elementos dentro do mesmo sistema.
- **Hierarquizar:** Através da diferenciação dos diferentes elementos presentes no sistema, separando as distintas mensagens e destacando a importância de cada uma.

**Identificar:** O uso da cor em sinalização pode auxiliar na criação de identidade de um sistema ou reforçar uma identidade já existente. O uso de cores institucionais vem sendo muito

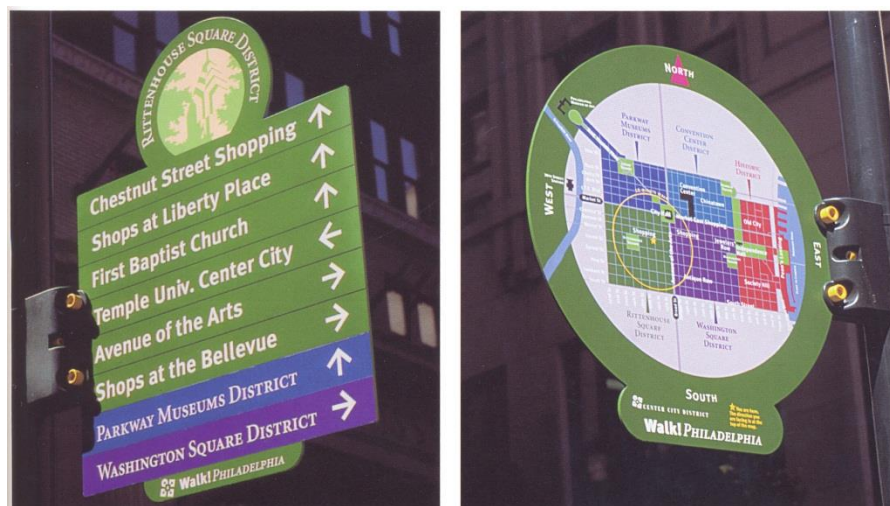
utilizado para caracterizar locais. Por exemplo, um PDV (ponto de venda) patrocinado pela Coca-Cola deverá apresentar sua fachada através da cor vermelha. Outro exemplo pode ser visto na figura 3.18, que se refere à utilização da principal cor da identidade em outros elementos do mesmo sistema. No transporte de Dublin pode-se perceber o constante uso da cor amarela para identificar seus veículos e placas de informação em pontos de parada.

Figura 3.18: Exemplo da função identificação através da cor (banco de imagens da autora)



**Setorizar:** Como o próprio nome diz, é o ato de caracterizar o ambiente de forma a organizá-lo e setorizá-lo. A cor pode auxiliar nesta questão no momento em que se utilizam diferentes matizes para diferenciar ambientes. Criar pavimentações através de códigos cromáticos que forneça uma base para entender a organização do espaço. Um exemplo disso pode ser a divisão de setores de um estacionamento de shopping ou os departamentos de um centro médico. Um exemplo visual disto pode ser visto na figura a seguir, que se refere à organização de setores de uma região de uma cidade na Filadélfia. Em um lado da placa encontram-se informações divididas por cores enquanto que, no outro lado, é possível visualizar um mapa referente a essa região, representado pelas mesmas cores.

Figura 3.19: Exemplo da função setorização através da cor (UEBELE, 2007)

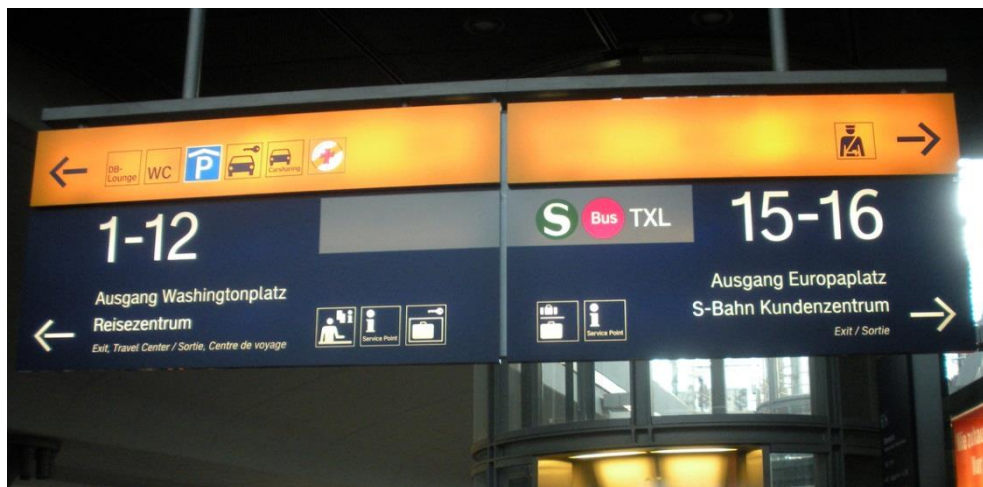


**Hierarquizar:** Consiste na separação dos diferentes tipos de mensagens. Um exemplo pode ser dado em aeroportos, onde a maioria das informações em língua local está destacada e a tradução em inglês (ou outra língua) acaba ficando menos destacada por ser informação de segundo plano (figura 3.20). Desta forma, a mensagem principal é percebida antes do que a secundária. Este tipo de organização da informação auxilia na transmissão de mensagens não verbais, pois, de acordo com os autores Scherer e Uriartt (2012), o ser humano identifica as diferenças de padrões dentro dos próprios padrões. Isso significa que, uma pequena variação da cor será identificada como uma



mudança de significado e irá criar uma separação das informações.

Figura 3.20: Exemplo da função hierarquização através da cor em estação de trem na Alemanha (banco de imagens da autora)



Mas não são apenas as cores que são utilizadas para hierarquizar a informação, é possível utilizar tipografias diferentes, estilos de fontes (itálico, bold, regular), estilos de alinhamentos, entre outras opções.

### 3.4.3 Cor em Mapas

De acordo com Robinson et al. (1995), a escolha das cores é vital para a eficiência do mapa, devido ao seu poder de atração. Um mapa composto por inúmeros elementos em preto e branco, entre eles, linhas, símbolos e tipos pode, além de não interessar os usuários, causar confusão a quem o utiliza. Desta forma, ao utilizar códigos de cores o mapa poderá trazer conforto e fácil leitura ao observador.

Por muitos anos a cor vem sendo empregada em mapas com intuito de atingir dois objetivos: decoração e comunicação. Porém, a cor também serve para realizar duas principais funções: diferenciar classes ou cidades e demonstrar a importância de algo dentro da representação. Este elemento é capaz de aumentar a legibilidade dos símbolos e também destacar informações relevantes dentro de um mapa (ROBINSON, et al., 1995).

Para Lopes e Lopes (2007), o uso das cores em mapas é essencial, pois estes elementos possibilitam a organização e sistematização de sua representação. Outro motivo que eleva a importância da utilização de cores em mapas deve-se ao fato de que elas introduzem um grande número de variáveis, as quais permitem utilizar-se de contrastes, brilhos e matizes. Os autores Archela e Théry (2008) comentam que, as cores podem ser empregadas como uma forma de criar ordem e hierarquia. A aplicação deste elemento ao mapa traz diferenciação de zonas e separação de grupos de informações.

Krygier e Wood (2011) comentam sobre a idealização de variáveis da cor criadas por Edward Tufte que servem como um guia de utilização de cores. Veja a seguir algumas recomendações citadas pelos autores sobre o uso da cor em mapas:

- Usar cores com a consciência de que as tonalidades possam modificar a percepção das outras;
- Usar cores fortes para dados importantes, principalmente em áreas pequenas com fundos neutros;
- Usar cores redundantes para transmitir uma mesma mensagem e reduzir redundâncias e ambiguidades;
- Usar cores para distinguir as características diferentes presentes no mapa;

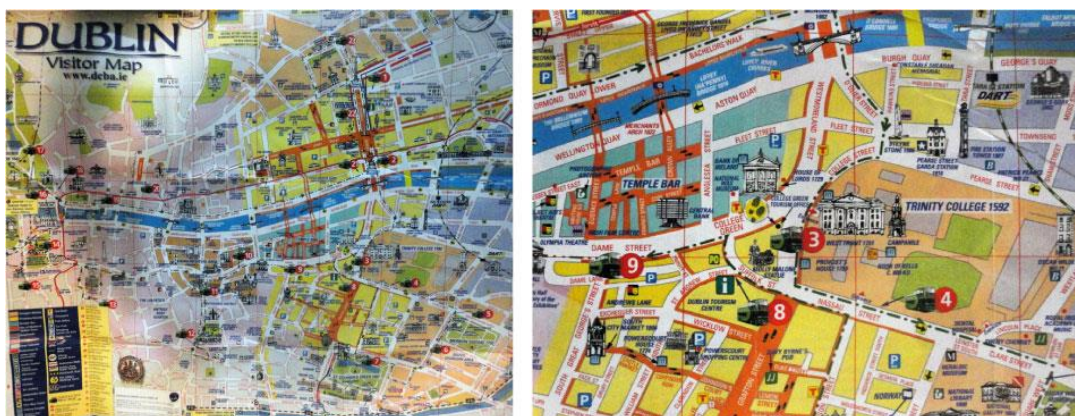
- Usar cores neutras para representação de fundos (*backgrounds*);
- Usar cores para designar ordem aos dados (ordem de leitura, hierarquia);
- Usar as cores dos fenômenos para expressá-los;
- Usar cor para atrair os usuários;
- Usar paleta de cores encontradas na natureza.

Para MacEachren (1994) os tons das cores devem ser selecionados cuidadosamente para que o observador entenda a hierarquia informacional contida no mapa. Um exemplo disso é utilizar a ordem das cores do arco-íris (e.g.: partir do amarelo, para o laranja e chegar ao vermelho) ou também, usar diferentes iluminações da mesma cor (vermelho claro, médio e escuro). Contudo, Bertin (1983) comenta que, para diminuir a distorção visual é preferível utilizar uma sequência de tons que se diferem pelo tom (matiz) do que pela luminosidade (do mais escuro ao mais claro). Quanto ao uso de texturas, MacEachren (1994) aconselha a utilizar no máximo três categorias diferentes para não confundir o leitor.

Krygier e Wood (2011) alertam também para a questão de iluminação. Um mapa visto à luz natural não será percebido da mesma forma se visualizado em ambiente com pouca iluminação. O mesmo pode ocorrer em relação à superfície, caso eles sejam disponibilizados em diferentes meios, como por exemplo, impresso (diferentes papéis) e digital (diferentes telas de computador).

Além disso, Velozo (2009) alerta para certas ocasiões nas quais as cores podem prejudicar a comunicação, como é o caso da utilização em excesso deste recurso. A exploração deste elemento deve ser planejada e não utilizada em demasia, para não confundir os observadores e não prejudicar a classificação da informação. Se mal esquematizada, as cores podem ocasionar o oposto da intenção que desejamos passar, e ao invés de destacar apenas as informações importantes, ela pode destacar todas as informações do *layout*, fazendo com que a hierarquia se perca. Veja a seguir (figura 3.21) um exemplo no qual o elemento cromático aparece em demasia, prejudicando a legibilidade e o entendimento do mapa turístico de Dublin.

Figura 3.21: Mapa turístico de Dublin, um exemplo negativo da aplicação de cores (banco de imagens da autora)

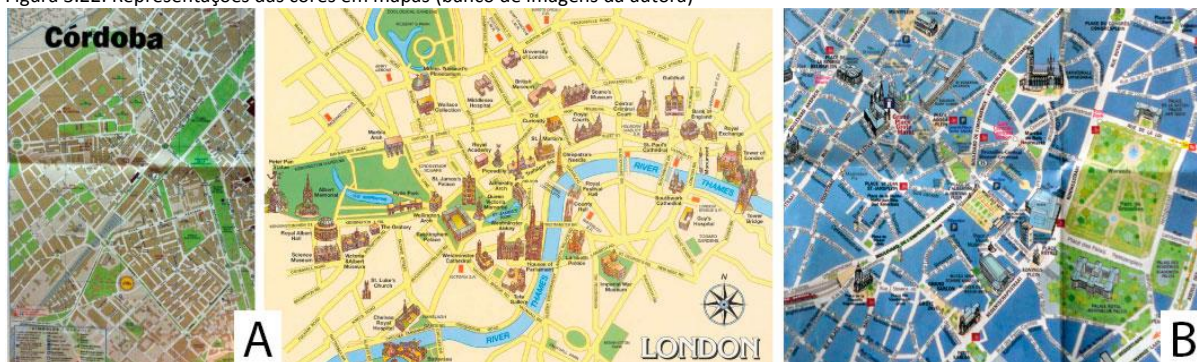


Casos como o de Dublin apresentam grandes chances de desorientar os usuários e até mesmo confundi-los quanto às rotas, regiões e pontos de referência. Sendo assim, em representações em mapas, segundo Mijksenaar (1999), frequentemente encontram-se marcos como pontos de referência. Esses pontos caracterizam-se por objetos ao longo do trajeto que atuam como organizador de recursos de um mapa para facilitar o entendimento do espaço. A adaptação de construções importantes nas representações da informação em rotas auxilia na orientação e torna os pontos de referência familiares ao longo do trajeto. Esses pontos possuem uma tendência de representação em mapas que se caracterizam por uma convenção. De acordo com Mijksenaar (1999), azul é normalmente utilizado para representar lagos, rios, e regiões nas quais a água é



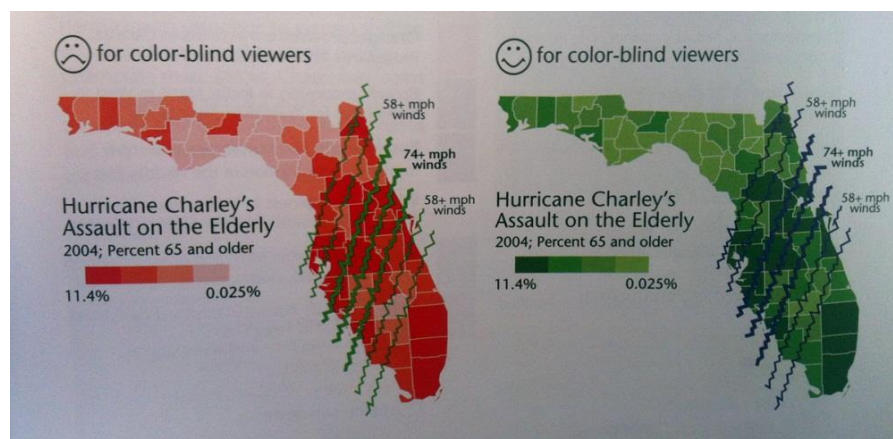
predominante. O verde serve para identificar parques, florestas, recantos e regiões na qual a natureza está em destaque. Por fim, o marrom caracteriza as montanhas e as construções arquitetônicas, que pode apresentar grande parte do mapa (figura 3.22 – A). Contudo, é necessário entender que nesta classificação pode existir exceções, e um exemplo disso pode ser visto a seguir, no mapa turístico de Bruxelas (figura 3.22 – B).

Figura 3.22: Representações das cores em mapas (banco de imagens da autora)



Em relação à representação de **cores para daltônicos**, os autores Krygier e Wood (2011), cometam que é necessário cuidar com o uso do vermelho e do verde (figura 3.23 – esquerda), pois, grande parte destes indivíduos não consegue visualizar ou confundem estas duas cores. Para os autores, o uso de combinações como vermelho e azul ou verde e azul (figura 3.23 - direita) são cuidados que podem ser levados na hora de escolher as representações cromáticas dos mapas. De acordo com Gardner (2005), a cor azul é conhecida como sendo “universalmente reconhecida por todos”, e isso significa que o uso desta cor pode facilitar o entendimento de mensagens que tem como a principal fonte de informação a própria representação cromática.

Figura 3.23: Exemplo de uso de cores em mapas para daltônicos, Krygier & Wood (2011)

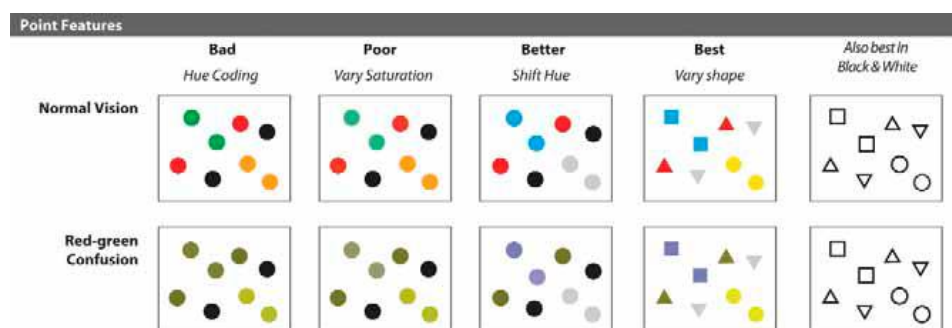


Os autores Jenny e Kelso (2007) definiram como importantes considerações sobre a cor: (1) optar por combinações de cores que sejam claras e contrastantes; (2) utilizar outras variáveis visuais para transmitir a mesma informação, como forma e tamanho; (3) e utilizar novas técnicas para representação e simplificação do mapa. Sendo assim, esses procedimentos não irão apenas facilitar o uso de mapas para os daltônicos, mas, também estabelecer um bom nível de distinção de elementos dentro da representação. Portanto, os autores concluem que o uso da cor deve ser reduzido onde ela é relativamente importante para a compreensão de mensagens ou quando ela é único meio de informação.

Segundo estudos de Jenny e Kelso (2007) com a simulação de pontos, linhas e áreas através da visualização daltônica (deutano), na maioria das interações, o observador daltônico não consegue distinguir a diferença entre um ponto e outro ou uma linha e outra. As figuras 3.24 e 3.25 demonstram os resultados desta pesquisa e sugestões de melhoria para a interface gráfica dos mapas.

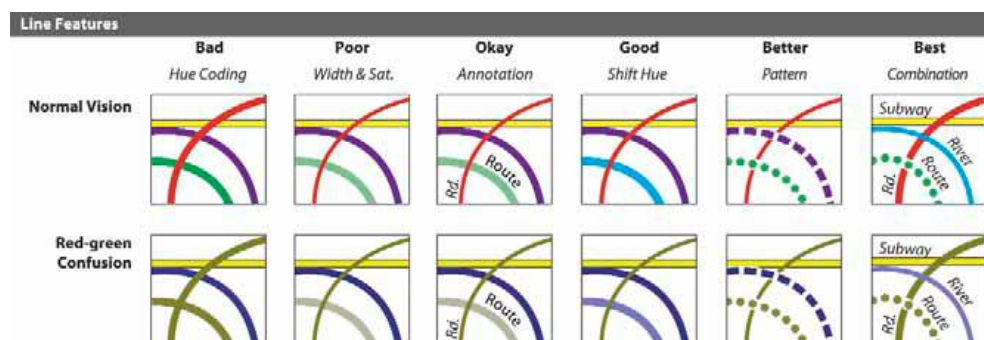
Mapas com representação pontual tendem a utilizar a variável cor para distinguir um elemento do outro. Esta solução pode proporcionar dificuldade para o daltônico identificar e diferenciar cada um dos elementos. Sendo assim, para facilitar a identificação, é necessário alterar a saturação da cor e contraste, evitando tonalidades vermelho/verde e priorizando o uso de tons azuis (campo “better” na figura a seguir). Contudo, uma melhor solução é dada pelos autores: alterar as formas geométricas dos pontos retirando a importância da cor na transmissão da mensagem (campo “best” na figura 3.24). Para isso, o design dos pontos deve ser bem desenhado para que o observador não se perca e/ou não necessite consultar a legenda (JENNY & KELSO, 2007).

Figura 3.24: Representação de pontos para daltônicos, Jenny & Kelso (2007)



Mapas com representação linear também tendem a utilizar a cor como ferramenta de distinção dos elementos. Alguns ajustes nas linhas podem auxiliar a visualização por parte do daltônico, como por exemplo, o uso de diferentes larguras. Contudo, é necessário ter cuidado com este recurso, pois, caso ele seja mal utilizado pode dificultar a percepção dos elementos, como é o caso da pouca diferenciação das espessuras, deixando-as similares entre si (campo “poor” na figura a seguir). A aplicação de rótulos próximos às linhas pode facilitar seu entendimento (campo “okay” na figura a seguir). Outra sugestão dada por Jenny e Kelso (2007) é a diferenciação de tonalidades (como visto nos pontos), optando por utilizar cores azuis e/ou contrastantes entre si (campo “good” na figura a baixo). Por fim, a melhor solução encontrada pelos autores foi uma combinação destes dois últimos recursos com a diferenciação da forma da linha (também visto no capítulo 3.4 em Modo Linear). Os campos “better” e “best” na figura 3.25 demonstram uma sugestão de representação linear acessível a diversos públicos.

Figura 3.25: Representação de linhas para daltônicos, Jenny & Kelso (2007)



Mapas com representação zonal normalmente utilizam combinações cromáticas problemáticas para designar informações. De acordo com Olson e Brewer (1997) os leitores preferem combinações de cores espectrais (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e roxo) por serem cores mais fáceis de interpretar. Para usuários daltônicos, os autores sugerem as seguintes adaptações: (1) variações de luz/brilho na utilização de cores do extremo vermelho/amarelo/laranja; (2) e não utilizar a combinação verde/amarelo para evitar a confusão com a cor laranja.

Sendo assim, é possível compreender que o uso da cor em mapas é bastante complexo, por que: (1) As cores interagem com outras cores próximas, modificando a percepção; (2) Cada indivíduo percebe a cor do seu jeito; (3) As próprias cores possuem uma conotação simbólica, podendo ser interpretadas de diferentes formas dependendo do local de origem e cultura onde é aplicada (KRYGIER & WOOD, 2011).

A seguir serão estudados aspectos dos elementos textuais, pois este recurso pode vir a auxiliar na criação de uma representação ideal para mapas.

#### 3.4.4 Texto em mapas

Como visto anteriormente, os mapas são feitos para mostrar onde os fenômenos acontecem, e para que isso seja possível, é necessário ser capaz de informar textualmente o que significa cada situação presente na representação. Apenas pessoas familiarizadas com o local que está sendo apresentado não necessitariam de legendas e nomes para identificar as informações. Segundo Robinson et al. (1995), quando os nomes são disponibilizados nos mapas eles se tornam importantes componentes do display visual. Eles podem prender a nossa atenção e destacar-se dos outros símbolos presentes. Desta forma, percebe-se que a qualidade do entendimento do mapa depende também do design tipográfico.

Os autores Robinson et al. (1995), comentam que o chamado “*lettering map*” consiste no processo de selecionar, preparar e alocar os tipos disponíveis e fazer com que eles harmonizem entre si, dentro da representação geográfica. Esta técnica envolve, dentre outros, o conhecimento dos elementos do design tipográfico, que, neste caso, referem-se ao estilo, a forma, o tamanho e a cor do tipo. Uma combinação adequada destes elementos determinará a visibilidade e legibilidade do mapa. Vejamos estes recursos mais detalhadamente a seguir.

- **Estilo do Tipo:** Como o próprio nome diz, refere-se ao estilo do caractere. Encontram-se estilos com serifa e sem serifa, mas também existem aqueles que são denominados de clássicos, “old style”, gótico e moderno. Na maioria dos casos a serifa é um elemento que determina o estilo da fonte. A tipografia ganhou seus estilos através de sua história, e antigamente utilizavam-se elementos mais robustos e fontes mais desenhadas. Hoje em dia, as opções são mais simples e com poucos elementos agregados aos desenhos. Sendo assim, para o uso de fontes em mapas, os autores Robinson et al. (1995) sugerem o uso de fontes modernas e sem serifa por serem mais fáceis de ler. Outro aspecto ligado ao reconhecimento da informação refere-se à espessura da linha da letra: quanto menor a espessura desta linha em relação ao tamanho da letra, menos visível ela será (figura 3.26). Os autores ainda afirmam que quanto menos estilos tipográficos forem utilizados na mesma representação, maior será a harmonia do mapa. Até porque, a maioria das tipografias apresentam suas variações, que podem ser trabalhadas como hierarquia informacional, sem a necessidade do uso de diferentes famílias tipográficas.
- **Forma do Tipo:** Refere-se à essência do elemento tipográfico. Pode diversificar-se através da caixa alta e baixa. Também está ligada ao espaçamento entre letras e as variantes de uma mesma fonte (*itálico, bold, roman*) – figura 3.26. Na cartografia, usam-se os tipos em itálico para nomear fenômenos naturais, como por exemplo, a hidrografia, e tipos na vertical para identificar fenômenos criados pelos humanos, como uma rede de transporte, por exemplo.

Figura 3.26: Espessura da linha da letra (amplitude) X Variações de uma mesma família tipográfica (arial)



- Tamanho do Tipo:** Este recurso está diretamente ligado à legibilidade da informação representada. O tamanho do tipo irá determinar também a distância de leitura das mensagens. Desta forma, considera-se uma decisão bastante comum pelos cartógrafos qual o tamanho das fontes que irão utilizar. Para Robinson et al. (1995), esta decisão é baseada no tamanho do objeto que deverá ser nomeado e no espaço disponível para esta nomenclatura. Porém, é necessário levar em conta que nenhum tipo menor do que 16 pontos pode ser visualizado a uma distância maior do que 3 metros. Aliás, fontes de diferentes estilos, mas de mesmo tamanho, podem parecer ter diferentes tamanhos (figura 3.27). Isto ocorre, pois cada uma apresenta características diferentes, em relação à ascendente (3.28 - 1) e descendente (3.28 - 2) (elementos que se localizam acima ou abaixo do corpo do tipo de caixa baixa).

Figura 3.27: Diferentes fontes, mesmos tamanhos em pontos, diferentes alturas e larguras

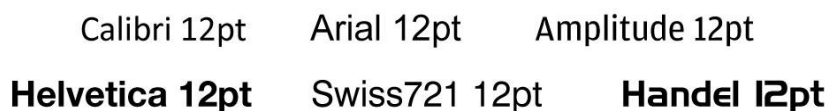


Figura 3.28: Identificação das ascendentes e descendentes de uma letra



- Cor do Tipo:** Em cartografia, este recurso refere-se ao contraste entre a cor do tipo e a cor do plano de fundo. Esse contraste irá determinar a legibilidade da informação. Para os autores Robinson et al. (1995), fontes pretas em fundos brancos são as combinações mais fáceis de visualizar e ler (além das combinações determinadas por Scherer e Uriartt (2012), nos capítulos anteriores). Quando a cor do tipo se aproxima muito da cor do fundo, a visualização será prejudicada. Porém, em mapas, normalmente se utilizam cores escuras para textos em fundos claros, ou cores claras para texto em fundos escuros (figura 3.29).

Figura 3.29: Texto claro em fundo escuro / texto escuro em fundo claro

Mapas do Transporte de Curitiba:  
Uma avaliação para usuários daltônicos

Mapas do Transporte de Curitiba:  
Uma avaliação para usuários daltônicos

Além destes aspectos vistos sobre as técnicas para *lettering maps*, existem também diretrizes estabelecidas pelos autores Robinson et al. (1995), referentes à posição das tipografias dentro do espaço de representação. Para os autores, quando os textos são bem posicionados no espaço, eles conferem mensagens corretas sobre o fenômeno que desejam informar, sem riscos de ambiguidade. A seguir, poderão ser visualizadas as principais sugestões de uso de tipos em mapas, em complemento às anteriores já vistas.

- Nomes inteiramente dentro do fenômeno (e.g.: escrito “água” dentro da água – nunca ultrapassando os limites do desenho);
- Orientação do *lettering* de acordo com a orientação da estrutura informacional do mapa;
- O título merece uma posição importante, por ter grande significado dentro do mapa;
- Onde existe uma confusão de informações entre dados e *lettering*, os dados devem ser interrompidos, para dar espaço aos nomes;
- Nomes são sempre melhores percebidos quando colocados acima das representações (e não abaixo);
- Se a representação linear é curva, o *lettering* deve acompanhar esta curvatura;
- Os textos devem ter leitura horizontal;
- Textos em mapas nunca devem ser apresentados de cabeça para baixo.

Para finalizar, aponta-se a seguir algumas indicações sobre o uso de “lettering” em mapas, segundo Robinson et al. (1995):

- Tipos sem serifas são mais comuns na cartografia;
- Não é aconselhável mesclar estilos diferentes no mesmo mapa. Exemplo: clássico com moderno;
- Usuários de mapas não são sensíveis a variações de tipografias pequenas, apenas se estas diferentes variações estejam postas próximas umas das outras, o que não ocorre na prática;
- Tamanhos de fontes que apresentam menos de 15% de diferenciação de tamanho não são reconhecidos pelos usuários (e.g.: uso de fontes de tamanhos 72 e 82 pontos);
- Tamanhos de fontes que se diferem aproximadamente 25% da altura da letra são mais visualizáveis;
- É necessário restringir o uso de tamanhos de fontes. “Pequenas”, “médias” e “grandes” devem ser o suficiente para os usuários distinguirem as informações presentes sem se confundir. Mais de três categorias faz-se necessário a utilização de outros recursos ou outras fontes para hierarquizar a informação;

Após a visualização sobre texto e cor em mapas e sistemas, foi possível estudar estas representações voltadas para indivíduos com necessidades especiais. Para isso, reservou-se o subcapítulo a seguir, que demonstrará algumas das iniciativas voltadas à adaptação de mapas para pessoas de baixa visão e com daltonismo.

### 3.4.5 Representação Gráfica de mapas para Deficientes Visuais

A representação da linguagem gráfica para deficientes visuais é uma área que vem sendo cada vez mais explorada. Projetos que visam à inclusão de pessoas com deficiências vêm sendo promovidos de maneira a garantir a autonomia destes indivíduos. Em comunicação, por exemplo, existe a lei de acessibilidade que tem como objetivo proporcionar acesso à informação para todos (Neiva, 2008).

Segundo Norman (2008), é papel do designer desenvolver projetos acessíveis a um amplo público. O projetista deve basear-se nas necessidades e interesses do público para que os produtos sejam compreensíveis e de fácil utilização. Para o autor, “o designer tem de assegurar de que tudo com relação ao produto seja consistente com a operação do modelo conceitual apropriado e a



*exemplifique*” (NORMAN, 2008, p.224). No que tange a linguagem gráfica, deve-se buscar o aprimoramento dos recursos gráficos de maneira a atender pessoas com dificuldades especiais. Para os fins deste trabalho buscaram-se modos de representação gráfica de mapas que estivessem ligados à deficiência de visualização das cores: o daltonismo.

No passado, os mapas costumavam ser objetos de consumo de pessoas com alto poder aquisitivo. Contudo, Nogueira (2010) afirma que, nos dias de hoje eles se tornaram populares e fazem parte das práticas diárias das pessoas. Estão presentes na televisão, em jornais e internet. Também são bastante encontrados em transportes urbanos, edifícios, hospitais, shoppings e outros.

Entretanto, com a expansão do acesso a informação, sentiu-se a necessidade de adaptação dos meios de comunicação para que estes pudessem ser utilizados por todos. Um exemplo disso são os estudos desenvolvidos pelo **LABTATE** - Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar da UFSC que se ocupa da confecção de mapas táteis (figura 3.30) que possam ser lidos por pessoas de baixa visão (NOGUEIRA, 2010).

Figura 3.30: Mapas táteis produzidos pelo Labtate (2012)



Contudo, projetos de mapas voltados para usuários com deficiência visual da cor são poucos. Como visto anteriormente, o português Miguel Neiva (2008) criou um sistema de identificação de cores que compreende um conjunto de símbolos monocromáticos, o **ColorAdd**. Esses símbolos foram baseados na lógica da subtração de cores primárias (cor-pigmento), ou seja, a combinação de azul (A, na figura 3.31) e amarelo (D) origina o verde (C). Este projeto também foi adaptado para o metrô do Porto, em Portugal. Na figura a seguir é possível visualizar a adaptação dos códigos para as linhas do transporte português.

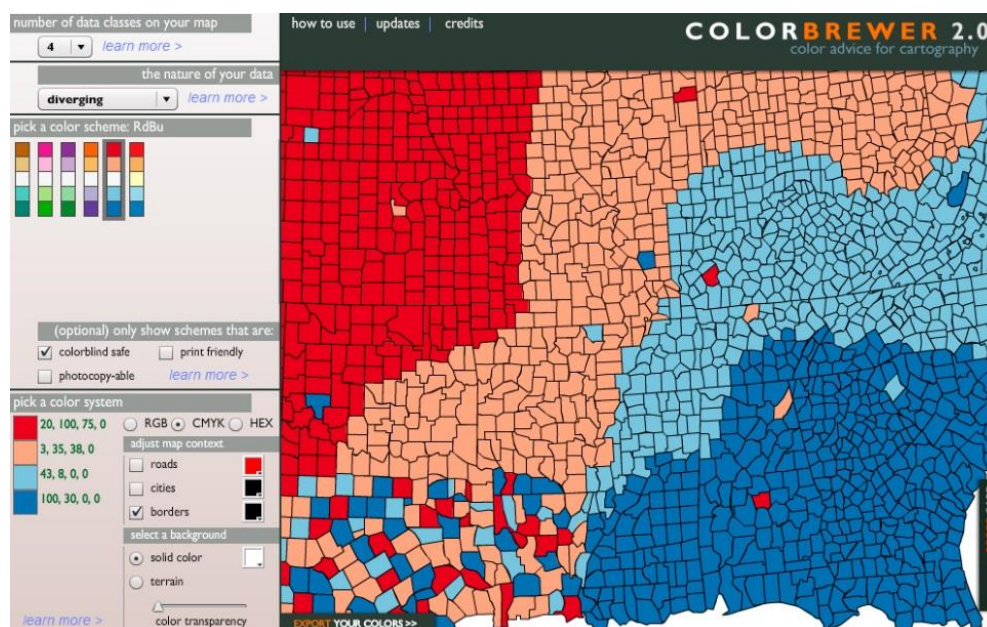
Figura 3.31: Adaptação de códigos monocromáticos para linhas de transporte público, Neiva (2008)



Além da ColorAdd, outros projetos, também citados anteriormente, fazem parte do eixo de pesquisa mapas para daltônicos. É o caso do **ColorBrewer** (2012), criado pela pesquisadora Cynthia Brewer que corresponde à um esquema de cores para mapas acessíveis para todos (all-around), seja para impressão ou para exibição digital. Com o ColorBrewer é possível colorir diversos tipos de mapas de forma rápida e eficiente, podendo optar por combinações para daltônicos com apenas um click. Basta acionar o botão “color-blind safe” no site da ColorBrewer para que o programa proporcione combinações com até 5 opções de cores (ou diferenciação tonal) tornando assim o esquema de cores visível e acessível ao tipo de daltonismo mais incidente: o vermelho-verde. O esquema também fornece o CMYK e RGB exato das cores, para que a combinação possa ser reproduzida em outro software. Este processo poupa tempo e dinheiro para os cartógrafos e apresenta-se como uma proposta acessível para deficientes da cor (BREWER, HATCHARD & HARROWER, 2003).

Além disso, em suas pesquisas, Olson e Brewer (1997) concluíram que, para meios digitais, as combinações mais visíveis e acessíveis para todos os públicos são: vermelho/azul, laranja/azul, laranja/roxo, amarelo/azul, amarelo/roxo e marrom/azul.

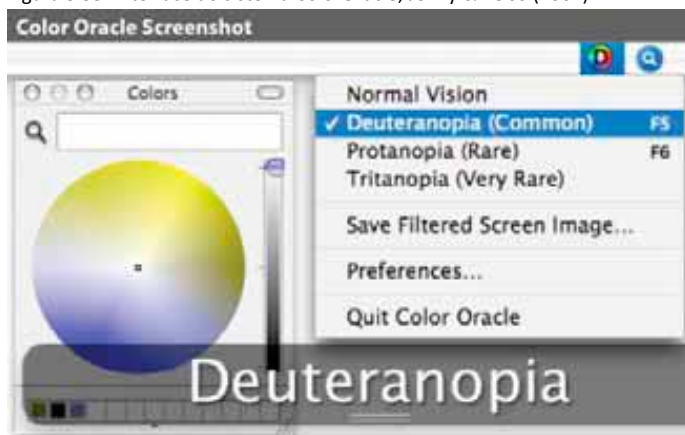
Figura 3.32: Interface do sistema ColorBrewer (2012)



Por fim, o projeto **ColorOracle** (2012), é uma ferramenta complementar ao ColorBrewer que auxilia na verificação da legibilidade das cores para usuários de mapas. Este projeto permite que pessoas não daltônicas possam visualizar as cores da mesma maneira que os daltônicos, simulando a realidade da deficiência. No menu do aplicativo é necessário selecionar o tipo da deficiência que se quer visualizar, assim o programa utiliza filtros para gerar a visualização daltônica referente a escolhida. O ColorOracle pode ser aplicado, por exemplo, em páginas na internet para auxiliar e verificar se algum meio de comunicação está visualmente acessível ou não. Portanto, esta ferramenta procura encontrar combinações de cores inteligíveis para a maioria do público observador.

A figura a seguir demonstra uma janela do programa, que só pode ser executado na plataforma Mac OS X. Esta representação refere-se à escolha de cores percebíveis por deutanos.

Figura 3.33: Interface do sistema ColorOracle, Jenny &amp; Kelso (2007)



Portanto, percebe-se que, apesar de populares, os mapas analógicos atuais nem sempre estão preparados para atender os diferentes públicos que o utilizam. A maioria das preocupações em relação aos daltônicos vem sendo trabalhada no meio digital. Portanto, é importante disponibilizar aos usuários dos meios analógicos ferramentas que lhes deem acesso à informação já que, segundo Nogueira (2010), existe essa camada minoritária, com dificuldades de percepções visuais a nível da cor.

### 3.5 Síntese do Capítulo

Este capítulo buscou destacar questões importantes sobre a representação gráfica em mapas de transporte público e o papel da cor nessas representações. Para isso, foi necessário estudar o conceito e tipos de mapas, bem como, trazer a tona alguns aspectos do passado da semiologia gráfica que foram importantes para o desenvolvimento da linguagem visual cartográfica. Um exemplo são as variáveis gráficas de Bertin e Engelhardt para análise gráfica de mapas. Em adaptação a essas abordagens, estudaram-se também as variáveis gráficas da cor definidas por Wood e Krygier (2005), que foram baseadas em Bertin.

Estudos sobre *wayfinding* se fizeram importantes para entender o processo de orientação espacial através de mapas e o papel destes na mobilidade de pessoas. Além disso, foi importante considerar a presença de mapas em transporte público, facilitando a navegação dos usuários. Com isso, foi possível trazer alguns exemplos de mapas e diagramas de transportes utilizados no mundo, muitos deles baseados no modelo de Harry Beck (mapa do metrô de Londres).

Por fim, estudou-se a cor como elemento de organização de mapas, proporcionando legibilidade e entendimento do mapa, auxiliando na assimilação de informações e hierarquizando os dados disponíveis. Lembrando que nem sempre o emprego da cor é feito de maneira adequada, o que pode vir a prejudicar no processo de absorção de informações sobre determinado ambiente ou situação. Ao final do capítulo foi possível descrever a solução encontrada por Neiva (2008) para a adaptação de cores para daltônicos, os estudos do Labtate sobre cartografia acessível a deficientes visuais, e dois projetos relacionados à acessibilidade na web, que permitem a adaptação ao meio impresso: o ColorBrewer e o ColorOracle.



## Capítulo 04.

# SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM TRANSPORTE PÚBLICO DE CURITIBA

Neste capítulo pretendeu-se estudar o Transporte Público Urbano, com foco no sistema de informação do transporte de Curitiba. Com isso, preocupou-se em realizar um levantamento de dados junto com a URBS e ao IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba) para compreender o histórico e a evolução do sistema e verificar a situação atual do transporte no país.

Além disso, também se fez necessário realizar estudos das linhas do transporte, terminais, veículos e outros meios no quais a informação e a cor estivessem presentes. Lembrando que, para este projeto, o ponto principal é a representação dos elementos cromáticos no sistema informacional. Portanto, foi necessário estudar também os mapas da rede (RIT URBS e diagrama), já que estes são os objetos de estudo desta pesquisa.

Contudo, foi possível definir os principais pontos a serem abordados ao longo do capítulo. São eles:

- (a) Definição de sistema de transporte e suas categorias;
- (b) Panorama geral da expansão dos sistemas de transportes;
- (c) Caracterização e estrutura do Sistema de Transporte Público de Curitiba – a cidade modelo;
- (d) Identificação dos elementos cromáticos nos meios de informação no transporte de Curitiba;
- (e) Descrição dos mapas da rede de transporte e definição do objeto de estudo;

Para que fosse possível abordar os temas citados anteriormente, foi necessário subdividir o capítulo. Antes disso, iniciou-se um estudo sobre os conceitos importantes para a delimitação da pesquisa.

### 4.1 Sistema de Transporte Público e a Informação

De acordo com Whitehouse (1999), **sistema** é um conjunto de elementos que interagem entre si de maneira a criar uma unidade e organização para atingir a um determinado objetivo. Podem ser simples (e.g.: uma placa) ou complexos (e.g.: sistema de transporte público inteiro), variando de acordo com a demanda e o campo de atuação. Bertalanffy (1968), biólogo que introduziu princípios e modelos que se aplicam a sistemas, afirma que essa definição também é reconhecida pela Teoria Geral dos Sistemas (TGS), e são definidas pelos seus componentes e fronteiras (o que está dentro e o que está fora).

No **design**, encara-se o sistema como um conjunto integrado de materiais e pessoas, engajados em um planejamento visando estabelecer uma unidade entre mensagens e receptores (RABAÇA & BARBOSA, 1978). Todas as coisas apresentam certo grau de sistematização, o que caracteriza como um sistema é a forma na qual é organizado. Destacam-se exemplos de sistemas voltados ao design, infográficos, mapas e embalagens, que são considerados sistemas de informações visuais.

Segundo Larica (2003), o conceito de **transporte** decorre de uma atividade funcional que consiste na circulação entre ambientes através de meios mecânicos, com o mínimo de desconforto e máxima conveniência. A demanda por transporte é decorrente da necessidade de movimentação e distribuição de bens.

Com isso, foi possível compreender que, **meios de transporte** são dispositivos que auxiliam na circulação de objetos e pessoas entre lugares e seus sistemas de apoio consistem em terminais, oficinas, estações, postos de serviços, e outros. Cada meio de transporte deve buscar sua participação dentro de um sistema maior de **Transporte Integrado**, visando o menor custo e impacto ambiental possível. Portanto, devem ser idealizados como parte do **Sistema Maior de Transporte** (LARICA, 2003).

O **Design de transportes**, por sua vez, deve abordar “os princípios de design aplicados aos meios de transporte” (LARICA, 2003, p.13), discutindo também as características operacionais e elementos de apoio: terminais, aeroportos, metrô, entre outros.

Portanto, através dos conceitos idealizados anteriormente, considerou-se que, um **sistema de transporte** é um conjunto de serviços que auxiliam, de forma organizada, a circulação pessoas/objetos entre ambientes, sujeitos às condições de utilidade pública. Os **sistemas de transporte público**, segundo Ruetschi e Timpf (2005), compõem o espaço urbano e proporcionam meios para a orientação. No geral, referem-se à movimentação de pessoas através de uma boa disposição das informações (figura 4.1).

Figura 4.1: Informação no Transporte Público

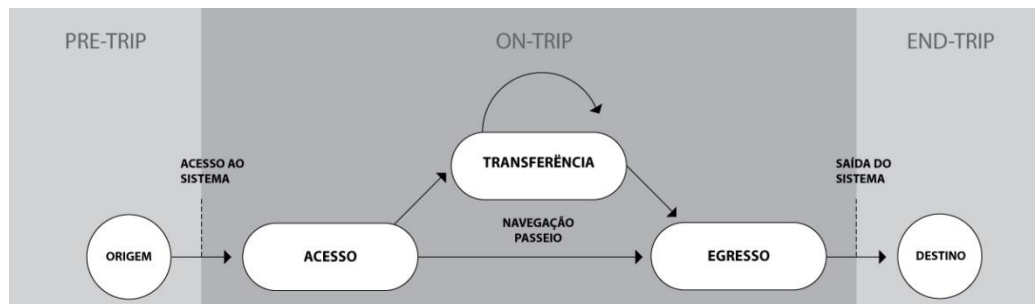


Segundo Ruetschi (2007), para todos os casos de movimentação no espaço urbano, são necessárias atividades que envolvem além do uso do objeto de translação, como por exemplo, a caminhada. Porém, aos que utilizam o transporte público, em diversos momentos, deverão efetuar paradas (para entrada e saída do sistema) e também trocas dos meios (para baldeações e migrações para outras linhas ou serviços).

Uma jornada em sistema de transporte público pode ser composta de elementos espaciais diferentes. As ligações entre linhas e as transferências são atividades inevitáveis ao longo da experiência de deslocamento. Por muitas vezes, usuários não estão aptos ou não possuem acesso à informação e, portanto, acabam tendo que recorrer ao planejamento prévio antes de procurar o serviço (RUETSCHI, 2007).

Os autores Ruetschi e Timpf (2005) criaram um esquema visual que resume as práticas de uma viagem completa em transporte público, realizada pelos usuários (figura 4.2). As 03 fases foram definidas por serem consideradas todas as atividades típicas de um deslocamento, as quais levam o viajante do seu ponto de origem até o seu ponto de destino.

Figura 4.2: Elementos de uma jornada em transporte público, baseado em Ruetsch & Timpf, 2005



Este processo não é aplicado a transporte pessoal, mas sim para o coletivo. As etapas serão definidas a seguir (RUETSCHI & TIMPF, 2005):

- **Pré-trip:** É a primeira etapa do processo e consiste no planejamento prévio da viagem antes mesmo de deslocar-se do ponto de origem;
- **On-trip:** Quando o usuário acessa o sistema e tem a possibilidade de rastrear seus movimentos para verificar se o deslocamento está sendo realizado conforme o programado. Consiste na entrada no sistema e realização de possíveis baldeações;
- **End-trip:** Após utilização do sistema, quando os usuários já passaram pelo processo de aprendizagem, que será útil para futuras translações.

Os autores comentam que não importa se a etapa *pré-trip* for bem organizada e sucedida se, ocorrerem surpresas ao longo da *on-trip*. Para evitar isso, é necessário que o sistema disponha de elementos de informação sobre a rede. No esquema anterior, foi possível perceber a importância da utilização da informação ao longo do processo, para que o destino final seja alcançado com êxito. Hoje em dia as empresas responsáveis pelo deslocamento de pessoas, muitas vezes, proporcionam informação em outros meios de comunicação, como por exemplo, ferramentas na internet (RUETSCHI, 2007).

Portanto, as 03 fases do esquema de Ruetschi e Timpf (2005) possibilitou o entendimento de que um **sistema de informação em transporte público** deve dispor de ferramentas que proporcionem orientação aos usuários que necessitam navegar nos espaços urbanos. De acordo com Fernandes (2007), todo o sistema que promove informação, incluindo o seu processamento, é considerado um sistema de informação.

Com isso, entende-se que o conceito de **informação** está diretamente ligado a significado. São dados organizados de maneira a ser utilizados pelos indivíduos para alcançar objetivos. A organização dos dados faz com que estes sejam processados pelas pessoas, gerando o significado. As informações devem ser apresentadas de uma forma fácil para o desempenho correto de tarefas, como por exemplo, encontrar uma linha de ônibus em um mapa de transporte público (ZWAGA, BOERSEMA & HOONHOUT, 2004).

Desta forma, entendeu-se que o sistema de transporte público de passageiros (STPP) é constituído por um conjunto de elementos que, disponibilizados no espaço público, promovem o deslocamento de indivíduos (LARICA, 2003). No Brasil, o principal veículo utilizado para realização dos traslados é o ônibus, devido sua capacidade de transportar um número significativo de passageiros (adequação da oferta à demanda) e também, por se adaptar facilmente às mudanças de demanda ou criação de novas rotas (VASCONCELLOS, 2001).

Segundo Schein (2003), o transporte por ônibus (bem como os de outras modalidades) apresenta algumas características físicas para o funcionamento do sistema. São elas:

- **Rotas:** Compreende as linhas e os locais que o sistema irá cobrir;

- **Pontos de parada:** são os locais disponíveis para embarque e desembarque de passageiros. São ambientes de acesso à rede;
- **Terminais:** Podem ser definidos como o ponto inicial e final do sistema.

Portanto, relacionando com o transporte, a informação deve estar presente em todos os pontos de decisão, com objetivo de auxiliar os viajantes no deslocamento até o destino final, sem que haja dificuldades de realização de cada tarefa. Para Fernandes (2007), um sistema deve satisfazer às necessidades dos usuários, fornecendo acesso fácil às informações essenciais de deslocamento, como, itinerários, tabelas horárias, tempo de espera e identificação de pontos e terminais.

## 4.2 Curitiba, o exemplo de Mobilidade Urbana

Segundo Vasconcellos (2001), o termo mobilidade tem sido utilizado em diversas situações, porém, acredita-se que, para este estudo, o conceito de mobilidade vá além da habilidade de ir e vir do ser humano. Para transporte público, um alto número de deslocamentos não é sinônimo de qualidade, por isso, agrega-se a esse estudo o termo acessibilidade, caracterizando então a facilidade de alcançar os destinos. Desta forma, entende-se a mobilidade como a capacidade de um indivíduo alcançar o destino e acessibilidade como ele irá utilizar o sistema.

Curitiba é reconhecida mundialmente como um exemplo de mobilidade urbana no âmbito do transporte público e da acessibilidade. Porém, este rótulo não é uma consequência de atividades naturais do desenvolvimento da cidade, mas sim, de uma gestão planejada através de um plano que objetivou qualificar o sistema de transporte (URBS, 2008).

O Plano Diretor (PD) foi elaborado em 1965 pela empresa Serete, constituída por arquitetos de São Paulo, e executado pelo IPPUC na década de 70. A Rede de Transporte Integrada de Curitiba (RIT) adequou três ferramentas essenciais no planejamento urbano: Sistema viário, uso do solo e transporte de massa (URBS, 2011). Este planejamento consta na legislação vigente – Lei nº 11266 de 16 de dezembro de 2004 – e na atuação das políticas públicas (URBS, 2011).

O sistema baseia-se em conceitos básicos para o desenvolvimento integrado e bem-estar da sociedade da cidade e região metropolitana. Além disso, segundo a URBS (2011), as principais características do Plano voltadas ao transporte público são:

- Integração com o uso do solo e sistema viário (crescimento linear);
- Pagamento de tarifa única;
- Terminais de integração fechados;
- Qualidade de serviço de um metrô com custo de operação mais baixo;
- Caracterização de corredores de transporte com canaletas (ou vias exclusivas) com mais de 72 km;
- Prioridade do transporte público coletivo sobre o individual;
- Hierarquização do sistema viário;
- Fortalecimento da identidade e da paisagem do ambiente urbano;
- Tipologia dos serviços prestados definidos por cores distintas (de acordo com os tipos de linhas);
- Utilização racional do território e infra-estrutura da cidade;
- Abrangência metropolitana.

A Política municipal tem como objetivo facilitar o deslocamento e a circulação de indivíduos. Para atender essa demanda foi elaborado um sistema de macro-hierarquia com os seguintes eixos de estruturação (Lei nº 11266 de 2004):

- **Eixos Estruturais:** Caracteriza-se pelos principais corredores do transporte, com pistas exclusivas para o sistema BRT (*Bus Rapid Transport*), que será visto no decorrer deste capítulo.
- **Eixo metropolitano:** Corredor de transporte com integração metropolitana;
- **Eixo de ligação:** Eixos interligados às pistas exclusivas;
- **Eixos tronco interligados:** Principal integração entre os eixos de transporte urbano X metropolitano;
- **Eixos interbairros:** Vias (circulares ou pendulares) que interligam diversos bairros ao eixo estrutural.

A estrutura básica do sistema compreende 04 tipos específicos de vias (figura 4.3, a seguir): As **canaletas exclusivas**, que fazem parte dos eixos estruturais (corredores de transporte), nos quais há circulação das linhas expressas e duas vias lentas para os restantes dos veículos; **Faixas exclusivas**, similares às canaletas, porém caracterizam-se por vias de mão única; **Vias Compartilhadas**, nas quais todos os meios de transporte utilizam o mesmo espaço; e as **Vias exclusivas**, parte das canaletas voltadas apenas ao ônibus expresso (URBS, 2011).

Figura 4.3: Estrutura básica dos tipos de vias (URBS, 2011)



As vias exclusivas caracterizam-se como o elemento inovador da RIT Curitiba. Com isso, a RIT pode integrar-se com 13 municípios vizinhos da cidade de Curitiba e transportar 500 mil passageiros moradores ou trabalhadores destas regiões (URBS, 2008). Ao todo são mais de 2 milhões de passageiros transportados, que utilizam cerca de 2000 ônibus disponíveis que percorrem aproximadamente 430mil quilômetros diários. A estrutura integrada conta com 395 linhas, 30 terminais e 364 estações tubo ao longo dos percursos (URBS, 2011).

O sistema de transporte curitibano é gerenciado pela URBS – Urbanização de Curitiba S/A, empresa ligada à Prefeitura Municipal da cidade. Até o ano de 2010, esta era a única concessionária que operacionalizava as linhas das empresas privadas através de permissões. Porém, a partir deste mesmo ano, foi realizada uma licitação, e as empresas Pontual, Transbus e Pioneiro tornaram-se responsáveis pelos lotes Norte, Leste e Oeste (GERON, 2010).

Para entender melhor sobre este exemplo de cidade em mobilidade urbana, separou-se o próximo capítulo apenas para definições da estrutura atual do sistema, no qual, abrangem-se as linhas de transporte, terminais e paradas, e o sistema de informação em mapas.

### 4.3 Estrutura atual do Sistema de Transporte de Curitiba e a Informação

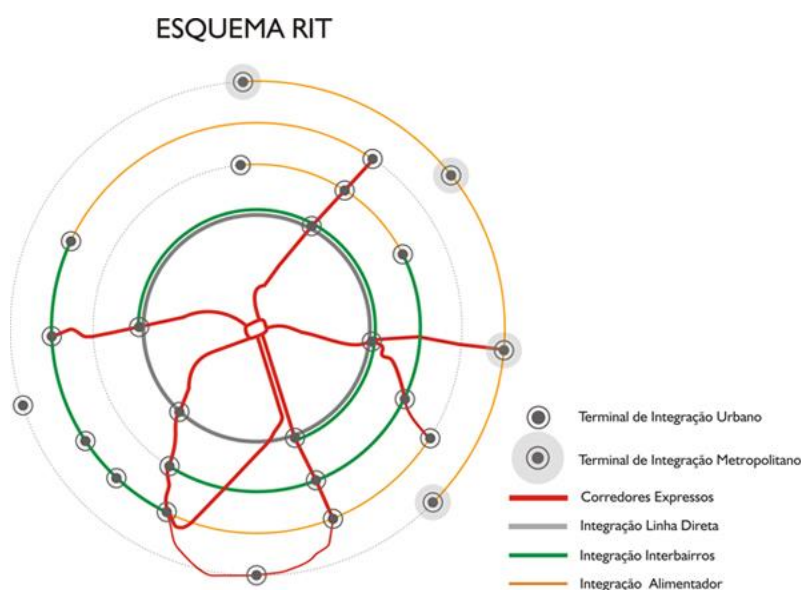
Atualmente, o sistema de transporte curitibano atua como Rede Integrada, definida pelo Plano Diretor. Esse conceito originou-se da integração que permitiu os passageiros utilizarem várias linhas ao longo de seu trajeto, pagando apenas uma tarifa. Este recurso beneficiou cerca de 90% dos usuários que utilizam diariamente o transporte (URBS, 2008).

A partir da implantação da tarifa única, todas as linhas passaram a custar o mesmo valor, refletindo assim em todo o sistema, facilitando a integração entre consórcios. Hoje, são cerca de 160 biarticulados que rodam aproximadamente 72 km de canaletas exclusivas em 05 grandes corredores da cidade transportando até 270 passageiros por veículo (URBS, 2008).

Segundo a NTU (2011), a implantação do BRT (*Bus Rapid Transit*) em Curitiba, foi pioneira no Brasil na década de 70 e proporcionou uma maior agilidade do serviço de deslocamento de passageiros. O sistema BRT consiste no transporte que prioriza o tráfego por ônibus em vias exclusivas e prevê o uso de variados recursos tecnológicos, como por exemplo, o embarque e desembarque de passageiros em estações-tubo. Essas estações foram redesenhadas para proporcionar um melhor acesso e conforto para a população (ver figura 4.10).

Os corredores expressos formam os 05 principais eixos da cidade que estão ligados a terminais urbanos e metropolitanos. Os terminais se conectam através de linhas diretas, interbairros e alimentadoras. Esse sistema constitui a estrutura básica do modelo atual da RIT que pode ser exemplificado na figura 4.4. No esquema a seguir é possível visualizar os terminais de integração tanto urbanos como metropolitanos, bem como, as linhas que complementam a estrutura.

Figura 4.4: Estrutura atual da RIT Curitiba (URBS, 2011)



Portanto, após compreender a estrutura básica do sistema de transporte público de Curitiba, foi possível realizar estudos sobre os elementos e características que compõem esse sistema. Como pôde ser visto anteriormente, os principais elementos físicos de um sistema são as rotas, os pontos de paradas e os terminais (SCHEIN, 2003). Portanto, neste momento, propõe-se um estudo sobre estas características essenciais para o funcionamento de uma rede de transporte.

#### 4.3.1 Linhas do Transporte



















As linhas de ônibus, também chamadas de rotas, segundo Schein (2003), tem como objetivo cruzar pelos principais centros de atendimento de uma cidade, como por exemplo, universidades,



hospitais, *shoppings* e escolas, além de também ter de cobrir todas as áreas habitadas de um centro urbano.

O Sistema RIT de Curitiba é composto por uma frota que busca atender a toda população com o maior conforto possível e abrangência de todas as áreas urbanas. Com isso, houve uma hierarquização do sistema de cor do com o tipo de serviço prestado (URBS, 2011). A figura 4.5 apresenta a composição da frota 2011, a última atualizada pela companhia.

Figura 4.5: Composição do sistema de transporte de Curitiba (URBS, 2011)

COMPOSIÇÃO DA FROTA 2011						
RIT - REDE INTEGRADA DE TRANSPORTE						
CATEGORIA DE LINHA	TIPOS DE VEÍCULO	CAPACIDADE / VEÍCULO	FROTA OPERANTE		QTDE LINHAS	mar/2011
			Subtotal	Total		
EXPRESSO LIGEIRÃO	BIARTICULADO 	250	24	24	02	
EXPRESSO	BIARTICULADO 	230 / 250	149	161	06	
	ARTICULADO 	170	12			
LINHA DIRETA	ARTICULADO 	150	51	395	18	
	PADRON 	110	344			
INTERBAIRROS	ARTICULADO 	140	105	122	07	
	PADRON 	100	17			
ALIMENTADOR	ARTICULADO 	140	119	785	221	
	COMUM 	85	635			
	MICRO ESPECIAL 	70	31			
TRONCAL	ARTICULADO 	140	23	147	21	
	COMUM 	85	120			
	MICRO ESPECIAL 	70	4			
CONVENCIONAL	COMUM 	85	136	267	78	
	MICRO ESPECIAL 	70	108			
	MICRO 	40	23			
CIRCULAR	MICRO 	40	9	9	01	
TURISMO	DOUBLE-DECK 	65	5	5	01	
TOTAL			1.915		355	

A frota possui a identificação de tipo de linha através das cores. Essa forma de categorizar o sistema auxilia os usuários na identificação do serviço. Um exemplo disso pode ser visualizado na figura 4.5, com os expressos em vermelho, as linhas direta em cinza, os interbairros em verde e assim sucessivamente. Além do mais, há outros tipos de elementos que facilitam a identificação: painéis luminosos ou digitais (figura 4.6 – A e B) na parte frontal (normalmente indicando nome e numeração da linha), placa de sinalização de itinerário resumido, da mesma cor da frota, localizado ao lado da porta de embarque (figura 4.6– C e D), adesivos internos padronizados (em cinza e vermelho – figura 4.6 - E), com indicações de informações gerais da rede (tarifas, proibições, etc.), e alguns veículos apresentam informações sonoras para pessoas com restrição visual, e luminosas, para deficientes auditivos.



Figura 4.6: Características da informação das linhas (banco de imagens da autora)



Portanto, é possível concluir que, a cor é um elemento fundamental na identificação dos tipos de linhas do sistema. Sem a informação cromática nos ônibus, talvez não fosse possível a fácil identificação por parte dos usuários. Sendo a cor o elemento principal do sistema, é necessário então, buscar entender as razões pelas quais elas foram escolhidas. Este assunto será estudado a seguir.

#### 4.3.2 Histórico da Cor X Tipos de Linhas

Nos anos 70, a frota da cidade de Curitiba caracterizava-se pelo intenso nacionalismo decorrente da época, representado pelo uso das cores da bandeira nacional: verde e amarelo. Veículos verde e amarelo cruzavam pela cidade transportando pessoas de um extremo a outro. Com o plano diretor, o sistema foi reorganizado em categorias e hierarquizado através da diferenciação cromática da frota (MENDONÇA, 2008).

O responsável pelos projetos dos veículos no transporte urbano da cidade, principalmente do ônibus expresso, foi o arquiteto Lauro Tomizawa, que atuou no setor de comunicação visual, mobiliário urbano e sinalização viária do IPPUC, nos anos 70. Neste momento, a decisão tomada foi de que o sistema teria sua tipologia baseada na cor (MENDONÇA, 2008).

Mendonça (2008) narra que, após algumas discussões, os responsáveis pelos detalhes da frota, junto a Tomizawa e Jaime Lerner (prefeito da época), definiram um ponto de inspiração para a definição das cores: o famoso metrô de Londres. Naquela época, o transporte inglês já demonstrava como principais linhas a *red line* (ou *central line*) e a *green line* (ou *district line*). Portanto, a escolha das principais cores para as linhas da RIT foi baseada neste referencial, contando também com a escassez de opções cromáticas disponíveis no mercado da época, para veículos de grande porte.

Quanto à classificação das linhas de transporte, segundo Schein (2003), elas ocupam lugar em diferentes categorias. As rotas podem ser caracterizadas pelo tipo de traçado (radial, diametral, perimetral...) ou pela sua função (convencional, troncal, alimentadora...).

Em relação ao tipo de traçado ou trajeto, as linhas da RIT podem ser (URBS, 2011):

- **Radial:** terminal de integração (bairro – centro);
- **Diametral:** terminal de integração (bairro – centro – bairro);
- **Circular:** circula por diversos bairros sem cruzar pelo centro.

Segundo a URBS (2011), as linhas da RIT também podem ser caracterizadas pela sua função mediante ao uso de diferentes cores para cada categoria de ônibus, como demonstra a figura 4.5.

- **Linhas Expressas:** Operadas por veículos biarticulados, ligam os terminais de integração ao centro da cidade, através da circulação por faixas exclusivas (canaletas). O embarque é

realizado por uma estação-tubo localizada a cada 500 metros ao longo das vias, e o pagamento é antecipado. Este tipo de veículo, que caracteriza o modelo BRT, possui capacidade para até 180 passageiros.

Segundo Mendonça (2008), para as linhas expressas, utiliza-se atualmente a cor vermelha como código de referência e identificação do tipo de serviço. Porém, para a assessoria de imprensa da URBS (2011)\*, o vermelho possui uma carga maior de informação devido sua pregnância. A escolha da cor foi considerada um ato de coragem do governo, pois naquela época (final da década de 70), a população curitibana poderia facilmente rejeitar a adaptação do novo sistema visual.

Não se sabe ao certo se o vermelho foi proveniente de um gosto particular do prefeito Jaime Lerner, porém, sua principal justificativa é de que a cor foi escolhida por chamar a atenção do público e reduzir acidentes. Em conversas com Assessoria de Imprensa da URBS (2011)\*, notou-se que o governo prefere chamar o tom de “vermelho-ferrari”, pois, segundo eles, esta é a coloração adequada para que o expresso seja visualizado também à noite.

Outra justificativa para a escolha relaciona-se à segurança dos pedestres. Os expressos caracterizam-se por trafegar com velocidade acima dos demais ônibus do sistema, portanto, houve a necessidade de chamar a atenção da população e outros veículos que circulavam em vias transversais, para redobrar os cuidados ao cruzar uma via exclusiva.

- **Linhas Alimentadoras:** Operadas por veículos tipo micro, comuns ou articulados, e sua função é ligar os terminais de integração com os bairros próximos (“alimentam” as regiões vizinhas).

Além da cor definida para os expressos, os outros coletivos também receberam códigos cromáticos de fácil assimilação por parte dos usuários. Com isso, os alimentadores aderiram à cor laranja por representar uma extensão do expresso, que é vermelho. A cor seria então, uma variação das características da linha expressa.

- **Linhas Expressas Ligeirão:** Operadas por ônibus biarticulados, são considerados os maiores ônibus do mundo, por deslocar 47% a mais de pessoas do que um expresso comum, tendo 28 metros de comprimento. Foram implantados na cidade na metade do ano de 2011 e a única linha atual existente é a que liga a Praça Carlos Gomes ao Boqueirão, através da Avenida Marechal Floriano, com percurso de no máximo 62 minutos ida e volta. Diferente do expresso que faz o mesmo trajeto, o ligeirão estaciona apenas em estações-chaves, garantindo a agilidade e rápido percurso (URBS, 2011).

A cor escolhida para o ligeirão foi a azul para diferenciá-la da linha expressa (vermelha), assim o passageiro irá reconhecer o tipo de serviço à distância, mesmo dentro da estação.

- **Linhas Interbairros:** Assim como as troncais, operam com veículos tipo “padron” ou articulados. São responsáveis por ligar bairros e terminais sem cruzar pelo centro da cidade. Constitue-se de rotas circulares de sentido horário, anti-horário e radiais.

Assim como os expressos e os alimentadores, os interbairros também possuem uma justificativa plausível em seu código de cor. Segundo a URBS (2011), a linha passou a circular na cidade em 1979, e possui, desde então, a pintura em verde (figura 4.7). Isso se deve ao motivo de que, a maioria dos circuitos realizados pela linha, cruza por áreas verdes da cidade, como parques e bairros mais afastados. Outra razão é que, nos itinerários dos interbairros não consta a passagem via centro da cidade (MENDONÇA, 2008).

- **Linhas Troncais:** Operadas por veículos “padron” ou articulados e são responsáveis pela ligação entre os terminais de integração e o centro da cidade, utilizando vias compartilhadas (figura 4.3 - Estrutura básica dos tipos de vias).

\*Comunicação Oral com Raul Urban, Assessor de Imprensa da URBS, Outubro/2011.

As linhas troncais, como as convencionais (será vista posteriormente), são caracterizadas pela cor amarela. Isso se deve ao motivo de que, como comentado antes, na década de 70 os ônibus eram verde e amarelo (brasilidade). Com a adaptação do interbairros para uma única cor, essas linhas tiveram de ser readaptadas para a cor restante. E também, porque o amarelo é uma cor vibrante que se destaca em meio à outros carros em vias compartilhadas, tornando assim, essa cor bastante adequada à proposta da linha.

- **Linhas Diretas:** Operadas por veículos tipo “padron” com paradas de três em 3 km (em média) e embarque similar ao expresso – por estações-tubo. Tal característica originou o apelido de “ligeirinho”. Complementam as linhas expressas e interbairros, com trajetos similares, possuindo menos paradas e circulando em vias comuns. Representada pela cor cinza, sem motivos evidentes ou justificados pela URBS ou qualquer outro órgão público.

Algumas das linhas citadas anteriormente, como por exemplo, a expressa, a interbairros e a alimentarodas podem ser visualizadas na figura 4.7.

Figura 4.7: Composição da frota principal da RIT (URBS, 2011)



As seguintes linhas complementam o sistema de transporte, porém, não fazem parte da rede integrada:

- **Linhas Convencionais:** Operadas por veículos tipo “micro” ou comum, que ligam os bairros ao centro, sem a possibilidade de integração. Assim como as linhas troncais, são representadas no sistema pela cor amarela.
- **Linhas Inter-hospitais:** Com saídas da rodoferroviária, esta linha liga os principais hospitais e laboratórios em um raio de 2,5km. Voltada para quem precisa consultar ou visitar pacientes. Representada pela cor branca.
- **Linha Turismo:** Operadas com veículos especiais, passa pelos principais pontos turísticos da cidade e possui uma tarifa diferenciada. Seu horário de funcionamento é de terça-feira a domingo das 9h às 17h30min, de meia em meia hora, com ponto de partida na Praça Tiradentes. Não possui uma cor específica, mas é composta por grafismos que representam alguns pontos de interesse de Curitiba.
- **Circular-centro:** Opera com veículos tipo “micro” e sua estrutura não dispõe de bancos, mas sim de encostos. Não possui cobrador, portanto a atividade de receber o pagamento é uma incumbência para o motorista. Percorre os principais pontos de interesse da cidade. Seu trajeto é circular, caracterizando uma boa alternativa para rotas curtas. Assim como as linhas inter-hospitais, é representada pela cor branca.
- **Madrugueiro:** O objetivo desta linha é atender às atividades noturnas dos usuários do transporte. Os deslocamentos são realizados entre 1h e 5h da madrugada, com intervalos de hora em hora para cada veículo. As cores dos veículos não foram explanadas pelo autor.

- **Sites (Sistema Integrado de Ensino Especial):** Opera com veículo convencional, atendendo a rede de escolas para pessoas com deficiência física ou mental, fazendo-se de um itinerário exclusivo. Este serviço possui terminal próprio e acesso fácil com elevadores e bancos próprios. Representados pela cor azul com faixa amarela.
- O sistema dispõe também de linhas **Intercidades** e **Aeroporto** (ambos em cinza) que promovem a ligação com os municípios e aos terminais do aeroporto na região metropolitana.

Segundo pesquisas realizadas ao longo do desenvolvimento deste estudo, poucas justificativas da aplicação das cores no sistema foram encontradas. As que foram possíveis de esclarecer estão relatadas anteriormente de acordo com dados adquiridos junto à assessoria de imprensa da própria URBS e com Mendonça (2008) que publicou materiais sobre o assunto.

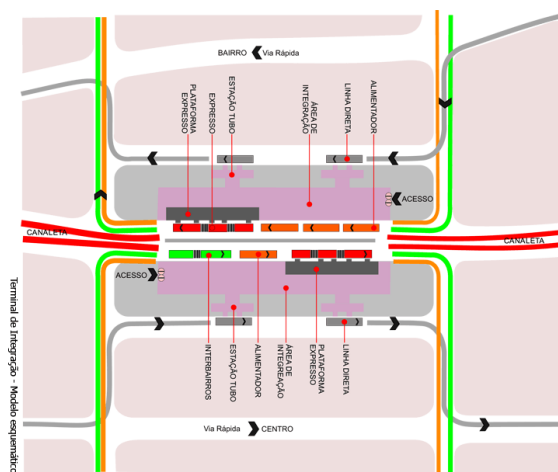
### 4.3.3 Terminais de Integração

Segundo Fernandes (2007), são chamados de terminais aqueles ambientes que são caracterizados como pontos iniciais e finais das linhas e onde há grande concentração de fluxo e circulação devido ao grande número de veículos presentes. Os denominados terminais de integração são aqueles que promovem a transferência dos passageiros para outras linhas, normalmente com função alimentadora. De acordo com a NTU (2011), ambos ambientes podem ser compostos por áreas pagas, mistas ou sem custo.

Segundo a URBS (2011), em Curitiba, os terminais foram criados com intuito de permitir a integração física e tarifária, bem como, a redução das linhas que se destinam às áreas centrais da cidade. Ao todo, são 35 terminais que atendem a RIT dando possibilidade para que a integração ocorra. Dentre eles estão os: Terminais de Ponta (localizados nos finais dos eixos); Terminais Intermediários (implantados ao longo dos eixos); Terminais de Bairros (inseridos em bairros com alta demanda de transporte); Terminais na área central (localizados em regiões centrais da cidade); e Terminais Metropolitanos (atendem as demandas dos municípios).

Nos terminais, priorizam-se as linhas expressas e diretas (maior demanda de usuários), e os alimentadores e interbairros localizam-se em plataformas distribuídas, conforme a figura 4.8.

Figura 4.8: Estrutura dos Terminais de Integração (URBS, 2011)



Além da função de integrar o sistema, definida pelo Plano Diretor, os terminais também possuem objetivo de concentrar a demanda, estruturar os bairros e possibilitar a implantação das linhas de maneira à melhor atender os bairros, com o aumento do número de viagens, diminuído assim o tempo de espera (URBS, 2011).

A informação neste ambiente está presente de formas variadas. Inicialmente, ao localizar um terminal, identifica-se a placa principal que contém o nome do local em questão (figura 4.9 - A). Ao cruzar pela entrada, é possível notar a presença de placas de sinalização que direcionam o embarque. Tais placas levam junto à informação cromática identificada pelo tipo de linha (figura 4.9 - B). Outras placas estão presentes para indicar locais de grande demanda de embarque que, devido ao tamanho de alguns terminais, possam ser difíceis de identificar com facilidade (figura 4.9 - D).

Além disso, também são encontrados mapas informativos, conhecidos como mapa RIT-URBS de Terminal. Estes elementos encontram-se revestidos por tótems metálicos de cor laranja, demonstrados na figura 4.9 - C. Por representar o objeto de estudo desta pesquisa, este mapa será descrito em um subcapítulo específico posteriormente. Portanto, percebeu-se que o ambiente em si está sinalizado, seja com placas indicando as roletas de entrada e a saída do terminal.

Figura 4.9: Informação nos Terminais de Integração (banco de imagens da autora)



#### 4.3.4 Pontos de embarque e desembarque

Segundo Schein (2003), os pontos de parada são espaços em vias públicas que servem como embarque e desembarque de passageiros. De acordo com Ruetschi (2007) esse tipo de elemento desempenha um papel importante na rede: é onde o usuário irá acessar o sistema (da *pré-trip* para a *on-trip*), ou seja, deverá estar em boas condições de uso e disponibilizar as informações necessárias para que o indivíduo consiga alcançar seu destino final. Portanto, considera-se este meio de acesso ao transporte importante por estar relacionado diretamente com o desempenho do sistema.

Curitiba oferece aos usuários do sistema de transporte diferentes tipos de pontos de parada. Alguns deles são: estações-tubo (figura 4.10 - A), parada tipo abrigo (figura 4.11 - A), chapéu chinês, dômus e a definida por placa de sinalização. Alguns dos antigos mobiliários urbanos da cidade foram substituídos por novos pontos e por estações-tubos (marca da cidade de Curitiba), onde o passageiro espera o ônibus já embarcado, protegido da chuva e do frio. A empresa responsável por este novo mobiliário urbano é a *Clear Channel* e sua aplicação auxiliou a adequação de informações nas paradas (URBS, 2008).

As estações-tubo são uma espécie de referência dentro da cidade. O motivo disto é, basicamente, sua estrutura diferenciada que facilita o acesso do usuário no sistema, inclusive para deficientes físicos. Elas permitem o pagamento antecipado da tarifa e a integração com outras linhas. As estações apresentam o nome de identificação do ponto interna e externamente. São adesivadas na cor branca para facilitar a legibilidade, já que a estrutura é escura (figura 4.10 - B e C). Essa identificação acompanha o brasão da cidade de Curitiba e, logo na entrada do tubo, há indicação do sentido da linha (figura 4.10 - D).



Segundo Peruzzo et. al. (2011) em matéria da Revista Veja, as estações possuem 2,75 metros de diâmetro, anéis e chassi revestidos com aço inoxidável e laterais com vidro laminado. Foi projetada por três arquitetos: Abrão Assad, Carlos Eduardo Ceneviva e Jaime Lerner.

Por fim, na parte superior das portas de embarque que se localizam dentro da estação, é possível visualizar o diagrama de itinerários das linhas que por ali cruzam. Neste diagrama encontram-se as próximas paradas, o terminal e a indicação do local que se encontram, com o ponto verde rotulado por “você está aqui” (figura 4.10 - E).

Figura 4.10: Informação em Estação-tubo. Créditos das fotos: Ricardo Leite Martins.



Já a parada de ônibus do tipo abrigo possui diferenciação cromática de acordo com o um código criado para identificação: as que possuem cobertura azul são destinadas às linhas comuns de ônibus enquanto às que se identificam através da cor verde, são voltadas às linhas turismo. Além disso, encontram-se frequentemente placas laterais que informam as linhas (identificadas pela cor da categoria) e *backlights* com identificação de principais pontos e nomes das paradas (logradouro, número e/ou ponto de referência).

Por fim, encontra-se nos pontos de paradas os mapas com a localização do setor, aplicados em suporte de metal e protegido por uma lâmina de vidro (figura 4.11 - B). Estes mapas possuem objetivo de indicar locais e paradas próximas, linhas que cruzam pontos de interesse, etc., tudo isso dentro de um quadrante de aproximadamente 1 km em torno da parada específica (SOMMAVILLA & PADOVANI, 2009). Assim como o mapa RIT-URBS de Terminal, o mapa RIT-URBS Setorial será descrito mais especificamente no subcapítulo a seguir.

Figura 4.11: Informação em Ponto de Parada. Créditos das fotos: Ricardo Leite Martins.



Além de todos esses elementos que compõem a Rede Integrada de Transporte de Curitiba, existem também outras informações disponíveis, através de tótems multimídia, localizados em alguns terminais da cidade. Encontram-se também mapas, tanto de itinerário de aeroporto, quanto da linha turismo, sites da URBS ([www.urbs.curitiba.pr.gov.br](http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br)) e IPPUC ([www.ippuc.org.br](http://www.ippuc.org.br)) e a Central 156 ([www.central156.org.br](http://www.central156.org.br)) que disponibilizam informações de consulta prévia aos usuários. Desta forma eles podem consultar itinerários e horários antes de entrarem em contato com o sistema propriamente dito (*pré-trip*).

Em resumo, o quadro a seguir demonstra a utilização e local dos sistemas de informação da RIT, baseada nas autoras Somavilla e Padovani (2009).

Quadro 4.1: Síntese da informação em transporte de Curitiba desta dissertação, com base em Somavilla & Padovani (2009)

Local de Utilização	Sistemas Informacionais
<b>CENTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa RIT-URBS Setorial para pontos de ônibus;</li> <li>• Bandeiras com as linhas nos pontos de parada;</li> <li>• Tótems digitais;</li> <li>• Mapa linear (diagramas de estações-tubo).</li> </ul>
<b>TERMINAIS DE TRANSPORTE COLETIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placas direcionais de pontos de embarque e desembarque;</li> <li>• Mapas RIT-URBS de Terminal;</li> <li>• Tótems digitais;</li> <li>• Tótem externo de identificação de terminal;</li> </ul>
<b>PRAÇAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de estação-tubo;</li> <li>• Tótems digitais;</li> <li>• Placas de embarque e desembarque;</li> <li>• Mapa RIT-URBS Setorial para pontos de ônibus;</li> <li>• Bandeiras com as linhas nos pontos de parada.</li> </ul>
<b>PONTOS TURÍSTICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tótems digitais;</li> <li>• Mapa RIT-URBS Setorial para pontos de ônibus;</li> <li>• Bandeiras com as linhas nos pontos de parada.</li> </ul>
<b>ÔNIBUS (INTERIOR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de informações sonoras e letreiro luminoso (informando embarque, desembarque, conexões e estações).</li> </ul>
<b>ÔNIBUS (EXTERIOR)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cor como elementos de informação da categoria da linha;</li> <li>• Letreiro frontal com nome/número da linha;</li> <li>• Placa lateral com resumo de itinerário (ao lado da porta).</li> </ul>
<b>INTERNET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 156 na web;</li> <li>• Site da Prefeitura de Curitiba (PMC);</li> <li>• Site URBS;</li> <li>• Site IPPUC.</li> </ul>

Pelo foco desta dissertação ser a análise dos mapas da RIT-URBS, a seguir, serão relacionados as principais características dos objetos em questão.

#### 4.4 Sistemas de Informação em Mapas do Universo RIT-URBS

Como visto anteriormente, um bom planejamento depende de diversos fatores interligados que, de acordo com o seu desempenho, irão ou não proporcionar qualidade do serviço. Dentre eles estão, as rotas, os pontos de parada, os terminais e a informação, que deve estar presente em todos os momentos no qual o usuário está em contato direto com o sistema (*pré-trip*, *on-trip* e *end-trip*).



Segundo Schein (2003), o planejamento de um sistema de transporte urbano deve ter como foco a adequação da oferta à demanda de passageiros. Deve também fornecer subsídios necessários para que o deslocamento ocorra efetivamente. De acordo com Lida (2005), os dispositivos informacionais são aqueles que auxiliam ao usuário na tomada de decisão. Considerando a visão como órgão principal para a recepção de informação, e a capacidade de distinção de cores do ser humano de visão normal ser elevada (quando considerada a matiz, o brilho e a saturação), considera-se a informação visual essencial para a orientação e circulação de pessoas.

Como visto anteriormente, optou-se por realizar um estudo sobre os mapas da RIT-URBS Curitiba envolvendo usuários com daltonismo. Para isso, é necessário entender um pouco do universo destes dispositivos de informação.

Mapas são sistemas gráficos que representam um ambiente em dimensão menor e dão suporte à realização de tarefas. São utilizados por pessoas em suas atividades diárias e tem como propósito auxiliar indivíduos na localização em ambientes internos ou externos (MIJKSENAAR, 1999). Mais conceitos e descrições de mapas serão vistos no próximo capítulo.

Estas representações gráficas devem estar disponíveis para usuários em pontos de decisão. Segundo Ruetschi (2007), a ausência deles pode causar desorientação e prejudicar a realização das etapas de *pré-trip*, *on-trip* e *end-trip*. Para fins de conhecimento, os mapas da RIT-URBS Curitiba são produzidos pela URBS em parceria com a Clear Channel e serão vistos a seguir.

#### 4.4.1 Descrição do Mapa do RIT-URBS de Terminal

O mapa RIT-URBS Terminal (figura 4.12), como seu próprio nome diz, localiza-se nos terminais de integração da cidade. Sua base de representação do espaço é geopolítica e apresenta as regiões centrais, pólos e áreas metropolitanas. Em seu desenho, constam todas as categorias de linhas identificadas anteriormente, caracterizadas pela sua respectiva matiz. Também se percebe a presença de parques, rios e vias principais.

É possível visualizar neste mapa informações relativas a linhas, terminais, estações-tubos e as legendas de cada categoria. Os nomes das cidades que completam a região metropolitana destacam-se, bem como os próprios nomes dos terminais de integração. Também há discriminação dos pontos principais de interesse por códigos numéricos (e.g. aeroporto, museus e parques). Além do mais, o desenho das rotas está representado pelas linhas coloridas no mapa, que cruzam por cima das vias principais, identificando o trajeto de cada uma.

Figura 4.12: Mapa RIT-URBS Terminal (banco de imagens da autora)



#### 4.4.2 Descrição do Mapa de Rotas de Estação-Tubo

Apesar de muitos cartógrafos não considerarem as representações através de diagramas como verdadeiros mapas, considerou-se para este estudo o que Shirreffs (1992) defende: Estas



## Capítulo 05.

### DETALHAMENTO DO MÉTODO

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos realizados na presente dissertação de mestrado. O problema central deste estudo foi entender *“Como os usuários daltônicos percebem o uso da cor nas representações gráficas dos mapas da RIT Curitiba?”*. Para responder ao questionamento proposto foi utilizado o Método de Estudo de Caso com três fases: análise gráfica, entrevistas e discussão geral dos resultados. Entendendo a importância da definição dos procedimentos metodológicos para um bom desempenho da pesquisa, determinaram-se os seguintes tópicos principais a serem trabalhados neste capítulo:

- (a) Natureza científica da pesquisa;
- (b) Seleção dos métodos quanto aos objetivos da pesquisa;
- (c) Definição das estratégias que serão utilizadas;
- (d) Conceituação dos procedimentos definidos;
- (e) Definição de amostras, técnicas e instrumentos de coleta, procedimentos e análise dos dados.

Portanto, o objetivo deste capítulo é fornecer subsídios necessários ao leitor para a compreensão dos métodos escolhidos para este estudo. Também se pretende definir parâmetros a fim identificar e verificar se a hipótese estabelecida se confirmará.

#### 5.1 Caracterização da Pesquisa / Natureza Científica

Esta pesquisa trata-se de um **Estudo de Caso** sobre os mapas do Universo RIT que envolveu dois procedimentos: **pesquisa documental direta** e **consulta aos usuários**. Os dados foram tratados de forma **qualitativa**, através da técnica de entrevista e análise de documentos, com intuito de aprofundar as discussões sobre as percepções dos daltônicos diante dos impressos.

Quanto ao ponto de vista dos objetivos, este estudo caracterizou-se pelo caráter **exploratório/analítico**, pois a pesquisa visou **analisar** e **descrever** as características de fatos e fenômenos entre duas ou mais variáveis ainda pouco estudadas pela literatura, sob o ponto de vista dos objetivos da pesquisa.

A análise dos dados foi realizada através de um comparativo de informações coletadas das duas fases e com base na **pesquisa bibliográfica** também realizada. O método de abordagem desta pesquisa caracterizou-se por **indutivo** (Gil, 2010). O resumo dos métodos utilizados nesta pesquisa pode ser visualizado na figura 5.1.

Figura 5.1: Resumo dos Métodos da Pesquisa

RESUMO DO MÉTODO DE PESQUISA	
MÉTODO	EXPLORATÓRIO/ANALÍTICO
NATUREZA	QUALITATIVA
TIPO DE PESQ.	ESTUDO DE CASO
PROCEDIMENTOS	PESQ. BIBLIOGRÁFICA / ANALISE DOCUMENTAL /ENTREVISTAS
ABORDAGEM	INDUTIVA

## 5.2 Estudo de Caso

Um Estudo de Caso é um estudo aprofundado de um ou mais objetos que fazem parte de um universo, de forma a compreender detalhadamente o assunto. De acordo com Gil (2010), esse tipo de pesquisa tem foco na investigação de fenômenos em seu contexto real e cita alguns propósitos, tais como: descrever uma situação em determinado contexto; explicar as causas de determinados fenômenos; e explorar situações reais de indivíduos.

Um Estudo de Caso tem intuito de *“proporcionar uma visão global do problema ou identificar possíveis fatores que influenciam ou são por ele (o problema) influenciados”* (Gil, 2010, p.38). Para que isso fosse possível, definiu-se a presente dissertação como um **Estudo de Caso Único**, o qual *estuda múltiplos elementos dentro de um caso específico*, referente a um grupo também específico de indivíduos. Diferente do Estudo de Caso Múltiplo, que estuda mais de um caso na mesma pesquisa.

Segundo Gil (2010) o Estudo de Caso depende da utilização de diversas técnicas de coleta de dados. As técnicas mais utilizadas neste caso são: observações, entrevistas e análise de documentos. Estas duas últimas foram as escolhidas para a elaboração da presente pesquisa.

Portanto, justifica-se a escolha deste método para a coleta dos dados, em vista que, esta pesquisa visou analisar objetos (**mapas**) que fazem parte do mesmo universo (**RIT Curitiba**) para que fosse possível compreender as relações e percepções de indivíduos (**daltônicos**) diante do fenômeno em questão (**representação cromática**). Pretendeu-se assim descrever, analisar e discutir sobre estes mapas de maneira aprofundada, com o auxílio dos seguintes procedimentos: análise gráfica (pesquisa documental) e consulta aos usuários (entrevista). Ao final, discutiram-se esses procedimentos através da literatura estudada. Ambos os procedimentos poderão ser vistos detalhadamente a seguir.

## 5.3 Estudo Analítico (Análise Gráfica dos Mapas RIT)

Este estudo caracterizou-se por ser uma pesquisa documental que envolveu, principalmente, materiais de uso interno e de base de dados de instituições. Esses materiais foram obtidos com as empresas responsáveis pelo transporte em Curitiba (URBS e IPPUC). O estudo analítico dos mapas RIT baseou-se em um instrumento de coleta de dados criado especificamente para esta pesquisa. Mais detalhes sobre a Análise Gráfica poderão ser visualizados a seguir.

### 5.3.1 Objetivos do Estudo Analítico

O objetivo desta análise documental/gráfica foi realizar um levantamento sobre os elementos informacionais de dois mapas RIT e verificar a estrutura da informação cromática existente em ambos. Assim, foi possível analisar as soluções gráficas de cada mapa e realizar um comparativo entre eles, com intuito de avaliar as relações cromáticas e seus aspectos gráficos e estruturais.

Essa etapa da pesquisa corresponde à **fase 01** e está diretamente relacionada com o **capítulo 04** que estudou o sistema de informação do transporte de Curitiba. Porém, ela também está ligada ao **capítulo 03** que envolveu estudos sobre a representação gráfica de mapas em sistemas de informação para transporte público, que proporcionou ferramentas para criação do instrumento de análise do objeto de pesquisa. Os resultados desta etapa podem ser encontrados no **capítulo 07** da presente dissertação.

### 5.3.2 Material

Os materiais definidos para a pesquisa documental foram:



- **Mapas (amostra):**

A amostra da pesquisa correspondeu a imagens dos dois mapas RIT: O Mapa RIT URBS de Terminal e o Mapa de Estação-tubo (ou Mapa de Rotas). Estes impressos foram adquiridos através da empresa responsável pela sua produção (URBS e IPPUC) e também com fotografias em campo.

Para auxiliar no desenvolvimento das análises foram definidos mapas específicos, que caracterizaram o sistema por completo (envolvendo os principais elementos gráficos, como cores, tipografias, pontos de referência, entre outras representações). Para o mapa de terminal definido, optou-se por utilizar a configuração do mapa localizado no Terminal Cabral. Contudo, destaca-se aqui que, todos os mapas de terminal são iguais, sem diferenciação de representação visual. Em vista disso, a escolha do mapa pode ser considerada aleatória, pois todos apresentam a mesma composição gráfica visual.

Figura 5.2: Amostra de Análise Documental – mapa do Terminal Cabral



O mapa de rotas escolhido para a análise foi o localizado nas estações do Centro Cívico (figura 5.3). O motivo pela escolha deste impresso foi que ele apresentou todos os elementos gráficos existentes em todos os outros mapas. Isso significa que ele resume em seu layout todas as características gráficas presentes nos diagramas de rotas desta rede de transporte (setas, pontos de embarque, conexões, linhas...). A figura a seguir demonstra algumas imagens deste mapa.

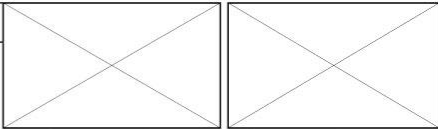
Figura 5.3: Amostra de Análise Documental – mapa de rotas do Centro Cívico





Por fim, adaptou-se um espaço no canto superior direito do instrumento para a aplicação de algumas imagens do material analisado. No canto superior esquerdo foi deixado um espaço para nomear a figura, que será rotulada de “Mapa de Rotas” ou “Mapa de Terminal”. A versão final deste instrumento de coleta criado recebeu o nome de **Instrumento de Análise Gráfica**, e seus itens podem ser visualizados na figura 5.6, a seguir.

Figura 5.6: Instrumento de Análise Gráfica, baseado em Bertin (1983) e Engelhardt (2002)

MAPA _____		ORIENTAÇÃO			POSIÇÃO						
	FORMA	TAMANHO	COR	TEXTURA	LOCALIZADOR	CONECTOR	SEPARADOR	RÓTULO	CONTAINER	GRADE	MÉTRICA
PONTO											
LINHA											
ÁREA											
TEXTO											
Variáveis					Funções Sintáticas						

### 5.3.3 Procedimentos da Pesquisa Documental e Análise dos resultados

Inicialmente foram definidas as representações de cada mapa para análise. Após isso, o instrumento passou a ser preenchido de acordo com cada elemento gráfico identificado nos mapas. As funções sintáticas foram identificadas logo a seguir, junto com a orientação e posição dos materiais. Depois do processo de preenchimento do instrumento foram delimitados os pontos mais importantes a serem trabalhados e as maiores incidências: por exemplo, o elemento textura não foi encontrado ao longo das representações dos ponto, linha e texto, ao contrário da cor que é constantemente percebida, principalmente em pontos, linhas e textos.

A descrição de ambos os resultados ocorreu no capítulo 07 e deu-se através da ordem dos elementos do instrumento de análise: quanto ao modo de implantação pontual, em linha, em área e textual. Também foram delimitadas as funções sintáticas de cada um dos itens. Por fim, esta descrição dos aspectos gráficos dos mapas subsidiou a discussão geral dos resultados, encontrada no capítulo 09.

Os dados coletados foram analisados **qualitativamente** através do **instrumento de análise gráfica** que compreendem quadros de classificação de cada tipo de elemento que compõe os mapas, segundo os autores citados. Após esta categorização, foram também feitas anotações, considerações e comparações quanto aos mapas analisados.

## 5.4 Entrevistas (Daltônicos e Não Daltônicos)

Este estudo caracterizou-se por uma consulta aos participantes daltônicos e não daltônicos sobre os aspectos gráficos dos mapas RIT. Esta coleta de dados também ocorreu com base em um instrumento idealizado nesta pesquisa, que foi validada, com intuito de verificar as percepções dos indivíduos entrevistados. Mais detalhes sobre a Análise Gráfica poderão ser visualizados a seguir.

### 5.4.1 Objetivos da Consulta aos Usuários

O objetivo da entrevista foi realizar um levantamento de informações sobre as percepções cromáticas dos usuários daltônicos e não daltônicos a fim de comparar os dados entre eles e a literatura. Com isso, pretendeu-se verificar a existência de dificuldade de identificação das cores por parte de indivíduos daltônicos, diferenciando das deficiências das restantes informações nos mapas.



Também foi possível verificar se o fator “familiaridade” é relevante na hora de utilizar o mapa e entender a tipologia do sistema.

Foram avaliados aspectos como facilidade / dificuldade de leitura, frequência e finalidade de uso, forma de utilização dos mapas, opiniões relativas a grau de utilidade e adequação de uso por todos e compreensão de rotas e cores, ou seja, a verificação da percepção das cores pelos usuários e da compreensão do sistema. Além do mais, foram realizadas pequenas tarefas, como por exemplo, a de encontrar informações cromáticas em ambos os materiais (objetos de estudo), a fim de entender o desempenho das informações.

Pretendeu-se assim compreender como os usuários percebem as representações gráficas no mapa de rotas e no mapa de terminal. Para esta coleta foi utilizado um grupo controle (não daltônicos) para entender o efeito da cor na percepção dos participantes daltônicos. Também foi necessário utilizar uma segunda variável (a familiaridade) para verificar o quanto o conhecimento do local influencia no uso dos mapas.

Essa etapa da pesquisa corresponde à fase 02 e relaciona-se com o **capítulo 02** que estudou a cor e o daltonismo. Também foi importante utilizar-se de abordagens visuais e termos específicos de mapas delimitados no **capítulo 03** e sobre o sistema de informação do transporte de Curitiba descrito no **capítulo 04**, por se tratar do ambiente de estudo que será projetado. Os resultados desta pesquisa podem ser encontrados no **capítulo 08** deste documento, mas seus pré-testes encontram-se no **capítulo 06**: Estudo Piloto.

#### 5.4.2 Participantes

Participaram da pesquisa 12 indivíduos, sendo deles 06 daltônicos e 06 de visão normal. Destes dois grandes grupos, metade dos entrevistados era familiarizada com o sistema, e a outra metade não. Entendeu-se como uma pessoa familiarizada com o sistema aquele indivíduo que conhece as regiões da cidade, os bairros e os principais terminais e que já utilizou o transporte público anteriormente. Não necessariamente necessitava ser um usuário diário da rede, mas precisava compreender o sistema e ter tido experiência prévia com ele.

Acredita-se que o número de participantes foi o suficiente para ter um entendimento sobre as relações dos indivíduos com os mapas do estudo, considerando também, a dificuldade de conseguir participantes com o perfil da pesquisa, dentro e fora da cidade de Curitiba. De acordo com Gil (2010), a amostra dos participantes é uma pequena parte que compõe todo o universo que se quer explorar, selecionada segundo algum plano. Segundo o autor, essas amostras podem ser caracterizadas em diferentes tipos: amostragem aleatória simples, sistemática, estratificada, por conglomerados e por cotas.

Para este estudo, especificou-se como padrão a amostragem estratificada (não-probabilística intencional), que o autor Gil (2010) define como uma seleção de subgrupos específicos da população delimitados por propriedades determinadas. Neste caso, entende-se como propriedades o daltonismo e familiaridade/não familiaridade. Em relação aos não daltônicos, definiu-se como amostragem aleatória simples, a qual o autor caracteriza como amostra probabilística.

Os indivíduos que responderam a entrevista caracterizavam-se por ser ou não daltônicos, do gênero masculino (por representarem 98% dos casos da deficiência), sem definição de tipo de daltonismo específico (protano, deutano, tritano, genético ou adquirido), pois se pretendeu entender e explorar o problema de forma generalizada, não atendendo apenas a um grupo específico. A definição de usuários familiarizados e não familiarizados do sistema justificou-se, pois se acreditou ser necessária esta diferenciação de públicos para atingir o objetivo 03. Os participantes não daltônicos fizeram parte de um *grupo controle*, que serviu como parâmetro para avaliar as diferenças em relação ao grupo de daltônicos.

O quadro 5.1 demonstra a lista dos participantes da entrevista, data, hora, local e outros detalhes referentes ao perfil dos respondentes. Este quadro corresponde ao controle de entrevistados realizado pela autora, para delimitar também o status da pesquisa (se o entrevistado já havia participado da coleta ou não).

Para manter o anonimato dos participantes, optou-se por conferir códigos a cada tipo de participante: Código **DT** para referir-se a daltônicos e código **ND** para não daltônicos, ou usuários de visão normal. Em alguns momentos, também foram utilizadas as iniciais **F** e **NF** para delimitar, respectivamente, participantes familiarizados e não familiarizados. Cada entrevistado ainda recebeu uma numeração para distinguir um participante do outro. Esta diferenciação por códigos pode ser vista na segunda coluna do quadro a seguir.

Quadro 5.1: Controle dos Entrevistados

Lista de Entrevistas						
No.	Tipo	Familiaridade	Nome*	Data/Hora	Local	Status
1	ND	Não Familiar	ND01	16/junho - 18hrs	Uruguaiana	Entrevistado
2	ND	Não Familiar	ND02	18/junho - 12hrs	Uruguaiana	Entrevistado
3	ND	Familiar	ND03	21/junho - 10hrs	Curitiba	Entrevistado
4	ND	Familiar	ND04	22/julho - 14hrs	Curitiba	Entrevistado
5	ND	Familiar	ND05	28/julho - 14hrs	Porto Alegre	Entrevistado
6	ND	Não Familiar	ND06	28/julho - 15hrs	Porto Alegre	Entrevistado
1	DT	Familiar	DT01	21/junho - 9hrs	Curitiba	Entrevistado
2	DT	Familiar	DT02	15/julho - 19:30	Curitiba	Entrevistado
3	DT	Familiar	DT03	16/julho - 10hrs	Curitiba	Entrevistado
4	DT	Não Familiar	DT04	20/julho - 15hrs	Blumenau	Entrevistado
5	DT	Não Familiar	DT05	20/julho - 11hrs	Blumenau	Entrevistado
6	DT	Não Familiar	DT06	28/julho - 16hrs	Porto Alegre	Entrevistado

\*Nomes ocultados para sigilo dos dados

As entrevistas com os participantes iniciaram dia 16 de junho e tiveram seu término no dia 28 de julho de 2012. Elas foram realizadas em Curitiba e outras três diferentes cidades: Blumenau, Porto Alegre e Uruguaiana.

### 5.4.3 Material

Para o desenvolvimento da coleta de dados foi necessário ter disponíveis os seguintes materiais:

- **Mapas** (mesma amostra utilizada na pesquisa documental):

Os mapas foram produzidos em tamanho real com material simulando os originais (impressão em lona). O formato padrão do mapa de rotas é de 0,20m por 1,20m e do mapa de terminal é de 1,60m por 1,0m. Este último foi impresso para a realização do estudo piloto. Para a coleta propriamente dita, imprimiu-se também em lona o mapa de rotas em tamanho e formato original. Ambos os mapas foram fixados em ambientes simulados na mesma altura dos originais. Para organizar a descrição dos dados no capítulo 07 e 08 cada um destes mapas recebeu uma denominação: Mapa RIT Terminal: **Mapa 01**; Mapa de Rotas: **Mapa 02**. A arte destes impressos foi disponibilizada pela própria URBS.

- Caneta;
- Gravador de áudio;
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi criado para que o Comitê de Ética pudesse: manter o controle da coleta de dados; manter o sigilo dos dados coletados; manter a autoria dos estudos; e a participação voluntária de cada indivíduo. Até o final das pesquisas este projeto já havia sido aprovado pelo comitê de ética da UFPR e o relatório final para conclusão do Comitê já havia sido entregue aos responsáveis. Este termo pode ser visualizado no **Anexo 01**.

- Roteiro de entrevista;

O roteiro idealizado para as entrevistas semiestruturadas foi composto inicialmente por 15 perguntas com a definição de perfil de usuário. Essas perguntas tiveram como objetivo a compreensão das relações dos usuários com os mapas. Este primeiro protocolo caracterizou-se como o estudo-piloto e foi aplicado com dois usuários (um daltônico e outro não daltônico) exclusivamente para teste e validação do instrumento. Os resultados desta coleta não foram trabalhados nas discussões desta dissertação mas seus principais pontos foram abordados no capítulo 06. Esta primeira entrevista teve duração de aproximadamente 30 minutos, incluindo conversas iniciais sobre o tema.

Após o estudo-piloto foi possível definir o instrumento de coleta final que apresentou 20 questões sobre ambos os mapas analisados (para mais detalhes dos testes com o primeiro roteiro, verificar o capítulo 06, referente a esta etapa da coleta de dados). A coleta foi gravada e as observações foram anotadas neste roteiro adotado (figura 5.7), composto por perguntas abertas (no qual o usuário pode posicionar-se diante dos questionamentos), fechadas (nas quais são fornecidas opções de respostas aos entrevistados), semi-abertas (é a junção de aberta e fechada, no qual o entrevistado responde o motivo de ter feito tal escolha) e de atividade (quando pediu-se para o usuário realizar uma pequena atividade para encontrar certa informação e anotou-se o comportamento dele em relação à atividade). Ratifica-se que neste método não foi aplicada a técnicas de análise da tarefa, portanto, as atividades realizadas não caracterizaram-se por este tipo de metodologia.

Figura 5.7: Roteiro de Coleta teste-piloto e Roteiro de Coleta Final

The image shows two pages of a data collection script. The left page is the pilot test script, and the right page is the final script. Both contain questions and checkboxes for data collection.

**Left Page (Pilot Test Script):**

UFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÉ-CIÊNCIA DE PESQUISA  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA EM SAÚDE

ALUNA: ANIELA FERREI DE SAUS  
PROF. CARLA SPRENG

Participante No: 01  
Data: 05/05/2016  
Local: Sala 01  
Prof: ANIELA FERREI DE SAUS

Assim represento o Mapa do Sistema de Transporte de Curitiba ao participante

1. Você utiliza o aplicativo em que você utiliza mapas para se localizar?
  - ( ) Nunca
  - ( ) Às vezes
  - ( ) Muitas vezes
  - ( ) Sempre
2. Que tipo de mapas você utiliza para se localizar?
  - ( ) Mapas de ruas
  - ( ) Mapas digitais (p.ex., GPS, celular, Google Maps)
  - ( ) Mapas de rua (p.ex., Waze)
  - ( ) Outros (qual? Google Maps, Waze, Mapas de rua)
3. Você já usou mapas de rua (GPS)?
  - ( ) Sim
  - ( ) Não
4. Em que situação? Quando não tem internet / não tem celular / não tem GPS
  - ( ) Nunca utilizei
  - ( ) Pouco utilizei
  - ( ) Muitas vezes utilizei
  - ( ) Sempre utilizei
5. Como você utiliza mapas para encontrar as informações que precisa? Para encontrar o endereço / para encontrar o caminho / para encontrar o ponto de partida / para encontrar o ponto de chegada
  - ( ) Nunca utilizei
  - ( ) Pouco utilizei
  - ( ) Muitas vezes utilizei
  - ( ) Sempre utilizei

**Right Page (Final Script):**

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS - ENTREVISTAS COM DALTÔNICOS E NÃO DALTÔNICOS

Este instrumento foi parte de pesquisa acadêmica que está sendo realizada no Programa de Pós-Graduação em Saúde da UFPR, para investigar fatores que influenciam o uso de mapas de ruas. Este instrumento não tem caráter de avaliação ou de recomendação médica ou de qualquer natureza. O objetivo da pesquisa é compreender o uso de mapas de ruas por pessoas com deficiência visual e não daltônica. Este instrumento é composto por perguntas abertas, fechadas e semi-abertas. O participante deve responder às perguntas de acordo com a realidade dele. Não há nenhuma obrigação de responder às perguntas. O participante pode interromper a entrevista a qualquer momento. O participante deve assinar este instrumento antes de participar da pesquisa. Resposta de perguntas e respostas para perguntas e respostas.

Nome: \_\_\_\_\_ Assinatura do Participante: \_\_\_\_\_  
Cidade de Participante: \_\_\_\_\_

1. Qual o tipo de mapas que você utiliza para se localizar?  
 Mapas de ruas  
 Mapas digitais (p.ex., GPS, celular, Google Maps)  
 Mapas de rua (p.ex., Waze)  
 Outros (qual? Google Maps, Waze, Mapas de rua)

2. Você já usou mapas de rua (GPS)?  
 Sim  
 Não

3. Em que situação? Quando não tem internet / não tem celular / não tem GPS  
 Nunca utilizei  
 Pouco utilizei  
 Muitas vezes utilizei  
 Sempre utilizei

4. Como você utiliza mapas para encontrar as informações que precisa? Para encontrar o endereço / para encontrar o caminho / para encontrar o ponto de partida / para encontrar o ponto de chegada  
 Nunca utilizei  
 Pouco utilizei  
 Muitas vezes utilizei  
 Sempre utilizei

A seguir, é possível visualizar as principais perguntas do roteiro final e o motivo do uso de cada questão aplicada no instrumento, conforme a figura 5.8. Para facilitar o entendimento do quadro, indica-se a verificação do instrumento de coleta nos **anexos 02 e 03** deste documento.

Em relação ao cabeçalho do roteiro de coleta de dados, as questões descritas apresentam-se como forma de caracterização dos usuários da pesquisa, desde sua idade até sua profissão e familiaridade com o sistema. Assim, foi possível controlar os usuários que conheciam a RIT Curitiba e diferenciá-los dos que desconheciam. Também se conseguiu delimitar a faixa etária dos respondentes, escolaridade, a data e o tempo de duração de cada uma das entrevistas.

Nas duas primeiras questões, pretendeu-se compreender se os daltônicos conheciam o seu tipo de daltonismo, se haviam se preocupado em descobrir e como souberam que eram deficientes. Para não daltônicos, buscou-se descobrir se os entrevistados tinha algum conhecimento sobre o que é a deficiência e se sabiam descrevê-la. Estas perguntas foram realizadas também para verificar desde quando os daltônicos sabem que portam essa deficiência. Estas questões iniciais fazem parte da definição de perfil, pois auxiliam no entendimento das características pessoais dos entrevistados.

A partir da questão 03 até a 07 foram realizadas perguntas referente ao uso de mapas de localização em geral pelos usuários. Estas indagações tiveram intuito de atingir o objetivo 03, relacionando-as à familiaridade com o uso de mapas, sua frequência e modo de utilização. Já as questões de 8 a 10 pretendiam responder ao objetivo 02, referente à percepção dos daltônicos quanto às representações das cores no mapa. A realização de pequenas tarefas que envolviam encontrar informações e trajetos nos impressos auxiliou na análise de desempenho dos usuários daltônicos X não daltônicos, considerando assim qual grupo teve maior dificuldade ao realizar as atividades. Aqui entra também a questão da familiaridade (objetivo 03), ou seja, se participantes que conhecem o sistema acertaram ou não as tarefas, e se este participante era ou não daltônico.

Por fim, as questões de 11 a 20 pretendiam responder ao objetivo 04, relacionado à como o Design da Informação poderá contribuir para a melhoria dos mapas, já que, ambos os tipos de participantes (daltônicos e não daltônicos, familiarizados ou não com a RIT Curitiba) definiram pontos positivos e negativos dos impressos, bem como, sugestões de melhorias para eles. Sendo assim, estas últimas questões auxiliaram na geração de sugestões de aprimoramento dos mapas. Em particular, as questões 15 e 16 também pretendiam responder ao objetivo 02.

Figura 5.8: Justificativa de cada questão do formulário através dos objetivos da pesquisa

QUESTÃO NO FORMULÁRIO:	JUSTIFICATIVA DA QUESTÃO:	QUESTÃO NO FORMULÁRIO:	JUSTIFICATIVA DA QUESTÃO:
<b>Cabeçalho:</b> Faixa etária, escolaridade, profissão, gênero, tipo de daltonismo/se tem conhecimentos do que é o daltonismo.	Questões para definição do perfil dos participantes.	<b>11-20:</b> Identificação de dificuldades e facilidades no uso do mapa;	Atender os objetivos 04.
<b>DT:</b> Perguntas sobre seu tipo de daltonismo. <b>ND:</b> Pergunta sobre o que é o daltonismo.	Questões para definição do perfil dos participantes.	<b>13/19:</b> Opinião do usuários quanto em que o mapa é apropriado para daltônicos.	Atender os objetivos 04.
<b>03-06:</b> Frequência, tipos, grau de utilidade dos mapas e estratégia de uso deles.	Atender os objetivos 02 e 03.	<b>13/20:</b> Opinião do usuários como que o mapa poderia ser melhor para daltônicos.	Atender os objetivos 04.
<b>07:</b> Frequência de uso do mapa RIT.	Atender os objetivos 02 e 03.	<b>14/20:</b> Opinião do usuários como que o mapa poderia ser melhor para não daltônicos	Atender os objetivos 04.
<b>08:</b> Tarefas de demonstração de trajetos (linha expressa e interbairros) no mapa.	Atender os objetivos 02 e 03.	<b>15:</b> Descrição geral do Mapa de Rotas.	Atender os objetivos 02.
<b>09:</b> Identificação do número de linhas/cores no mapa.	Atender os objetivos 02 e 03.	<b>16:</b> Grau de utilidade para localização.	Atender os objetivos 02.
<b>10/15:</b> Identificação de trajetos no mapa.	Atender os objetivos 02 e 03.		

● Perfil dos entrevistados   
● Objetivo 02   
● Objetivo 03   
● Objetivo 04

Ao longo das coletas as perguntas vão respondendo a outros objetivos, e não apenas aos descritos anteriormente. Um exemplo disso são as atividades de deslocamento, que, ao realizá-la, alguns entrevistados comentaram sobre o fator familiaridade foi um atributo decisivo na hora de utilizar o mapa.

Para fins de esclarecimentos, antes de finalizar a etapa de descrição dos materiais, é importante definir ainda algumas questões do roteiro que possam ter ficado pouco confusas. Foi definido para as perguntas fechadas (nas quais os participantes deveriam optar por uma das respostas pré-definidas do roteiro) um nivelamento de respostas, por exemplo, de 1 a 5. Considerou-se este nível numérico também de forma verbal, utilizando as seguintes nomenclaturas, respectivamente:

- Nunca, às vezes, muitas vezes, frequentemente e sempre;
- Nada, pouco, razoável, muito e totalmente;
- Nenhuma, pouca, razoável, muita e excelente.

Já em relação às perguntas de atividade, foram utilizados os termos “demonstração correta”, “demonstração incorreta” e “demonstração parcialmente correta”. A demonstração correta significou que o participante conseguiu realizar a atividade plenamente. A demonstração incorreta significou que o entrevistado não alcançou o objetivo da atividade, ou seja, não conseguiu alcançar o destino final ou não identificou uma linha corretamente. Por fim, a demonstração parcialmente correta foi aquela que o usuário conseguiu identificar um trajeto, chegou ao destino final, mas apresentou erros de caminho ao longo do percurso. Um exemplo pode ser dado quando alguns participantes optaram pela linha expressa, mas não sabiam se ela iria chegar até o seu destino final. A mesma regra ocorreu pra identificação de linhas e cores. Em apenas um caso foi utilizado o termo “resposta inapropriada” que significa que o participante respondeu algo que não condiz com a realidade da pergunta.

#### 5.4.4 *Ambiente*

Todos os ambientes das coletas de dados foram laboratoriais, simulando a localização atual destes mapas, através do cuidado com a iluminação, altura e espaço disponível para os participantes para interagir com o impresso. Para a coleta com familiarizados, optou-se por elaborar as pesquisas nas dependências da UFPR, em Curitiba. Já as entrevistas com os participantes não familiarizados foram realizadas em diferentes cidades da região sul país, nas quais a autora tinha contatos para conseguir os indivíduos. As cidades foram: Blumenau, Porto Alegre e Uruguaiana. Ressalta-se que a coleta em laboratório não prejudicou os resultados do estudo. Contudo há restrições que impossibilitaram a coleta no ambiente real, visto que, trata-se de um grupo de pesquisa bastante restrito (com poucos participantes voluntários) tornando difícil encaminhá-los ao terminal/ponto de parada. Outro motivo deve-se ao fato de que o ambiente não favorece a pesquisa que demanda de tempo e atenção (notas de observação da autora).

#### 5.4.5 *Procedimento das Entrevistas*

Os procedimentos desta coleta iniciaram com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após esta etapa burocrática, iniciaram-se os registros de informações pessoais dos entrevistados, como por exemplo, idade, gênero, profissão e para daltônicos, o tipo do qual é daltônico (havendo indivíduos que desconheciam seu tipo de daltonismo). Na primeira parte da entrevista foram observadas as relações dos usuários com os mapas disponíveis em sua realidade (impressos, digitais etc.) e para isso, se explorou questões como frequência, necessidade e estratégia de uso e grau de utilidade. Isso ocorreu sem que eles observassem os mapas da coleta.

Após esta primeira etapa da coleta, os indivíduos foram apresentados aos mapas, com intuito de prosseguir com a pesquisa e entender suas interações com os objetos em questão. Cada usuário respondeu apenas uma vez à pesquisa sobre os dois mapas. Ao final da coleta, foi solicitado aos entrevistados que acrescentassem dicas que pudessem ser úteis para a criação de mapas

inclusivos para daltônicos. Em síntese, os procedimentos realizados nas entrevistas com os participantes foram:

1. Recepção do entrevistado e apresentação da pesquisa;
2. Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
3. Aceite da gravação de áudio da pesquisa;
4. Introdução da coleta (anotações sobre o perfil dos entrevistados e definição de código de identificação – DT/ND);
5. Realização da coleta de dados;
  - a. Perguntas sobre daltonismo
  - b. Perguntas sobre o uso de mapas (frequência, tipos, modo de uso...)
  - c. Perguntas sobre o Mapa 1 – Mapa RIT Curitiba
  - d. Perguntas sobre o Mapa 2 – Mapa de Rotas
6. Finalização da coleta e agradecimento pela colaboração.

Nenhum dos entrevistados proibiu a gravação das informações, o que facilitou na hora da tabulação e descrição dos resultados. As entrevistas foram conduzidas pela pesquisadora com auxílio do roteiro e teve duração aproximada de 30 minutos com não daltônicos e de 40 minutos com daltônicos (tempo médio de pesquisa).

#### 5.4.6 *Análise dos Resultados*

Os dados das entrevistas foram analisados de forma **qualitativa** e foram apresentadas as principais tendências de repostas dentro do grupo entrevistado. A pesquisa qualitativa também se caracteriza pela dinâmica entre realidade e indivíduo (SILVA & MENEZES, 2001). Neste caso, constatou-se que a realidade estava ligada aos mapas e sua representação gráfica da informação. Já o indivíduo foi representado pelo respondente da pesquisa, daltônico ou não, familiarizado ou não com o sistema. Este tipo de tratamento dos dados não demanda de análise estatística, o que não se aplicou para este estudo devido ao número de respondentes encontrados.

Logo após a coleta, os dados foram tabulados e classificados para organizar o material e também, para que fosse possível mapear as tendências e diferenças entre os resultados de cada grupo de participantes. Esta tabulação poderá ser encontrada nos anexos deste documento. Em seguida, iniciou-se a etapa de descrição das informações, nas quais optou-se pela realização de um texto em que foram apontaram as principais questões das tabelas. Este texto foi escrito de forma a comparar os resultados de ambos os públicos.

Nas análises dos resultados (capítulos 08 e 09) foi utilizado o termo “satisfatório” para aqueles casos em que os indivíduos conseguiram realizar as tarefas na íntegra, sem dificuldades ao longo dos trajetos. O termo “não satisfatório” foi alocado para aqueles respondentes que não atingiram aos objetivos propostos pelas atividades e/ou apresentaram alguma dificuldade comprometedoras ao utilizar os objetos de estudo.

Após a descrição dos resultados de cada um dos participantes, foi necessário juntar os resultados e verificar a incidência de ações gerais das repostas, identificando assim, o que havia sido comum e o que havia sido particular de cada tipo de participante (daltônico ou não).

Em síntese, a descrição dos resultados desta pesquisa foi apresentada no capítulo 08 da seguinte maneira:

- Sobre o Perfil dos Participantes
  - Idade
  - Daltonismo
- Sobre o uso de mapas pelos participantes
  - Frequência

- Qual tipo prefere utilizar
- Forma que utiliza mapas
- Sobre as atividades realizadas pelos participantes
  - Identificação de linhas expressas (vermelha) e interbairros (verde) – mapa 01
  - Identificação dos elementos no mapa – mapa 02
  - Realização de trajetos – mapa 01 e mapa 02
- Sobre as dificuldades e facilidades encontradas
- Sobre as sugestões de melhorias apontadas pelos respondentes.

As descrições anteriores foram utilizadas para organizar o capítulo 08 e para auxiliar no entendimento do leitor. As fases definidas são os pontos trabalhados ao longo da redação que necessitaram de organização especial, devido à grande quantidade de informações coletadas.

## 5.5 Discussão Geral dos Estudos

O método de procedimento das entrevistas foi o comparativo, ou seja, investigaram-se as semelhanças e diferenças das percepções visuais de dois grupos (daltônicos e não daltônicos / familiarizados ou não), analisando as informações coletadas e realizando uma comparação horizontal e vertical, nas quais os relatos dos sujeitos indicaram tendência às respostas juntamente com os aspectos gráficos identificados na análise documental. Com isso, entendeu-se que as discussões gerais deste estudo basearam-se no cruzamento de informações desses dois momentos em complemento à pesquisa bibliográfica realizada no início deste documento.

Em síntese na discussão geral trabalhou-se:

- Os elementos gráficos com base em cada Modo de Implantação
- As principais questões apontadas pelos participantes ao longo da coleta de dados
- Comparativos entre os resultados sobre ambos os mapas (análise gráfica + entrevista)

A fase 03, que compreendeu a discussão geral, propôs a união das duas fases anteriores de forma a discutí-las com base na literatura. Dessa forma, foi possível perceber características que se complementavam e que também se discordavam. Os principais pontos foram levados às conclusões de maneira a criar uma lista de sugestões para melhorias dos mapas. Esta etapa da pesquisa compreendeu ao **capítulo 09** do Estudo de Caso.

## 5.6 Síntese do Capítulo

Este capítulo delimitou a estrutura dos procedimentos metodológicos de maneira que possibilitasse o cumprimento dos objetivos propostos no início do estudo. O foco da pesquisa foi definir parâmetros nos quais o design de mapas se torne acessível para todos (daltônicos e não daltônicos). Para isso foi necessária, além da pesquisa bibliográfica, o uso das técnicas de pesquisa documental direta e aplicação de roteiro em entrevistas. Tendo o foco no estudo descritivo/analítico, a pesquisa buscou investigar o eixo mapas / transporte público / daltonismo pela ótica do design centrado no usuário daltônico, não prejudicando os indivíduos que não são daltônicos.

Esta proposta envolveu a análise dos mapas sob variáveis definidas por autores renomados na área (análise gráfica), e também, uma consulta com indivíduos sobre estes mapas (entrevistas). Sendo assim, foram definidos dois objetos do Estudo de Caso – mapa de terminal e de rotas – e dois tipos de participantes para a coleta de dados – um usuário daltônico e outro não daltônico. Dentro desta amostra, também se delimitou outro fator para análise: a familiaridade e a não familiaridade.

Com isso, foi possível entender as fases dos métodos e como ocorreu detalhadamente cada procedimento, desde seus objetivos até a conceituação e definição dos instrumentos,



procedimentos e forma de análise dos dados. A seguir, um quadro resumo dos passos que realizados ao longo do Estudo de Caso.

Quadro 5.2: Quadro-síntese dos passos do Estudo de Caso

<b>Fase</b>	<b>Técnica</b>	<b>Quem participa</b>	<b>Por que</b>	<b>Como</b>	<b>Objetivo relacionado</b>
<b>1</b>	Pesquisa Bibliográfica	Referencial teórico	Para embasar as decisões sobre a pesquisa e coleta dos dados e auxiliar nas discussões e nas análises.	Busca na literatura de estudos sobre o eixo mapas / transporte Curitiba / daltônicos.	Todos
<b>2</b>	Análise gráfica de documentos	02 mapas da RIT URBS (objetos de estudo).	Analisar os mapas a fim de identificar os elementos de composição gráfica e verificar o desempenho da cor ao transmitir informação.	Análise dos mapas através de um instrumento de análise criado com base na pesquisa bibliográfica.	Descrever os elementos gráficos e informacionais que compõem os mapas RIT Curitiba, com ênfase no uso da cor.
<b>3</b>	Consulta aos usuários	12 usuários de transporte (06 daltônicos e 06 não daltônicos) + 02 mapas impressos.	Compreender as relações e percepções dos usuários diante dos códigos cromáticos do sistema RIT. Verificar se o fator “familiaridade” influencia no uso do mapa e entendimento da tipologia do sistema.	Entrevista com roteiro semi-estruturado, anotações e gravação de áudio.	Verificar a percepção das cores e a utilização dos mapas de localização da RIT de Curitiba por daltônicos;  Verificar a importância da familiaridade com o sistema na utilização do mapa com foco no aspecto cromático.
<b>4</b>	Cruzamento dos dados (discussões gerais)	Todos os procedimentos anteriores.	Cruzar os dados coletados com a literatura a fim de compreender como os usuários daltônicos percebem as cores dos mapas.	Através da análise dos dados coletados nos dois passos anteriores o referencial teórico.	Propor sugestões para o Design da Informação de mapas da RIT Curitiba, considerando as limitações na percepção da cor por usuários daltônicos.

Com os resultados desta pesquisa esperou-se contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos usuários dos mapas da RIT Curitiba, e também tornar o sistema mais acessível ao público daltônico que apresentou dificuldades na percepção cromática das linhas da rede. Os métodos definidos aqui tentaram encontrar informações necessárias para a definição de parâmetros de melhorias voltados a estes indivíduos, de maneira a não prejudicar a visualização da informação por parte dos não daltônicos.

## Capítulo 06.

# ESTUDO PILOTO: PROCEDIMENTOS, RESULTADOS E CONTRIBUIÇÕES

Neste capítulo são apresentados os procedimentos do estudo piloto, realizado com intuito de refinar o roteiro de pesquisa, bem como o aperfeiçoamento da apresentação dos materiais e o ambiente de coleta. Para tal, foi necessário utilizar o roteiro inicial de coleta com perguntas acerca do objeto de estudo. Este roteiro apresentou 15 questões referentes apenas a um dos mapas da rede, para verificar o seu desempenho quanto a ele (mapa de terminal). Ao final foi possível delimitar sugestões de avanços para que a ferramenta fosse atualizada e utilizada na coleta dos dados final. Sendo assim, neste capítulo serão trabalhos os seguintes tópicos:

- (a) Apresentação do Roteiro Inicial de Pesquisa;
- (b) Apresentação dos procedimentos metodológicos;
- (c) Descrição do perfil dos participantes e materiais utilizados;
- (d) Apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- (e) Análise dos dados do estudo;
- (f) Alterações do estudo para adaptações à proposta final;
- (g) Algumas contribuições relevantes deste estudo.

Sendo assim, para verificar os erros que o roteiro viesse a apresentar, este estudo piloto foi aplicado com dois usuários referentes à amostra desta pesquisa: um daltônico e outro não daltônico. Os resultados podem ser vistos no corpo do texto e apresentam-se apenas como um teste, pois a aplicação final do roteiro foi modificada e aplicada com novos participantes. Desta forma, não foi possível aproveitar estes resultados para as discussões finais desta dissertação, em vista desta alteração de roteiro. Os resultados da pesquisa final poderão ser vistos no capítulo 08. Portanto, este capítulo pretendeu dar subsídios ao leitor para o entendimento do método e procedimentos das entrevistas e demonstrar os principais resultados desta coleta inicial.

### 6.1 Resultados do Estudo Piloto

Para fins de qualificação e validação do instrumento de coleta, este estudo piloto buscou refinar a entrevista em seus aspectos gerais, como a amostra, os procedimentos metodológicos, o próprio instrumento e sua análise das informações coletadas. Portanto, entende-se que neste capítulo buscou-se demonstrar a etapa inicial da coleta proposta nesta dissertação para possíveis alterações, de acordo com as necessidades. Essas considerações serão explicadas a seguir.

O Estudo-Piloto foi realizado com dois usuários: um daltônico e outro não daltônico. Ambos participaram de forma voluntária da pesquisa, assinando o termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes da realização das entrevistas. As entrevistas foram feitas com apenas um dos mapas de análise, o mapa RIT Terminal, pois, como visto anteriormente, este estudo possui foco na validação dos instrumentos e dos procedimentos metodológicos. Portanto, não se acreditou ser necessária a produção de ambos os materiais. Quanto ao mapa RIT, este foi impresso em lona brilhosa, tendo aproximadamente o mesmo formato do original (1,10cm x 1,70cm) e foi fixado em ambiente e altura similares ao real (figura 6.1). Os materiais de pesquisa (arquivos abertos, ou em



Nas 6 primeiras questões os usuários não tiveram contato visual com o objeto de análise, após essa etapa inicial, apresentou-se o mapa para observar as interações e realizar a coleta de dados referente ao objeto. O foco desta estruturação foi, primeiramente, compreender as relações dos usuários com os mapas disponíveis em sua realidade (impressos e digitais de diferentes naturezas). Dentre essas relações, estão presentes: A frequência, a necessidade e estratégia de uso, o grau de utilidade... Na segunda, etapa colocou-se os indivíduos em contato direto com o mapa, o que possibilitou a identificação de algumas falhas na representação visual através da cor e outros elementos, por parte de ambos os entrevistados (DT e ND). Essas análises virão a seguir.

Os participantes da pesquisa caracterizam-se como: dois usuários voluntários do Sistema de Transporte Público de Curitiba, um daltônico (identificado como DT) e outro não daltônico (ND). O primeiro indivíduo (DT) é do gênero masculino, estudante, com idade de 23 anos. Quanto ao seu tipo de daltonismo, o entrevistado não soube dizer em qual nível se encaixava (protano, deutano ou tritano). Quanto ao usuário não daltônico (ND), pertencente ao sexo feminino e 22 anos de idade. Este último comentou que conhece a deficiência e possui alguns conhecidos daltônicos.

Com as entrevistas foi possível perceber que ambos os entrevistados utilizam frequentemente mapas de localização e estão entre suas preferências os digitais, de rua e impressos variados. Quanto aos mapas digitais, a autora Robbi (2000) comenta que eles ganharam a preferência de uso por parte do público. O autor afirma que o GIS foi quem facilitou a adaptação de mapas ao meio digital, o que pode ser responsável pelo uso frequente deste tipo de informação pelos usuários. Um dos entrevistados afirmou que utiliza mapas V.E.A (você está aqui) para localizar-se em ambientes desconhecidos, ou também, como explanado, *“para descobrir qual ônibus pegar”*. Já o outro comentou que consulta apenas por curiosidade. Isso se justifica pela grande familiaridade com o espaço urbano e o sistema, não havendo necessidade de consulta às informações disponíveis. Os *wayfinding maps* ou os mapas V.E.A, como O’Neill (1999) coloca, são adequados aos ambientes nos quais as informações são complexas, como por exemplo, em um sistema de transporte público, neste caso, em Curitiba.

Quanto ao grau de utilidade do mapa, ambos o consideraram relativamente importante. Um dos entrevistados comentou sobre a importância dos mapas para não frequentadores do ambiente: *“para um morador como eu, não é tão importante, mas para um turista é bastante... Eu sei pra onde preciso ir, eu entendo o sistema, crio ele na minha cabeça e só executo as atividades que preciso”*. O outro entrevistado enfatiza a questão da falta de informação, o que prejudica o uso mais frequente dos mapas: *“nem todos (mapas) dão as informações necessárias, tem que adivinhar onde tá a informação e qual ônibus pegar...”*.

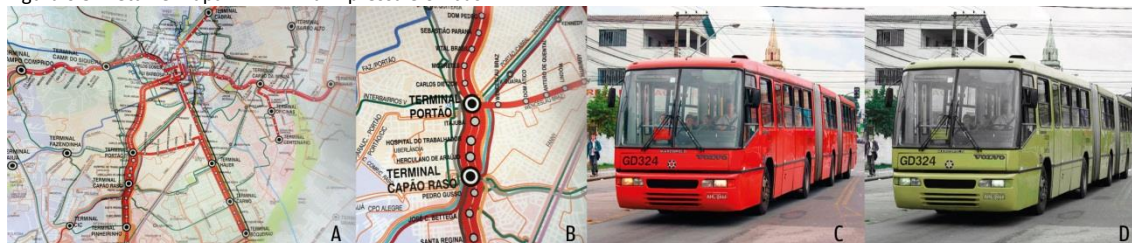
Já em relação aos mapas da RIT Curitiba, ambos declararam rara frequência de uso. Os dois afirmaram não encontrar informações suficientes, portanto, acabam por não utilizar os mapas disponíveis: *“utilizo para matar a curiosidade (...) e não pela sua função”*. Um deles afirma utilizar *google maps* antes de sair de casa, quando precisa. Mais uma vez, atenta-se à facilidade de acesso a mapas digitais e também a questão do pouco uso dos mapas diante da insuficiência de informação ou mau desempenho desta em sua representação.

O entrevistado DT ainda comenta que: *“Eu sei bem onde preciso ir porque já conheço o sistema, então acabo não usando muito a informação. Quando eu preciso de algo eu entro lá no Google Maps e faço a rota. Não preciso nem saber o nome dos pontos, eu apenas sei onde descer só olhando no google. Algumas vezes quando vou pra algum lugar desconhecido, eu pergunto pra alguém na rua ou pro cobrador, e pronto”*. Neste momento faz-se necessário destacar também o elemento da jornada em transporte público (figura 4.2), definidos por Ruetschi e Timpf (2005) que caracteriza a ação de deslocamento de pessoas: o chamado *on-trip*. É neste instante que o usuário familiar ao sistema talvez possa vir a consultar informações ou perguntar ao cobrador sobre a rota, caso estas não estejam disponíveis durante o trajeto.

Após a apresentação do objeto de estudos ao usuário, a entrevista seguiu com a realização de pequenas tarefas para identificar dificuldades dos usuários diante do uso das cores no mapa.

Com a primeira atividade, foi possível notar que o usuário DT conseguiu identificar corretamente a linha expressa, porém, de acordo com ele, a tarefa foi cumprida apenas por dedução lógica e não pela identificação da cor propriamente dita. É possível compreender que o usuário apresentou dificuldade ao identificar a linha expressa, mas, obteve sucesso ao utilizar outras ferramentas que não à cor, para conseguir encontrar a linha em questão. A hierarquia criada para o sistema de informação no mapa auxiliou o participante daltônico na identificação. Isso ocorreu porque esta linha apresentou maior destaque do que as outras (largura maior) e também indicava os terminais da cidade através de grandes pontos pretos. É possível perceber isso nas figuras 6.3 - A e 6.3 - B, que demonstram a hierarquia das rotas do mapa RIT URBS.

Figura 6.3: Detalhe mapa RIT – Linha Expressa e ônibus



Quanto à identificação da linha do interbairros, o indivíduo não soube identificar de forma correta a linha verde, apontando para a marrom. *“Pra mim é essa daqui (...). É a segunda mais importante e é a segunda linha mais destacada”*. O entrevistado percebeu duas linhas de mesma cor que se diferem pela espessura do grafismo: *“... mas o detalhe é mínimo, quase passou despercebido. Acho que consegui ver que estão diferentes só porque estou olhando com muita atenção e empenho pra ver isso”*.

Figura 6.4: Detalhe mapa RIT – Linha Interbairros e ônibus



A cor vermelha foi alocada ao expresso, pois, além de ser a principal linha da cidade, ela tinha como objetivo destacar o veículo em meio as cores cinzas de Curitiba, e assegurar-se de que os usuários a visualizariam, não comprometendo a segurança deles. Outro motivo deve-se ao fato de que esta cor é facilmente identificada de grandes distâncias e também à noite (Assessoria de Imprensa da URBS, 2011). Já a cor verde foi escolhida para representar o interbairros por não cruzar no centro da cidade e circular por áreas verdes (principalmente os parques). Contudo, os projetistas não consideraram que 10% da população são daltônicos e segundo Neiva (2008), o principal tipo da deficiência é a dificuldade de identificação e diferenciação entre o vermelho e o verde e para Dantas (1996), são cerca de 90% apenas desse tipo de daltonismo (ver figuras 6.3 – C, 6.3 – D, 6.4 - B e 6.4 - C, que expressam como um daltônico deste tipo confunde a visualização das linhas expressas e interbairros).

Além do mais, a falta de contrastes entre as linhas prejudica a identificação das mesmas. Os daltônicos podem confundir matizes, contudo, eles estão aptos a diferenciar os níveis de contraste, uma característica fisiológica que se modifica através da claridade e saturação diferenciando as matizes (IIDA, 2005). Portanto, se um elemento não possui diferenciação de contraste, mais difícil ele se torna de ser distinguível por um daltônico.



Quanto à identificação das cores das linhas no mapa, o usuário DT mostrou possuir dificuldades para perceber certos tons de marrons, laranjas e verdes. Das 20 cores presentes, foram quatro as que o usuário não identificou (rosa escuro, laranja escuro, vinho e roxo) e 6 as que ele confundiu (por exemplo, o que era rosa viu cinza, o marrom percebeu como verde, etc.). Veja a figura a seguir.

Figura 6.5: As cores no mapa RIT URBS



Contudo, percebeu-se que o usuário não daltônico conseguiu realizar as atividades de maneira correta, no entanto declarou que: *“Acho que pode ser um pouco confuso porque tem muitas linhas juntas e parecidas. Quando chega em determinado terminal fica difícil de saber se a linha segue ou não ou se já é outra que cruza ali. Eu sei porque conheço o sistema e tenho familiaridade com a maioria das linhas”*. Quanto à identificação das 20 cores no mapa, o entrevistado de visão normal foi capaz de distinguir apenas 14 tonalidades, porém não confundiu nenhuma. Percebeu-se que o principal motivo desta falha na identificação deveu-se ao grande número de linhas e cores presentes no mapa. Comenta o indivíduo: *“São muitas cores...”*.

Para Krygier e Wood (2011), a cor deve ser utilizada como recurso para hierarquizar e destacar as informações. Contudo, no momento em que ela se perde de seu objetivo, acaba por atrapalhar a legibilidade do mapa e confundir usuários, principalmente em pontos de decisão, onde deve haver um maior destaque a informação.

Percebeu-se então, que a utilização de muitas linhas (cores) no mapa RIT URBS comprometeu a transmissão de mensagens e a organização do impresso. Considerando que, tanto o daltônico quanto o não daltônico apresentaram esta dificuldade, devido à falta de aplicação correta do uso da cor para sistematizar as informações e criar grupos que permitam a orientação através deste mapa (GOLLEDGE, 1999).

Quanto à dificuldade de identificação das cores, entendeu-se como principal problema a falta de contraste e a presença de muitos elementos cromáticos (são 20 cores ao todo). Contudo, em relação aos elementos orgânicos percebeu-se que as linhas são desenhadas de acordo com a representação da cidade no mapa (assim como ocorre com o mapa do metrô de Nova York – figura 3.4). Elas utilizam-se de desenhos fluidos e não em linhas retas (como o caso do mapa do metrô de Londres – figura 3.3). Em alguns casos a simplificação da sistematização para um modelo de linhas retas, ortogonais e perpendiculares, pode ser uma solução adequada. O uso de modelos como o metrô inglês foi disseminado no mundo inteiro, contudo, são necessários estudos prévios de aceitação pelo público-alvo antes de sua adaptação (Mijksenaar, 1999). Portanto, esta questão poderá ser considerada como desdobramentos futuros desta pesquisa.

Por fim, para que fosse possível um entendimento geral das questões abordadas pelo roteiro da pesquisa, criou-se um quadro resumo, que possibilitou um melhor entendimento das percepções dos respondentes.



Quadro 6.1: Resumo das perguntas de atividade, baseado nos dados coletados

TAREFA	DT	ND
<b>Identificação de uma linha expressa (vermelha)</b>	Identificou corretamente através da lógica: <i>“É fácil de identificar porque está em destaque”</i>	Identificou corretamente através da cor.
<b>Identificação de uma linha interbairros (verde)</b>	Identificou a linha errada (marrom).	Identificou corretamente.
<b>Identificação das cores no mapa (20 cores/linhas)</b>	Identificou 16 mas confundiu 6 cores.	Identificou 14 cores.
<b>Encontrar o terminal Hauer e citar os tipos de linhas e cores (06 cores/linhas)</b>	Identificou 6 cores, confundiu 1.	Identificou 7 cores.

Entendeu-se que a identificação das estações-tubo e a diferenciação pela espessura maior da linha vermelha (praticamente o dobro das outras), foram características positivas identificadas pelos dois participantes. Na literatura, estes marcos são considerados como pontos de referências em representação 2D (Golledge, 1999) e podem ser também caracterizados como pontos de decisão (O’Neill, 1999). Para esta pesquisa, as estações tubo são consideradas pontos de decisão, pois o usuário deveria decidir se vai sair do sistema ou não, se vai apanhar uma nova linha ou não, se vai seguir no trajeto, entre outras atividades.

Entretanto, trazendo o que Avelar (2008) explana sobre quais são os principais elementos de informação que um mapa do transporte público realizado por ônibus. São eles: linhas simplificadas, representação de rios, lagos, e pontos de referência, e nomeação de paradas. Contudo, percebe-se que o mapa RIT URBS apresenta todas as informações anteriores, o que não significa eficiência e eficácia na transmissão de informação.

Sendo assim, para o deslocamento dos usuários ser efetivado, a informação deve estar presente durante todo o trajeto (Fernandes, 2007). O que se pode considerar é que, Curitiba oferece informação ao longo de todo o deslocamento, seja visual (mapas, diagramas etc.) ou verbal (informação interna no ônibus). Porém não significa que essa informação seja relevante, organizada ou ordenada. Inclusive, ambos participantes apontaram a informação como o ponto negativo dos mapas, devido ao excesso e a falta de organização desta.

Portanto, foi possível entender que não são apenas aspectos cromáticos que confundem e prejudicam o acesso à informação, mas sim, questões de estrutura e hierarquia dos elementos.

Por fim, sobre a opinião de como os participantes consideram que o mapa poderia ser adequado a daltônicos, ambos propuseram soluções possíveis de aplicação para facilitar o entendimento do impresso por parte do daltônico: *“... com certeza é importante melhorar os contrastes... É importante conseguir evidenciar as linhas”*. Seguido disso, o usuário daltônico observou que a solução poderia estar em simples modificações no mapa: *“Impressão brilhosa talvez... ou outra tinta! Qualquer solução que possa evidenciar as linhas pode ser até mesmo uma textura que a pessoa possa tocar e identificar a linha e diferenciá-la das outras”*. O indivíduo de visão normal sugeriu: *“Acho que podia ser separado em outros mapas... E ao invés de cores podia utilizar estilos de linhas, por exemplo, pontilhados, zig zags, linha dupla etc.”*.

Como visto na revisão bibliográfica, os daltônicos possuem dificuldade de distinguir algumas cores, o que pode trazer problemas de visualização do espectro cromático inteiro. Comparando essas informações com os dados coletados com o formulário, notou-se que há certo desconforto na percepção da cor no mapa da RIT-URBS Terminal por parte do daltônico. Notou-se que o usuário não deficiente da cor também apresentou dificuldade similar devido ao excesso de cores, linhas e informação, o que não permite aos indivíduos uma visualização clara do mapa. Portanto, entende-se que o mapa apresenta elementos que dificultam a transmissão de informações, tanto a usuários daltônicos quanto para não daltônicos.

Ao longo das entrevistas notou-se que o usuário daltônico frequentemente confundia-se com determinadas cores (tonalidades de rosas, marrons e verdes). Isso pode ocorrer diversas vezes durante o dia e em diversas situações diferentes, não apenas em mapas ou em transporte público. Essa dificuldade de visualização pode provocar nos indivíduos, sensação de desorientação. Uma das declarações do usuário DT evidencia o difícil uso do mapa: “*Se eu quiser ver algo eu consigo, mas preciso me empenhar, porque há muita informação, muitas linhas, muitas cores...*”. Uma síntese das facilidades e dificuldades encontradas pelos participantes e sugestões será demonstrada no quadro a seguir, com as principais informações coletadas. Os itens marcados em itálico indicam que as respostas são similares entre ambos entrevistados.

Quadro 6.2: Síntese das facilidades e dificuldades encontradas pelos participantes e sugestões

	<b>Facilidades Encontradas</b>	<b>Dificuldades Encontradas</b>	<b>Sugestões</b>
<b>Daltônico (DT)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Destaque aos expressos;</i></li> <li>• <i>Destaque aos interbairros;</i></li> <li>• <i>Marcos das estações e terminais;</i></li> <li>• Presença dos mapas passa segurança mesmo quando não utilizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Excesso de cores (linhas e mapa);</i></li> <li>• <i>Falta de contrastes;</i></li> <li>• <i>Excesso de informação (tipografias, cores e linhas);</i></li> <li>• Confusão entre marrom e verde;</li> <li>• Roxo do mapa remeteu a um rio;</li> <li>• <i>Falta de organização;</i></li> <li>• Elementos orgânicos atrapalham;</li> <li>• Verde, marrom, laranja roxo, rosa e cinza foram às cores mais difíceis de identificar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Maior contraste, evidência e diferenciação das linhas;</i></li> <li>• Impressão brilhosa ou outra tinta.</li> </ul>
<b>Não Daltônico (ND)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Destaque aos expressos;</i></li> <li>• <i>Destaque aos interbairros;</i></li> <li>• <i>Marcos das estações e terminais;</i></li> <li>• Nome das linhas junto á cor facilita a identificação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Excesso de cores (linhas e mapa);</i></li> <li>• <i>Falta de contrastes;</i></li> <li>• <i>Excesso de informação (tipografias, cores e linhas);</i></li> <li>• Região central da cidade muito sufocada/poluída;</li> <li>• Nem todas as informações disponíveis (precisa adivinhar onde apanhar o ônibus e qual pegar);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas separados por regiões;</li> <li>• <i>Maior contraste, evidência e diferenciação das linhas;</i></li> <li>• Linhas diferenciadas por <i>zig zags</i>, pontilhadas, linhas duplas...</li> </ul>

Sendo assim, após este teste-piloto, foi possível verificar alguns erros de protocolo, sendo alguns deles relacionados ao instrumento e outros referentes ao procedimento da pesquisa. Este estudo passou por modificações até alcançar uma solução de roteiro final para aplicar na pesquisa propriamente dita. Os principais ajustes realizados após esta coleta e a apresentação desta estrutura para a banca de qualificação poderão ser vistos a seguir.

## 6.2 Ajustes do Estudo Piloto

Com a realização das entrevistas foi possível então identificar carências e erros nos procedimentos, facilitando no aprimoramento da ferramenta e dos procedimentos de coleta. A seguir, poderá ser visualizada uma lista de alterações que se julgaram necessárias após a realização do estudo-piloto em conjunto com as considerações realizadas pela banca de qualificação.

- Alterações no cabeçalho do roteiro:
  - Adaptação de texto explicativo inicial sobre a pesquisa (para guiar o pesquisador);

- Modificação do espaço para preenchimento da **data, do horário de início e de término** da coleta;
  - Modificação do campo de preenchimento **de idade para faixa etária (definir opções de marcação)**, para não haver margem de constrangimento por parte do entrevistado;
  - Adaptação da questão de **área de atuação** do usuário (e.g. estudante – de que?);
  - Delimitação de questões específicas para daltônicos e para não daltônicos (por exemplo, sobre seu tipo de daltonismo);
  - No mesmo item, para caso de não daltônicos, é interessante **perguntar se o entrevistado sabe o que significa o daltonismo**, se conhece a deficiência e se conhece algum daltônico. Isso servirá para ver como a deficiência tem sido disseminada no ambiente público;
- Alterações das questões de pesquisa:
    - Modificação da numeração atual das questões de opinião de **“00 a 04”** para **“01 a 05”**;
    - **Revisão do texto da questão 05**, pois os entrevistados tiveram um pouco de dificuldade para entender a proposta da pergunta;
    - Alteração do espaço de **resposta da questão 08**– criação de um quadro para apontar de forma organizada os dados coletados;
    - Deixar claro na questão **08** que as cores que se precisa identificar são apenas das linhas e não do mapa todo;
    - Adaptação de **novas questões de atividade** envolvendo a ação de deslocamento de um ponto A para um ponto B;
    - Ampliação do roteiro para adaptar o diagrama de estação-tubo na coleta, totalizando **20 questões** para o instrumento (sobre ambos os mapas);
    - Eliminação de algumas perguntas que se tornaram repetitivas ao longo do roteiro e que não acrescentavam informações relevantes para esta dissertação.
  - Alterações dos procedimentos:
    - Devido à rapidez com que os dados são coletados e a quantidade de informação que se consegue com cada entrevista, sentiu-se a necessidade de fazer **gravação de áudio**, não perdendo assim informações que possam ser valiosas para análises futuras.

Percebeu-se que o roteiro inicial foi altamente modificado, passando a ter 20 questões e envolvendo a coleta de ambos os objetos de estudo. Notou-se a importância deste estudo-piloto para a elaboração do roteiro e para guiar corretamente a pesquisa segundo os objetivos propostos. Ambos os roteiros podem ser visualizados na íntegra nos anexos 02 e 03 deste documento.

### 6.3 Síntese do Capítulo

Este capítulo apresentou os principais resultados do estudo piloto que teve como objetivo aprimorar os procedimentos metodológicos da presente pesquisa. Para a sua idealização, foi necessário entrevistar dois participantes com perfis diferentes: um daltônico e outro não daltônico. Ao final da coleta, foi possível gerar sugestões de melhorias para o roteiro de coleta, bem como, aprimorar os procedimentos e materiais. Foi necessário também, acrescentar questões referentes ao segundo mapa de análise (mapa de rotas), pois a pesquisa anterior foi feita apenas com o RIT Terminal. Por fim, foi possível analisar os dados a luz da literatura e compreender como que ocorrerão os procedimentos da análise propriamente dita, presente no capítulo 8.

## Capítulo 07.

# RESULTADOS DA ANÁLISE GRÁFICA: ESTUDO DOS ELEMENTOS DE COMPOSIÇÃO VISUAL DOS MAPAS RIT

Neste capítulo são descritos os principais resultados dos aspectos gráficos dos dois mapas da RIT Curitiba, definidos como objetos deste estudo. Esta etapa ocorreu através do desenvolvimento de um instrumento criado especificamente para esta pesquisa. Ao final, obtiveram-se informações fundamentais para a compreensão da estrutura dos mapas, principalmente voltados aos aspectos cromáticos e de inclusão de daltônicos.

Os mapas da RIT-URBS foram analisados de acordo com as classificações definidas no capítulo de métodos (cap. 05) e também foram apontadas suas principais características, suas variáveis gráficas, seus modos de implantação (Bertin, 1983) e suas funções sintáticas (Engelhardt, 2002). A descrição dos resultados deu-se através de cada um dos elementos do protocolo de análise: quanto ao modo de implantação pontual, em linha, em área e textual. Estes itens foram trabalhados em ambos os mapas sucessivamente.

Após a análise, foi possível comparar os mapas verificando a padronização e o uso dos elementos visuais entre eles. Com o resultado final, obteve-se uma lista de pontos positivos e negativos referentes a cada modo de implantação estudado.

Desta forma, este capítulo se estrutura da seguinte maneira:

- (a) Resultados dos aspectos pontuais dos mapas;
- (b) Resultados dos aspectos das linhas dos mapas;
- (c) Resultados dos aspectos das áreas presentes dos mapas;
- (d) Resultados dos aspectos textuais dos mapas.
- (e) Identificação de Pontos Positivos e Negativos de ambas as representações;
- (f) Conclusões do Estudo Analítico.

Este capítulo também propiciou o refinamento do instrumento de coleta de dados das entrevistas com os usuários. Os resultados da Análise Gráfica são apresentados a seguir.

### 7.1 Análise Gráfica: Panorama Geral

Para a análise, foram estudados ambos os mapas do Universo RIT. O mapa 01, também chamado de Mapa RIT de Terminal, localiza-se nos terminais de integração, onde cruzam as principais linhas da cidade. Em sua composição gráfica são encontradas forma, tamanho e cor em todos os Modos de Implantação - Pontual, Linear em Área e Textual (figura 7.1). O mapa 02, ou Mapa RIT de Rotas, localiza-se nas estações-tubo onde cruzam os principais ônibus da RIT (linhas expressas e diretas). Em sua representação são encontrados, constantemente, diferentes formas, tamanhos e cores para estes Modos de Implantação (figura 7.2). Nenhum dos mapas apresentou o elemento textura como uma forma de organização da representação e, portanto, este recurso não pôde ser analisado.

Considerou-se para esta análise o fato de alguns usuários do sistema estarem propensos a apresentar dificuldades de identificação cromática, sendo assim, foi necessário focar a análise para o aspecto cor.

Figura 7.1: Síntese da Análise Gráfica do Mapa de Terminal (mapa 01)



Figura 7.2: Síntese da Análise Gráfica do Mapa de Rotas



As sínteses das análises demonstradas nas figuras 7.1 e 7.2 podem ser visualizadas minuciosamente nos subcapítulos a seguir, nos quais são apresentados os resultados com base nos Modos de Implantação definidos para esta etapa do estudo.

### 7.2 Sobre o Modo de Implantação Pontual

**Forma e tamanho dos pontos:** No mapa de Terminal existe apenas uma forma de representação de ponto que é a circular, diferenciada por três tamanhos diferentes:

- O círculo maior, com 2cm de diâmetro, que identifica e destaca os terminais de integração;
- O círculo médio, com 0,6cm de diâmetro, que identifica as estações ao longo dos trajetos;
- O círculo menor, com 0,2cm, que identifica as linhas alimentadoras, com menos destaque no impresso.

As formas circulares apresentaram interações com as linhas, aplicando um círculo dentro do outro, para designar estações das linhas diretas. Neste caso, utilizou-se a aplicação do círculo menor dentro do círculo médio, com complemento dos contornos (Figura 7.3).

Figura 7.3: Formas dos pontos circulares com e sem linha / mapa de terminal (marcações realizadas pela autora)



Diferente do mapa de terminal, o mapa de rotas apresenta duas formas diferenciadas de pontos. A *circular* é uma delas. Outra forma encontrada é a *retangular com cantos arredondados*. Esta última foi considerada uma variação do círculo, sendo uma espécie de *alongamento* deste elemento, por ser necessária a representação de um ponto que envolvesse mais de duas linhas próximas. Cada um destes pontos indicou uma situação diferente no mapa e as formas apresentaram as seguintes variações de tamanho:

- O *círculo* menor tem 1,5cm de diâmetro e indica estação-tubo;
- O *círculo* maior (com interação de linha circular), tem 2,3cm de diâmetro e indica terminais;
- O *retângulo com cantos arredondados* menor, tem 2,5cm de tamanho e identifica pontos onde cruzam duas ou mais linhas;
- A forma *retangular maior com canto arredondado* tem 3,7cm e identifica a localização da estação (“VEA”).

As representações dos pontos (forma e tamanho) do mapa de rotas podem ser visualizadas na figura a seguir.

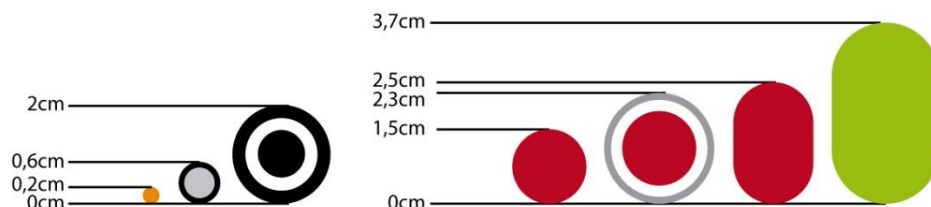
Figura 7.4: Formas dos pontos circulares com e sem linha / mapa de rotas (marcações realizadas pela autora)



Essas formas permitem que o indivíduo se localize e verifique se a linha desejada transita no local. Entendeu-se assim que estes elementos formais diferenciados propuseram um fácil entendimento de cada tipo de ponto dentro da área do mapa.

A figura a seguir demonstra um comparativo entre os pontos presentes nos dois mapas. Desta forma, é possível perceber que os tamanhos de pontos utilizados no mapa 01 são menores do que os tamanhos de pontos do mapa 02. É possível notar que o maior elemento pontual do mapa 01 (2cm) é menor do que o segundo menor ponto do mapa 02 (2,3cm). Isto pode vir a caracterizar os pontos no mapa de terminal como ilegíveis, dependendo da distância de visualização entre o observador e o impresso.

Figura 7.5: Comparativo dos tamanhos de pontos (mapa 01 X mapa 02)



**Cores dos pontos:** Foram encontradas, no mapa de terminal, 04 cores de pontos:

- O *preto* e o *branco* para destacar os terminais de integração da rede;
- O *laranja* foi utilizado para designar os terminais das linhas alimentadoras;
- O *cinza* para o restante dos pontos, acompanhado de contorno preto.

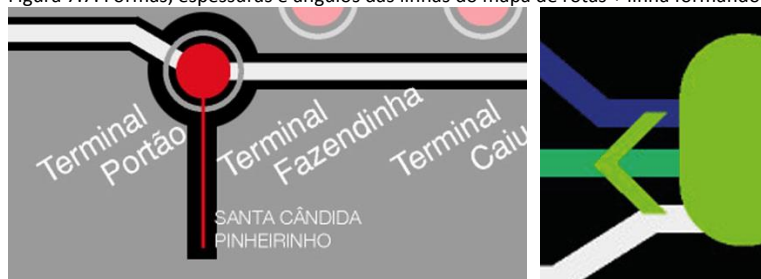




Diferente ao mapa de terminal, o mapa de rotas apresentou uma configuração mais organizada ao focar no uso de linhas retas. Estas linhas foram exibidas em vários sentidos: horizontal, vertical e ângulos de 45º (figura 7.7). Na representação foram encontradas, basicamente, as seguintes orientações:

- *Circular;*
- *Reta;*
- *Diagonais;*
- *Paralelas;*

Figura 7.7: Formas, espessuras e ângulos das linhas do mapa de rotas + linha formando a seta (marcações realizadas pela autora)



**Tamanho e cores de linhas:** O aspecto analisado referente ao tamanho das linhas referiu-se à espessura deste elemento. Sendo assim, no mapa de terminal foram encontradas espessuras e cores que variam de acordo com a importância do serviço no sistema. São elas:

- Linhas *mais espessas*, com 0,6cm, normalmente encontradas na cor *vermelha*, representam as linhas expressas (serviço mais importante da RIT Curitiba), que possuem abrangência metropolitana;
- Linhas de *espessura média*, com 0,2cm, são encontradas em *diversas cores* (verde, marrom, amarelo, rosa, azul...) e representam as linhas diretas e interbairros (serviços que dão suporte ao sistema RIT);
- Linhas *menos espessas*, com 0,08cm, são encontradas na cor *laranja*, e representam as linhas alimentadoras, que oferecem apenas o transporte para regiões muito específicas. Como há muitas linhas de ônibus desse tipo, foi preciso usar a espessura mínima de linha gráfica para a representação deste serviço, pois seria difícil usar espessuras maiores.

Em relação às cores, foram encontradas cerca de vinte representações cromáticas diferentes utilizadas nas linhas gráficas no mapa 01. Este número ultrapassou a quantidade de linhas de ônibus do sistema RIT, que são oito\*. Portanto, nota-se que há um excesso de cores usadas na representação dos serviços RIT no mapa. Em relação aos contrastes, as cores que mais se destacaram no mapa em relação às outras são: vermelho, verde, marrom e azul escuro.

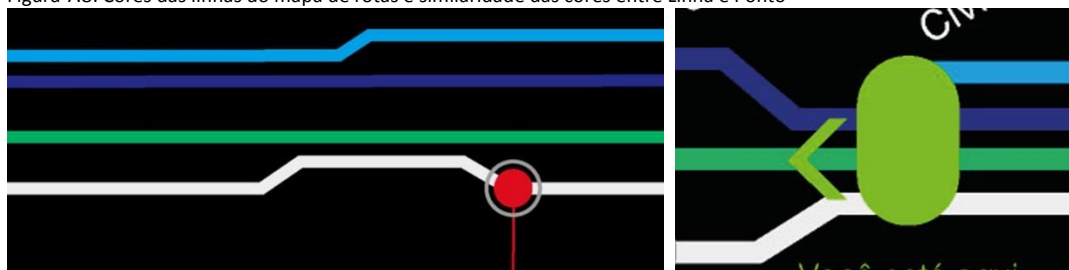
As espessuras das linhas do mapa de rotas assemelham-se ao mapa de terminal. Foram identificadas três diferentes espessuras, porém, o que divergiu foram as cores, que se diferenciaram em cada situação. Isto pode ser verificado nas figuras 7.6 e 7.8.

- As Linhas *mais espessas*, com 0,5cm, normalmente encontradas em *branco, verde e tons de azul*, representam as rotas de cada um dos quatro trajetos presentes no mapa (esta linha em específico pode alterar sua cor quando outros tipos de serviços são representados. Um exemplo disso é um diagrama de estação-tubo das linhas expressas, onde o elemento recebe a cor vermelha);

\*Esse número não inclui as linhas Inter-hospitais, Sites, Aeroporto, Madrugueiro e Turismo, que não fazem parte do sistema integrado e, portanto, não são representadas no mapa analisado.

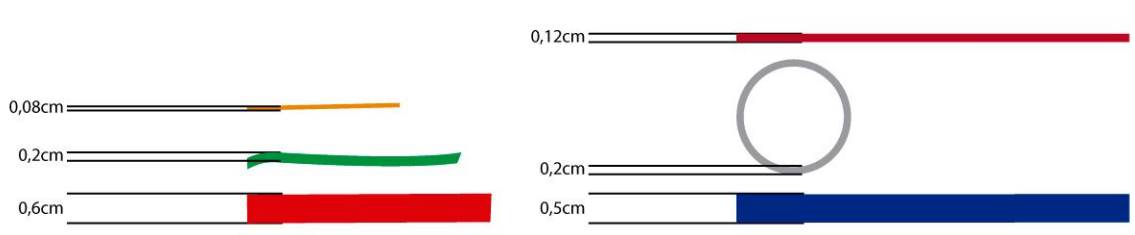
- As Linhas de *espessura média*, com 0,2cm, normalmente encontradas em *cinza e verde claro*, representam a diferenciação do ponto de terminal (linha circular) e também a seta direcional, respectivamente;
- As Linhas *menos espessas*, com 0,12cm, normalmente encontradas em *vermelho*, representam o direcionamento da informação adicional sobre o ponto de localização.

Figura 7.8: Cores das linhas do mapa de rotas e similaridade das cores entre Linha e Ponto



A figura 7.9 demonstra um comparativo entre as linhas de ambos os mapas. Nesta representação percebeu-se a similaridade entre as linhas pequenas (0,08 X 0,12cm), médias (0,2 X 0,2cm) e grandes (0,6 X 0,5cm).

Figura 7.9: Comparativo dos tamanhos de linhas (mapa 01 X mapa 02)



Além do mais, percebeu-se que não é aplicada aqui a regra das cores referente à tipologia do sistema descrita pela própria URBS, nem no mapa de rotas nem no mapa de terminal. Um exemplo disso pode ser verificado no mapa de rotas da figura 7.8 na linha superior azul que designa uma linha direta. Considera-se que, as linhas diretas apresentam-se na cor cinza e não azul, de acordo com o que foi visto na literatura com a URBS (2011). Na RIT, os serviços representados pela cor azul correspondem aos expressos mais rápidos, ou também chamados de “ligeirão”.

**Função Sintática:** No mapa de terminal a linha exerceu função *localizadora* e de *grade*. Levou-se em conta que a função de localização sugere que a linha esteja ancorada a outro objeto gráfico, indicando informações importantes dentro do espaço em que se localiza. A função de *grade* é resultado da presença de formas horizontais e verticais que auxiliam na determinação da escala do mapa.

No mapa de rotas, a linha caracterizou-se como *localizadora* e *conectora*. Isso se deve ao fato de que as linhas, assim como os pontos, ancoravam-se ao espaço permitindo o destaque e localização de informações importantes. As linhas também se apresentaram de maneira a conectar um ponto (estação) às informações adicionais (conexões) do local referido, ou seja, elas exerciam a função de conectar informações dentro do mapa (ENGELHARDT, 2002).

#### 7.4 Sobre o Modo de implantação em Área

**Forma, tamanho e orientação de áreas:** No mapa de terminal há duas áreas principais:

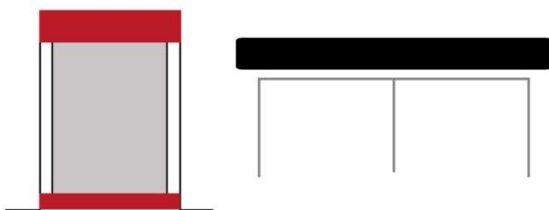
- *Área total do impresso:* retangular, vertical com tamanho aproximado de 1,10 cm de largura por 1,60 cm de altura;

- **Área do mapa:** que delimita o espaço geográfico da cidade de Curitiba: tamanho de 50 cm por 1,20 cm, onde se encontra a maioria das informações pertinentes ao sistema RIT. Este espaço foi designado para informações das linhas, nomes de ruas principais e pontos de embarque e desembarque.

No mapa de rotas, foi identificada apenas uma área principal:

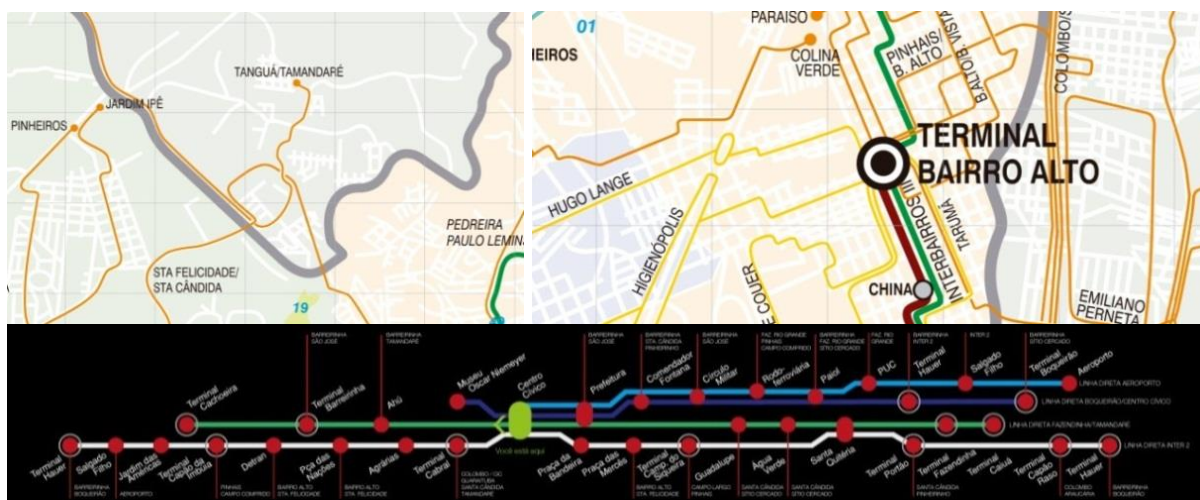
- **Área total do impresso:** retangular, horizontal com tamanho aproximado de 1,20 cm de largura por 0,20 cm de altura. Neste espaço encontram-se todas as informações gráficas existentes no mapa, em forma de diagrama.

Figura 7.10: Área e orientação dos mapas



**Cor de áreas:** No mapa de terminal foram encontradas diversas cores preenchendo o fundo do mapa e delimitando zonas da cidade (Boa Vista, Santa Felicidade, Cajuru, Portão, Pinheirinho, Boqueirão e Bairro Novo). As cores identificadas foram: amarelo, verde, rosa, roxo, laranja e verde, todas em tons pastéis. No entanto, diferente do mapa de terminal, o mapa de rotas apresentou apenas uma cor padrão de área e esta cor caracterizou-se por ser preto (figura 7.11).

Figura 7.11: Cor e interação fundo/linha da área do mapa de terminal



**Função Sintática:** Para o mapa de terminal, as áreas exerceram as seguintes funções: *área localizadora*, *função container* e *grade*. A área geográfica do mapa foi considerada um container, assim como a área geral, pois ambos possuem objetos gráficos internos que executam outras funções. Contudo, a área geográfica também foi considerada como área localizadora, pois ela está localizada dentro de uma grande área e acaba por delimitar um espaço específico para determinada informação. Já a área geral se caracterizou como grade, por apresentar em seu layout a grade de medição de espaço (ou métrica) através das linhas.

No mapa de rotas, este modo foi caracterizado como *função container* por representar a área onde estão inseridos os objetos gráficos, ou seja, todas as outras funções ocorrem dentro da

área do container. Engelhardt (2002) definiu os containers para delimitar os espaços em volta de outros objetos gráficos, como textos, pontos, linhas, entre outros.

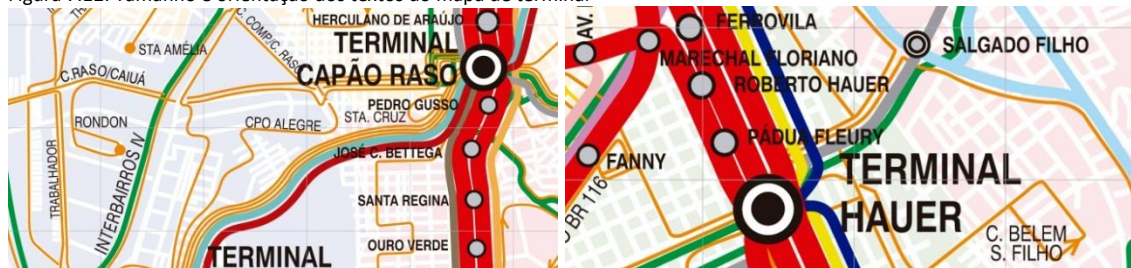
## 7.5 Sobre o Modo de implantação Textual

**Formas e tamanhos de textos:** Para o mapa de terminal, os textos apresentaram uma forma simples e a tipografia padronizada, todas em caixa alta. As fontes exibiram elementos sem serifas e suas variações de tamanho buscaram conferir hierarquia de informação ao mapa. Desta forma, encontraram-se os seguintes tipos de fontes:

- *Menor tamanho:* com 0,2cm, para nomear as linhas secundárias do sistema, como por exemplo, os serviços alimentadores em laranja na figura 7.12;
- *Menor tamanho (em bold):* com 0,3cm, para nomear as estações-tubo ao longo das vias exclusivas onde circula o expresso, representados pela estação “ouro verde na figura 7.12;
- *Tamanho médio:* com 0,4cm, para nomear as linhas mais importantes do sistema, como por exemplo, o interbairros em verde, na figura 7.12;
- *Tamanho grande:* com 0,8cm, para identificar os terminais de integração do sistema, como por exemplo, Terminal Hauer e Capão Raso, como demonstra a figura 7.12;
- *Maior tamanho:* com 1,8cm, identificam as regiões metropolitanas da cidade (por exemplo: Campo Largo na figura 7.12).

Existem outros tamanhos de texto utilizados no mapa que não serão especificados por se tratar de uma pequena diferença entre as fontes pequenas, médias e grandes. Na figura 7.12 os textos, por serem *sem serifa*, apresentaram maior facilidade de visualização, porém, é necessário cuidar o uso das caixas altas. Em alguns casos este último formato pode prejudicar a leitura da informação, devido a falta de detalhamento que este tipo de fonte apresenta, diferente das opções em caixa baixa.

Figura 7.12: Tamanho e orientação dos textos do mapa de terminal



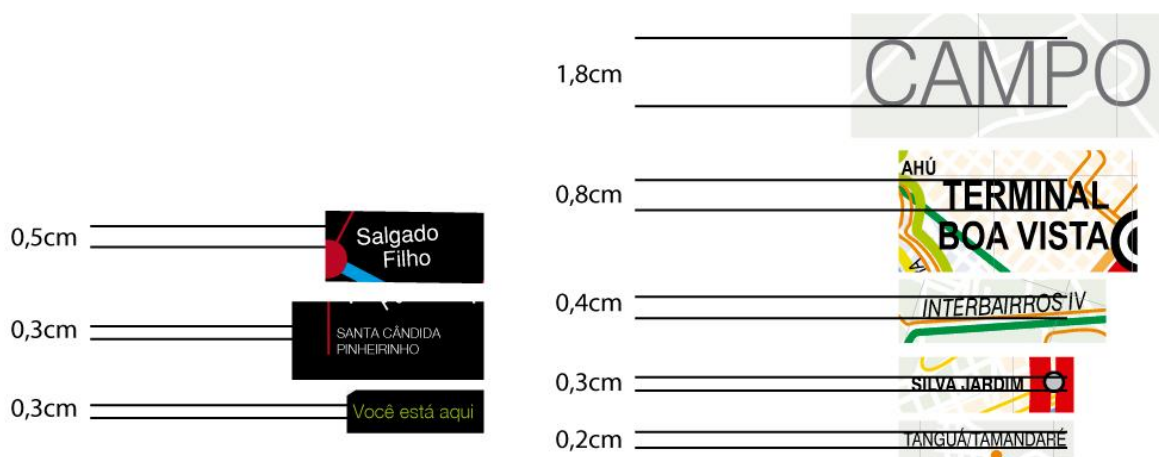
A orientação destes textos variou de acordo com cada situação: Tanto as fontes menores como as médias seguiram a orientação das linhas, portanto, elas não apresentaram um sentido padrão. No entanto, as fontes maiores (0,8cm e 1,8cm) apresentaram orientação horizontal, sempre padronizada. Os textos que designavam as estações ao longo das linhas expressas geralmente encontravam-se na vertical, horizontal ou diagonal, como representado na figura anterior.

Já no mapa de rotas, a configuração das formas demonstraram ser bastante simples e claras. A tipografia apresentou-se *sem serifa* e com variação de caixa alta e baixa. Este recurso conferiu hierarquia e organização ao impresso. Cada situação exigiu uma variação diferente da fonte, conforme a seguir:

- *Caixa alta e baixa (no sentido diagonal):* com 0,5cm de altura, serve para identificar os terminais e estações ao longo dos trajetos;
- *Caixa alta (no sentido horizontal):* com, 0,3cm, serve para as informações adicionais sobre cada ponto (conexões) e a nomenclatura das linhas;
- *Caixa alta e baixa (no sentido horizontal):* também com 0,3cm, serve para identificar o ponto da estação atual, com o texto “*Você está aqui*”.

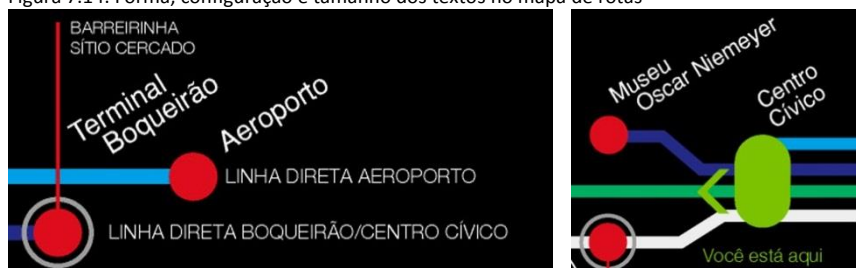


Figura 7.13: Comparativo dos tamanhos de textos (mapa 01 X mapa 02)



Nota-se que os dois últimos textos possuem o mesmo tamanho. A diferença entre eles é que as informações de conexões são apresentadas em caixa alta, enquanto que, o ponto “VEA” em caixa baixa. Todos os textos apresentaram-se em tamanhos similares, com exceção dos rótulos que nomeiam as estações-tubos e terminais, que possuem tamanho maior do que as outras informações (figura 7.14).

Figura 7.14: Forma, configuração e tamanho dos textos no mapa de rotas



**Cores de textos:** No mapa de terminal as fontes foram encontradas em tons neutros como preto e cinza (figura 7.15). Cada situação também apresentou um código cromático diferente. Foram eles:

- *Preto* para designar linhas secundárias, estações-tubo e nomear linhas de grande importância e terminais;
- *Cinza* para identificar as cidades da região metropolitana (representadas pelos textos de tamanho Xcm, conforme figura 7.15 – Campo Largo).

Figura 7.15: Tamanho e orientação dos textos do mapa de terminal (marcações realizadas pela autora)



O mapa de rotas, assim como o mapa de terminal, também apresentou duas cores para a representação tipográfica. São elas:

- *Verde* para identificar única e exclusivamente o ponto de localização que leva junto consigo o texto “Você está aqui”;
- *Branco* para identificar o restante das informações textuais do mapa.

Nota-se que, assim como as cores das linhas, as cores dos textos não são padronizadas entre um mapa e outro. Isso significa que, para transmitir as mesmas mensagens, as soluções gráficas apresentaram-se em diferentes soluções cromáticas. Isto pode vir a prejudicar o entendimento dos usuários quanto à padronização dos mapas do sistema RIT.

**Função Sintática:** Tanto no mapa de terminal quanto no mapa de rotas os tipos exerceram função de *rótulo*, pois estes objetos gráficos estão ancorados por outro objeto gráfico, neste caso, uma linha conectora e/ou um ponto localizador. O objetivo disso foi nomeá-los e intitulá-los (ou como o próprio nome diz: rotulá-los) com mensagens referentes a estes objetos.

## 7.6 Comparativo entre os Elementos Gráficos dos Mapas

Ao descrever cada mapa através dos seus modos de implantação, foi possível verificar a diferença entre cada um dos objetos, suas necessidades e suas demandas de informação. Sendo assim, cada um deles apresentou uma configuração distinta para representar a mesma informação (em demandas diferentes). Desta forma, considerou-se o que o autor Mijksenaar (1999) relatou sobre a diferença entre diagramas e mapas: diagramas e mapas são elementos distintos de informação e cada um deles exerce um tipo de função diferente no plano de representação. Os diagramas transcrevem as relações entre dois conjuntos de elementos; Os mapas transcrevem os elementos dentro de um espaço físico de acordo com a realidade do local. Desta forma, compreendeu-se o motivo pelo qual o Mapa de Terminal apresenta um número excedente de informações e maior complexidade do que o Mapa de Rotas.

No entanto, Golledge (1999) acredita que, em alguns casos, para que seja possível utilizar o transporte público, o usuário deve ter acesso a informações prévias sobre seu funcionamento. Por isso que a presença destes mapas da RIT Curitiba é essencial para o deslocamento dos usuários da rede. Além do mais, Ferreira (2007) considera a contemplação plena dos transportes coletivos aquela que apresenta qualidade da informação do serviço prestado. Isso significa que o sistema deve ser apresentado aos usuários de forma adequada e padronizada, facilitando o seu uso. Sendo assim, percebeu-se que, ambos os mapas devem apresentar-se como participantes do mesmo Sistema de Informação, e para isso, necessitam exibir informações de forma unificada através de uma identidade perceptível.

O comparativo a seguir baseou-se nos principais elementos gráficos identificados nos mapas em conjunto com as variáveis gráficas e modos de implantação visualizados anteriormente. Este quadro será utilizado no capítulo das entrevistas para comparar os mapas e será levado também para as discussões gerais, com intuito de analisá-lo à luz da literatura.

Desta forma, o quadro a seguir demonstra os elementos de comparação entre o mapa 01 e o mapa 02, do modo de implantação o qual cada um se refere.



Quadro 7.1: Comparativo entre os elementos gráficos dos mapas RIT

<b>Modo</b>	<b>Elementos</b>	<b>Mapa 01</b>	<b>Mapa 02</b>
<b>Pontual</b>	Estações	Círculo médio com cor cinza.	Círculo menor de cor vermelha.
<b>Pontual</b>	Terminais	Círculo maior em preto e branco.	Círculo maior com cor vermelha (e interação de linha circular cinza).
<b>Linha</b>	Linhas/Trajetos	20 linhas com 20 cores diferentes. Sentido: Circulares, Retas, Diagonais, Onduladas, Paralelas e Transversais.	4 linhas de trajetos com 4 cores diferentes. Sentido: Circular, Retas, Diagonais e Paralelas.
<b>Linha</b>	Leitura das linhas	Todos os sentidos.	Horizontal.
<b>Todos</b>	Cores	Aproximadamente 26 cores em toda a representação.	Aproximadamente 09 cores em toda a representação.
<b>Textual</b>	Legendas	Localizadas na parte inferior direita. Apresenta todas as cores dos trajetos presentes no mapa.	-
<b>Textual</b>	Conexões	-	Localizadas nas extremidades do mapa, em cor branca e fonte caixa alta e baixa, tamanho pequeno.
<b>Todos</b>	Informação	Com base na localização geográfica.	Diagramática.
<b>Pontual e Linha</b>	“VEA”/Seta	-	Retângulo com cantos arredondados com cor verde claro e Linha diagonal em verde.
<b>Linha</b>	Sentido do Mapa	Todos os sentidos, mas não apresenta informação referente a isso.	Da direita para esquerda, com a representação de sentido através de uma seta.
<b>Área</b>	Fundo	Aproximadamente 5 cores em tons pastéis, com interação de linhas brancas delimitando a região da cidade de Curitiba (1,10x 1,60cm).	Preto (1,20 x 0,20cm)

O quadro comparativo apontou que as representações não demonstram similaridade entre os elementos. Isso significa que, a maior parte destes elementos presentes em ambos os mapas não são apresentados de forma padronizada, distanciando-se um dos outros. Um exemplo disso é a representação dos pontos: no mapa 01 estes elementos apresentam-se em cor cinza, preto, branco e laranja, enquanto que, no mapa 02, em verde e vermelho. Os tamanhos destes elementos também se diferem, abrindo um leque enorme de opções de pontos diferenciados que são utilizados para designar as mesmas informações. Esta situação também ocorreu em outros modos de implantação, onde, em cada um deles, notou-se a diferença das características gráficas.

Outro ponto que deve ser destacado é que alguns elementos que são encontrados em um mapa, nem sempre são vistos no outro. É o caso do ponto “VEA” presente no mapa de rotas, e ausente no mapa de terminal. O mesmo ocorre com as legendas dos símbolos, que são encontradas no mapa de terminal, mas não são vistas no mapa de rotas. Desta forma, o mapa 02, aparentemente apresentou-se mais completo do que o mapa 01, contendo todos os elementos dos modos de

implantação. Do contrário, o mapa de terminal deixou de apresentar informações importantes, como por exemplo, o sentido das linhas, o “VEA” e as conexões possíveis em cada trajeto.

A importância destes pontos descritos anteriormente será trabalhada no capítulo de discussões gerais, em conjunto com os resultados das entrevistas realizadas, que será visto no próximo capítulo. Estas discussões tiveram como objetivo verificar quais destes elementos realmente afetam na visualização das informações por parte de daltônicos e não daltônicos.

## 7.7 Conclusões da Análise Gráfica

Os resultados descritos anteriormente deram base para que fossem concluídos alguns pontos em relação à representação gráfica dos mapas RIT. Percebeu-se que ambos os mapas apresentam configuração diferenciada para representar a mesma informação. Contudo, fêz-se importante entender que ambas as representações possuíam um objetivo diferente:

- **Mapa de terminal:** apresentar informações detalhadas de todo o sistema, no qual, ao utilizar, uma pessoa poderá deslocar-se satisfatoriamente no sistema RIT.
- **Mapa de rotas:** informar rapidamente os destinos, sentido e linhas do local e dos próximos pontos, no qual o usuário poderá utilizar uma linha do sistema RIT e conseguirá chegar ao seu destino final.

Apesar disso, acredita-se que exista uma falta de padronização dos elementos gráficos, que varia desde a identificação dos terminais (que são diferentes em cada objeto) até a questão do uso das cores (também distintos em cada uma das representações). Desta forma, foi comprovada a importância de uma padronização dos elementos visuais presentes em ambas as representações.

Nas análises foi possível identificar que a lógica da tipologia das cores X tipos de serviço não foi utilizada na designação das informações nos impressos.

- No caso do *mapa de rotas*, as linhas apresentam-se em cores que não se assemelham ao tipo de serviço prestado (por exemplo, uma linha direta sendo representada pela cor verde e não pela cinza, e assim por diante);
- No caso do *mapa de terminal*, existem mais cores do que os tipos de serviços existentes na rede, verificando assim, o excesso de informação cromática e a falta de unidade em relação à tipologia inicial (por exemplo, o uso da cor verde claro, azul claro e rosa para designar tipos de linhas, sendo que estas cores não fazem parte do esquema cromático predefinido pela URBS e o IPPUC no plano diretor).

A estratégia de utilização de diferentes espessuras de linhas para representar diferentes tipos de serviços funciona muito bem no mapa de terminal, garantindo o destaque das linhas expressas e também das interbairros. Esta estratégia proporciona hierarquia das informações, de maneira a destacar as linhas importantes e deixar em segundo plano os trajetos menos demandados.

Contudo, percebeu-se que este recurso não funcionaria caso fosse adaptado ao mapa de rotas, pois este necessita de poucas variações de elementos para hierarquizar a informação (por ter apenas 4 trajetos para diferenciar). Portanto, considerou-se que, apesar de não seguir a lógica da tipologia do sistema, a representação das linhas através da diferenciação das cores funciona bem no mapa 02. Isso também ocorre, pois as linhas não se cruzam (não há sobreposição de trajetos) dentro do mapa de rotas, o que ocorre constantemente no mapa de terminal. Portanto, entendeu-se que:

- **Mapa de terminal:** O recurso linha busca utilizar a *regra dos tipos de serviços* e não dos trajetos;
- **Mapa de rotas:** O recurso linha possui foco no *trajeto que a linha efetua* e não no tipo de serviço que ela presta.

Ainda referente às linhas, notou-se que nenhum dos mapas apresentou algum tipo de distinção através de texturas, mas apenas de cores. Acreditou-se que estes mapas poderiam explorar esta estratégia com foco diferenciado para distinção de áreas, com intuito de auxiliar na visualização por parte de pessoas com debilidades visuais, neste caso, os daltônicos.

Notou-se também que cada um dos mapas atuou como se fizesse parte de sistemas diferentes por não apresentarem unidade formal, cromática, textual, nem tamanho e área similares. Acreditou-se ser necessária uma adaptação de elementos coerentes ao fundo (textura ou cor) para que o usuário perceba que ambos os mapas estão presentes para representar o mesmo sistema. Uma solução para isso talvez fosse a utilização de uma cor neutra para representar a área (branco ou preto).

Por fim, em relação aos textos, percebeu-se a utilização de famílias tipográficas similares em ambos os mapas, contudo, sua aplicação foi diferente para cada situação. Um exemplo disso pode ser visto na figura 7.13 que demonstra a seguinte situação: A identificação de terminais e estações-tubo – no mapa de rotas, a aplicação encontra-se em caixa alta e baixa e em cor branca; no mapa de terminal, a aplicação apresenta-se em caixa alta e em cor preta. A diferença é que os pontos de terminais do mapa 01 são maiores e mais destacados que os pontos de estação-tubo neste mesmo mapa. O mapa de rotas apresenta o mesmo tamanho de fonte para ambas as informações.

Por fim, após estas conclusões referentes aos aspectos gráficos dos mapas RIT Curitiba, foi possível perceber que existem diversos aspectos visuais que necessitam ser observados com atenção para melhoraria da representação das mensagens nos impressos. Pelo foco deste estudo estar relacionado diretamente com usuários de transporte público portadores de daltonismo, entendeu-se também que as *estratégias cromáticas* utilizadas ao longo das representações não facilitaram a inclusão destes indivíduos no uso dos mapas. Sendo assim, concluiu-se que:

- As cores mais importantes do RIT Curitiba são: *vermelho* para as linhas expressas, *verde* para os interbairros, *azul* para o ligeirão e *amarelo* para as convencionais. Sendo assim, concluiu-se que o sistema de transporte de Curitiba apresenta uma tipologia inadequada e pouco acessível para daltônicos, considerando que as grandes dificuldades de visualização cromática destes usuários estão ligadas a estas cores (principalmente vermelho e verde);
- Nas duas representações (mapa de rotas e mapa de terminal) percebeu-se a *falta de contrastes* entre determinadas cores, fazendo com que as cores pareçam similares entre si, podendo dificultar a visualização dos daltônicos;
- A *falta de contraste* entre a representação gráfica e o fundo (*background*) pode ser um fator determinante para o usuário perceber uma mensagem e executar uma tarefa de maneira incorreta;
- A representação das estações-tubo (ponto) no mapa de rotas ocorre através da cor vermelha e a representação de um dos roteiros é em verde (linha), portanto, existe grande possibilidade de um daltônico confundir-se ao visualizar esta informação, pois a deuteranopia (*dificuldade de visualização do verde*) e a protanopia (*dificuldade de visualização do vermelho*) são os tipos de daltonismo mais comum;
- O uso *excessivo de cores* (mapa de terminal) ou o *uso inadequado* destas quanto à tipologia do sistema (mapa de rotas) também pode prejudicar a visualização de cores, contudo, este aspecto pode não apenas dificultar o uso por daltônicos, mas também por todo o restante dos usuários;
- A aplicação de *dois tons de verde diferentes* para identificar informações distintas (ponto de identificação da localização e linha referente ao roteiro), pode prejudicar a percepção tanto da atual localização quanto do trajeto;

Estas foram algumas das principais conclusões identificadas sobre a percepção dos mapas em relação à visualização daltônica. Percebeu-se que são grandes os impactos que a representação cromática nestes mapas pode gerar diante deste aspecto. Sendo assim, percebeu-se a necessidade

de prosseguir com este estudo para que fosse possível entender melhor, através dos próprios relatos dos daltônicos, quais são as suas dificuldades, facilidades e percepções gerais dos mapas em questão.

## 7.8 Síntese do Capítulo

Este capítulo teve como objetivo descrever os mapas escolhidos para este estudo sob as variáveis visuais e seus Modos de Implantação de Bertin (1983) e Engelhardt (2002). O objetivo principal foi entender as relações gráficas entre os elementos que compõem os mapas da RIT Curitiba individualmente e em conjunto.

Através da criação de um instrumento de análise específico para este Estudo de Caso, foi possível avaliar cada mapa de forma individual e perceber sua composição gráfica de acordo com as variáveis formas, tamanhos, cores e texturas e também segundo os seus Modos de Implantação, como o pontual, o textual, em linha e em área (Bertin, 1983). Sendo assim, foi possível defini-los também através de suas funções sintáticas definidas por Engelhardt (2002), que envolveu o rótulo, o ponto localizador, o separador, o conector, entre outros. Após a análise individual destes objetos de estudo, foi necessário realizar uma comparação dos dados coletados entre ambos os impressos, cruzando-os com a literatura, com intuito de entender suas relações como elementos participantes de um mesmo sistema de informação, sua padronização, unidade e identidade.

Ao final das análises, foi possível realizar uma pequena conclusão pessoal do estudo sobre os elementos gráficos dos mapas, principalmente quanto aos aspectos voltados ao daltonismo e a representação da cor. Desta forma, identificou-se que algumas questões referentes à aplicação da cor podem prejudicar o uso dos mapas por parte dos observadores daltônicos. Outros pontos relevantes também foram identificados, como a diferença de representação dos elementos gráficos entre um mapa e outro a não utilização da lógica da tipologia das cores adotadas pelo sistema.

Com isso, percebeu-se a importância da análise dos mapas para o entendimento dos impressos e também para a elaboração da próxima etapa, que preencheu as lacunas que este primeiro estudo ainda não havia contemplado. Portanto, a seguir, serão vistos os resultados da coleta de dados realizada com daltônicos e não daltônicos destes dos elementos estudados. Desta forma, pretendeu-se estudar mais a fundo as relações usuário X mapa, principalmente às características voltadas aos aspectos da cor e as percepções dos participantes, identificando assim novas situações e pontos positivos e negativos, bem como, facilidades e dificuldades dos respondentes com o uso dos mapas.

Estas descrições irão subsidiar as discussões do capítulo 09, que pretende discutir, juntamente com os resultados do próximo capítulo, à luz da literatura, os aspectos gráficos vistos. As entrevistas trarão novas questões a serem apontadas como forma de aprimorar estas discussões.

## Capítulo 08.

# RESULTADOS DAS ENTREVISTAS: A VISÃO DE DALTÔNICOS E NÃO DALTÔNICOS DIANTE DAS REPRESENTAÇÕES DOS MAPAS RIT

Neste capítulo serão apresentados os resultados das entrevistas semiestruturadas realizadas com indivíduos com quatro perfis diferentes: (1) Participante daltônico familiarizado com o sistema, (2) participante não daltônico familiarizado com o sistema, (3) participante daltônico não familiarizado e (4) participante não daltônico não familiarizado. As entrevistas tiveram como objetivo verificar as percepções dos indivíduos daltônicos acerca da representação gráfica dos mapas RIT. Com isso, pretendeu-se verificar a existência da dificuldade de uso dos impressos por estes usuários. Nestes resultados apresentou-se também um comparativo das visualizações e opiniões entre daltônicos e não daltônicos.

A descrição dos resultados deu-se de acordo as respostas dos participantes referentes às perguntas feitas na coleta de dados. Portanto, neste capítulo foram abordados os principais resultados, na seguinte ordem:

- (a) Perfil dos participantes;
- (b) Uso de mapas em geral;
- (c) Atividades realizadas na coleta de dados;
- (d) Identificação das facilidades e dificuldades com o uso dos mapas;
- (e) Identificação das sugestões de melhorias apontadas pelos próprios participantes;
- (f) Comparativo entre os resultados de ambos os mapas.

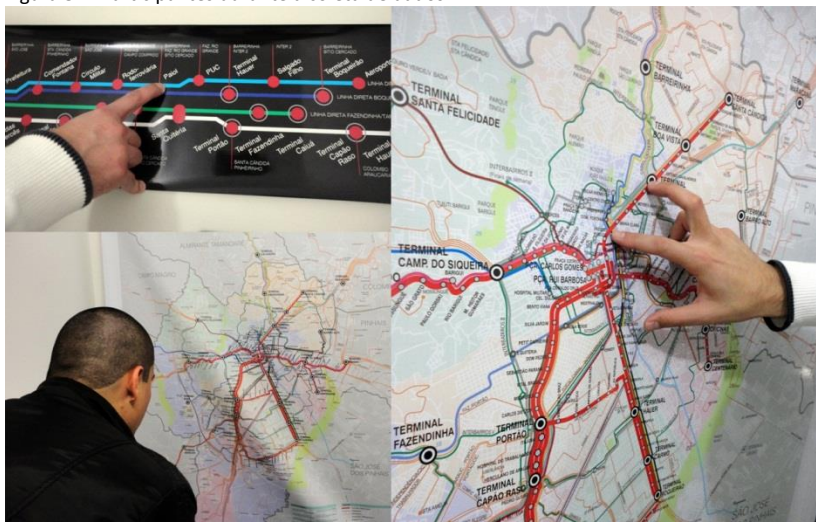
A maioria das descrições foram relatadas de forma comparativa. Ao final, percebeu-se que algumas das percepções foram bastante similares e que a familiaridade pôde ser um fator determinante na hora de utilizar os mapas e se localizar no transporte público curitibano, de acordo com os próprios participantes. As principais questões apontadas aqui foram levadas para o capítulo de Discussões Gerais com intuito de analisá-las à luz da literatura.

### 8.1 Sobre o perfil dos Participantes

Todos os perfis de participantes tiveram como faixa etária média as idades entre 24 a 30 anos. Portanto, o perfil dos entrevistados, foi caracterizado segundo o seu daltonismo, familiaridade e tempo de duração das entrevistas (figura 8.1):

- **Não daltônicos:** as entrevistas com este grupo de participantes duraram entre 20 a 34 minutos;
- **Daltônicos:** as entrevistas com estes participantes tiveram uma duração maior, entre 30 minutos à 1 hora e 5min;
- **Familiarizados:** duração média com estes participantes ficou entre 18 a 44 minutos;
- **Não familiarizados:** duração média com estes participantes ficou entre 21 a 60 minutos;

Figura 8.1: Participantes durante a coleta de dados



Ainda para definição do perfil dos entrevistados, os participantes daltônicos foram indagados sobre seu **tipo de daltonismo** e a metade afirmou não ter conhecimento sobre a nomenclatura de sua deficiência. Outros dois entrevistados comentaram que conheciam, porém, quando perguntado qual era o tipo, eles não souberam informar o nome correto (protano, deutano ou tritano). Os que comentaram que não sabiam, afirmaram que o motivo era a falta de instrução, que esta diretamente ligada à falta de conhecimento da existência da deficiência. Apenas um soube nomear e descrever corretamente seu tipo de daltonismo. Neste caso, o tipo de daltonismo correspondeu a deuteranopia.

Ao serem confrontados sobre o seu tipo de daltonismo, a metade dos participantes afirmou confundir as cores vermelho e verde e cores de tonalidades próximas (verde e amarelo, vermelho e laranja, azul e roxo). Poucos participantes afirmaram ter problemas com as cores amarelo e azul.

Ao delimitar o perfil dos entrevistados, pretende-se verificar nas discussões se algumas questões são determinantes ao utilizar os mapas. Uma delas refere-se ao tipo de daltonismo, que dependendo da dificuldade, pode prejudicar diferentes realizações de atividades.

Após esta delimitação, descreve-se a seguir os principais resultados da coleta de dados, relativos à interação dos participantes com os mapas RIT. Serão utilizadas as 04 categorias definidas nos métodos, com intuito de facilitar a visualização dos resultados: (1) Sobre o uso de mapas pelos participantes; (2) Sobre as atividades realizadas pelos participantes (3) Sobre as dificuldades e facilidades encontradas (4) Sobre as sugestões de melhorias apontadas pelos respondentes.

## 8.2 Sobre o Uso de Mapas pelos Participantes

Em relação aos resultados sobre o uso de mapas, percebeu-se que os participantes daltônicos e não daltônicos utilizam frequentemente mapas para se localizar e a maioria ( $n=11$ ) prefere os mapas digitais. A tendência de utilidade destes mapas (digitais) alcançou o nível máximo estipulado pela pesquisa (nível 5).

Em relação ao uso dos mapas do sistema de transporte de Curitiba, percebeu-se que os participantes, familiarizados ou não com o sistema, não apontaram frequência de uso para estes impressos. A maioria ( $n=11$ ) marcou a opção “nunca”, e apenas um daltônico afirmou consultar os mapas “às vezes”. Os motivos dados pela falta de interesse no uso destes mapas foram:

- Os mapas não possuem uma solução gráfica simples e organizada que facilite o seu uso;



- Falta de necessidade da informação, já que os usuários familiarizados conhecem o sistema de transporte e não sentem falta do mapa;
- Falta de percepção da localização dos mapas ligada a não identificação dos locais onde eles são disponibilizados.

### 8.3 Sobre as atividades realizadas com os mapas

Neste item são descritos os resultados referentes às realizações das atividades em ambos os mapas. Em resumo, as questões que dizem respeito às atividades foram:

- Identificação de linhas (atividade A) – mapa 01;
- Identificação das cores no mapa (atividade B) – mapa 01;
- Realização de deslocamentos (atividade C) mapa 01 e 02;
- Identificação dos elementos de representação do mapa (atividade D) – mapa 02;

Na **atividade A**, pediu-se aos participantes que identificassem uma linha expressa (vermelha) e uma linha interbairros (verde) no mapa. As cores não foram informadas aos participantes, apenas o nome do tipo de linha. Essas linhas foram escolhidas por dois motivos: (1) são os dois principais serviços oferecidos pelo sistema RIT; (2) apresentam-se nas duas cores mais comuns de confusão por daltônicos.

Os **participantes daltônicos** (n=6) conseguiram identificar corretamente a linha expressa (vermelha), porém, na hora de identificar uma linha interbairros (verde), encontraram dificuldades. Um participante não familiarizado apresentou dificuldades ao identificar a linha verde, apontando para uma linha de cor marrom. Segundo o participante, isto se deu devido aos contrastes próximos entre as duas cores (verde e marrom) e à similaridade de espessura das linhas (figura 8.2).

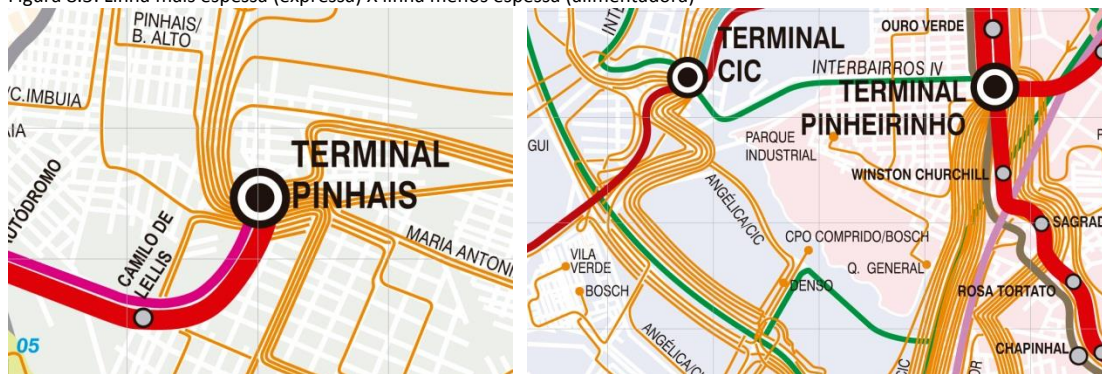
Figura 8.2: Linha direta marrom X linha interbairros verde



Comentando as razões para a confusão da linha verde, os participantes colocaram que foi identificada uma lógica de hierarquia de linhas, onde a mais espessa seria a mais importante (linhas expressas, em vermelho) e a segunda mais importante deveria ser a segunda mais espessa (linha direta, em marrom).

Dos **participantes não daltônicos**, um entrevistado não familiarizado acertou parcialmente a atividade, enquanto que, na identificação da linha interbairros, dois não familiarizados apresentaram dificuldades na realização da atividade, apontando para a linha alimentadora (laranja) – figura 8.3.

Figura 8.3: Linha mais espessa (expressa) X linha menos espessa (alimentadora)



Comentando as razões para estas dificuldades, os entrevistados apontaram para a linha alimentadora (em laranja) também devido à lógica das espessuras das linhas. Neste caso, a lógica foi diferente: a mais espessa segue sendo a mais importante (linha expressa, em vermelho), porém, a linha interbairros foi interpretada como a menos importante, e portanto, a menos espessa.

Desta forma, foi possível perceber que 11 dos 12 entrevistados identificaram corretamente as linhas expressas (vermelha), enquanto que 9 dos 12 apresentaram dificuldades ao identificar a linha interbairros (verde). Dos que apresentaram dificuldades, um era daltônico e dois não eram, e nenhum era familiarizado com o sistema. Como aspectos que auxiliaram na realização das atividades, foram apontados pelos participantes, as legenda presentes no mapa e a familiaridade com o sistema.

A segunda atividade realizada pelos participantes – a **atividade B** - referia-se à identificação de cores dos trajetos presentes no mapa 01. Esta atividade teve como objetivo verificar quantas e quais linhas os participantes conseguiam perceber. Não foram levadas em conta as cores referentes ao fundo do mapa, apenas as cores das linhas.

Os participantes **daltônicos** identificaram primeiramente as cores vermelho e verde devido à realização da atividade A, que facilitou a visualização das informações. Os resultados dos entrevistados daltônicos assemelham-se aos **não daltônicos**, principalmente na primeira cor identificada (vermelho). Porém, diferem-se nas identificações de cores seguintes, as quais estes últimos entrevistados identificaram tonalidades de laranja, rosa, cinza e azul.

O quadro 8.1, demonstra uma síntese das principais cores apontadas por cada um dos grupos, em ordem de indicação. Em resumo, os participantes **daltônicos** souberam diferenciar mais as tonalidades de azul do que os não daltônicos. Os daltônicos familiarizados tiveram similaridade de respostas com os não familiarizados, o que não ocorreu com os não daltônicos. Apenas as cores cinza e preta não foram citadas pelos participantes e nenhum dos 12 entrevistados identificou todas as 20 cores presentes no mapa.

Quadro 8.1: Identificação das cores dos trajetos no mapa 01

O.I.	DT F	DT NF	ND F	ND NF
1	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
2	Verde Claro	Verde Claro	Laranja Claro	Azul Escuro
3	Verde Escuro	Verde Escuro	Rosa Escuro	Rosa Escuro
4	Azul Claro	Azul Claro	Azul Escuro	Laranja Claro
5	Azul Médio	Azul Médio	Cinza Claro	Verde
6	Azul Escuro	Azul Escuro	-	Cinza Claro

O.I.: Ordem de Indicação / ND: Não Daltônicos / DT: Daltônicos / F: Familiarizados / NF: Não Familiarizados

Para a atividade seguinte do mapa 01 – **atividade C** – pediu-se que os entrevistados traçassem deslocamentos de um ponto a outro, utilizando linhas de ônibus de sua escolha disponíveis no mapa. Foram delimitados quatro deslocamentos diferentes:

- **Deslocamento 01:** Do Terminal Bairro Alto ao Terminal do Carmo;
- **Deslocamento 02:** Do Terminal do Hauer ao Terminal Barreirinha;
- **Deslocamento 03:** Da Estação Kennedy ao Terminal Maracanã;
- **Deslocamento 04:** Do Terminal Barreirinha ao Ponto Salgado Filho.

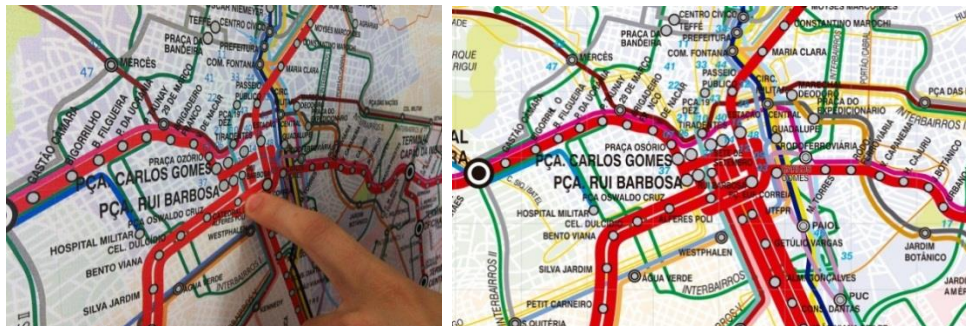
Cada um destes deslocamentos foi pensado de maneira na qual os indivíduos cruzassem por toda a cidade e utilizassem mais do que uma linha para chegar ao destino final. Também optou-se por tarjetos nos quais haviam cores com maior dificuldade de identificação daltônica, como por exemplo, o verde, marrom, vermelho e cores similares umas às outras em trechos onde essas cores se encontravam. Para o mapa de rotas (deslocamento 04), optou-se por um deslocamento que necessitasse a realização da troca de linha. Isso fez com que os respondentes tivessem que realizar uma conexão em algum ponto do trajeto para chegar ao destino final. Na figura da próxima página é possível acompanhar os deslocamentos propostos.

Os resultados desta atividade mostraram que todos os participantes **daltônicos** conseguiram traçar satisfatoriamente o **deslocamento 01**, chegando ao destino final sem desvios e/ou confusões. A maioria (n=4) utilizou a linha interbairros (verde) para realizar o deslocamento direto e dois dos três participantes daltônicos familiarizados com o sistema RIT utilizaram conhecimentos prévios para a realização desta atividade.

Os resultados dos participantes **não daltônicos** indicaram a mesma tendência de resultados que os daltônicos. Isso significa que todos conseguiram chegar satisfatoriamente ao destino final do deslocamento 01. Assim como os daltônicos, maioria (n=5) utilizou a linha interbairros (verde) para se deslocar até o ponto final e dois dos três entrevistados familiarizados utilizaram conhecimentos prévios para a realização da atividade. Sendo assim, ambos os participantes apresentaram os mesmos resultados para a realização deste deslocamento.

Quanto ao segundo trajeto realizado pelos entrevistados (**deslocamento 02**), a maioria dos participantes **daltônicos** (n=5) conseguiu traçar a rota de forma satisfatória. Dentre as opções disponíveis, os entrevistados utilizaram as linhas diretas (azul escuro, azul claro, verde...) em conjunto com as expressas (vermelhas). Apenas um participante (não familiar) apresentou dificuldades ao realizar o deslocamento, afirmando ter tido problemas com a representação da região central da cidade (figura 8.4).

Figura 8.4: Região Central do Mapa confusa



Ainda neste deslocamento, metade dos participantes daltônicos afirmou que a cor amarela da linha direta (ligação com o Terminal Barreirinha) pode ser facilmente confundida porque a sua interação com outras linhas faz com que a cor se modifique ao longo do trajeto (figura 8.6).



Figura 8.5: Mapas para acompanhamento dos deslocamentos realizados pelos participantes





No exemplo a seguir, é possível visualizar dois pedaços do trajeto da linha amarela que se modificam no decorrer da representação do itinerário.

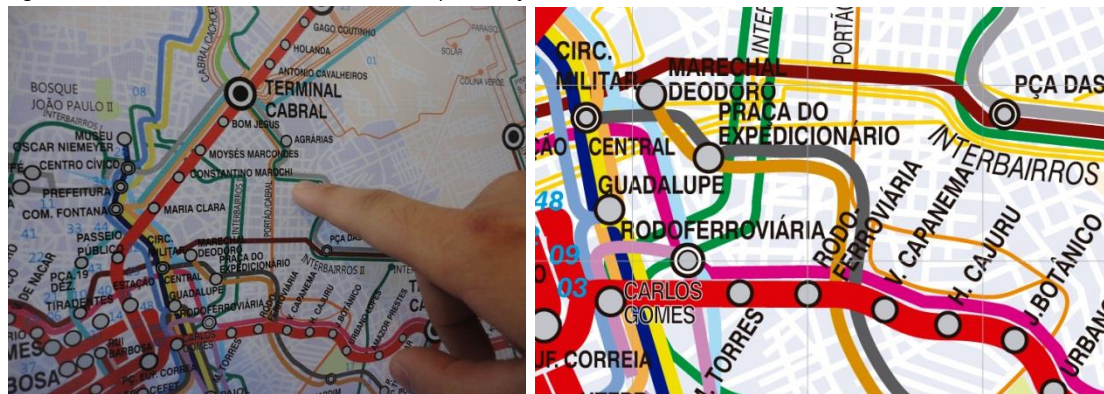
Figura 8.6: Distorção da cor: linha amarela em diferentes momentos no mapa



Os resultados dos participantes **não daltônicos** indicam uma abordagem similar aos dos daltônicos. Porém, eles divergem na seguinte questão: Enquanto que 05 dos 06 daltônicos acertaram o deslocamento, todos os não daltônicos realizaram a atividade de forma satisfatória, porém apresentaram algumas dificuldades no hora de optar por um trajeto. Dentre os trajetos disponíveis, os entrevistados utilizaram as linhas diretas (azul escuro, azul claro, verde...) em conjunto com as expressas (vermelhas).

Aqueles que utilizaram as linhas expressas também se confundiram com a região central da cidade (figura 8.4). Os que optaram pelo uso de linhas diretas, se confundiram devido à presença de muitos elementos cromáticos (figura 8.7).

Figura 8.7: Linhas diretas – excesso de cores na representação



Ainda neste deslocamento, um dos participantes familiarizados utilizou a legenda para confirmar as informações sobre as linhas e outro usou a lógica da hierarquia das linhas, descrita anteriormente. As dificuldades mais comuns identificadas neste trajeto foram: região central confusa (figura 8.4), fazendo com que os participantes deixassem de optar por trajetos que utilizassem a linha expressa; excesso de cores para representar as linhas diretas (8.7); e distorção das cores das linhas ao longo do trajeto (figura 8.6).

O **deslocamento 03** apontou que apenas 02 dos 06 participantes **daltônicos** conseguiram realizar a atividade de forma satisfatória. Dos quatro que não realizaram corretamente, dois eram familiarizados e dois não. Para os entrevistados, a maior dificuldade de realização desta atividade referiu-se ao deslocamento na representação da região central da cidade no mapa (figura 8.4). Quanto aos participantes que acertaram, os principais pontos que facilitaram seus deslocamentos foram: conhecimento prévio da cidade e do sistema (familiaridade) e a presença da legenda.

Os resultados dos participantes **não daltônicos** na realização do deslocamento C se diferem dos daltônicos no número de participantes que realizaram a tarefa de forma satisfatória. Enquanto que os daltônicos 04 dos 06 apresentaram problemas nos trajetos, os 06 não daltônicos realizaram a tarefa de forma correta.

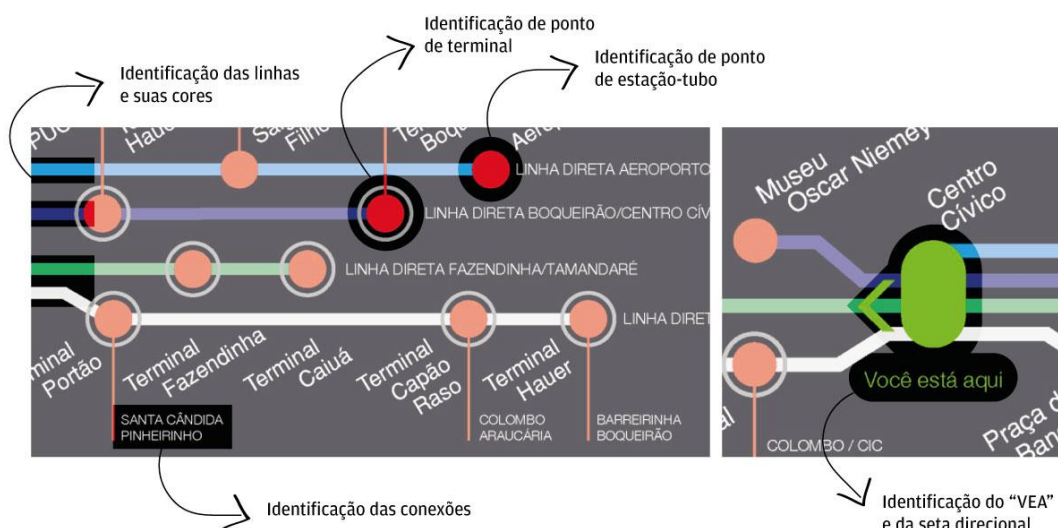
O **deslocamento 04** apontou que todos os participantes realizaram a atividade de maneira satisfatória e que apenas um não daltônico familiarizado com o sistema RIT apresentou dificuldades no trajeto. Contudo este participante conseguiu alcançar o destino final. Para aqueles que realizaram a tarefa com facilidade (n=11), afirmaram que a experiência com a **atividade D** (descrita posteriormente) de identificar os elementos no mapa facilitou o uso.

Comentando algumas questões que facilitaram a realização do deslocamento 04, os participantes afirmam que o impresso apresentou-se de forma didática e simples. Como dificuldade, foi apontada a falta de legendas dos símbolos.

Sendo assim, após a realização destes quatro deslocamentos, foi possível perceber que, apenas alguns daltônicos não realizaram as atividades satisfatoriamente (mapa 01). Os participantes de ambos os grupos, familiarizados com o sistema RIT, de certa forma utilizam seus conhecimentos prévios para identificar trajetos/rotas dos ônibus, apesar de alguns não explanarem sobre isso. Os não familiarizados acabaram por utilizar outras estratégias, como o uso da legenda do mapa e a hierarquia associada às linhas de ônibus (lógica das espessuras das linhas) principalmente no mapa de terminal. Quanto ao mapa de rotas, um dos participantes não daltônicos teve dificuldades, pois preferia utilizar outras linhas do sistema que não estavam representadas no impresso.

Por fim, descrevem-se agora os principais resultados referentes à **atividade D** - identificação dos elementos de representação do mapa de rotas. Para entender melhor as descrições a seguir, indica-se a verificação da figura 8.8, que são ilustrados todos os elementos nos quais os participantes deveriam identificar.

Figura 8.8: Elementos para análise do mapa de rotas



O quadro a seguir apresenta os principais resultados da identificação dos elementos da **atividade D**. Este resumo demonstra que as **linhas** do mapa de rotas foram facilmente identificadas por todos os participantes, porém, as **cores** foram elementos que causaram certa dificuldade, principalmente aos daltônicos. Quanto aos **terminais**, os daltônicos também apresentaram maiores dificuldades de identificação e isto também foi uma característica dos não familiarizados com o sistema. Em relação às **estações**, para os daltônicos este elemento pareceu ser pouco mais confuso do que para os não daltônicos, que identificaram corretamente estas representações. Já o **ponto "VEA"** alguns daltônicos confundiram o elemento com outras situações, como por exemplo, uma

estação central (ponto importante). Em relação à **seta**, metade dos entrevistados não identificou o elemento no mapa e tampouco entenderam o sentido que o mapa se deslocava. Por fim, as **conexões**, nenhum daltônico compreendeu o significado dos elementos e dois dos não daltônicos identificaram corretamente.

Quadro 8.2: Síntese da identificação de elementos do mapa 02 (DT X ND – F X NF)

	ND F	ND NF	DT F	DT NF	OBS.:
<b>Linhas</b>	Atingiu satisfatoriamente	Atingiu satisfatoriamente após interferência da pesquisadora	Atingiu satisfatoriamente	Atingiu satisfatoriamente	Todos participantes atingiram satisfatoriamente o objetivo da atividade.
<b>Cores</b>	Atingiu satisfatoriamente	Atingiu satisfatoriamente	Atingiu após interferência da pesquisadora	2/3 Atingiu satisfatoriamente	Um número considerável de daltônicos não conseguiu realizar a tarefa. Dos daltônicos, a metade necessitou de auxílio, mas apenas um não conseguiu realizar a tarefa (NF).
<b>Terminais</b>	Atingiu satisfatoriamente	Dois identificaram após interferência da pesquisadora	Apenas um atingiu satisfatoriamente	Apenas um atingiu satisfatoriamente	Um número considerável de daltônicos e não familiarizados com o sistema RIT não conseguiu realizar a tarefa. Apenas 1 ND não familiarizado não identificou os terminais. Dos daltônicos, um identificou parcialmente (F) e dois não identificaram (NF).
<b>Estações</b>	Atingiu satisfatoriamente	Apenas um atingiu após interferência da pesquisadora	Dois identificaram após interferência da pesquisadora	Apenas um atingiu satisfatoriamente	Um número considerável de daltônicos não conseguiu realizar a tarefa.
<b>Ponto "VEA"</b>	Apenas um atingiu após interferência da pesquisadora	Dois identificaram após interferência da pesquisadora	Dois atingiram satisfatoriamente	Dois identificaram após interferência da pesquisadora	Um número considerável de participantes não conseguiu realizar a tarefa, sendo assim, este ponto apresentou-se de forma ambígua para ambos os grupos de entrevistados.
<b>Seta</b>	Apenas um atingiu satisfatoriamente	Dois atingiram satisfatoriamente	Dois atingiram satisfatoriamente	Apenas um atingiu satisfatoriamente	Elemento de difícil identificação por parte de ambos os entrevistados. Para os entrevistados, a cor de sua representação e a localização pode ser que prejudique a visualização do elemento.
<b>Conexões</b>	Dois atingiram satisfatoriamente	Nenhum participante atingiu satisfatoriamente	Nenhum participante atingiu satisfatoriamente	Nenhum participante atingiu satisfatoriamente	Daltônicos apresentaram maior dificuldade de identificação deste elemento do que os não daltônicos, que também tiveram falhas ao explicar às conexões. Os Daltônicos NF apresentaram maiores dificuldades na identificação dos elementos do que os familiarizados. Os não daltônicos familiarizados tiveram menos problemas ao perceber a representação.

ND: Não Daltônicos / DT: Daltônicos / F: Familiarizados / NF: Não Familiarizados

Quanto à identificação dos elementos do mapa de rotas, os participantes não familiarizados apresentaram maiores problemas na identificação dos elementos do que os familiarizados, sendo que, os daltônicos tiveram maiores dificuldades de execução. Acredita-se que o motivo de ter ocorrido esses problemas de identificação seja a falta de conhecimento dos usuários não familiarizados e a falta de uso deste mapa por parte dos familiarizados. Além disso, algumas



dificuldades foram apontadas ao longo da realização das tarefas foram mais comuns. As principais estavam ligadas à confusão em relação ao significado dos elementos no mapa. São elas:

- **Participantes familiarizados:** Acharam que o ponto de estação tubo era um ponto de referência ou ponto turístico; Acharam que as linhas do mapa se deslocavam nos dois sentidos.
- **Participantes não familiarizados:** Acharam que os terminais eram apenas pontos para conexões; Acharam que as conexões eram nomes de pontos de referência ou ruas importantes; Tiveram dificuldades ao indicar o sentido que o mapa se deslocava.

Nenhuma dessas confusões foi prejudicial à realização da atividade C – deslocamento 04, referente ao mapa de rotas – pois os participantes comentaram que a identificação prévia dos elementos auxiliou na realização do trajeto.

#### 8.4 Sobre as dificuldades e facilidades encontradas pelos participantes

Este item aborda questões de identificação das facilidades e dificuldades encontradas pelos participantes em ambos os mapas. Estes pontos serão apresentados a seguir. Para tal optou-se por organizar um quadro de dificuldades e facilidades o qual divide os quatro tipos de participantes e suas percepções sobre os mapas.

Em relação às **dificuldades**, alguns problemas encontrados no mapa 01 pelos daltônicos também são citadas pelos não daltônicos, como por exemplo, a difícil leitura do mapa e a falta de contraste entre linhas. Outra questão que se nota é concordância de dificuldades entre familiares e não familiares, como por exemplo, a falta de legendas para explicitar as baldeações ao longo dos trajetos e região central do mapa confusa.

Quadro 8.3: Síntese das dificuldades encontradas nos mapas RIT (DT X ND)

	MAPA 01		MAPA 02	
	Daltônicos	Não Daltônicos	Daltônicos	Não Daltônicos
<b>Familiarizados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Região central confusa;</li> <li>2. Legendas difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (figura 8.8);</li> <li>3. Dificil leitura do mapa – necessita da legenda para encontrar as informações;</li> <li>4. Baldeação não explícita nos pontos;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Legendas com cores repetidas;</li> <li>2. Dificil leitura do mapa – necessita da legenda para encontrar as informações;</li> <li>3. Cortes bruscos (sobreposições) no encontro de rotas fez com que os entrevistados se confundissem se as linhas continuavam no trajeto ou não;</li> <li>4. Excesso de cores;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de legenda referente à simbologia;</li> <li>2. Não apontou dificuldades com o uso do mapa;</li> <li>3. Sentido não explícito no mapa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não apontou dificuldades com o uso do mapa;</li> <li>2. Baldeações confusas;</li> <li>3. Mapa não contempla o restante das linhas disponíveis no sistema;</li> <li>4. Sentido não explícito no mapa.</li> </ol>
<b>Não Familiarizados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Região central confusa;</li> <li>2. Baldeação não explícita nos pontos;</li> <li>3. Sobreposições no encontro de rotas fez com que os entrevistados se confundissem se as linhas continuavam no trajeto ou não;</li> <li>4. Falta de contrastes entre as linhas;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificil leitura do mapa – necessita da legenda para encontrar as informações;</li> <li>2. Terminais e linha expressa distorcem a realidade geográfica do mapa;</li> <li>3. Falta de contrastes entre as linhas;</li> <li>4. Excesso de cores;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de legenda referente à simbologia;</li> <li>2. Baldeações confusas;</li> <li>3. Cuidar a questão da utilização de cores vermelho e verde juntas;</li> <li>4. Sentido não explícito no mapa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de legenda referente à simbologia;</li> <li>2. Não apontou dificuldades com o uso do mapa;</li> <li>3. Sentido não explícito no mapa..</li> </ol>

Já no mapa 02, algumas dificuldades encontradas pelos daltônicos também são citadas pelos não daltônicos, como por exemplo, o sentido do mapa não está explícito e a dificuldade de identificar o elemento “conexão”. No entanto, daltônicos apresentam problemas referentes a seu tipo de daltonismo, que os não daltônicos não comentam, que é o cuidado com o encontro das cores vermelho e verde. Tanto os familiarizados como os não familiarizados sentiram falta da presença de uma legenda referente à simbologia do sistema, por exemplo, indicando a diferença entre terminais e estações. Estas e outros apontamentos podem ser visualizados no quadro anterior.

Outras questões apontadas pelos participantes, referentes ao mapa 01, foram: Excesso de elementos gráficos, tipografia confusa e despadronizada, distorção dos terminais (muito grandes perto da realidade) e sentido das linhas não explícito. Quanto ao mapa 02, os participantes ainda comentam que o excesso de elementos tipográficos pode prejudicar na visualização dos terminais e estações e também as dificuldades de perceber as duas tonalidades de azul próximas.

As figuras a seguir demonstram algumas das situações descritas anteriormente no quadro relacionado a problemas encontrados pelos participantes. Uma delas é referente à apresentação das legendas no mapa (figura 8.9), no qual os daltônicos apresentaram dificuldades devido à distância entre a legenda e a representação. A repetição de cores nas legendas (figura 8.9) e as sobreposições (ou cortes bruscos) das linhas ao longo da representação (figura 8.10) foram bastante comentados pelos entrevistados.

Figura 8.9: Reprodução das legendas no mapa e Repetição de Cores na Legenda (representação com setas criada pela autora)

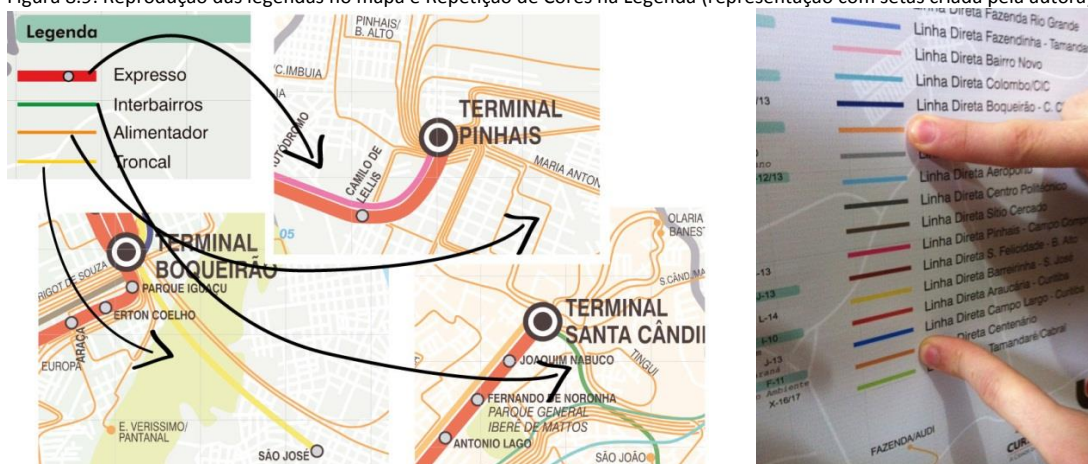


Figura 8.10: Sobreposições das linhas: onde os trajetos se perdem



CORTE BRUSCO DA LINHA VERMELHA EM CIMA DAS LINHAS AZUL ESCURA, AZUL CLARA E AMARELA E TAMBÉM ENTRE ELAS.

CORTE BRUSCO DA LINHA VERMELHA EM CIMA DAS LINHAS VERDE, LARANJA E CINZA.

CORTE BRUSCO DA LINHA VERMELHA EM CIMA DAS LINHAS VINHO, LARANJA, AZUL E VERDE.

Em relação às **facilidades** apontadas pelos participantes, o quadro 8.4 apresenta os principais pontos citados pelos entrevistados. Houve uma tendência de pontos positivos no mapa 01: o destaque dos terminais de integração que facilitam a identificação destes pontos, e o destaque da linha expressa através de sua diferenciação pela espessura. Também houve uma tendência de respostas no mapa 02 entre entrevistados daltônicos e não daltônicos: bons contrastes, organização do mapa e apresentação de informações necessárias. Além do mais, na questão familiaridade houve alguns pontos convergentes: mapa didático, fácil identificação dos trajetos e leitura horizontal das informações.

Quadro 8.4: Síntese das facilidades encontradas nos mapas RIT (DT X ND)

	MAPA 01		MAPA 02	
	Daltônicos	Não Daltônicos	Daltônicos	Não Daltônicos
<b>Familiarizados</b>	1. Destaque dos terminais – facilitando sua identificação; 2. Linhas expressas evidenciadas por espessura e cor.	1. Linhas expressas evidenciadas por espessura e cor; 2. Trajetos bem definidos.	1. Bons contrastes; 2. Apresenta apenas informações necessárias; 3. Mapa didático; 4. Mapa bastante organizado.	1. Bons contrastes; 2. Leitura das linhas na horizontal; 3. Apresenta apenas informações necessárias; 4. Fácil de identificar os trajetos. 5. Mapa bastante organizado.
<b>Não Familiarizados</b>	1. Destaque dos terminais – facilitando sua identificação; 2. Linhas expressas evidenciadas por espessura e cor.	1. Destaque dos terminais – facilitando sua identificação; 2. Linhas expressas evidenciadas por espessura e cor.	1. Bons contrastes; 2. Leitura das linhas na horizontal; 3. Apresenta cores simples objetivas; 4. Mapa didático.	1. Bons contrastes; 2. Apresenta apenas informações necessárias; 3. Fácil de identificar os trajetos.

## 8.5 Sobre as melhorias apontadas pelos participantes

Em relação à melhoria do mapa RIT de Terminal, os participantes daltônicos e não daltônicos citaram a necessidade de diferenciar visualmente uma cor da outra e também diminuir o excesso de cores presente no mapa. No restante das respostas cada um dos grupos comentou situações diferentes a serem melhoradas, como por exemplo, os não daltônicos apontam a alteração do local do quadro de legendas e a divisão dos mapas em vários outros mapas, enquanto que os daltônicos afirmam que é necessário adaptar legendas ao longo dos trajetos e melhorias da região central do mapa.

Quanto ao mapa de rotas, os que mais apontaram sugestões foram os entrevistados daltônicos não familiarizados com o sistema, que comentaram sobre a importância de modificar a representação do “VEA” e a adaptação de legendas dos elementos gráficos e setas ao longo dos trajetos. No quadro 8.5 é possível perceber que os participantes familiarizados com o sistema apontam que é necessário substituir os encontros das cores vermelho e verde. Já os não familiarizados comentam sobre a importância das legendas dos elementos.

Quadro 8.5: Sugestões de Melhorias para os mapas RIT (DT X ND)

	MAPA 01		MAPA 02	
	Daltônicos	Não Daltônicos	Daltônicos	Não Daltônicos
<b>Familiarizados</b>	1. Adaptar legendas nas linhas e nos cruzamentos; 2. Excesso de cores; 3. Pouca diferenciação de tonalidades; 4. Melhoria da região central do mapa; 5. Destacar a estação central.	1. Alterar o local do quadro de legendas; 2. Dividir os mapas – criar camadas; 3. Melhor diferenciação dos tons; 4. Trabalhar com numeração e ícones - fugir da ordenação por cor; 5. Excesso de cores;	1. Substituição do encontro de cores “vermelho e verde”; 2. Não apontou melhorias para o mapa (1); 3. Diminuir o excesso de elementos circulares	1. Substituição do encontro de cores “vermelho e verde”; 2. Adaptar legendas dos elementos gráficos; 3. Não apontou melhorias para o mapa (2); 4. Adaptar mapas de terminal dentro das estações-tubo;

	MAPA 01		MAPA 02	
	Daltônicos	Não Daltônicos	Daltônicos	Não Daltônicos
<b>Não Familiarizados</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adaptar legendas nas linhas e nos cruzamentos;</li> <li>2. Alterar o local do quadro de legendas;</li> <li>3. Dividir os mapas – criar camadas;</li> <li>4. Melhor diferenciação dos tons;</li> <li>5. Excesso de cores;</li> <li>6. Encontro do vermelho e verde;</li> <li>7. Criação de um mapa monocromático;</li> <li>8. Escrever o nome do trajeto dentro da linha.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alterar o local do quadro de legendas;</li> <li>2. Retirar excesso de informação desnecessária, principalmente na região central;</li> <li>3. Melhor diferenciação dos tons;</li> <li>4. Excesso de cores;</li> <li>5. Adaptar tipos diferenciados de linhas - tracejados, zig-zags, etc.;</li> <li>6. Adaptar o sentido das linhas ao longo da rota.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modificar e destacar o “VEA”;</li> <li>2. Adaptar legendas dos elementos gráficos;</li> <li>3. Adaptar setas ao longo do trajeto para explicitar mais a direção e sentido dos trajetos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modificar fundo escuro;</li> <li>2. Adaptar legendas dos elementos gráficos;</li> <li>3. Adaptar tipos de linhas para os trajetos;</li> <li>4. Não apontou melhorias para o mapa (1);</li> <li>5. Diminuir o excesso de elementos circulares;</li> </ol>

Através da elaboração deste quadro, entendeu-se que:

- Grande parte das modificações sugeridas pelos participantes foi apontada para o mapa 01;
- O mapa 01 apresentou sugestões mais difíceis de serem adaptadas do que o mapa 02, como por exemplo, melhoria na região central;
- As sugestões indicadas no mapa 02 estavam relacionadas, basicamente, à modificação do encontro de cores vermelho e verde, e adaptação de legendas e setas direcionais nos trajetos;
- Alguns participantes indicaram o uso de diferenciação por linhas no mapa 01, para que fossem possível a identificação e diferenciação delas no impresso.

## 8.6 Conclusões das Entrevistas

Os resultados das entrevistas subsidiaram as conclusões parciais sobre alguns pontos em relação ao uso dos mapas RIT pelos participantes. Percebeu-se que o fator cor foi um aspecto determinante na realização das atividades. Isso porque alguns dos participantes daltônicos confundiram-se ao identificar certos elementos cromáticos nos mapas, principalmente quando cores como vermelho e verde se encontravam na representação. Cores similares umas às outras também dificultaram a identificação dos trajetos.

Na descrição do **perfil** os participantes com daltonismo haviam delimitado as principais cores/combinções nas quais podiam apresentar dificuldades. Estavam entre elas cores similares umas às outras, como por exemplo, roxo com azul, rosa com cinza e rosa com vermelho. Estas confusões afirmadas pelos daltônicos no início da coleta foram percebidas ao longo da realização das atividades (e.g.: deslocamento 01). Notou-se, que nenhum dos participantes daltônicos apresentou o tipo de deficiência ligada à cor azul – tritanopia/tritanomalia – mas sim, dificuldades de diferenciar vermelho e verde, podendo ser tanto deutano como protano e também, cores similares, como o vermelho e o rosa (contrastos similares), presentes juntos no mapa de terminal.

Quanto às **atividades realizadas pelos participantes**, ao **mapa 01** concluiu-se que um dos principais fatores que prejudicam o uso deste mapa é a cor. Alguns conseguiram identificar corretamente o vermelho, mas confundiram-se na identificação do verde. Acredita-se que isso tenha ocorrido pela similaridade de contrastes entre ambas as cores e a lógica criada por eles, referente à espessura das linhas, que confundiu os participantes.

Em relação a **ambos os mapas** os respondentes apontam que os impressos apresentam-se em configurações diferentes, apesar de fazerem parte da mesma família de mapas. Assim como na análise gráfica, percebeu-se que os mapas não conversam entre si e nem apresentam símbolos similares para identificar que estão informando mensagens da mesma rede de transporte. Acredita-se que o motivo para que ocorra esta falta de padronização seja de gestão. Estes mapas não devem ser elaborados pelas mesmas organizações e, portanto, cada um apresenta uma característica gráfica diferente. Isso porque são duas as empresas responsáveis pelo transporte de Curitiba (URBS e IPPUC), e estas duas já criaram mapas para a rede.

Entendeu-se também que as cores foram utilizadas como estratégia de diferenciação de trajetos. Porém, acaba sendo confuso para os participantes, pois:

- São várias as linhas que devem ser representadas por cores (20 só no mapa 01), logo, certamente haverá um excesso deste elemento;
- O número de cores utilizadas não deveria passar de 05 (número máximo interpretado por usuários de mapas para categorizar informações), logo, o mapa já apresenta problemas de quantidade de cores;
- Na necessidade de utilizar muitas cores, é necessário aplicar o recurso “contraste”, para que elas sejam facilmente distinguíveis, logo, os mapas não apresentam contraste adequado em relação ao seu fundo;
- O próprio sistema já possui uma tipologia de cores, que não é utilizada nos mapas, desta forma, confunde os participantes familiarizados;

Por fim, após estas conclusões referentes às perguntas realizadas nas entrevistas, existem algumas questões que necessitam ser observadas com cuidado para proporcionar um material acessível visualmente para todos os públicos. Sendo assim, as principais **dificuldades identificadas** pelos participantes quanto ao aspecto cor foram:

- Os *baixos contrastes* e o *excesso do elemento cor* fizeram com que a visualização do material fosse confusa, e assim, os deslocamentos tornaram-se mais difíceis de realizar, principalmente por daltônicos (mapa 01);
- O encontro de dois elementos gráficos com cores *vermelha* e *verde* fez com que alguns participantes de confundissem na realização das atividades;
- A *legenda distante das cores* representadas fez com que elas ficassem inviáveis de serem reproduzidas pelo olhar daltônico (mapa 01);
- A *falta de legendas* referentes à simbologia no mapa 02, fez com que os participantes não conseguissem identificar alguns elementos;
- A *quantidade de informação*, principalmente na *região central*, confundiu grande parte dos respondentes e foram apontadas como prejudiciais à realização dos deslocamentos.

Os **pontos positivos** quanto às cores podem ser vistos no mapa 02, onde se percebe claramente um contraste alto de cores com o uso do fundo neutro (em preto) com as informações representadas nas cores claras.

Quanto ao **fator familiaridade** percebeu-se que este fator foi determinante em alguns casos, como por exemplo, na realização dos deslocamentos. A familiaridade pareceu ser determinante em respondentes daltônicos ao utilizar o mapa de terminal. Acredita-se que o motivo disso seja a grande complexidade que este impresso apresentou para os participantes. Desta forma, participantes não daltônicos e/ou familiarizados apresentaram mais facilidade por conseguirem visualizar as cores corretamente e por estarem utilizando mapas com conhecimentos prévios do local (e.g.: atividade de identificação da linha interbairros – verde – no mapa).

Os familiarizados com o sistema sentiram falta da representação das linhas de acordo com a tipologia do sistema no mapa 01, que não foi adotada neste mapa. Já os não familiarizados exclamaram sobre a má distribuição das legendas no mapa, principalmente para eles que, por não conhecerem o sistema, dependiam deste subsídio para encontrar a informação.

No mapa 02, a familiaridade não foi constatada como fator relevante, nem em participantes daltônicos nem em não daltônicos. Isso se deve à configuração na qual as informações do mapa são apresentadas, considerada de fácil entendimento. Desta forma, ambos os grupos de usuários conseguiram realizar as atividades satisfatoriamente.

## **8.7 Síntese do Capítulo**

Este capítulo teve como objetivo verificar as percepções dos participantes daltônicos e não daltônicos sobre as representações gráficas dos dois mapas definidos para este estudo. O capítulo também proporcionou um entendimento sobre o fator familiaridade presente em alguns participantes e as diferenças de respostas entre cada um dos grupos.

Através do roteiro de coleta, foi possível delimitar algumas atividades, dentre elas, estavam a identificação de cores e objetos gráficos e a realização de deslocamentos através dos trajetos disponíveis nos impressos. Estas atividades proporcionaram uma visão importante sobre o desempenho dos respondentes e suas dificuldades ao executá-las.

Ao final do capítulo realizou-se um comparativo das facilidades e dificuldades encontradas pelos participantes ao longo das entrevistas. Seguindo esta mesma linha de pensamento, outro comparativo foi realizado: o de apresentação das sugestões de melhorias para o sistema, citadas pelos participantes. Este último irá auxiliar futuramente na delimitação das propostas de melhorias para os mapas.

Portanto, este capítulo permitiu um entendimento aprofundado sobre as percepções dos respondentes dos mapas RIT e sobre a importância da familiaridade para o uso destes mapas. Outra questão referiu-se a cor: algumas representações apresentaram-se de forma confusa, fazendo com que os participantes se confundissem em determinadas situações. O fator cor foi bastante criticado no mapa 01 ao contrário do mapa 02. Este último apresentou uma configuração simples, fácil de entender e com cores contrastantes entre si, apesar de utilizar a combinação vermelho e verde. Já o mapa de terminal utilizou o recurso cor em excesso, prejudicando a realização dos deslocamentos e também, confundindo alguns daltônicos na hora da identificação das linhas e dos serviços.

No capítulo que se sucede é feita uma discussão destes resultados com a literatura, e um cruzamento com as descrições da análise gráfica feita no capítulo anterior. Desta forma, procurou-se analisar o fenômeno das representações cromáticas e como seus elementos gráficos favorecem o surgimento de erros, que prejudicam o uso dos mapas tanto por daltônicos como por não daltônicos. O mesmo ocorre com participantes familiarizados e não familiarizados com o sistema RIT.



## Capítulo 09.

# DISCUSSÃO GERAL: A REPRESENTAÇÃO DA COR NOS MAPAS RIT E A VISUALIZAÇÃO POR DALTÔNICOS

As discussões a seguir foram baseadas nas descrições do capítulo de Análise Gráfica e de Entrevistas, nas quais, foram trazidos os principais pontos para o cruzamento com a literatura. Os aspectos estudados proporcionaram a organização de quadros sínteses sobre todos os pontos relacionados aos Modos de Implantações (forma, tamanho, cor e textura) e também de cada um dos elementos de identificados nos mapas (referentes aos terminais, trajetos, legendas, setas...). Foram observadas algumas questões gráficas entre os mapas em cruzamento com as percepções dos participantes entrevistados. Foram delimitados também os principais pontos positivos e negativos em relação ao que foi estudado na literatura.

Após esta etapa, foram comparadas com a literatura algumas das principais facilidades e dificuldades encontradas pelos indivíduos e sugestões dadas pelos participantes, para que fosse possível determinar as propostas de melhorias para o sistema. Portanto, neste capítulo foram discutidos os seguintes aspectos:

- (a) O daltonismo e a representação dos elementos dos mapas RIT;
- (b) Cruzamento das duas primeiras fases: Análise Gráfica e Entrevistas;
- (c) Comparativo das dificuldades e facilidades encontradas;
- (d) Comparativo das sugestões de melhorias.

Estes aspectos poderão ser vistos nos sub capítulos a seguir.

### 9.1 Discussões Gerais acerca do Daltonismo e da Representação dos Elementos

Em relação ao **Modo de Implantação Pontual** no mapa 01, percebeu-se o uso de apenas uma forma – *a forma circular* – para determinar os pontos de parada, as estações-tubo e os terminais. Já no mapa 02 foram encontradas duas formas distintas para distinguir as informações: a circular e a quadrada com cantos arredondados. No entanto, os autores Jenny e Kelso (2007) e Bos (1984) sugerem o uso constante de formas e tamanhos distintos de pontos para diferenciar as mensagens de uma representação. Bos (1984) cita três diferentes estratégias de distinção de pontos: pictóricos, geométricos e alfanuméricos. Nestes mapas foram encontrados apenas os geométricos. Entendendo que o mapa 01 demonstrou apenas uma única distinção gráfica para o modo pontual, percebe-se que isto é um fator prejudicial ao entendimento e distinção destes elementos. Sendo assim, a representação (formas) de pontos similares para informações diferentes no mapa 01 acaba sendo inadequada de acordo com a literatura estudada. Entendendo que o mapa 02 apresentou mais de uma distinção de elementos formais (mais do que no mapa 01), percebe-se que o uso de diferentes formatos e tamanhos no mapa 02 é adequado para o entendimento das informações.

Contudo, é importante trabalhar outros formatos de diferenciação entre terminais e estações-tubo, pois, alguns participantes na coleta de dados demonstraram dificuldade de distinguir estes dois pontos, principalmente no mapa de rotas. Além disso, os respondentes identificaram mais facilmente as estações e terminais no mapa 01 do que no mapa 02, por estarem visualmente mais destacados, conforme demonstrados na figura 9.1.

Figura 9.1: Representação dos pontos de estações e terminais (mapa 01 X mapa 02)



Os menores símbolos pontuais no mapa não devem apresentar tamanho menor do que 0,3 cm, para uma visualização a 50 cm de distância (ROBINSON et al., 1995) – distância aproximada na qual o mapa 01 é visualizado. Quanto a isto, alguns dos elementos no mapa 01 apresentaram-se em tamanho menor (pontos de linhas alimentadoras, em laranja, com 0,2 cm), ilustrados na figura 7.3. Para Robinson et al. (1995) isso pode afetar na identificação das informações e prejudicar a legibilidade dos elementos. Portanto, os tamanhos de alguns dos pontos no mapa 01 não são adequados para a representação.

Robinson et al. (1995) comentam que o tamanho mínimo pra leitura de informações posicionadas a 2 metros (distância aproximada na qual o mapa 02 é visualizado) é de no mínimo 1,15cm. O menor ponto encontrado no mapa de rotas possui 1,5cm (circulo menor, em vermelho). Desta forma percebeu-se que os tamanhos dos pontos do mapa 02 estão adequados e legíveis segundo a literatura estudada.

Nenhum participante realizou apontamentos positivos ou negativos quanto aos tamanhos dos pontos. A única questão apontada pelos respondentes referiu-se a quantidade destes elementos presente nos impressos. Quanto a isso se percebeu certa demasia na aplicação dos pontos (figura 9.1). De acordo com Martinelli (2003a), é importante buscar recursos como analogia dos elementos para diferenciá-los e não torná-los cansativos nem repetitivos. No caso dos mapas RIT Terminal, é necessário também verificar a importância da presença de tantos elementos ou uma forma de suavização dos pontos, pois seu excesso pode causar falta de legibilidade, falta de contrastes visuais e também a falta de hierarquia informacional (ROBINSON et al., 1995).

Quanto ao aspecto cor, percebeu-se que o contraste das cores utilizadas para os diferentes pontos – preto, branco, cinza e laranja – é uma característica positiva na representação do mapa 01. Os pontos referentes às linhas alimentadoras são laranja; As estações-tubo são pretas e cinzas; Os terminais apresentam-se em preto e branco (figura 7.3). Segundo Lopes e Lopes (2007) o uso deste tipo de recurso possibilita a organização da representação do sistema, conferindo hierarquia para as informações presentes no mapa 01. Já o mapa 02 apresentou duas cores: verde e vermelho. Essas representações apresentam-se problemática se pensadas sob o viés do daltonismo. As duas cores caracterizam-se pelo tipo de confusão mais comum pelos daltônicos (deutano e protano), segundo Neiva (2009), Gardner (2005) e Olson e Brewer (1997).

Sendo assim, considerou-se a aplicação de cores em pontos adequada no mapa 01, porém, alerta-se aqui para o uso de diferentes formas geométricas, sempre retirando a importância da cor na transmissão de mensagens (Jenny e Kelso, 2007). Já no mapa 02, não foi considerada adequada a aplicação de cores devido ao uso da combinação vermelho e verde.

Segundo Neiva (2008), a dificuldade de percepção pode fazer com que os indivíduos se percam em representações nas quais desconhecem, principalmente quando a informação está representada através da cor. Neste caso, pessoas com daltonismo podem apresentar certa dificuldade de percepção dos elementos devido à presença das cores vermelho e verde no mapa 02. Isso se confirmou na realização da atividade D descrita no capítulo 08, na qual os participantes (daltônicos não familiarizado) que, constantemente, apresentaram dificuldades de identificação de elementos (terminais, estações, ponto “VEA” e seta).

Contudo, a adaptação de diferentes formatos e tamanhos dos pontos pode ser uma modificação que auxilie no entendimento do mapa 02. Para Jenny e Kelso (2007), o uso de ambos os recursos (forma e cor) é uma técnica bem empregada em mapas, pois facilita a identificação por todos, inclusive daltônicos.

O quadro a seguir demonstra uma síntese do que foi visto sobre o Modo de Implantação Pontual, os pontos positivos e negativos, bem como as percepções dos participantes e o posicionamento da literatura quanto à estas questões.

Quadro 9.1: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação Pontual

	Pontos Negativos	Pontos Positivos	Entrevistas
<b>Forma</b>	- Utilização de apenas um formato de ponto no mapa 01 (BOS, 1984); - Excesso de elementos pontuais em ambos os mapas (MARTINELLI, 2003a; ROBINSON et al., 1995) - figuras 7.3 e 7.4.	- Adaptação de dois formatos de pontos diferentes para distinguir os tipos de pontos no mapa 02 (BOS, 1984);	- <i>Excesso de elementos circulares em ambos os mapas;</i> - <i>Dificuldade de distinção entre pontos de terminal e estações (principalmente daltônicos não familiarizados).</i>
<b>Tamanho</b>	- Tamanho inadequado do ponto de linha alimentadora, que se apresentou muito pequeno no mapa 01 (ROBINSON et al., 1995);	- Diferenciação dos pontos por tamanho em ambos os mapas (ROBINSON et al., 1995);	-
<b>Cor</b>	- Utilização da combinação vermelho/verde para diferenciar os pontos no mapa 02 (NEIVA, 2008).	- Cores adequadas para representação dos pontos – bons contrastes no mapa 01 (JENNY & KELSO, 2007).	- <i>Daltônicos comentam sobre algumas dificuldades que tiver algo identificar e distinguir alguns pontos no mapa 02.</i>

Em relação ao **Modo de Implantação em Linha**, percebeu-se a presença de 3 tamanhos de espessuras de linhas para cada mapa. Considerou-se este aspecto bastante relevante no momento em que a diferenciação por espessura conferiu uma hierarquia para as linhas, no mapa 01. Esta hierarquia, explicada nos capítulos 07 e 08, é indicada por Jenny e Kelso (2007) como uma forma de auxiliar na visualização dos usuários, principalmente daltônicos. O motivo disto é que, de acordo com os autores, a diferenciação por cor é o recurso mais utilizado para distinção de linhas, mas com a presença de distintas larguras, a informação se torna mais acessível ao público. Esta diferenciação pode ser considerada positiva para o mapa de terminal, pois, na atividade A, os participantes daltônicos conseguiram identificar a linha expressa (vermelha) devido a uma lógica criada por eles de que “a linha mais importante do sistema é a mais espessa e a segunda mais importante supostamente deverá ser a segunda mais espessa” – palavras de um entrevistado.

Contudo, é necessário lembrar que alguns dos entrevistados confundiram-se na identificação da linha interbairros (verde), identificando uma linha direta (marrom), justamente devido a esta lógica de espessuras e por seu daltonismo. O que ocorreu neste momento foi que o participante necessitava encontrar uma informação cromática, e utilizou a lógica da espessura das linhas para buscá-la. Ao deparar-se com uma espessura um pouco menor que a das linhas expressas, ele acreditou que fosse a respectiva linha. Isso significa que o participante daltônico não tentou identificar pela cor, mas sim, através de outras ferramentas disponíveis na representação, que lhe deram subsídios para identificar erroneamente a linha no mapa.

Desta forma, entende-se que é necessário adaptar melhor as espessuras das linhas de maneira a deixá-las claramente distinguíveis umas das outras no mapa de terminal (MARTINELLI, 2003a; ROBINSON et al., 1995). Sendo assim, entendeu-se que a representação das espessuras das linhas no mapa de terminal pode ser aprimorada através de uma melhor definição de tamanhos.

Assim como no mapa 01, o mapa 02 também apresenta três tipos de espessuras diferentes, cada uma delas relacionada a uma informação. Diferente do primeiro mapa, este recurso conferiu hierarquia de informações, onde foi possível visualizar as diferenças entre os elementos presentes

no mapa (ROBINSON et al., 1995). Isso ocorreu porque a espessura das linhas não distinguia trajetos diferentes, mas sim outras informações, como por exemplo, direcionar as conexões.

Para Robinson et al. (1995) os elementos presentes no mapa devem ser distinguíveis entre si e de fácil entendimento. Neste ponto, notou-se que as linhas excessivas no mapa 01 acabaram causando grandes cortes ao longo das rotas. Estas sobreposições podem trazer problemas de distinção dos elementos. Isso pode ser prejudicial no momento de utilização do mapa em questão, pois os observadores podem não conseguir concluir o trajeto de uma linha. Esta afirmação se confirma na realização dos trajetos 1, 2 e 3, quando alguns dos participantes apontaram como dificuldade a falta de continuidade de algumas linhas, principalmente quando elas encontram outros trajetos. Este problema não ocorre no mapa 02, pois as linhas dos trajetos não se cruzam na representação. Para ilustrar estes “cortes bruscos” (ou sobreposições) das linhas, a figura 9.2 apresenta a representação da linha vermelha cruzando (e cortando) as linhas verde e cinza. Esta situação ocorre em diversos pontos do respectivo mapa.

Figura 9.2: Sobreposições das linhas que dificultam prosseguir na mesma rota



Outro ponto importante que deve ser comentado sobre o mapa é a questão da orientação das linhas, que variam de acordo com a representação geográfica do mapa 01. Por seguir a lógica da cidade, as linhas acabam realizando trajetos em diversas orientações, muitas vezes não respeitando as outras rotas presentes no mapa (ROBINSON, et al., 1995).

Neste momento relembra-se os autores Ruetschi e Timpf (2005) que comentaram sobre proporcionar orientação aos usuários. É necessário utilizar-se de ferramentas que auxiliem na navegação em ambientes e estas ferramentas caracterizam-se por dispositivos de informação existentes dentro do próprio sistema (e.g.: placas, totens e mapas). É nos mapas que se encontram as delimitações de rotas existentes na rede (MIJKSENAAR, 1999). Portanto, é dever do mapa apresentar os trajetos de forma organizada e as linhas e locais que o sistema irá cobrir. É ele que deve cumprir a função de dizer o quê (a linha), onde (ponto inicial e final) e como (a rota em si) o usuário irá alcançar seu destino final (ARCHELA & THÉRY, 2008). Desta forma, devido às sobreposições ao longo dos trajetos no mapa 01, a delimitação do percurso das linhas fica comprometida.

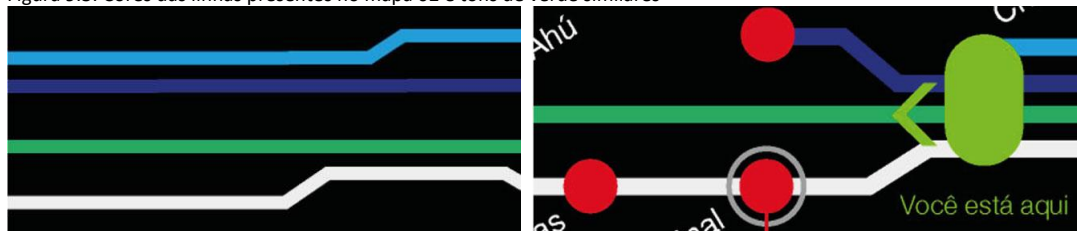
Quanto à orientação no mapa 02, diferente do mapa 01, as linhas não seguem um padrão definido pela geografia da cidade. Para Mijksenaar (1999) essa é uma das principais características dos diagramas, principalmente por apresentar ligações entre os elementos de forma simplificada, representando todo o conceito em forma de esquemas. Desta forma, percebeu-se que a leitura do mapa apresenta-se na horizontal e mais organizado, diferente se fosse baseado em representações reais, como um mapa com base geográfica (ARCHELA & THÉRY, 2008). Tanto participantes daltônicos familiarizados com o sistema quanto os não familiarizados apontaram com uma das principais facilidades com o uso do mapa de rotas a leitura horizontal das informações.

Em relação às cores das linhas, o número de cores representadas no mapa 01 ultrapassa o número de serviços disponibilizados pela URBS. Por exemplo, são encontradas 20 cores diferentes de linhas no mapa 01. No entanto, o sistema atual apresenta, basicamente, 13 tipos de serviços (URBS, 2011). A linha expressa ligeirão também não está representada nesta versão do mapa, pois é

um serviço novo (implantado em 2011) e os mapas ainda não foram atualizados até o presente momento. Sendo assim, entendeu-se que existe um excesso de cores para representação dos serviços RIT no mapa 01. Um exemplo disso é a cor amarela não estar representando uma linha convencional, mas sim um serviço direto.

Assim como no mapa 01, a lógica das cores referente à tipologia do sistema RIT Curitiba também não são aplicadas no mapa 02 (URBS, 2011), conforme demonstrado na figura 9.3, na qual a linha superior azul clara designa uma linha direta, sendo que as linhas diretas são cinza na tipologia da RIT. Desta forma, entende-se que nenhuma das representações dos mapas explorou a tipologia do sistema como forma de organização da informação.

Figura 9.3: Cores das linhas presentes no mapa 02 e tons de verde similares



Uma razão que justifica o mau emprego deste recurso é a falta de exploração das variáveis da cor – matiz, brilho e saturação (LOPES & LOPES, 2007). As cores precisam apresentar diferenciação entre si e as variáveis proporcionam esta caracterização. Robinson et al. (1995) afirmam que o contraste entre as cores e o fundo da representação é o que define a visibilidade de um mapa. Os apontamentos dos participantes confirmam a falta de contraste entre as linhas ao descrever as dificuldades encontradas por eles. A figura a seguir ilustra essa situação.

Figura 9.4: Cores similares - falta de contraste (vermelho X rosa, verde X azul e azul X azul)



Em relação às cores das linhas no mapa 02, foi possível notar a presença de 04 cores nos principais trajetos: dois tons de azul, verde escuro e branco. Nota-se com este conjunto de informações cromáticas que a maioria das cores presentes expõe contrastes relativamente bons. Não são 100% adequados, pois constantemente encontram-se combinações de cores escuras em fundos escuros, com é o caso do azul escuro e do vermelho (FARINA RODRIGUES & FILHO, 2006). No entanto, a combinação entre o fundo preto e as cores branca, azul claro, verde e cinza apresentaram contraste elevado, o que facilitou a identificação das informações (LOPES & LOPES, 2007). Os participantes estão de acordo com estas afirmações e isso pode ser claramente percebido na realização da atividade C, (deslocamento 4) que demonstrou que as linhas apresentaram-se de forma simples e de fácil entendimento. Outra forma de confirmar esta questão encontra-se nas facilidades encontradas pelos participantes com o uso deste mapa: bons contrastes, fácil identificação dos trajetos e apresenta apenas as informações necessárias. Portanto, os contrastes presentes no mapa 02 foram satisfatórios tanto na análise gráfica, quanto para os entrevistados, e as premissas se confirmaram com a revisão da literatura estudada.

Por fim, aborda-se a questão da adaptação da cor para daltônicos. No mapa de terminal os participantes identificaram poucas das 20 cores diferentes presentes no impresso, uma quantia

relativamente grande se comparado com as 04 cores de linhas do mapa 02. Por este motivo, o Mapa de Terminal acaba se tornando uma representação mais complexa principalmente ao falarmos de usuários daltônicos.

Assim como na análise gráfica, as entrevistas apontaram que as duas principais cores (vermelho e verde) são as que apresentam maiores problemas de identificação por parte dos daltônicos – o daltonismo do tipo vermelho/verde (NEIVA, 2008). Sendo assim, percebeu-se que o mapa 01 não apresenta uma solução adequada de cores para daltônicos. Apesar da diferenciação das linhas por espessura, constantemente os participantes confundiam-se com a linha marrom ao invés da verde, para identificar o serviço interbairros.

Alguns autores afirmam que a preferência pelo uso de cores azuis pode facilitar o uso destes dispositivos por parte dos daltônicos, sempre cuidando para não utilizar a combinação vermelho/verde (Gardner, 2005; Jenny e Kelso, 2007; Olson e Brewer, 1997). Outro ponto que comprova isso poder ser visualizado na atividade B (identificação das cores das linhas no mapa) no qual os daltônicos identificaram rapidamente as cores azuis e confundiram-se quando as tonalidades eram muito parecidas (rosa com vermelho, cinza com rosa claro...). Isso também esteve presente no início da coleta, quando os participantes delimitaram o seu tipo de daltonismo, e, nenhum apontou dificuldades com as cores azuis. Desta forma, acredita-se ser importante explorar a cor azul nas representações dos mapas.

Outra estratégia, que não é utilizada no mapa RIT de terminal, proposta por Jenny e Kelso (2007), é a adaptação de diferentes tipos de linhas, como pontilhados, zig zagz, entre outros. Desta forma, entendeu-se que é importante reduzir o uso da cor quando ela é relativamente importante para a compreensão de mensagens (JENNY & KELSO, 2007). Os entrevistados daltônicos também sugeriram a adaptação de linhas diferenciadas para o mapa de terminal, com intuito de facilitar a identificação dos trajetos por um maior número de pessoas.

Ainda na questão da adaptação para daltônicos, no mapa 02, existem duas situações críticas para o uso deste mapa por estes usuários: (1) há dois tons de verde muito próximos que se encontram na representação; (2) há constante uso da combinação vermelho e verde (para ponto e linha, respectivamente) – figura 9.3. Nos dois momentos é importante cuidar o uso das cores para que o daltônico não se prejudique ao utilizar o impresso. E o caso das duas cores verdes encontradas no mapa 02. Isto pode provocar confusão por parte dos respondentes, devido à falta de contrastes entre ambos os objetos visuais.

No quadro a seguir é possível visualizar as principais questões trabalhadas no texto, e os pontos positivos e negativos de cada um dos elementos do Modo de Implantação em Linha.

Quadro 9.2: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação em Linha

	Pontos Negativos	Pontos Positivos	Entrevistas
<b>Forma</b>	- Excesso de linhas no mapa 01 (ROBINSON et al., 1995);	-	- A orientação de algumas linhas no mapa 01 prejudica a visualização das informações, devido à presença de sobreposições na representação;
<b>Tamanho</b>	- Pouca diferenciação de algumas espessuras no mapa 01, podendo confundir o visualizador (ROBINSON et al., 1995).	- Distinção das linhas por espessura (para diferentes situações e não apenas trajetos) no mapa 02 (MARTINELLI, 2003a; ROBINSON et al., 1995; JENNY & KELSO, 2007).	- No mapa 01 as espessuras confundiram os participantes que buscaram utilizar uma lógica de hierarquia de informação; - No mapa 02, as espessuras hierarquizaram as informações.
<b>Cor</b>	- Excesso de cores de linhas no mapa 01 (VELOZO, 2009; ROBINSON et al., 1995); - Uso das cores vermelho/ verde para delimitar as principais linhas da cidade (NEIVA, 2008); - Falta de utilização da tipologia de cores do sistema RIT (URBS, 2011); - Falta de contrastes entre as cores (LOPES & LOPES, 2007);	- Algumas linhas no mapa 02 apresentam bons contrastes (e.g.: linha branca e azul claro) (LOPES & LOPES, 2007); - Apenas 05 cores para designar as linhas presentes no mapa 02 (IIDA, 2005);	- Excesso de cores no mapa 01; - Falta de contraste entre as linhas do mapa 01; - Excesso de elementos na região central da cidade no mapa 01; - Bons contrastes do mapa 02; - Dificuldades na realização dos trajetos do mapa 01;



No **Modo de Implantação em Área**, cada um dos mapas apresentou seu próprio tamanho e formato. Esta definição determinou a leitura do mapa, sendo o mapa 01 na vertical e o mapa 02 na horizontal. O posicionamento do mapa de terminal proporcionou um grande espaço para ilustrar a região da cidade de Curitiba. A intenção cor na representação na área deste mapa foi setorizar as regiões da representação (SCHERER & URIARTT, 2012). Porém, Velozo (2009) comenta que são diversos os mapas que se equivocam nesta questão do uso de cores, utilizando este recurso em demasia e acabando por diminuir a força da mensagem. Alguns participantes puderam confirmar esta questão: tanto daltônicos quanto não daltônicos comentaram que o mapa é excessivo em cores, e afirmam que as cores ao fundo não influenciam positivamente para a representação. Desta forma, entendeu-se que é visível o excesso de cores nas linhas, mas que a área onde elas estão representadas também apresenta excesso do elemento cor.

Em relação ao mapa 02, notou-se que o posicionamento proporcionou uma visualização horizontal das informações, que facilitou a leitura do mapa por parte dos participantes entrevistados. Outro ponto neste mapa é que a área de fundo preta proporcionou grande contraste para a representação das informações presentes. No entanto, o contraste mais apropriado, definido por Farina, Rodrigues e Filho (2006), é aquele onde as informações escuras encontram-se em uma base clara. Desta forma, o grau de contraste entre a informação e a sua base torna-se legível (SCHERER E URIARTT, 2012). Portanto, acredita-se que seja importante ter uma opção de mapa de rotas também em fundo branco. Com isso, poderá ser criada também a padronização de mapas mantendo as duas representações com a mesma cor de fundo.

O quadro a seguir demonstra a síntese dos pontos mais importantes discutidos sobre o Modo de Implantação em Área de ambos os mapas.

Quadro 9.3: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação em Área

	Pontos Negativos	Pontos Positivos	Entrevistas
<b>Forma</b>	-	Leitura do mapa 02 na horizontal.	<i>A leitura do mapa 02 na horizontal facilitou o uso do mapa.</i>
<b>Tamanho</b>	-	-	-
<b>Cor</b>	- Diferenciação das regiões através de cor tornando o mapa 01 excessivo em elementos (ARCHELA & THÉRY, 2008; VELOZO, 2009; ROBINSON et al., 1995).	- Utilização da cor para setorizar as regiões do mapa 01 (SCHERER & URIARTT, 2012); - Utilização de cor neutra para o fundo do mapa 02, possibilitando bons contrastes (FARINA, RODRIGUES E FILHO, 2006).	- <i>As cores de fundo do mapa 01 prejudicam a leitura das informações;</i> - <i>A cor neutra do mapa de rotas facilitou a visualização das informações.</i>

Por fim, quanto ao **Modo de Implantação Textual**, percebeu-se que a forma dos tipos do mapa 01 apresenta basicamente uma tipografia sem serifa (que facilita a leitura). O mesmo ocorre no mapa 02. Porém, no mapa de terminal os elementos textuais apresentam-se em caixa alta, o que pode prejudicar na legibilidade das informações (ROBINSON et al., 1995). Os autores comentam que a qualidade da mensagem está ligada diretamente ao entendimento do design tipográfico. Desta forma, considera-se que os tipos apresentados no mapa 01 (em caixa-alta) são mais difíceis de ler, por não apresentarem detalhes das letras que as caixas baixas apresentam.

Por sua vez, o mapa de rotas apresenta elementos de texto em caixa alta e baixa. Para Robinson et al. (1995), textos apresentados em caixa alta e baixa demonstram mais detalhes das fontes, e fazem com que os tipos sejam mais facilmente compreendidos do que em caixa alta. Outro aspecto que é possível notar no mapa 02 é a utilização de apenas um estilo tipográfico variando apenas, em alguns casos, a espessura da linha das letras (estilo roman e bold), como Robinson et al. (1995) sugerem.

Quanto aos tamanhos, notou-se que em ambos os mapas este recurso foi utilizado para hierarquizar a informação. No mapa de Terminal foram identificados 05 tamanhos distintos de tipos e no mapa de rotas foram 04. Os autores Robinson et al. (1995) não consideram este uso adequado, pois, segundo eles, o número máximo de tamanhos conferidos para lettering em mapas deve ser 03: pequeno, médio e grande. Para os autores, mais de três categorias pode tornar a hierarquia confusa, sendo necessário então, utilizar-se de outras fontes ou estilos para diferenciar a informação.

Outro ponto salientado por Robinson et al. (1995) é que a diferença entre os tamanhos das fontes precisam ser visíveis e reconhecíveis pelo usuário. Na figura 9.5 são demonstrados dois tamanhos bastante similares de lettering com uma pequena diferenciação com o recurso itálico no mapa de terminal (0,2cm e 0,3cm). A certa distância, este detalhe é praticamente imperceptível e as informações acabam mesclando-se, dificultando a distinção entre elas.

Figura 9.5: Exemplo de tamanhos similares para designar informações diferentes



Quanto ao mapa 02, os 04 tamanhos encontrados conferiram hierarquia de informação ao mapa, destacando as informações mais relevantes (e.g.: o nome das paradas) e organizando as informações secundárias (ROBINSON et al., 1995). Um ponto negativo para este caso é a utilização de mais de três tamanhos para diferenciar os elementos textuais. Porém, estes textos também utilizaram a variável cor como recurso de diferenciação, o que auxilia o usuário na distinção das informações. Isso pode ser visualizado na figura 9.6 que demonstra as quatro situações onde os textos se diferem por tamanho e cor.

Figura 9.6: Tamanhos diferentes de texto no mapa 02



Quanto às cores no mapa 01, notou-se o uso do preto para a maioria dos textos utilizando o cinza apenas para descrever as informações da região metropolitana. Desta forma, percebeu-se que a eficiência da cor está diretamente ligada ao contraste entre o plano de fundo e o próprio tipo (ROBINSON et al., 1995). Sendo assim, o preto dos tipos acaba interagindo com diversas cores presentes no fundo do mapa (dentre elas, as cores das próprias linhas e das áreas do mapa). Portanto, algumas das sobreposições de cores podem dificultar o entendimento da mensagem. Segundo Scherer e Uriartt (2012), quando o tipo se aproxima muito da cor de fundo, a visualização fica prejudicada. Acredita-se que o contraste entre cores dos tipos apresentados não seja um problema apenas de usuários de visão normal, mas também pode prejudicar a visualização daltônica no momento em que cores aproximadas são postas juntos na representação.

Ao contrário do mapa 01, o mapa de rotas apresentou a maior parte dos seus elementos textuais na cor branca, havendo apenas uma exceção para a tag “você está aqui”, em verde. O uso da cor branca em fundo escuro caracteriza-se por um dos melhores contrastes possíveis em materiais visuais (ROBINSON et al., 1995). Para Farina, Rodrigues e Filho (2006) os contrastes entre cores claras e escuras são os mais eficientes na comunicação. Desta forma, percebeu-se que o uso do preto para o fundo destacou o branco dos textos, conferindo legibilidade ao mapa de rotas.

As afirmações anteriores se confirmam quando os próprios participantes da pesquisa admitem que a legibilidade do mapa 01 ficou comprometida devido às cores presentes nele. Já o mapa 02 foi bastante aceito pelos entrevistados, que, segundo eles, apresentou uma solução bastante legível de layout. Estes aspectos também condizem com a realização das atividades e a delimitação de facilidades e dificuldades com o uso dos mapas. Os participantes realizaram satisfatoriamente o deslocamento 4 referente ao mapa 02, porém tiveram dificuldades ao realizar os deslocamentos 02 e 03, referente ao mapa 01. Eles apontaram como problema justamente o excesso de cores e a falta de contraste entre os elementos no mapa 01.

Além das cores, a orientação do lettering também é um ponto importante a ser tratado. Segundo Robinson et al. (1995), a orientação dos tipos deve estar de acordo com a estrutura informacional do mapa e/ou deve apresentar leitura horizontal. A orientação dos textos no mapa 01 não apresentou um padrão de leitura. Alguns letterings são encontrados na horizontal, outros na diagonal e outros seguindo o trajeto das linhas. Desta forma, a leitura das informações ocorre em diversas direções. Portanto, entendeu-se que a orientação dos textos no mapa 01 acaba dificultando a leitura e a visualização das informações.

Já o mapa de rotas apresenta orientação dos textos na horizontal, sendo que em alguns momentos foram encontrados elementos tipográficos na diagonal. Tanto daltônicos como não daltônicos destacaram a leitura horizontal como um ponto positivo do mapa 02. Desta forma, entendeu-se que mapa de rotas apresenta esta leitura horizontal e ela é eficiente para o tipo de informação prestada. Em alguns casos ocorre o que os autores Robinson et al. (1995) apresentam como uso inadequado de textos em mapas: aplicação de elementos textuais de cabeça para baixo. Veja no exemplo a seguir alguns dos posicionamentos encontrados no mapa 01.

Figura 9.7: Posicionamento das legendas de linhas em relação ao trajeto



Uma última questão a ser comentada, exclusiva do mapa 02, refere-se ao conteúdo textual deste mapa: a ausência de título. Os autores Robinson et al. (1995) acreditam ser importante a presença desta informação para auxiliar os observadores a entenderem as razões do mapa. Neste ponto, alguns daltônicos afirmaram que sentiram falta de um título para o mapa de rotas, que é claramente visível e perceptível na parte superior do mapa de terminal.

Assim como os quadros anteriores, o quadro 9.4 apresenta uma síntese dos elementos estudados quanto ao Modo de Implantação Textual em ambos os mapas. Percebe-se que alguns dos apontamentos estão de acordo com a literatura estudada e também condizem com que os próprios entrevistados afirmaram.

Quadro 9.4: Discussão Geral acerca do Modo de Implantação Textual

	Pontos Negativos	Pontos Positivos	Entrevistas
<b>Forma</b>	- Utilização constante de elementos tipográficos em caixa alta, no mapa 01 (ROBINSON et al., 1995); - Orientação do texto não apresenta leitura horizontal ou ordenada no mapa 01 (ROBINSON et al., 1995);	- Tipografia sem serifas (ROBINSON et al., 1995); - Caixa alta e baixa para informações no mapa 02 (ROBINSON et al., 1995); - Utilização de apenas um estilo tipográfico (ROBINSON et al., 1995). - Leitura horizontal das informações no mapa 02 (ROBINSON et al., 1995);	- <i>Leitura horizontal facilita a visualização das informações;</i> - <i>Falta de título no mapa 02.</i>
<b>Tamanho</b>	- Utilização de 05 diferentes tamanhos para hierarquizar a informação no mapa 01 (ROBINSON et al., 1995); - Utilização de 04 diferentes tamanhos de fontes no mapa 02 (ROBINSON et al., 1995);	- Fontes diferenciadas por tamanho e cor no mapa 02 (ROBINSON et al., 1995);	-
<b>Cor</b>	- Tipografias em preto contrastando com fundos coloridos – das linhas e do fundo do mapa 01 nem sempre adequados (SCHERER & URIARTT, 2012);	- Bom contraste entre fundo escuro e texto claro no mapa 02 (FARINA, RODRIGUES & FILHO, 2006);	- <i>Contraste do fundo com os textos em alguns momentos no mapa 01 prejudicam a legibilidade.</i>

## 9.2 Análise Gráfica X Entrevistas X Literatura

Prosseguindo as discussões dos resultados sobre ambos os mapas, acreditou-se ser importante trabalhar algumas questões que não foram relatadas nas análises anteriores, mas que são relevantes para este estudo. Dentre as discussões estão a presença ou ausência de pontos de referência no mapa, local no qual os mapas estão alocados dentro dos terminais de integração da rede, principalmente o mapa 01, e a questão das legendas nos mapas e conexões. Estes e outros aspectos serão estudados a seguir.

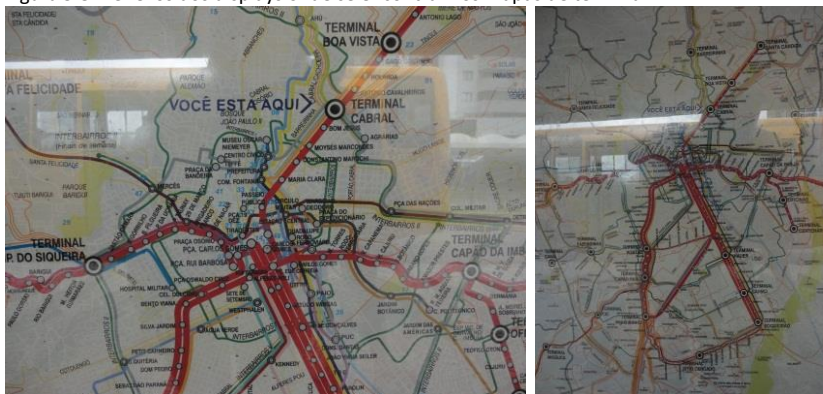
Quanto aos pontos de referência, percebeu-se que nenhum dos mapas apresentou estes elementos em forma de símbolos, apenas os nomes dos próprios pontos de parada das rotas. O'Neill (1999) afirma que uma das características principais dos *wayfinding maps* é a presença de informações ordenadas que proporcionam orientação de pessoas em espaços.

Para Lynch (2010) os pontos de referência (ou marcos) são elementos que devem estar posicionados em pontos de decisão, para auxiliar o indivíduo na escolha de rotas. Na falta deles, é provável que o usuário, principalmente não familiarizados com o sistema, se percam ao tentar se deslocar em locais desconhecidos. Estes referenciais devem estar presentes na representação do mapa, auxiliando os observadores (GOLLEDGE, 1999). Desta forma, os mapas não apresentaram representações simbólicas de pontos de referência, o que pode ser um elemento importante para o deslocamento dos usuários no sistema RIT.

Através da elaboração dos deslocamentos determinados na coleta dos dados, percebeu-se que grande parte dos participantes que não acertaram as atividades sentiu falta dos pontos de referência. Eles buscaram outros subsídios para realizar os trajetos, como por exemplo, a diferenciação das espessuras das linhas e legendas. A falta deste elemento pode ter sido prejudicial à realização dos deslocamentos. Os pontos de referência ainda podem ser facilitadores para o usuário daltônico, já que as cores são elementos mais difíceis de identificar nas representações.

O ambiente e o display onde o mapa de terminal se encontra (figura 9.8) apresentou algumas debilidades que prejudicam a visualização. É o caso do vidro que reflete a luz, tornando difícil o acesso visual à informação. Estes problemas foram alertados pelos autores Krygier e Wood (2011) que também comentaram que a iluminação do local pode afetar muito a percepção da mensagem e também o tipo de impressão do material. Como este material não foi avaliado em ambiente real, este ponto não pôde ser verificado com os usuários.

Figura 9.8: Reflexos dos displays onde se encontram os mapas de terminal



Quanto às legendas percebeu-se que o Mapa de Rotas não apresentou qualquer tipo de legenda e isto foi uma questão bastante apontada pelos participantes, pois alguns não souberam identificar e diferenciar os elementos corretamente. Diferente do mapa 02, o mapa 01 apresentou legenda de todos os elementos da representação (figura 9.9). No entanto, alguns participantes tiveram problemas com estes elementos. Os motivos apontados para tal dificuldade referiram-se a:

- Legenda localiza-se no canto inferior direito, fazendo com que os participantes necessitassem se abaixar para poder consultar as informações;
- A distância entre as legendas e a representação prejudicou a diferenciação de algumas rotas, por parte dos daltônicos;
- Excesso de linhas, repetição de cores e similaridade de cores fizeram com que alguns daltônicos não conseguissem realizar satisfatoriamente os deslocamentos.

Figura 9.9: Representação completa das legendas do mapa 01



Desta forma, entende-se que as legendas devem ser modificadas para melhor atender ao público daltônico. Sua localização, formato e apresentação das linhas deve apresentar uma solução gráfica mais adequada, não utilizando cores tão similares umas as outras.

Em relação às conexões entre trajetos, poucos participantes souberam identificar estes elementos em ambos os mapas. No mapa 01 as baldeações possíveis só eram vistas nos principais



terminais e estações-tubos (representação através dos pontos de embarque). Algumas linhas diretas não apresentaram pontos de conexão, por mais que elas cruzassem pelo mesmo espaço (figura 9.10). Já nos mapa 02, as conexões apresentaram-se em forma de texto e eram interligadas com a respectiva estação através de uma linha. Para alguns dos participantes este elemento passou despercebido e para os que visualizaram, foi difícil de identificar e nomear corretamente as conexões. Portanto, as conexões devem ser melhor trabalhadas em ambos os mapas, de forma a incentivar seu entendimento.

Figura 9.10: Representação das conexões (mapa 01 X mapa 02) (destaque dos pontos criado pela autora)



Desta forma, realizou-se um quadro síntese para demonstrar os principais pontos comentados pelos entrevistados, referentes aos elementos de composição dos mapas (estações, terminais, linhas, cores, conexões e setas) e suas facilidades e dificuldades com o uso deles. Outros elementos foram adicionados para que o comparativo pudesse ficar completo (legendas, sentido do mapa, informação, leitura das linhas e fundo), com base no que foi visto no quadro 7.1, no capítulo 07.

Quadro 9.5: Relação das facilidades e dificuldades encontradas com a literatura (mapa 01 X mapa 02)

	Mapa 01	Mapa 02	Literatura
<b>Estações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os participantes acharam fácil de identificar as estações;</li> <li>- Alguns daltônicos comentaram sobre o excesso de elementos circulares;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alguns acharam fácil de identificar as estações;</li> <li>- Alguns daltônicos não conseguiram distinguir as estações dos terminais;</li> <li>- Vermelho e verde delimitando ponto e linha prejudicou os daltônicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excesso de elementos pontuais pode prejudicar a visualização da informação (MARTINELLI, 2003a; ROBINSON et al., 1995);</li> <li>- Os participantes daltônicos não conseguiram distinguir os terminais das estações, pois os formatos dos pontos são muito similares (BOS, 1984);</li> <li>- Participantes daltônicos tiveram dificuldades na identificação de pontos no mapa 02 devido à sua cor vermelha (NEIVA, 2008).</li> </ul>
<b>Terminais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil identificação dos terminais.</li> <li>- Terminais bem destacados na representação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grandes dificuldades de daltônicos na identificação dos terminais.</li> <li>- Fácil confusão com estações-tubo e/ou pontos de referência;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os participantes conseguiram identificar as estações no mapa 01, pois o ponto identificador destaca-se e distingue-se dos outros existentes na representação (BOS, 1984);</li> <li>- Necessário utilizar outros formatos de pontos para distinção entre estação e terminal (BOS, 1984);</li> </ul>
<b>Linhas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nenhum dos participantes conseguiu identificar todas as linhas.</li> <li>- Pelo menos 05 dos participantes confundiram-se utilizando as linhas;</li> <li>- Daltônicos consideraram positivo que as linhas expressas eram evidenciadas (espessura e cor);</li> <li>- Vermelho e verde prejudicou a realização de algumas atividades por parte dos daltônicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil identificação das linhas pelos participantes;</li> <li>- Linhas bem definidas e separadas por cores. Os contrastantes facilitaram o uso deste mapa e a realização de trajetos por todos os participantes;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excesso de linhas e cores prejudicou o uso dos mapas pelos participantes (VELOZO, 2009; ROBINSON et al., 1995);</li> <li>- Participantes tiveram facilidade ao identificar as linhas no mapa 02 pois elas não cruzavam entre si, além de apresentar cores contrastantes e leitura horizontal (ROBINSON et al., 1995);</li> <li>- As linhas expressas são evidenciadas pelo recurso "espessura", no entanto, em algumas linhas esse recurso é vagamente identificado. (ROBINSON et al., 1995).</li> <li>- Uso da combinação vermelho/verde fez com que alguns participantes identificassem a linha errada no mapa 01 (NEIVA, 2008);</li> <li>- Bons contrastes de cores transmitem mensagens com mais segurança e precisão, através de matiz brilho e saturação (LOPES E LOPES, 2007);</li> </ul>



	Mapa 01	Mapa 02	Literatura
<b>Leitura das linhas</b>	- Leitura das linhas em todos os ângulos acaba sendo confusa;	- Leitura das linhas na horizontal facilitou para grande parte dos participantes;	- A leitura na horizontal facilita a compreensão das informações no mapa 02 (ROBINSON et al., 1995);
<b>Cores</b>	- Nenhum dos participantes identificou todas as cores (20). Pelo menos 05 dos participantes confundiram-se utilizando as linhas.	- Dos daltônicos, a metade necessitou de auxílio, mas apenas um não conseguiu realizar a tarefa (NF). Os não daltônicos não apresentaram problemas.	- Excesso de cores de linhas no mapa 01 prejudicou a visualização das informações e a realização dos trajetos (ROBINSON et al., 1995; VELOZO, 2009);
<b>Legendas</b>	- Nem todos perceberam a existência da legenda. Elas são difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (fator distância e similaridade de cores). - Alguns daltônicos acharam necessário modificar o local onde se localizam as legendas.	- A falta de legenda fez com que alguns participantes, principalmente daltônicos, não conseguissem identificar alguns elementos no mapa;	- Similaridade das cores representadas na legenda confundiu usuários daltônicos no encontro de informações para realização do deslocamento (DANTAS, 1996) ver figura 9.9.
<b>Conexões</b>	- Algumas conexões não estão explícitas no mapa. Confusão com a conexão e o sentido da linha seguinte.	- Alguns participantes não souberam identificar as conexões neste mapa;	- A falta exploração de diferentes tamanhos e cores de tipos para designar distintas informações no mapa de rotas prejudicou o entendimento das conexões (ROBINSON et al., 1995).
<b>Informação</b>	- A maioria dos participantes (ambos os grupos) afirmaram que este mapa apresenta excesso de informação, cores e de elementos gráficos;	- Elementos simples e mapa didático; Apresenta apenas as informações necessárias;	- Uma representação gráfica deve permitir a rápida memorização de um grande número de informações desde que representadas de forma ordenada visualmente. No caso do mapa 01 essa ordenação é desorganizada, com excesso de elementos, prejudicando o entendimento das mensagens. O contrário ocorre no mapa 02, as informações são simples e diretas (ARCHELA, 1999);
<b>“VEA” / Seta / Sentido do Mapa</b>	- Não havia presença deste elemento para discussão; - Sentido do mapa não explícito para os participantes;	- Alguns participantes não souberam identificar as setas neste mapa; - Sentido do mapa não explícito para os participantes;	- Este elemento deve ser destacado dos outros, através da forma, tamanho e/ou cor. Somente assim ele se destacará dos outros (hierarquia de elementos) e conseguirá transmitir a informação desejada (ROBINSON et al., 1995; JENNY E KELSO, 2007);
<b>Fundo</b>	- Fundo claro e transparente, mas a interação com as linhas do fundo fez com que a leitura do texto ficasse prejudicada.	- Fundo escuro e neutro, de fácil identificação pelos participantes;	- A cor do tipo X as cores das linhas ao fundo se aproximaram muito, comprometendo a legibilidade das informações (SCHERER E URIARTT, 2012); - Contraste de fundo claro e grafismo escuro (e vice-versa) são adequados (SCHERER E URIARTT, 2012).

Uma questão referente às cores, não apresentada no quadro anterior: Estudou-se na literatura que a cor azul é conhecida como sendo “universalmente reconhecida por todos”, e isso significa que o uso desta cor pode facilitar o entendimento de mensagens que tem como a principal fonte de informação a própria representação cromática (GARDNER, 2005). Os próprios participantes daltônicos confirmaram isso ao identificar facilmente as quatro diferentes tonalidades de azul que são dispostas no mapa.

No entanto, acredita-se que o motivo pelo qual alguns dos participantes tenham tido dificuldade de identificar ou distinguir alguns elementos no mapa seja:

- Os mapas são instrumentos que **devem dar suporte à mobilidade e orientação espacial** de indivíduos, auxiliando-os na escolha de rotas e na localização ao longo dos trajetos escolhidos (Sommavilla e Padovani, 2009).
  - Neste caso, acredita-se que o mapa 01 falhe em sua comunicação, apresentando elementos excessivos e de difícil compreensão. A representação não dá suporte à

mobilidade espacial e não apresenta detalhes importantes dos trajetos para que sejam executados satisfatoriamente.

- O **design da informação** caracteriza-se por buscar a satisfação informacional de indivíduos com a apresentação de mensagens através da linguagem e da forma. Está ligado à seleção, organização e apresentação da informação, proporcionando todos os dados necessários, facilitando a tomada de decisões (Pettersson, 2007);
  - Os mapas deveriam apresentar as informações aos observadores de forma organizada e, ao longo das análises feitas, foi possível perceber que isso não ocorre nos mapas RIT. Neste caso, acredita-se que o design da informação não foi bem sucedido, por não proporcionar os dados de maneira compreensível, dificultando a tomada de decisão. O mapa 01 apresentou sua solução gráfica de forma desorganizada, enquanto que o mapa 02 não apresentou legendas dos símbolos para auxiliar na identificação dos elementos na representação.
- A **capacidade de compreensão** dos indivíduos diante das mensagens deve ser pensada no projeto de mapas (Robbi, 2000);
  - Os participantes não enxergam nem interpretam as informações da mesma maneira e, portanto, a capacidade deles é diferente e a compreensão pode ser comprometida. O mesmo ocorre com indivíduos daltônicos que apresentam limitações da visão. Portanto, a capacidade de compreensão dos usuários não foi pensada na produção destes mapas.
- As soluções não devem **desencorajar o usuário** a extrair informações relevantes para realizar seu trajeto (SHIRREFFS, 1992); **A atratividade de um mapa** exige que ele seja organizado e interessante. Mapas devem chamar a atenção do observador e não devem ser utilizados caso não consiga despertar esse interesse em seu público alvo (Mijksenaar, 1999);
  - Essas duas questões se confirmam pelo fato de que os próprios moradores da cidade, usuários do sistema de transporte, não utilizam o mapa da rede, disponível em todos os terminais. Isso ocorre porque a configuração do mapa, confirmada pelos participantes, não se apresenta de forma atrativa, organizada e interessante.

Por fim, foi realizado um quadro comparativo entre ambos os mapas que referiu-se a questão de sugestões dadas pelos participantes para **tornar os mapas mais apropriados para daltônicos**. Neste ponto percebeu-se que os entrevistados apresentaram mais sugestões para o mapa 01 do que para o mapa 02. Esta constatação pode ser verificada neste quadro que sintetiza as sugestões principais dadas pelos entrevistados sobre cada um dos mapas. Esta síntese baseou-se nos mesmos elementos de composição vistos no quadro 7.1 para organizar as sugestões. Retifica-se aqui que as melhorias propostas pelos participantes referentes ao mapa 01 são mais complexas do que as melhorias para o mapa 02. No Mapa de Rotas, poucos ajustes seriam suficientes para adaptar as implicações dos participantes. No entanto, no Mapa de Terminal as mudanças seriam mais invasivas e radicais, tendo que, em certos momentos, modificar a representação completa do mapa.

Quadro 9.6: Sugestões para tornar os mapas apropriados para daltônicos (mapa 01 X mapa 02)

	Mapa 01	Mapa 02	Literatura / Justificativa
<b>Estações e Terminais</b>	- Melhorar os rótulos das estações e linhas - Adaptar rótulos na horizontal;	- Excesso de elementos circulares;	- Utilizar tamanhos diferentes de fontes para proporcionar hierarquia aos rótulos (ROBINSON et al., 1995); - Utilizar diferentes formas e outros recursos para diferenciar estações de terminais (MARTINELLI, 2003a);
<b>Linhas</b>	- Adaptar tipos diferenciados de linhas (tracejado, zig zags...); - Leitura mais organizadas;	-	- Utilizar algumas sugestões de formas de representação de fenômenos lineares: linhas contínuas ou linhas tracejadas (MacEachren, 1994); - Utilizar linhas com diferentes espessuras e formas para diferencia-las (JENNY E KELSO, 2007);

	Mapa 01	Mapa 02	Literatura / Justificativa
<b>Cores</b>	- Melhor diferenciação dos tons; - Trabalhar com numeração e ícones (fugir da ordenação por cor);	- Substituição do encontro de cores “vermelho e verde”;	- Contrastes entre as cores são fundamentais para legibilidade de mapas (ROBINSON et al., 1995); - As cores verde e vermelho fazem parte do grupo de cores mais confundidos pelos daltônicos (NEIVA, 2008);
<b>Legendas</b>	- Adaptar legendas nas linhas e cruzamentos. Alterar o local da legenda – retirá-la da base e colocar na linha de leitura;	- Adaptar legendas dos elementos gráficos (não existem legendas);	- Uma representação deve apresentar mensagens através da linguagem e da forma, de maneira organizada, apresentando todos os dados necessários. A presença de legendas, facilitaria o entendimento dos elementos gráficos (Pettersson, 2007);
<b>Conexões</b>	Melhorar as conexões (Participantes não identificaram este elemento)	Melhorar as conexões (participantes não sabiam o que era o elemento)	- A falta de uma hierarquia tipográfica no mapa 02 prejudicou o entendimento das conexões por parte dos entrevistados (falta de exploração de diferentes tamanhos e cores de tipos (ROBINSON et al., 1995);
<b>Informação</b>	Dividir os mapas (criar camadas para expandir detalhes da região central – confusa);	-	-
<b>“VEA” / Seta</b>	-	Destacar a seta e o “VEA”.	- Utilizar diferentes formas e outros recursos para diferenciar estações de terminais, e também o destaque ao ponto “Você esta Aqui” (MARTINELLI, 2003a);
<b>Sentido do Mapa</b>	- Adaptar setas ao longo dos trajetos;	- Adaptar setas ao longo dos trajetos;	-
<b>Fundo</b>	- Mais neutro, excesso de elementos ao fundo.	-	- A cor do tipo X as cores das linhas ao fundo se devem ser distantes, proporcionando um alto contraste entre fundo e grafismo (SCHERER E URIARTT, 2012);

O quadro anterior proporcionou um entendimento de que existem alguns ajustes necessários para melhor adaptar os mapas para ambos os grupos entrevistados e estes ajustes serão levados em consideração na hora de definir as sugestões de melhorias para os mapas, no capítulo de conclusões.

### 9.3 Sobre o Fator Familiaridade

Neste momento serão vistas algumas das situações em que o fator familiaridade possa ter sido decisivo (ou não) para auxiliar os familiarizados na realização dos trajetos.

- **Deslocamento 01:** DT 01, 02 e ND 04 comentam questões sobre a influência positiva da familiaridade ao longo da demonstração do trajeto;
- **Deslocamento 02:** Apenas DT 01 comenta que a familiaridade auxiliou na realização deste trajeto;
- **Deslocamento 03:** DT 01 comenta que a familiaridade auxiliou no trajeto;
- **Deslocamento 04:** DT 01 e 02 e ND 04 afirmam que a familiaridade foi fator determinante para a realização do deslocamento.

Em pelo menos 8 respostas o fator familiaridade se apresentou como importante para os deslocamentos. Alguns participantes não comentaram sobre isso, porém, foi visível a diferença de realização de alguns trajetos entre familiarizados e não familiarizados. A maioria dos que comentaram sobre a familiaridade era daltônico, desta forma subentende-se que a familiaridade pode afetar mais o daltônicos do que os não daltônicos.

A seguir, serão pontuados alguns aspectos referentes à familiaridade no uso do **Mapa de Terminal** que se notou ao longo da realização das atividades com os entrevistados. Referente às atividades de encontrar as linhas expressas e interbairros no mapa e também, a realização de trajetos:

- (a) Participantes familiarizados utilizaram algumas estratégias para encontrar informações:

- a. Na identificação dos tipos de linhas (expressas e interbairros) alguns participantes familiarizados utilizaram seus **conhecimentos prévios** do local para encontrar as informações;
  - b. A presença da **legenda** foi bastante importante para confirmar suas especulações.
  - c. **Rótulo das linhas** acompanhando o trajeto foi outro item comentado por eles;
  - d. **Lógica das linhas** (expressa mais espessa, interbairros uma linha secundária que circula entre bairros) também facilitou o uso do mapa;
- (b) Participantes não familiarizados utilizaram algumas estratégias para encontrar informações:
- a. Na identificação de trajetos dentro do mapa, um participante prefere **visualizar primeiro às informações textuais e depois as cores**;
  - b. **Lógica das linhas** (expressa mais espessa, interbairros uma linha secundária que circula entre bairros);
  - c. **Legendas**;
- (c) Os que utilizaram a familiaridade realizaram a tarefa mais rapidamente do que os não familiarizados;
- (d) A lógica das linhas confundiu alguns participantes não familiarizados – de forma que eles não conseguiam deslocar-se pela região central;
- (e) A lógica das linhas confundiu alguns participantes não familiarizados – de forma que um achou que a linha menos espessa (alimentadora – laranja) era a interbairros e outro achou que a segunda mais espessa (direta – marrom) era a interbairros;
- (f) Não familiarizados acharam a região central do mapa confusa, cruzamentos e baldeações não explícitos, e legendas difíceis de reproduzir nos mapas;

Sendo assim, percebeu-se que, os entrevistados não familiarizados com o sistema apresentaram estratégias similares aos próprios familiarizados. Contudo, algumas dessas estratégias confundiram os participantes, o que fez com que a familiaridade fosse sim um fator determinante para o uso destes impressos. Em relação aos daltônicos, acredita-se que este fator possa ser decisivo para utilizar o mapa de terminal, já que os não familiarizados se confundiram ao deparar-se com as linhas expressas no mapa, não sabendo quais direções elas tomavam. Em relação aos não daltônicos, acredita-se que este fator não seja tão determinante para utilizar o mapa, já que, foi possível utilizar-se de outros recursos para encontrar as informações e realizar os deslocamentos satisfatoriamente (como por exemplo, as legendas das linhas).

Quanto ao **Mapa de Rotas**, todos os respondentes familiarizados conseguiram realizar o deslocamento 04 satisfatoriamente, diferente dos não familiarizados, que apresentaram maiores dificuldades. Justificando as razões para isto, notou-se que os participantes não familiarizados se confundiram na identificação de alguns elementos específicos, como terminais e estações, justo por não conhecer a cidade e os nomes dos pontos. Já os familiarizados apresentaram maior conhecimento sobre as regiões da cidade e apenas confundiram-se com a direção do mapa, na qual para eles, não estava explícita na representação.

Assim como no mapa de terminal, o mapa de rotas também apresentou elementos nos quais o fator familiaridade possa ter sido decisivo (ou não) para auxiliar os participantes na realização dos trajetos. Referente à atividade de identificação dos elementos gráficos no mapa de rotas, foi possível perceber que:

- (a) Participantes familiarizados tiveram mais dificuldades em identificar:
  - a. Sentido das linhas
  - b. Informações sobre conexões
- (b) Participantes não familiarizados tiveram mais dificuldades em identificar:
  - a. Informações sobre conexões
  - b. Sentido das linhas
  - c. Pontos de estação-tubo
  - d. Pontos de terminais

- e. “VEA”
- f. Legendas dos símbolos

#### **9.4 Síntese do Capítulo**

Este capítulo trabalhou as discussões sobre os principais aspectos da análise gráfica dos mapas, realizada no capítulo 07 e dos resultados das entrevistas com os indivíduos daltônicos e não daltônicos, do capítulo 08. Junto a esses resultados, foi possível realizar um estudo aprofundado com base na literatura, com intuito de verificar quais destes aspectos foram prejudiciais na comunicação com os mapas, principalmente com o uso dos impressos por parte dos daltônicos. Desta forma, percebeu-se que algumas das representações são ineficientes, no entanto, outras são bastante eficazes e funcionam tanto na literatura como para os respondentes.

Através dos Modos de Implantação, foi possível analisar inicialmente cada um dos elementos, com o referencial teórico e os comentários dos participantes das entrevistas. Para que a discussão ficasse completa, foi necessário realizar também um comparativo entre os elementos compositivos dos mapas (e.g.: legendas, linhas, pontos de terminal, pontos de estação-tubo, conexões, setas...). Desta forma, foi possível compreender as relações e percepções dos participantes diante dessas representações. Outros dois aspectos que foi possível notar com as discussões foram às facilidades e dificuldades encontradas pelos participantes, e as sugestões de melhorias para os mapas. Ambos os aspectos foram analisados através da literatura.

Percebeu-se ao longo do estudo que a familiaridade foi um fator determinante para uso dos mapas RIT, pois fez com que alguns dos participantes apresentassem maiores dificuldades do que outros e realizassem as tarefas mais rapidamente. Concluiu-se também que fator daltonismo, em alguns casos, acentuou a importância da familiaridade, já que os daltônicos apresentaram mais dificuldades dos que os não daltônicos na coleta dos dados.

Com intuito de evitar repetições sobre o que foi concluído neste capítulo, as conclusões e considerações finais destas discussões, assim como do restante da dissertação, poderão ser vistas no capítulo final, a seguir.

## Capítulo 10.

### CONCLUSÕES DO ESTUDO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões da presente pesquisa, bem como a verificação da resposta às perguntas desenvolvidas a partir das lacunas identificadas no capítulo de introdução. Serão lembrados também os objetivos e a forma pela qual eles foram atingidos, satisfatoriamente ou não, ao longo do desenvolvimento deste estudo.

Em seguida, serão expostas as considerações finais as quais envolveram as limitações e dificuldades da dissertação, o que foi programado e o que foi realmente executado, a pertinência do estudo e desdobramentos futuros da pesquisa. Estes desdobramentos são referentes às possibilidades existentes de pesquisas posteriores relativas ao tema da dissertação, e também, questões que possam não ter sido contempladas a tempo de realização do trabalho e outras limitações. Portanto, neste capítulo será visto:

- (a) Conclusões do estudo;
- (b) Respostas às perguntas e aos objetivos;
- (c) Limitações do Estudo;
- (d) Contribuições da Pesquisa;
- (e) Pertinência do Estudo
- (f) Desdobramentos

Além do mais, neste capítulo serão apresentadas as principais sugestões de melhorias para ambos os mapas, definidas de acordo com o desenvolvimento da coleta dos dados, e principalmente, à luz da literatura estudada. Desta forma então, apresenta-se a seguir as conclusões da presente dissertação.

#### 10.1 Sobre o uso da Cor nas Representações do RIT

Tanto a revisão da literatura quanto as fases de análise gráfica e entrevistas confirmaram que o mapa de terminal (mapa 01) apresentou soluções menos adequadas para daltônicos do que o mapa de rotas (mapa 02). Mas isso não significa que este último tenha exibido informações cromáticas 100% apropriadas. Pelo contrário, também foram apontadas situações onde a cor não foi bem empregada neste último mapa. Outro aspecto identificado referiu-se à unidade gráfica entre ambos os impressos: a etapa de análise da estrutura gráfica e informacional dos mapas apontou para a falta de padronização dos impressos entre si. Isso ocorreu porque cada um deles apresentou elementos de identificação através da adaptação de formas e cores diferentes, caracterizando assim a ausência de unidade. Não se sabe o motivo pelo qual estes mapas não se apresentaram padronizados, mas acredita-se que eles foram idealizados por diferentes projetistas em diferentes épocas e gestões governamentais.

Além disso, notou-se o constante uso de cores sem contrastes no mapa de terminal e combinações de vermelho e verde no mapa de rotas, que dificultaram a visualização dos daltônicos (e de alguns não daltônicos). A aplicação de paleta de cores diferentes para identificação dos elementos entre um mapa e outro também foi uma questão ressaltada na análise gráfica (e.g.: pontos verdes e vermelhos no mapa de rotas e pontos cinza, pretos e laranja no mapa de terminal). Desta forma, identificaram-se alguns aspectos referentes à cor no mapa de terminal. São eles:



- A representação das principais linhas do sistema ocorre através da diferenciação de cores que apresentam maior dificuldade de identificação por daltônicos (vermelho e verde);
- Dificuldade de diferenciação das linhas verde e marrom, em alguns casos havendo confusões na execução dos trajetos;
- Cores de legendas repetidas, havendo dificuldades de distinção;
- Cruzamentos entre linhas confusos, apresentando sobreposições entre as representações, impedindo assim que o indivíduo se mantivesse na rota;
- Existe um uso exagerado do recurso cor para distinguir os trajetos dentro dos mapas;
- A exploração inexistente de texturas e de tipos de linhas para diferenciar – tirando a importância da cor para transmitir a mensagem.

Quanto ao mapa de rotas, acreditou-se que foram dois os principais problemas diagnosticados quanto às cores na análise documental. O primeiro referiu-se ao uso do vermelho e do verde juntos, identificando linha e ponto, respectivamente. O segundo assemelhou-se a uma questão também apontada no mapa de terminal que foi a falta de contraste entre algumas linhas. No caso do mapa de rotas apenas a cor azul escura em fundo preto poderia acarretar em problemas futuros.

Na etapa de entrevistas, os participantes demonstraram algumas dificuldades na realização das atividades. Alguns problemas apontados por eles assemelham-se às identificadas pela análise gráfica, como por exemplo, a falta de contraste entre as linhas e o fundo escuro. Porém, outras questões foram identificadas. São elas:

- Falta de legendas referentes à simbologia dos elementos do mapa;
- Sentido do mapa não explícito;
- Baldeações confusas, por muitos momentos os participantes não souberam informar o que significava este elemento.

Além disso, notou-se que os mapas apresentaram problemas não apenas ligados à visualização daltônica, mas também, dificultaram a percepção de pessoas com visão normal. Foi possível perceber isso quando as mesmas questões apontadas nas entrevistas pelos daltônicos, também eram destacadas pelos não daltônicos. Algumas delas também foram identificadas anteriormente na fase de análise gráfica, como por exemplo, o excesso de informações, a falta de padronização entre os dois mapas e a falta de uma legenda legível para fácil e rápida identificação por parte dos participantes. Notou-se que estes problemas nem sempre se referiam à cor, mas estavam interligados por outros elementos. É o caso, por exemplo, da falta de elemento que identificasse o sentido dos trajetos em ambos os mapas e a sobreposição de cores no mapa 01.

Por fim, apontaram-se como observações positivas do mapa 01 o uso da cor vermelha em destaque através da espessura da linha e dos pontos escuros dos terminais. No mapa de rotas os pontos identificados foram o uso do contraste escuro (fundo) com claro (informações textuais) e a fácil distinção entre as cores das linhas dos trajetos.

## 10.2 Sobre os Objetivos e as Respostas às Perguntas

Com intuito de alcançar ao objetivo geral da pesquisa “**Avaliar a percepção da cor nas representações gráficas do mapa da Rede Integrada de Transporte de Curitiba por usuários daltônicos**” o método de pesquisa (Estudo de Caso) foi dividido em três principais fases: 1 – Análise Documental (que compreendeu a Análise Gráfica); 2 – Entrevistas com daltônicos e não daltônicos; 3 – Discussões Gerais sobre essas duas etapas. Anteriormente a isso, foi realizado um levantamento teórico para embasar toda a coleta e análise de dados. Cada uma das fases relacionou-se com um objetivo específico diferente.

A **fase 01** buscou alcançar o **objetivo específico 01**: Descrever os elementos gráficos e informacionais que compõem os mapas RIT Curitiba, com ênfase no uso da cor. Desta forma, percebeu-se que a fundamentação teórica proporcionou subsídios necessários para a criação de um instrumento de coleta de dados gráficos, de maneira a identificar estes elementos na composição dos mapas e analisá-los diante do material estudado. Sendo assim, foi possível perceber a presença de elementos circulares diferentes em cada um dos mapas, bem como, formas de linhas com cores e espessuras diferentes e o tratamento textual distinto em cada situação dos impressos. Cada uma das áreas dos mapas apresentou configuração adequada para o tipo de situação em que o impresso se encontrava, no caso, o mapa de rotas apresentou-se na horizontal com poucas informações e o mapa de terminal na vertical com todas as linhas da rede. Verificou-se também que, apesar de fazerem parte de um mesmo sistema, não existiu padronização dos elementos entre ambos os mapas, ou seja, cada mapa apresentou soluções gráficas diferenciadas para comunicar a mesma mensagem. Por fim, notou-se que as cores nos mapas constantemente apresentaram inadequações quando ao aspecto daltonismo. Foram encontradas combinações de vermelho e verde para a identificação das principais linhas do transporte curitibano (no mapa de terminal) e a mesma combinação para designar pontos de embarque e desembarque e linhas importantes (no mapa de rotas). Outros aspectos identificados referentes à cor relacionaram-se a pouca exploração dos contrastes entre cores, uso escasso de tonalidades de azul e excesso da aplicação deste recurso para organizar os diversos trajetos.

Portanto, a pergunta que se refere ao objetivo em questão: *“Como a cor é utilizada como recurso gráfico e informacional nos mapas da RIT Curitiba?”* pôde ser respondida através da realização da fase 01 descrita anteriormente. Esta fase foi relatada no capítulo 07 – e foi elaborada basicamente de acordo com os princípios de Bertin (1983) e Engelhardt (2002) vistos no capítulo 03 de fundamentação teórica.

A **fase 02** buscou alcançar os **objetivos 02 e 03**: Verificar a percepção das cores e a utilização dos mapas de localização da RIT de Curitiba por daltônicos e verificar a importância da familiaridade com o sistema na utilização do mapa com foco no aspecto cromático. Com isso, percebeu-se que o roteiro elaborado para a coleta com os participantes daltônicos e não daltônicos abordou questões referentes à realização de atividades com os mapas RIT. Nestas atividades os participantes tiveram que encontrar informações, e também, realizar deslocamentos utilizando apenas conhecimentos prévios – para familiarizados – e a legenda – para não familiarizados. Os indivíduos também utilizaram lógicas para efetuar o deslocamento: linhas expressas são os trajetos mais importantes e, portanto, correspondem às representações de linhas mais espessas no mapa. Os daltônicos constantemente encontraram dificuldades ao identificar as linhas principais (expressas e interbairros – vermelhas e verdes, respectivamente), sendo que alguns confundiram a linha verde com a marrom e vice-versa. Ao longo da coleta dos dados outras cores também foram confundidas pelos participantes, como por exemplo, o verde com o amarelo, o rosa claro com cinza e o azul com roxo.

Os respondentes que apresentaram mais dificuldades ao realizar as atividades foram os daltônicos. Contudo, neste momento verificou-se que o fator familiaridade foi bastante relevante para a realização dos deslocamentos: enquanto que os participantes não daltônicos (NF) não apresentaram grandes dificuldades, os daltônicos (NF) foram os que mais tardaram ao encontrar os trajetos. Eles também foram os que mais apresentaram falhas na execução, tanto utilizando linhas não condizentes com os trajetos quanto não conseguindo efetuar o deslocamento na íntegra não alcançando o destino final. Desta maneira, percebeu-se que os indivíduos daltônicos não familiarizados apresentaram maiores dificuldades de movimentação com o uso do mapa do que qualquer outro tipo de participante envolvido nesta pesquisa.

Portanto, as questões referentes a este objetivo em conclusão: *“Como os daltônicos percebem e utilizam as cores nos mapas do transporte de Curitiba?”* e *“Qual a influência da familiaridade com o sistema na utilização dos mapas da RIT Curitiba?”* puderam ser respondidas de acordo com a realização da fase 02 anteriormente descrita. Esta fase pôde ser visualizada no capítulo 08 (e o estudo piloto realizado no capítulo 06), e foi elaborada segundo estudos realizados

nos capítulos 02, 03 e 04, sobre daltonismo, mapas e transporte público de Curitiba, respectivamente.

Por fim, a **fase 03** buscou alcançar o **objetivo 04**: Propor sugestões para o Design da Informação de mapas da RIT Curitiba, considerando as limitações na percepção da cor por usuários daltônicos. Desta forma, foi possível notar que a união das duas fases anteriores (fase 01 e 02) gerou uma discussão com a literatura acerca da questão problema principal que pretendeu responder **“Como os usuários daltônicos percebem o uso da cor nas representações gráficas dos mapas da RIT Curitiba?”**. Portanto, com esta discussão, foi possível delimitar as principais recomendações para melhorias do mapa, tanto em relação aos aspectos gerais quanto às cores com foco na adaptação para o daltônico. Uma das principais sugestões propostas identificou a necessidade de diferenciar as linhas através de estilos diferenciados (pontilhados, *zig zags*, e diferentes espessuras), para facilitar a identificação e distinção entre elas. Outros aspectos também foram levados em conta nas sugestões de melhorias para os mapas: Utilização de unidade/padronização dos pontos que designam a mesma informação entre ambos os mapas; Diferenciação das categorias de pontos através do recurso forma e não somente da cor; E utilização de cores contrastantes com fundos adequados (claro com escuro e vice-versa). Estas recomendações poderão ser visualizadas posteriormente neste capítulo.

Portanto, a pergunta que se referiu a este objetivo: *“Como o Design da Informação pode contribuir para a melhoria das representações cromáticas nos mapas da RIT para usuários daltônicos?”* pôde ser respondida através da idealização desta última fase (fase 03). Esta fase foi descrita e discutida no capítulo 09 e elaborada no capítulo 10, com base nos resultados (07 e 08) e todos na fundamentação teórica (02, 03 e 04).

Desta forma, o desenvolvimento da dissertação desde o capítulo 01 até o capítulo 10, proporcionou que os objetivos e as perguntas fossem respondidos ao longo das etapas 1, 2 e 3 e do método de coleta e análise dos dados.

### 10.3 Sobre a Hipótese Adotada

A hipótese motivada nesta pesquisa, descrita no capítulo de introdução, foi determinada através da comparação de estudos realizados no referencial teórico que se referiam à dificuldade dos daltônicos na percepção das cores-luz primárias e também, quanto à representação gráfica dos mapas da RIT ser baseada na tipologia das cores, e principalmente, o constante uso da combinação vermelho e verde.

Desta forma, a hipótese adotada consistiu em que *“Os indivíduos com Daltonismo teriam dificuldades de percepção das cores em mapas da RIT Curitiba”*. Com isso, percebeu-se que esta hipótese confirmou-se ao longo do desenvolvimento da dissertação. Levou-se em conta que os participantes daltônicos apresentaram maiores dificuldades de identificação das cores e linhas no mapa, ocorrendo assim falhas nos deslocamentos determinados pelo roteiro. Outra questão foi a familiaridade: este fator foi determinante para a realização das tarefas, pois participantes não familiarizados confundiram-se mais para efetuar os deslocamentos do que os familiarizados.

### 10.4 Recomendações para a Representação dos Mapas RIT

O combate à dificuldade de uso dos mapas RIT por parte dos daltônicos inicia com pequenos cuidados referente à representação das cores e das linhas em ambos os impressos. Na tentativa de evitar confusões frequentes percebidas ao longo da coleta e análise dos dados, surgiram sugestões de reformulações nos impressos. Com os estudos realizados nas discussões gerais, que envolveram o cruzamento dos resultados das entrevistas, juntamente com a análise gráfica e a literatura, foram desenvolvidas propostas de melhorias para os mapas RIT.

Desta forma, entende-se que é através de propostas de recomendações que visam à melhoria destas representações que a adaptação dos mapas RIT irá proporcionar um design informacional inclusivo para daltônicos e não daltônicos. As seguintes sugestões referem-se ao uso exclusivo por daltônicos. Sugestões gerais visando os não daltônicos serão expostas posteriormente.

- Evitar combinações verde/vermelho e buscar explorar as tonalidades de azul – em vista que o tipo mais raro de daltonismo é o que apresenta problemas de identificação do azul, sendo mais fácil a identificação desta cor pela maioria dos daltônicos;
  - Para o público entrevistado considera-se o uso de cores azul adequado, pois foram as cores que eles apresentaram menor dificuldade de identificação nas atividades realizadas;
- Explorar novas estratégias de diferenciação de linhas (e.g.: linhas pontilhadas, zig zags...) para facilitar a distinção delas, reduzindo importância da cor no entendimento dos trajetos – figura 10.1;
  - Sugestão: adaptação dos símbolos monocromáticos criados por Miguel Neiva (2008);
- Melhorar a estratégia de espessuras de linhas que, em alguns momentos, apresentaram-se confusas aos observadores, principalmente nas representações dos trajetos no mapa 01;
- Explorar novas estratégias de diferenciação de pontos, fugindo da distinção por cor e explorando as formas (figura 10.2 e 10.4);
- Além de trabalhar as formas, é importante explorar tamanhos diferenciados de símbolos pontuais para distinção destes elementos (figura 10.4);
- Adaptar legendas referentes aos elementos presentes no mapa de rotas, facilitando a identificação de terminais, estações, conexões e sentido do impresso (figura 10.5);
- Padronizar as representações entre ambos os mapas (pontos de terminal, pontos de estação tubo...), ou seja, utilizar a mesma linguagem de elementos tanto no mapa 01 quanto no mapa 02 para que eles pareçam pertencer a mesma rede de transporte;
  - A representação dos terminais do mapa 01 é bem destacada, portanto, é necessário manter uma representação similar no mapa de rotas (figura 10.2 e 10.4);
- Buscar ser fiel à tipologia das cores nas representações nos impressos ou definir um padrão para representar as linhas e adaptá-lo em ambos os mapas (e.g.: todas as linhas diretas serão representadas por cor e pontilhado);
  - Não se aconselha a adaptação da cor cinza (cor característica das linhas diretas) para os trajetos nos mapas, pois teria que utilizar aproximadamente 18 tonalidades de cinza diferentes para distinguir um roteiro do outro.
- Eliminar as sobreposições (“cortes bruscos”) que as linhas fazem em suas representações no mapa 01, ou seja, é preciso buscar estratégias para manter a continuidade das linhas na representação dos trajetos;
- Padronizar as áreas (*backgrounds*) de ambos os mapas para conferir unidade entre eles (utilizar a mesma cor ou os mesmos elementos da base cartográfica). Opções de fundo branco com grafismos em escuro são as que mais proporcionam legibilidade e contraste (Scherer e Uriartt 2012) – figura 10.3;
- Optar por fundos mais limpos, sem muitas cores e texturas, principalmente no mapa 01;
- Cuidar contrastes entre as cores das linhas e os textos em preto no mapa 01, pois comprometem o contraste e a legibilidade das informações;

As ilustrações a seguir foram realizadas pela própria autora com base nas sugestões delimitadas por este estudo. Estas propostas são apenas sugestões baseadas nos estudos realizados e deverão ser validadas em outros estudos.

Figura 10.1: Uso de linhas tracejadas em cores que possam ser confundidas ou não identificadas (antes X depois)



Figura 10.2: Estratégia de pontos para terminais e estações – exemplo mapa 01 (antes X depois)



Figura 10.3: Aplicação em fundo branco – exemplo mapa de rotas

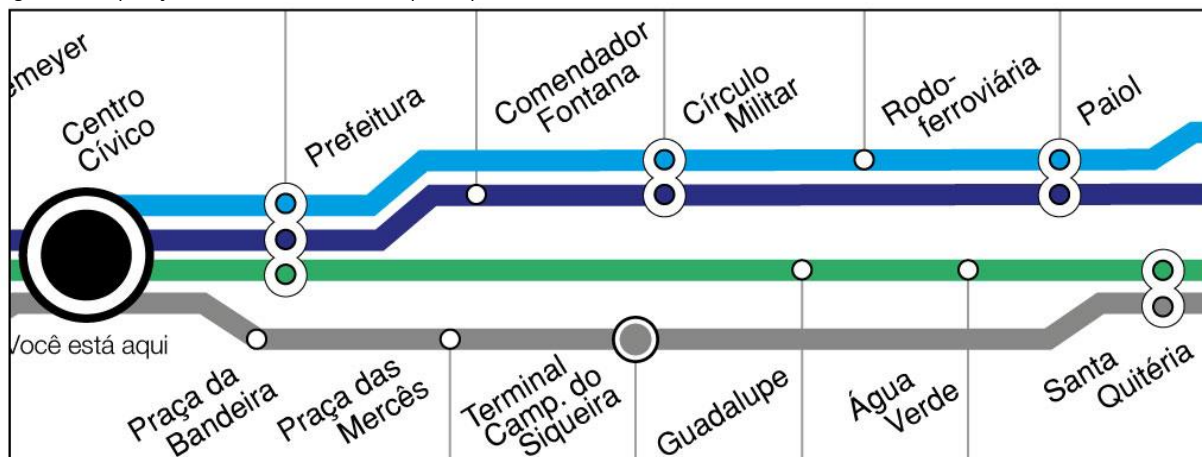




Figura 10.4: Diferenciação de pontos por tamanho – exemplo mapa 02 (antes X depois)

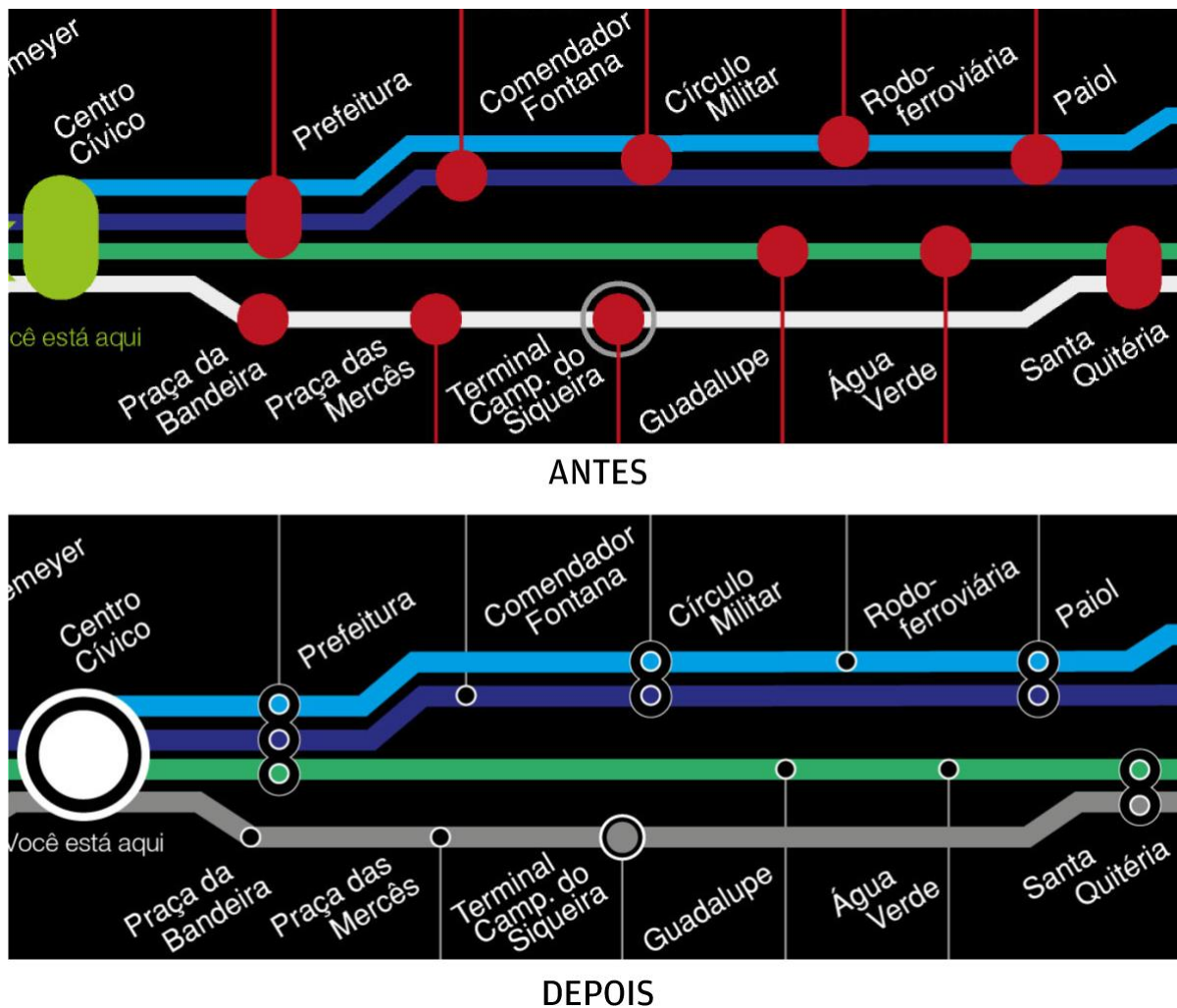
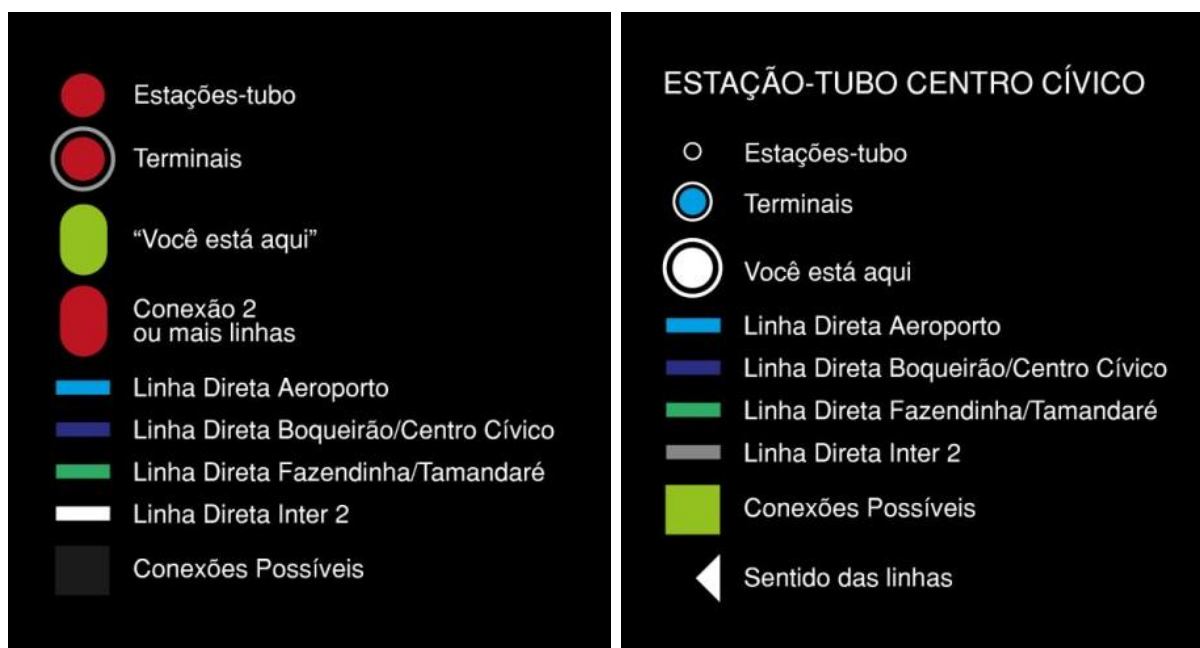


Figura 10.5: Adaptação de legendas referente à simbologia do sistema no mapa de rotas (antes X depois)





As sugestões propostas possibilitaram pequenas melhorias para ambos os mapas. Nas figuras anteriores é possível notar que a justificativa para a escolha das linhas escolhidas para o “tracejado”, na figura 10.1, caracteriza-se por cores similares umas as outras (e.g.: rosa e vermelho) e também a linha marrom, por ter sido constantemente confundida pelos daltônicos na coleta dos dados. Os pontos de terminal (figura 10.2) foram levemente modificados para se assemelhar aos pontos propostos para o mapa de rotas (figura 10.4). Outra questão ainda em relação à representação dos pontos referiu-se que antes eles eram considerados excessivos no mapa de rotas, porém, na proposta eles foram suavizados pela simples diferenciação de tamanho e alteração da cor e formato.

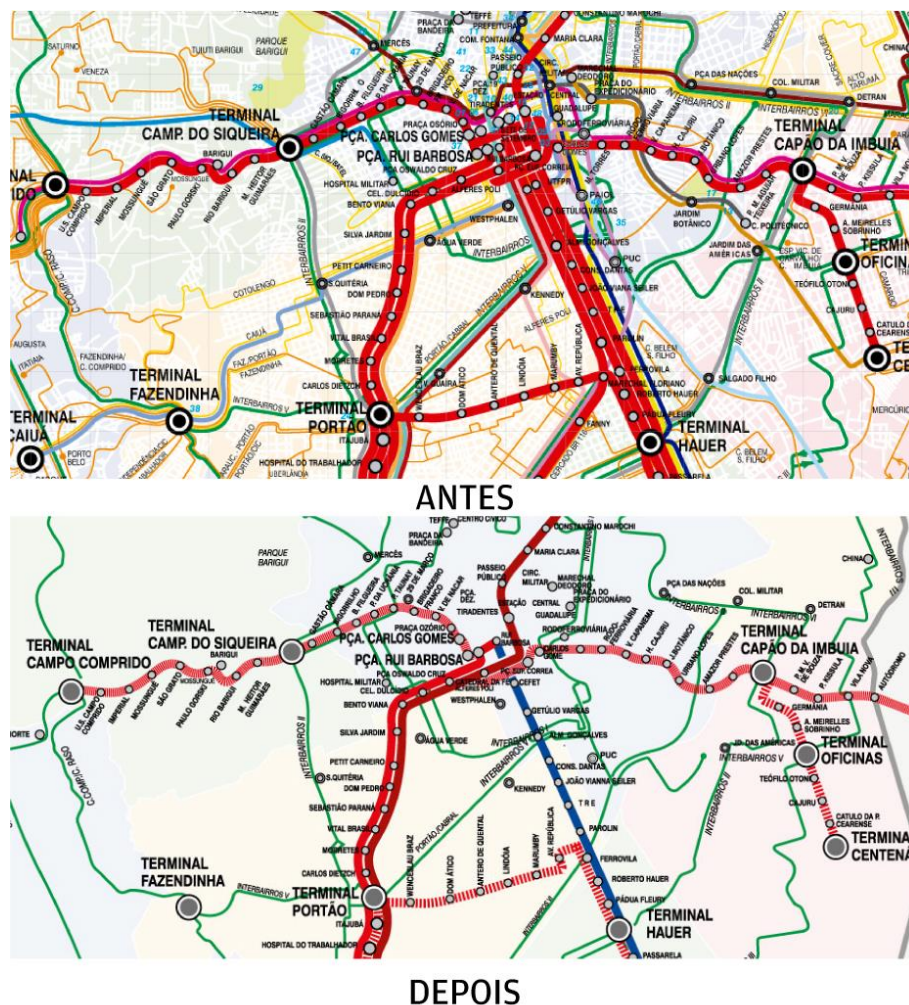
Por fim, a opção do mapa de rotas em cor branca foi criada com intuito de disponibilizar uma opção com fundo passível de padronização com o mapa de terminal, já que o uso do preto para o fundo neste mapa torna-se inviável devido à grande quantidade de cores e elementos presentes. Acredita-se também que o uso do fundo branco poderá proporcionar maior contraste entre as informações nas representações do que o fundo escuro.

Além das sugestões identificadas exclusivas para daltônicos, notou-se a necessidade de alguns ajustes na configuração gráfica dos mapas, que poderá proporcionar uma melhoria significativa na representação da informação. Desta forma, buscaram-se filtrar dos resultados, as questões não apenas relativas à adaptação do daltônico, mas também o aprimoramento do material para uso geral. As sugestões poderão ser vistas a seguir.

- Modificar a região central da cidade representada no mapa 01, de uma maneira na qual ela fique mais organizada, sem excesso de elementos demonstrando de forma detalhada o trajeto de cada uma das linhas expressas (vermelhas) – figura 10.6;
- Evitar o uso de caixas altas e priorizar as caixas altas e baixas, para facilitar a leitura das informações (figura 10.2);
- Pontos de terminal devem ser destacados e estações-tubo no mapa 02 devem ser diferenciados pelo tamanho da fonte (texto maior para destacar os terminais e texto menor para as estações) – figura 10.4;
- Explorar novos dispositivos para apresentar a informação, com intuito de eliminar os reflexos que o vidro apresenta no mapa de terminal;
- Adaptar título ao mapa 02, conforme demonstrado na sugestão da figura 10.5.

Da mesma forma das figuras anteriores, a ilustração a seguir foi realizada pela própria autora com base nas sugestões delimitadas anteriores. Para que ela seja posta em prática é necessário à realização de uma validação com o material proposto.

Figura 10.6: Sugestão para representação de linhas expressas – exemplo mapa de terminal



Estas sugestões visam o aperfeiçoamento dos mapas para melhor atender a todos os públicos, inclusive daltônicos. Sendo assim, a figura 10.6 ilustrou as linhas expressas de uma forma mais organizada, utilizando o recurso tracejado para dar mais respiro à área central. Também foi eliminado o restante das linhas, sobrando apenas a interbairros e a expressa, como sugestão feita por alguns dos participantes. Adaptou-se a cor azul a um dos trajetos, pois, atualmente, esta linha corresponde a um serviço chamado “ligeirão” (visto no referencial teórico). Levou-se em conta que este mapa estudado, sua última atualização foi feita em 2009, quando esta linha ainda não era vigente. Desta forma, optou-se por utilizar a nova versão do serviço no mapa como forma de diferenciação.

Por fim, sugere-se a adaptação destas propostas a outros mapas presentes em sistemas de transporte coletivo na condição de validação desta aplicação, já que, estas especificações limitam-se a estes mapas condicionados às propostas desta pesquisa.

### 10.5 Sobre o Fator Familiaridade com o sistema RIT

Através dos resultados relatados no capítulo 08, e as discussões gerais do capítulo 09, percebeu-se que alguns aspectos dos mapas dificultaram o uso por parte de não familiarizados com o sistema RIT. O principal ponto implica que, tanto no mapa de terminal quanto no mapa de rotas, a familiaridade foi fator determinante para entendimento das representações. Em algumas situações, até mais do que o próprio daltonismo. Estas situações normalmente referiam-se a realização das atividades A (identificação da linha expressa e interbairros) e C (realização de deslocamentos).

Na realização das atividades, a maioria dos participantes que não eram familiarizados com o sistema RIT utilizaram duas principais estratégias para alcançar os objetivos propostos. A primeira delas foi o *uso das legendas*. Para indivíduos que não possuem conhecimentos prévios do local de navegação, a legenda acaba sendo um subsídio importante para a exploração do espaço em questão. A falta ou a má apresentação dela pode fazer com que os usuários percam-se em meio à representação. Desta forma, indica-se a modificação da legenda no mapa 01, tornando-a mais acessível e próxima à área de representação no mapa. Já no mapa 02, aconselha-se a adaptação de uma legenda referente aos símbolos presentes no impresso.

Como segunda estratégia encontrada pelos não familiarizados, considerou-se a identificação de uma lógica para as linhas do sistema, onde a linha mais espessa é a mais importante, enquanto que, a menos espessa considera-se secundária. Como esta lógica pareceu ser bem sucedida, aconselha-se a manter a diferenciação dos serviços por espessura. Contudo, no próprio mapa são utilizados mais de três tamanhos de espessura (situação não indicada pelos autores Jenny e Kelso, 2007) e, portanto, deve-se tomar cuidado quanto a isso, para não acarretar na confusão por parte dos participantes. Além destas questões propostas anteriormente, indicam-se outras adaptações que visam o aprimoramento dos mapas para atender aos participantes não familiarizados com o sistema RIT. São elas:

- Criação de uma configuração de legenda mais simplificada no mapa 01, modificando a localização desta informação para algum espaço com melhor visualização;
- Adaptação dos nomes das linhas ao longo/dentro dos próprios trajetos (mapa 01);
- Adaptação das cores da tipologia do sistema e/ou diminuição do excesso de cores utilizadas no mapa 01;
- Adaptação de seta (s) destacada (s) identificando o sentido das linhas em ambos os mapas – figura 10.7;
- Adaptação de pontos de referências nas representações, principalmente no mapa 01, facilitando aos usuários na identificação dos locais e na idealização de deslocamentos;
- Adaptação de ambos os mapas para criar uma unidade gráfica/visual, através do uso das mesmas representações para designar informações do mesmo grupo (pontos, linhas, cores, textos e áreas).

Figura 10.7: Adaptação de setas – exemplo mapa de rotas (antes X depois)



Em relação à adaptação de setas, a figura 10.7 ilustra o exemplo do mapa de rotas, que, de sua representação atual apresenta apenas uma seta direcional não legível devido às suas cores e posição. A nova proposta insere ao início e final de cada trajeto uma pequena seta direcional, da cor da linha em questão.

Quanto à adaptação dos dois mapas para uma mesma linguagem, alguns elementos já foram propostos, como é o caso do fundo branco e dos pontos de terminais e estações. No entanto, será necessário realizar um estudo mais aprofundado sobre como trabalhar o restante dos elementos de forma a padronizá-los e criar unidade entre os impressos. Para isso deverão ser pensados desde as linhas (formato, orientação, tracejado e posicionamento), como título, baldeações, cores e fundo,

levando em conta que cada um possui sua própria linguagem (mapa de terminal: geográfica; mapa de rotas: diagramática).

## 10.6 Limitações e Dificuldades

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação foram encontrados diversos desafios e limitações desde o processo de identificação dos objetivos e perguntas até a coleta dos dados e tratamento das informações. As principais questões que dificultaram o desenvolvimento da dissertação foram:

(1) **Alteração dos Objetos de Análise:** Inicialmente faziam parte da análise gráfica dois mapas: o Mapa RIT Terminal e Mapa de Setor. Porém, foi feita uma modificação para adaptar o estudo aos mapas participantes do Universo RIT (Universo de Integração da Rede), eliminando assim o Mapa de Setor e incluindo o Diagrama de Estação-Tubo. Desta forma, foi necessário readaptar todo o Instrumento de Coleta de Dados (documental e entrevista).

(2) **Falhas na forma de Aquisição dos Dados:** O fato de não ter efetuado gravações de vídeo ao longo das coletas fez com que alguns detalhes possam ter sido perdidos, como por exemplo, aproximação do participante diante do mapa e as suas feições ao realizar as atividades (dúvida, angústia, tranquilidade).

(3) **Dificuldade de Obtenção de Material:** As empresas públicas responsáveis pelo transporte coletivo de Curitiba se comprometeram em disponibilizar todos os materiais necessários para a idealização desta pesquisa. Com o tempo, percebeu-se que a demora na entrega dos materiais significava que este material não iria ser obtido tão facilmente. Esta dificuldade com a obtenção do material provocou o atraso do cronograma previsto. Os principais materiais necessários para a realização da pesquisa que dependiam da URBS e do IPPUC eram: Arquivos originais de ambos os mapas para reprodução e informações sobre a rede e tipologia das cores, não presentes nos sites (mapa de rotas teve que ser redesenhado pela própria autora).

(4) **Dificuldade de Obtenção de Voluntários:** Por fazerem parte de um grupo pequeno e discreto, foi um desafio conseguir voluntários daltônicos para a realização da coleta dos dados. Os participantes menos acessíveis foram os de fora de Curitiba, pois demandava do deslocamento da pesquisadora para efetuar a coleta dos dados.

(5) **Aprovação Parcial do Comitê de Ética:** O Comitê de Ética, inicialmente, não facilitou a aprovação da pesquisa, fazendo-se necessário entregar o relatório novamente após a análise, com algumas alterações no protocolo.

(6) **Falhas nas definições do Instrumento de Coleta:** Na hora de escolher os trajetos das atividades das entrevistas o pensamento era que os participantes teriam apenas um trajeto a realizar, porém, a maioria realizou trajetos diferentes do planejado. Uma abordagem seria limitar melhor a pesquisa (e.g.: dizer que eles precisam passar pelo ponto X).

(7) **Falhas nas definições dos Procedimentos de Coletas:** As primeiras entrevistas tiveram que ser eliminadas, pois os participantes não foram bem instruídos pela pesquisadora em relação ao mapa de rotas – acharam que a própria autora teria desenvolvido o mapa e ao invés de serem sinceros, elogiavam o objeto de estudo.

(8) **Falta de Experiência em Pesquisa:** Ser nova na área de pesquisa acadêmica e deparar-se com uma quantidade imensa de dados para tabular, escrever e analisar. A falta de experiência em escrever texto científico fez com que os capítulos demorassem mais para serem concluídos, e muitas vezes ficando grandes e cansativos, tendo que ser alterados constantemente.

Como limitação, entendeu-se que essa pesquisa, que teve como objetivo explorar as percepções das representações dos mapas RIT por usuários daltônicos e não daltônicos, abordou

questões única e exclusivamente relacionadas à verificação dos dados sem o uso de análise estatística. Isso se deve ao fato de que poucas pessoas foram voluntárias para a coleta dos dados, impedindo assim o tratamento dos dados em forma quantitativa. Desta forma, sugere-se uma análise dos dados com abordagem estatística para contornar a limitação identificada, obtendo assim informações mais precisas e eficientes para alcançar os objetivos propostos.

### 10.7 Contribuições da Pesquisa

Esta pesquisa contribuiu para a área acadêmica em três principais pontos: (1) A **teoria**, que trouxe um embasamento diferenciado ao envolver estudos voltados à inclusão de daltônicos em materiais gráficos, principalmente ao se tratar do eixo mapas / transporte / daltonismo; (2) Os **métodos**, que se combinaram para trabalhar tanto a parte de análise gráfica como as percepções dos próprios participantes, proporcionando a criação de instrumentos de coleta específicos para este estudo; (3) A **prática**, que apesar de envolver um método bastante utilizado na Pesquisa em Design (Estudo de Caso), visou um estudo com indivíduos daltônicos e não daltônicos, familiarizados ou não com o sistema, proporcionando sugestões de adaptações destes mapas para o uso por daltônicos, que também podem ser aplicados à outros sistemas de transporte.

### 10.8 Pertinências do Estudo e Desdobramentos

Esta dissertação abre portas para novos estudos da área, principalmente ao se falar em daltonismo e representação gráfica, tema pouco abordado nas pesquisas em design no país. As lacunas identificadas em conjunto com a elaboração da análise gráfica e das entrevistas formularam algumas indicações para desdobramentos da presente pesquisa. Levando isso em conta, acredita-se ser necessário o desenvolvimento de um novo hábito de estudo sobre a inclusão de peças para daltônicos. Desta forma, como sugestão para futuras pesquisas apontam-se os seguintes opções:

- Consulta a pesquisadores da área, verificando a possibilidade de adaptar o pensamento “design daltônico” às suas pesquisas;
- Estudos de análise da tarefa com um número maior de participantes para verificar tendências e provável aplicação de estatística;
- Acompanhamento e validação das propostas de melhorias sugeridas neste capítulo;
- Elaboração de uma nova proposta de mapa, levando em conta as sugestões delimitadas neste estudo e outras que possam ser futuramente identificadas.

Também poderia ser realizada uma nova coleta com intuito de averiguar a eficiência e eficácia dos mapas impressos e o desempenho dos participantes no próprio local em que se encontram estes mapas, realizando assim, uma análise da tarefa com identificação de erros de execução. Um estudo maior poderá ser estruturado com o restante dos mapas presentes da rede de transporte curitibana, abordando novas representações e verificando quais delas apresentam problemas de identificação daltônica.

Sendo assim, percebeu-se que estudos voltados para a área de design da informação para daltônicos ainda são muito escassos, havendo a necessidade de explorar este aspecto de diversas maneiras, seja através de mapas ou através de outras representações onde a cor desempenhe um papel bastante importante. Portanto, indica-se a busca de novas possibilidades de exploração deste tema, que ainda são amplas e diversas no âmbito do design.

O eixo de estudo transporte público e daltonismo ainda é muito amplo, podendo ser trabalhado e estudado sob diversas vertentes. O foco delimitado para esta dissertação foi apenas um recorte do tema que abordou questões atuais de design da informação inclusivo, como trata a nova lei de acessibilidade no transporte público do ano de 2012. Desta forma, a pesquisa abordou aspectos de impactos positivos e negativos que as representações da informação no mapa têm diante desta abordagem de acessibilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEVIPAR – **Associação dos Deficientes Visuais do Paraná**. Disponível em: <http://www.adevipar.com/>. Acesso em: 12/10/2011
- ARAÚJO; K.S. **Qualificação Profissional no Desenvolvimento e Controle de Qualidade Visual das Cores**. Cerâmica Industrial, 7 (4) Julho/Agosto, Rio de Janeiro, 2002.
- ARCHELA, Rosely S. **Imagem e Representação Gráfica**. Revista Geografia, Londrina, v. 08, n. 01, p. 5-11, 1999.
- ARCHELA, Rosely S. THÉRY, Hervé. **Orientação Metodológica para Construção e Leitura de Mapas Temáticos**. Confins [Online], 3 / 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/3483?id=3483> Acesso em: 03/02/2012.
- ARCHELA, Rosely S. **Contribuições da Semiologia Gráfica para a Cartografia Brasileira**. Geografia, v.10, n.01, p.45-50, Londrina, 2001.
- ASATO, André; GONÇALVES, Rafael. **VISOCOR: Sistema de Acessibilidade Visual**. Instituto de Matemática e Estatística. Universidade de São Paulo, 2009.
- ASDNA - **Associação dos Daltônicos No Anônimos**. Disponível em: <http://asdna.org/> Acesso em: 22/09/2011
- AVELAR, Sylvania. **Visualizing Public Transport Networks: An Experiment in Zurich**. Swiss Federal Laboratories For Materials Testing and Research. Journal of Maps p.134-150, 2008.
- BASTOS, Roberto. Título artigo. In MAGALHÃES, Eliane et all (Orgs.), **Pensando Design**, Editora Uniritter, Porto Alegre, 2003-2004 – AP DESIGN.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. **General system theory: foundations, development, applications**. George Braziller, Inc. 1968.
- BERTIN, Jacques. **Semiology of graphics: diagrams, networks, maps**. University of Wisconsin Press, 1<sup>st</sup> edition, 1983.
- BOS, E. S. **Cartographic symbol design**. ITC, The Netherlands. 1984.
- CARDOSO, Eduardo; SCHERER, Fabiano. dga # 1 : **Publicação digital dos trabalhos da disciplina Projeto Integrado I**. 1 DVD. Porto Alegre: Marcavisual, 2011.
- COLORBREWER – **ColorBrewer 2.0: Color Advice for Cartography**. Disponível em: <<<http://colorbrewer2.org/>>> Acesso em: 30/08/2012.
- COLOR ORACLE – **Design for the Color Impaired**. Disponível em <<<http://colororacle.org/index.html>>> Acesso em 30/08/2012.
- COLOUR BLINDNESS - **Daltonismo Causas** (2012) Disponível em: <http://www.colour-blindness.com/pt/general/causes/> Acesso em: 13/02/2012.
- CORDE – **Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência**. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/corde/> Acesso em: 12/10/2011
- DANTAS, Adalmir Morterá. **Doenças da Retina**. Biblioteca Brasileira de Oftalmologia. 2ª. Edição. Editora Cultura Médica. Rio de Janeiro, 1996.
- DOWNS, R; STEA, D. **Cognitive Maps and Spatial Behavior. Image and Environment**. Chicago: Aldine Publishing Compan, 1973.
- ENGELHARDT, Jorg von. **The Language of Graphics. A framework for the analysis of syntax and meaning in maps, charts and diagrams**. ILLC. Dissertation Series 2002-3, Amsterdam, 2002.
- ESTADÃO - **CET Vai Adaptar 17 mil Semáforos de São Paulo para Motoristas Daltônicos**. Disponível em: <<<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,cet-vai-adaptar-17-mil-semaforos-de-sao-paulo-para-motoristas-daltonicos,664079,0.htm>> Acesso em: 13/12/2011
- EYEPILOT – **ColorHelper**. Disponível em: <<<http://colorhelper.com/>>> Acesso em: 30/08/2012.
- FAGGIANI, Katia. **O Poder do Design – Da Ostentação à Emoção**. Thesaurus Editora de Brasília, Ed.1, Brasília, 2006.



- FARINA, Modesto; RODRIGUES, Maria Clotilde; FILHO, Heliodoro. **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. 5a. Edição. Edgard Blucher. São Paulo, 2006.
- FERNANDES, R. G. A. **Componentes gráficos para um sistema de informação visual em terminais de integração metrô-ônibus**. Dissertação de Mestrado em Transportes. Depto de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Brasília, 2007.
- FERNANDES, Luciene. URBANO, Lúcia Carvalho de Ventura. **Absorptive and colored contact lenses in color-vision defects - Case Report**. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia. Vol. 66 no.03 São Paulo, Maio/Jun, 2003.
- FERREIRA, Paulo Roberto. **Metodologia para Geração de Mapas de Transporte Público Urbano em um Ambiente de Sistema de Informação Geográfica Livre Via Web**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação de Engenharia da UFRJ. Rio de Janeiro, 2007.
- GAZETA DO POVO. Caderno: Vida e Cidadania. **Curitiba tem mais carros por pessoa do que qualquer capital**. 2008 Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=812073> Acesso em 24/11/2011.
- GARDNER, Steven. **Evaluation of The ColorBrewer Schemes for Accomodation of Map Readers with Impaired Color Vision**. The Pennsylvania State University. College of Earth and Mineral Science. 2005.
- GERON, Victor. **Licitação do transporte coletivo de Curitiba é homologada**. Gazeta do Povo, 09/ago/2010. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=1033823> Acesso em: 25/10/2011
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas. São Paulo, 2010.
- GOLIN, Geisa; LOCH, Ruth Emília N.; ANDRADE, Sarah Andrade. **Mapas Táteis para Deficientes Visuais Acessíveis via Web: Um Estudo de Caso**. Anais do 8º. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo, 2008.
- GOLLEDGE, Reginaldo G. **Wayfinding behavior: cognitive mapping, and other spatial processes**. The Johns Hopkins University Press Maryland, 1999.
- GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: Sistema de Leitura Visual da Forma**. Escrituras. São Paulo, 2000.
- GUIMARÃES, L. **A Cor como Informação: A construção biofísica, linguística e cultural da simbologia das cores**. 3a. Edição São Paulo, 2004.
- HOSPITAL DE OLHOS DE CASCAVEL – **Daltonismo: Homens superam mulheres em até 20 vezes**. Set/2007 <<Disponível em: <http://www.hospitaldeolhos.com.br/site/imprensa/55/> >> Acesso em: 13/12/2011
- IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo**, 2005
- IIDA,Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª. Edição revista e ampliada. Editora Edgard Blucher. São Paulo, 2005
- JENNY, Bernhard; KELSO, Nathaniel. **Designing Maps for the Colour-Vision Impaired**. Cartography Perspectives, 2007.
- JUNIOR, Francisco; FERRARO, Nicolau; SOARES, Paulo Antônio. **Os Fundamentos da Física 2**. 9a. Edição. Editora Moderna. São Paulo, 2007.
- KRYGIER, John. WOOD, Denis. **Making Maps. A Visual Guide to Map Design for GIS**. 2nd Edition. The Guilford Press. New York, 2011.
- KÜPPERS, B. O. **The context-dependence of biological information**. In: KORNWACHS, K.; JACOBY, K. (Ed.). *Information. New questions to a multidisciplinary concept*. P. 137-145. Berlin: Akademie, 1996.
- LABTATE – **Mapas Táteis**. Disponível em: [http://www.labtate.ufsc.br/ct\\_mapas\\_tateis](http://www.labtate.ufsc.br/ct_mapas_tateis) Acesso em: 10/02/2012.
- LARAMARA, 2011. Disponível em: [http://www.laramara.org.br/portugues/conteudo.php?id\\_nivel1=1&id\\_nivel2=52](http://www.laramara.org.br/portugues/conteudo.php?id_nivel1=1&id_nivel2=52) Acesso em: 04/10/2011.

- LARICA, N. J. **Design de Transportes: Arte em função da mobilidade**. 1a. Edição. Editora 2AB. PUC, Rio de Janeiro, 2003.
- LEI nº 11266 – Lei de Acessibilidade no Transporte, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm) Acesso em: 11/11/2012.
- LOPES, João Manuel B. **Cor e Luz**. Departamento de Engenharia Informática. Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2008.
- LOPES, Luiz Henrique A; LOPES, Eleodoro Antunes. **Mapas Temáticos: Expressão Gráfica para Análise de Resultado de Pesquisas Envolvendo Espaço e Tempo**. Revista Graphica, Curitiba, 2007.
- LYNCH, Kevin. **A imagem da Cidade**. Coleção Mundo da Arte. Martins Fontes, São Paulo, 2010.
- MACEACHREN, A. M. **Some truth with maps: a primer on symbolization & designer**. Washington D. C.: Association of American Geographer, 1994.
- MACUSO, Katherine; HAUSWIRT, William; LI, Qihong; CONNOR, Thomas; KUCHENBECKER, James; MAUK, Matthew; NEITZ, Jay; NEITZ, Maureen. **Gene therapy for red-green colour blindness in adult primates**. Nature 461, 784-787, 2009.
- MARTINELLI, M. **Cartografia temática**: Caderno de Mapas. São Paulo: EDUSP. 2003a.
- MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto. 2003b.
- MENDONÇA, Dante. **Cores da Cidade**. 2008 Disponível em: <http://www.parana-online.com.br/colunistas/67/60124/?postagem=CORES+DA+CIDADE> Acesso em: 25/11/2011
- MIJKSENAAR, P. **Maps as public graphics: about science and craft, curiosity and passion**. In *Visual information for everyday use: design and research perspectives*. London: Taylor & Francis. P 211 - 224., 1999.
- MIJKSENAAR, P. **Visual Function: An Introduction to Information Design**. Princenton Architectural Press. 1997.
- NEIVA, Miguel. **Sistema de Identificação de Cor para Daltônicos: Código Monocromático**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, Portugal, 2008.
- NOGUEIRA, Ruth Emilia. **Representação, Comunicação e Visualização Cartográfica**. I Simposio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados a Cartografia e XVIII Semana da Geografia. Maringá, 2009.
- NOGUEIRA, Ruth Emília. **Mapas como facilitadores na inclusão social de pessoas com deficiência visual**. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. 2010. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/index.php?section=8&edicao=61&id=767&tipo=1> Acesso em: 15/01/2012.
- NORMAN, Donald. **O Design do dia-a-dia**. Editora Rocco. Rio de Janeiro, 2008.
- NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. **NTU Lança publicação sobre sistema BRT**. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/> Acesso em: 10/10/2011.
- OLIVEIRA, Ivanilton. **Linguagem dos Mapas**. Revista UNICIÊNCIA. Goiás, 2004.
- OLSON, J. M. **Cognitive Cartographic Experimentation**. The Canadian Cartographer, v.16, p.34-44, 1979.
- OLSON, J. M; BREWER, C. A. **An evaluation of color selections to accommodate maps users with color-vision impairments**. Annals of the Association of American Geographers Annals of the Association of American Geographers. 1997.
- O'NEILL, Michael. **Theory and research in Design of "You Are Here" maps**. In *Visual information for everyday use: design and research perspectives*. London: Taylor & Francis. P 225 – 238, 1999.
- PEDROSA, I. **Da cor à cor Inexistente**. 10 ed. Senac, Rio de Janeiro, 2009.
- PERUZZO, Fernanda; CECCATTO, Juliana; ALMEIDA, Napoleão de; MARÇAL, Raquel. **Veja Curitiba: 125 Razões para amar a cidade**. Revista Veja. Edição Especial (2210). Editora Abril. Março, 2011.
- PETERSSON, Rune. **It Depends: ID – Principles and Guidelines**. Institute for Infology, 2007.
- PETERSON, M.P. **Interactive and animated cartography**. Englewood Cliffs, Nova Jersey: Prentice Hall, 1995.

- RABAÇA, Carlos Alberto; BARBOSA, Gustavo. **Dicionário de Comunicação**. Editora Codecri, Rio de Janeiro, 1978.
- ROBBI, Claudia. **Sistema para Visualização de Informações Cartográficas para Planejamento Urbano**. Tese de Doutorado em Computação Aplicada. Ministério da Ciência e Tecnologia. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000.
- ROBINSON, Arthur; MORRISON, Joel; MUEHRCKE, Phillip; KIMERLING, A. Jon; GUPTILL, Stephen. **Elements of Cartography**. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc. 1995.
- RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica**. Editora Vozes, Rio de Janeiro, 1986.
- RUETSCHI, Urs-Jakob; TIMPF, Sabine. **Modelling Wayfinding in Public Transport: Network Space and Scene Space**. Departament of Geography. University of Zurich, 2005.
- RUETSCHI, Urs-Jakob. **Wayfinding in Scene Space. Modelling Transfers in Public Transport**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Zurique, 2007.
- SACKS, Oliver. **Um antropólogo em Marte: Sete Histórias Paradoxais**. Companhia de Bolso. Editora Schwarcz LTDA. São Paulo, 2006.
- SANTIL, Fernando Luiz de Paula. **Análise da percepção das variáveis visuais de acordo com as leis da gestalt para representação cartográfica**. Tese de Doutorado. Setor de Ciências da Terra, UFPR, 2008.
- SCENO – **Environmental Graphic Design** – Disponível em: <http://www.sceno.com.br/> Acesso em: 20/09/2012
- SCHEIN, A.L. **Sistema de Informação ao usuário como estratégia de fidelização e atração**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. UFRGS, Porto Alegre, 2003.
- SCHERER, Fabiano. URIARTT, Simone. **O Uso da Cor em Sistemas de Sinalização**. 12º. ERGODESIGN. UFRN/Natal, 2012.
- SEGD - **Society for Environmental Graphic Design**. Disponível em <http://www.segd.org/home.html#/home.html>. Acesso em: 20/09/2012
- SHIRREFFS, W. S. **Maps as communication graphics**. The Cartographic Journal. V.29, Junho, 1992.
- SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.
- SILVEIRA, Luciana Martha. **Introdução à Teoria da Cor**. Editora UTFPR. Curitiba, 2011.
- SIM DALTONISM – **Sim Daltonism for Mac OS** – Disponível em << <http://michelf.ca/projects/sim-daltonism/>>> Acesso em: 30/08/2012
- SLOCUM, Terry; MCMASTER, Robert; KESSLER, Fritz; HOWARD, Hugh. **Thematic Cartography and Geovisualization**. Third Edition. Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2009.
- SOMMAVILLA, Audrey. PADOVANI, Stephania. **Avaliação de mapas de transporte coletivo em terminais urbanos de ônibus da cidade de Curitiba**. In: Revista InfoDesign/Revista Brasileira de Design da Informação. v.06, n. 03, p. 24-37. 2009.
- TAYLOR, D. R. Fraser. **Uma Base Conceitual para a Cartografia: Novas Direções para a Era da Informação**. Cartographica, vol. 28, n.4. University of Toronto Press, Canadá. P.1-8, 1991.
- THE NEW YORK TIMES - **Color blindness is the inability to see certain colors in the usual way**. Jun/2011. Disponível em: <http://health.nytimes.com/health/guides/disease/color-blindness/overview.html> Acesso em: 13/12/2011
- THE PHILADELPHIA PRINT SHOP – **World Maps**. Disponível em: Imagens mapas - <http://www.philaprintshop.com/world.html> Acesso em: 15/01/2012
- TWYMAN, Michael. **A schema for the study of graphic language**, in Kolars, P.A., Wrolstad, M. E. e Bouma, H. Processing of visible language, New York, 1979.
- UEBELE, Andreas. **Signage Systems and Information Graphics**. Thames & Hudson, New York, 2007.
- URBS – Urbanização Curitiba S/A. **Rede Integrada de Transporte (RIT)**, 2011. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/PORTAL/> Acesso em: 10/11/2011.
- URBS – Urbanização Curitiba S/A. **Tv Prefeitura**, 2008. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/tv/> Acesso em: 13/11/2011

- VASCONCELLOS, Eduardo A. **Transporte Urbano, espaço e equidade: Análise das Políticas Públicas**. 2ª. Edição. Annablume Editora, São Paulo, 2001.
- VELOZO, Janayna. **Influencia da técnica de diferenciação cromática nos mapas esquemáticos de orientação em sistemas de sinalização interna**. Revista Brasileira de Design da Informação, 2009.
- ZWAGA, Harm; BOERSEMA, Theo; HOONHOUT, Henriette. **Visual Information for Everyday Use: Design and Researches Perspectives**. Taylor & Francis, Philadelphia, 2004.
- WILDBUR, Peter; BURKE, Michael. **Information Graphics: Innovative Solutions in Contemporary Design**. Thames and Hudson. 1999.
- WHITEHOUSE, Roger. The uniqueness of individual perception. In: **Information Design**, Robert Jacobson, MIT Press. Massachusetts Institute of Technology Cambridge, 1999.

## ANEXOS

Foram anexados neste item:

- **Anexo 01** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- **Anexo 02** Roteiro de Entrevista 01 (estudo piloto)
- **Anexo 03** Roteiro de Entrevista Final (pós-piloto)
- **Anexo 04** Tabulação dos Dados (entrevistas)

## ANEXO 01: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Você, maior de 18 anos de idade e do sexo masculino ou feminino, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado “**Mapas do Transporte Público de Curitiba: Uma avaliação para usuários Daltônicos**”. É através das pesquisas científicas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.
- b) O objetivo desta pesquisa é estudar a percepção dos daltônicos em relação aos elementos gráficos do mapa da rede de transporte curitibano e comparar com usuários não daltônicos/visão normal;
- c) Caso você participe da pesquisa, será necessário responder a uma entrevista com aproximadamente 20 perguntas, que será gravada, sobre o mapa da Rede Integrada de Transporte de Curitiba contendo informações cromáticas.
- d) A pesquisa será conduzida em uma sala reservada nas dependências do Departamento de Design da UFPR, onde você se sinta em condições e à vontade. O processo todo tem duração de aproximadamente 30 minutos.
- e) A mestranda do PPGDesign UFPR, Amanda Fordes Dalla Valle Majo da Maia é responsável pela condução desta pesquisa e poderá esclarecer eventuais dúvidas a respeito da mesma. Poderá ser contatada, juntamente com sua colaboradora Dra. Carla Spinillo na Universidade Federal do Paraná, à Rua. Gen. Carneiro, 460 -Edf. D. Pedro I, 8º andar, Centro, Curitiba, PR - das 9:00h às 17:00h nos dias úteis.
- f) Estão garantidas todas as informações que você queira antes, durante e depois do estudo.
- g) A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de se recusar a participar ou, se aceitar participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.
- h) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos membros da equipe que executa a pesquisa e pelas autoridades legais. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.
- i) A sua participação na pesquisa será anônima e, para manter o seu anonimato, ao final da pesquisa, os materiais coletados serão destruídos.
- j) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da sua responsabilidade.
- k) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, sendo, portanto, sua participação voluntária.
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Rubricas:

Sujeito da Pesquisa e /ou responsável legal \_\_\_\_\_

Pesquisador Responsável \_\_\_\_\_



Eu, \_\_\_\_\_ li o texto do TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu entendi o que devo fazer durante o experimento e sei que qualquer problema relacionado à tarefa será tratado sem custos para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

\_\_\_\_\_  
*Assinatura do participante de pesquisa*

\_\_\_\_\_  
RG

\_\_\_\_\_  
CPF

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

*Código do participante na pesquisa:* \_\_\_\_\_

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR

Telefone: (41) 3360-7259 e-mail: cometica.saude@ufpr.br

## ANEXO 02: ROTEIRO DE ENTREVISTA 01 (TESTE PILOTO)

Participante No:

Idade:

Escolaridade:

Gênero:

Daltonismo (tipo):

Profissão:

### Sem apresentar o Mapa do Sistema de transporte de Curitiba ao participante

1. Indique abaixo a frequência com que você utiliza mapas para se localizar?

- [0] Nunca
- [1] Às vezes
- [2] Muitas vezes
- [3] Frequentemente
- [4] Sempre

2. Que tipos de mapas você utiliza para se localizar?

- Mapas de bolso impressos
- Mapas digitais (e.g., GPS, celular, Google *maps*)
- Mapas de rua (e.g., VEA)
- Outro. Qual? \_\_\_\_\_

3. Você já usou mapas de rua (VEA)?

- Sim
- Não

Em que situação? \_\_\_\_\_

4. Em sua opinião, qual o grau de utilidade destes mapas para uma pessoa se localizar:

- [0] Nenhuma utilidade
- [1] Pouca utilidade
- [2] Razoável utilidade
- [3] Muita utilidade
- [4] Excelente utilidade

Por quê? \_\_\_\_\_

5. Como você utiliza mapas para encontrar as informações que precisa?

(Estratégia – como encontra determinada linha, como utiliza a informação disponível)

---



---



---

6. Indique abaixo a frequência com que você utiliza o Mapa do Sistema de transporte de Curitiba

- [0] Nunca
- [1] Às vezes
- [2] Muitas vezes
- [3] Frequentemente
- [4] Sempre

### Apresenta o Mapa do Sistema de transporte de Curitiba ao participante

7. Demonstre o caminho/trajeto:

a. De uma linha expressa no mapa (vermelho).

---



---

b. De uma linha interbairros no mapa (verde).

---

---

8. Cite quantas e quais as cores consegue identificar no mapa e aponte para elas.

---

---

9. Encontre no mapa o Terminal Hauer e cite quantos tipos de linhas passam por ali (cores).

---

---

10. Em sua opinião, qual o grau de utilidade deste mapa para uma pessoa se localizar:

[0] Nenhuma utilidade

[1] Pouca utilidade

[2] Razoável utilidade

[3] Muita utilidade

[4] Total utilidade

Por quê? \_\_\_\_\_

11. Você encontrou alguma dificuldade em utilizar este mapa?

[ ] Sim [ ] Não

Qual? \_\_\_\_\_

12. Você encontrou alguma facilidade em utilizar este mapa?

[ ] Sim [ ] Não

Qual? \_\_\_\_\_

13. Em sua opinião, em que este mapa poderia ser melhor?

---

---

---

14. Em sua opinião, o quanto este mapa é apropriado para pessoas com algum tipo de deficiência visual, como o daltonismo?

[0] Não é apropriado

[1] É pouco apropriado

[2] É razoável apropriado

[3] É muito apropriado

[4] É totalmente apropriado

Por quê?

---

15. Em sua opinião, em que este mapa poderia ser melhor para atender a pessoas com daltonismo?

---

---

---

**Obrigada!**

## ANEXO 03: ROTEIRO DE ENTREVISTA FINAL (PÓS-PILOTO)

Este roteiro de perguntas faz parte da pesquisa acadêmica que está sendo realizada no Programa de Pós Graduação em Design da UFPR, pela mestranda Amanda Fortes Dalla Valle Majó da Maia sob a orientação da Prof. Dra. Carla Galvão Spinillo. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar as representações cromáticas dos mapas da Rede Integrada de Transporte (RIT) de Curitiba sob a perspectiva de usuários daltônicos e não daltônicos, verificando assim, o desempenho da informação cromática nos impressos. Para que esta pesquisa possa ser realizada e a devida contribuição para a área seja efetivada, preciso da colaboração de pessoas portadoras de daltonismo envolvidas ou não com o sistema de transporte curitibano, na participação na entrevista semiestruturada. Pessoas não portadoras também são bem-vindas a responder a pesquisa, para que seja possível a comparação entre os dados coletados. Portanto, peço que participe deste questionário, respondendo às perguntas a seguir.

<b>Data:</b>	<b>Horário de início/término:</b>	<b>Código do Participante:</b>	
<b>Faixa Etária:</b>			
<input type="checkbox"/> De 18 à 24 anos	<input type="checkbox"/> De 24 à 30 anos	<input type="checkbox"/> De 30 à 40 anos	<input type="checkbox"/> Mais de 40 anos
<input type="checkbox"/> Daltônico	<input type="checkbox"/> Não Daltônico	<input type="checkbox"/> Familiar	<input type="checkbox"/> Não Familiar
<b>Escolaridade:</b>	<b>Profissão/atução:</b>	<b>Gênero</b>	<input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino

### 1. Para Daltônicos:

**1.1** Você conhece o seu tipo de daltonismo? (Em caso negativo, vá diretamente para a pergunta 1.3)

Sim                       Não                                       Parcialmente

**1.2** Cite qual é o tipo:

Deutano (verde)     Protano (vermelho)     Tritano (amarelo)     Acroma (cinza)

**1.3** Como soube que era portador?

Teste na internet                                       Oftalmologista                                       Outro.

Qual? \_\_\_\_\_

**1.4** Por que você não sabe qual o tipo do seu daltonismo?

Falta de interesse                       Falta de oportunidade                                       Falta de instrução

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

### 2. Para Não daltônicos:

**2.1** O que é daltonismo para você?

Resposta Correta     Resposta Incorreta     Parcialmente Correta     Resposta

Inapropriada

OBS.: \_\_\_\_\_

—

### Sem apresentar os Mapas da RIT Curitiba ao participante

**3.** Indique abaixo a frequência com que você utiliza mapas para se localizar:

Nunca             Às vezes                       Muitas vezes                       Frequentemente     Sempre

4. Que tipos de mapas você utiliza para se localizar? (Pode marcar mais de uma opção)

Mapas de bolso impressos

Mapas digitais (e.g., GPS, celular, Google *maps*)

Mapas de rua (e.g., VEA)

Outro. Qual? \_\_\_\_\_

5. Em sua opinião, qual o grau de utilidade destes mapas para uma pessoa se localizar:

Nenhuma utilidade  Pouca utilidade  Razoável utilidade  Muita utilidade

Excelente utilidade Por quê? \_\_\_\_\_

6. Como que você faz para encontrar determinada informação em mapas impressos?

Passo (1) \_\_\_\_\_

Passo (2) \_\_\_\_\_

Passo (3) \_\_\_\_\_

OBS.: \_\_\_\_\_

#### Para familiarizados com o sistema

7. Indique abaixo a frequência com que você utiliza o Mapa do Sistema de transporte de Curitiba

Nunca  Às vezes  Muitas vezes  Frequentemente  Sempre

#### MAPA RIT DE CURITIBA

##### Apresenta o Mapa RIT Terminal de Curitiba ao participante (Explicação para não familiarizados)

8. Indique um caminho/trajeto:

8.1 De uma linha expressa no mapa (vermelho).

Demonstração Correta  Demonstração Incorreta  Demonstração Parcialmente Correta

OBS.: \_\_\_\_\_

8.2 De uma linha interbairros no mapa (verde).

Demonstração Correta  Demonstração Incorreta  Demonstração Parcialmente Correta

OBS.: \_\_\_\_\_

9. Indique apontando no mapa, quantas e quais linhas (em cores) existem neste mapa.

Vermelho	Verde claro	Verde escuro	Verde água	Marrom
Rosa claro	Rosa escuro	Amarelo	Laranja claro	Laranja escuro
Azul claro	Azul médio	Azul escuro	Azul marinho	Roxo
Vinho	Preto	Branco	Cinza claro	Cinza escuro

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**10. Indique um caminho/trajeto:**

**10.1 Do Terminal Bairro Alto ao Terminal do Carmo**

Demonstração Correta       Demonstração Incorreta       Demonstração Parcialmente Correta

OBS.: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**10.2 Do Terminal do Hauer ao Terminal Barreirinha**

Demonstração Correta       Demonstração Incorreta       Demonstração Parcialmente Correta

OBS.: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**10.3 Da estação Kennedy ao Terminal Maracanã**

Demonstração Correta       Demonstração Incorreta       Demonstração Parcialmente Correta

OBS.: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**11. Você encontrou alguma dificuldade em utilizar este mapa?**

Sim       Não

Qual? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**12. Você encontrou alguma facilidade em utilizar este mapa?**

Sim       Não

Qual? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**13. Em sua opinião, o quanto este mapa é apropriado para pessoas com algum tipo de deficiência visual, como o daltonismo?**

[1] Não é apropriado    [2] É pouco apropriado    [3] É razoável apropriado    [4] É muito apropriado    [5] É totalmente apropriado    Por quê? \_\_\_\_\_

**14. Em sua opinião, em que este mapa pode ser melhor para atender a pessoas com daltonismo?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**14.1 E para não daltônicos?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## MAPA DE ROTAS ESTAÇÃO-TUBO

Apresenta o Mapa de Rotas de Estação-tubo ao participante (Explicação para não familiarizados)

15. Você poderia me explicar este mapa? (Você poderia comentar sobre ele? Sobre os aspectos que o compõe? Sobre o que significa cada elemento dentro do mapa?)

Elemento/ Resultado	IC	IP	NI	INT	Observações
LINHAS					
CORES					
TERMINAIS					
ESTAÇÕES					
“VEA”					
SETA					
CONEXÃO					

IC = Identificou Corretamente / IP= Identificou Parcialmente / NI= Não Identificou / INT= Houve Interferência do pesquisador

15.1 Indique um trajeto que saia do ponto Salgado filho e vá até o Terminal Barreirinha.

Demonstração Correta       Demonstração Incorreta       Demonstração Parcialmente Correta

OBS.: \_\_\_\_\_

16. Em sua opinião, qual o grau de utilidade deste mapa para uma pessoa se localizar:

Nenhuma utilidade     Pouca utilidade       Razoável utilidade     Muita utilidade  
 Excelente utilidade    Por quê? \_\_\_\_\_

17. Você encontrou alguma dificuldade em utilizar este mapa?

Sim       Não

Qual? \_\_\_\_\_

18. Você encontrou alguma facilidade em utilizar este mapa?

Sim       Não

Qual? \_\_\_\_\_

19. Em sua opinião, o quanto este mapa é apropriado para pessoas com algum tipo de deficiência visual, como o daltonismo?

[1] Não é apropriado    [2] É pouco apropriado    [3] É razoável apropriado    [4] É muito apropriado  
[5] É totalmente apropriado      Por quê? \_\_\_\_\_

**20.** Em sua opinião, em que estes mapas poderiam ser melhor para atender a pessoas com daltonismo?

---

---

---

---

---

**20.1** E para não daltônicos?

---

---

---

---

---

**Obrigada pela sua colaboração!**

**Dúvidas, por favor, entre em contato com a pesquisadora Amanda Fortes Dalla Valle Majó da Maia, pelo telefone (41) 9941.6741 ou pelo e-mail [mandymaia@gmail.com](mailto:mandymaia@gmail.com).**

## ANEXO 04: Tabulação dos Dados Coletados: DT X ND – Familiarizados X Não Familiarizados

### SEM APRESENTAR O MAPA DA RIT

	DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	ND01	ND02	ND03	ND04	ND05	ND06	TENDÊNCIA
<b>Frequência de uso de mapas de localização:</b>	Sempre	Frequente	Muitas vezes	Frequente	Muitas vezes	Muitas Vezes	Nunca	Às vezes	Frequente	Muitas vezes	Sempre	Frequente	Muitas vezes e frequentemente sendo que apenas 1 marcou nunca e às vezes. É frequente o uso de mapas.
<b>Tipos de mapas que utiliza:</b>	Mapas digitais e mapa rodoviário	Mapas digitais	Mapas digitais e mapas de rua	Mapas digitais	Mapas digitais, rodoviários e mapas de rua (turísticos)	Mapas digitais e mapa de lista telefônica	Mapas de bolso impressos	Mapas digitais	Mapas digitais e mapas de rua	Mapas digitais	Mapas digitais, mapas de rua e mapas rodoviários	Mapas digitais)	Todos (com exceção de 1) citaram mapas digitais. Dentro desta categoria foram bastante citados: GPS e google maps. 4 usam mapas de rua.
<b>Grau de utilidade destes mapas:</b>	Excelente utilidade	Excelente utilidade	Muita Utilidade	Muita Utilidade	Excelente utilidade	Excelente utilidade	Muita utilidade	Muita utilidade	Muita utilidade	Excelente utilidade	Excelente utilidade	Excelente utilidade	Excelente utilidade (7), tendo alguns participantes respondido muita utilidade (5), “principalmente em locais desconhecidos”.
<b>Por quê?</b>	Precisão, e confiabilidade.	Facilita a localização	Facilita a localização	Facilita a localização, não é perfeito pois tu precisa se adaptar ao mapa	Facilita deslocamento e otimiza tempo	Facilita a localização e deslocamento	Facilita a localização	Facilita a localização	Facilita a localização	Facilita deslocamento, proporciona pontos de referência e rotas	Facilita a localização e proporciona pontos de referência	Facilita a localização e otimização do tempo.	Facilita a localização, o deslocamento e otimiza o tempo.
<b>Como encontra informação no mapa:</b>	Por legendas e identificação de ruas e rotas	Local de origem e pontos de referência	Local de origem, local de destino e pontos de referência	Local de destino, GPS e pontos de referência	Local de destino, local de origem, definição de rotas	Local de origem, pontos de referência próximos, local de destino	Local de origem, local de destino e definição de rotas.	Legenda do mapa e pontos de referência.	Pontos de referência e local de origem.	Local de destino, local de origem e definição de rotas.	Nome da rua, local de origem e definição de rotas.	Local de origem, pontos de referência e local de destino.	- Localização do ponto de origem – “onde estou” - Identificação de pontos de referência (ruas, locais, etc.) - Identificação do local de destino - Escolha de rotas

## PARA FAMILIARIZADOS COM O SISTEMA

	DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA
Frequência com que utiliza mapas RIT para localização:	Às vezes	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Os próprios usuários do sistema, familiarizados, não utilizam o mapa RIT.

**Falta de interesse no uso** dos mapas por três motivos:

1. Os mapas não possuem uma solução gráfica simples e organizada que facilite o uso;
2. Falta de necessidade da informação já que os usuários familiarizados já conhecem o sistema e não sentem falta do mapa;
3. Falta de acesso aos mapas.

## MAPA RIT DE TERMINAL

- **Demonstração de um trajeto/caminho de uma linha expressa no mapa:**

	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcial Correta	OBS.:
DT 01	X			<b>Familiaridade</b> auxiliou o respondente na realização da atividade – “da minha casa até o passeio público...” a <b>organização das legendas</b> em segundo lugar.
DT 02	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação
DT 03	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação
DT 04 (NF)	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>lógica das espessuras das linhas</b> / hierarquia informacional – “as mais chamativas”
DT 05 (NF)	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>lógica das espessuras das linhas</b> / hierarquia informacional – Porém, não tinha certeza se aquela era uma linha vermelha ou não.
DT 06 (NF)	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>lógica das espessuras das linhas</b> / hierarquia informacional e também buscou confirmação na legenda.
ND 01 (NF)			X	Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação, mas demonstrou errado inicialmente, depois de algumas interações, ele conseguiu identificar.
ND 02 (NF)	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação.
ND 03	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação – não sabia qual era a linha expressa – por não conhecer o nome da linha por este nome.
ND 04	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>familiaridade</b> .
ND 05	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>lógica das espessuras das linhas</b> / hierarquia informacional – Porém, não tinha certeza se a expressa era a linha mais importante ou não.
ND 06 (NF)	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>lógica dos terminais</b> , paradas e cruzamento da respectiva linha por toda a cidade.
TENDÊNCIA	X			Para daltônicos: A lógica de espessuras das linhas ajudou aos não familiares a se encontrar no mapa, enquanto que a familiaridade e as legendas auxiliaram aos familiares. Para não daltônicos: A legenda e à lógica de espessuras das linhas ajudaram os não familiares a se encontrar no mapa, enquanto que a familiaridade com o sistema auxiliou os familiares.

- Lógica da linha expressa: movimentada, importante, rápida e destacada (3DT/NF);
- Tenta visualizar as informações textuais primeiro e depois as cores (1DT/NF);
- Daltônicos sabem que vermelhos, azuis e verdes predominam (são frequentes) em mapas. Ex.: em mapas é mais fácil encontrar vermelho do que marrom. (1)

- **Demonstração de um trajeto/caminho de uma linha interbairros no mapa:**

	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcial Correta	OBS.:
DT 01	X			<b>Familiaridade e rótulo da linha</b> auxiliou o respondente na realização da atividade – não teve certeza ao realizar a tarefa, “chutou” uma opção de linha e depois percebeu que havia informação tipográfica e confirmou a atividade.
DT 02	X			Demorou a encontrar, mas conseguiu realizar a tarefa corretamente.
DT 03	X			<b>Familiaridade</b> auxiliou o respondente na realização da atividade (mas disse que a cor verde parecia vermelho também)
DT 04 (NF)		X		Não conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à mesma <b>lógica</b> utilizada para identificar a linha na questão anterior - espessuras das linhas / hierarquia informacional (achou que a marrom era a verde)
DT 05 (NF)	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação e depois confirmou com o <b>texto no mapa</b> (rótulo).
DT 06 (NF)	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação
ND 01 (NF)			X	Demorou a encontrar, mas conseguiu realizar a tarefa corretamente, mas conseguiu, pois, o pesquisador falou qual a cor referente à linha.
ND 02 (NF)	X			Buscou informações na <b>legenda</b> para poder encontrar a informação.
ND 03	X			<b>Familiaridade</b> auxiliou o respondente na realização da atividade.
ND 04	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido a <b>familiaridade</b> .
ND 05	X			Conseguiu realizar a tarefa corretamente devido à <b>lógica das espessuras das linhas</b> / hierarquia informacional – e também pela linha interbairros cruzar pelos bairros e não pelo centro.
ND 06 (NF)		X		Não conseguiu identificar corretamente a linha interbairros, apontando para uma linha alimentadora (laranja) ao invés da verde.
<b>TENDÊNCIA</b>	<b>X</b>			Não daltônicos erraram mais nesta questão do que os daltônicos. Todos que erraram não eram familiarizados com o sistema. Problema 01 – não daltônicos: não utilizou legenda, portanto, não soube identificar qual era a respectiva linha. Problema 02 – daltônico: utilizou a mesma lógica da linha expressão para a linha interbairros, buscando pela menos espessa. Ver mais em OBSERVAÇÕES.

OBS.: **1. Fator tempo:** Usuários daltônicos demoraram mais para realizar as tarefas (4). Usuários familiares demoraram menos do que os usuários não familiares (7); Apenas 3 usuários não familiares realizaram atividades de forma incoerente (3). **2. Fator legenda:** Usuários não familiarizados com o sistema utilizaram da estratégia “legenda” para encontrar as informações requeridas (3); Usuários que utilizaram a lógica de linhas espessas conseguiram realizar a tarefa 1 para encontrar a linha expressa no mapa, mas não conseguiram utilizar a mesma lógica para a tarefa 2 (1). Usuários familiarizados utilizaram a própria familiaridade com o sistema para encontrar a informação (4); Usuários daltônicos tiveram dificuldade de reproduzir a cor vista na legenda para o meio do mapa (dificuldade de visualizar a mesma cor em dois locais diferentes – encontrar a cor correspondente) (2); **3. Fator lógica e hierarquia de linhas:** Alguns usuários se confundiram ao utilizar a lógica da hierarquia informacional (linhas mais espessas são as mais importantes) principalmente os não familiarizados com o sistema ao tentar identificar uma linha interbairros no mapa (que não é a segunda mais espessa no mapa, mas é a segunda mais importante) (2); Usuários que utilizaram a lógica de linhas espessas conseguiram realizar a tarefa 1 para encontrar a linha expressa no mapa (2), mas não conseguiram utilizar a mesma lógica para a tarefa 2 (3).

- **Identificação das cores no mapa (Identificações corretas):**

DALTÔNICOS					NÃO DALTÔNICOS				
Vermelho	Verde Claro	Verde Escuro	Verde Água	Marrom	Vermelho	Verde Claro	Verde Escuro	Verde Água	Marrom
5	5	5	1	2	5	4	4	4	3
Rosa Claro	Rosa Escuro	Amarelo	Laranja Claro	Laranja Escuro	Rosa Claro	Rosa Escuro	Amarelo	Laranja Claro	Laranja Escuro
4	3	3	4	1	4	5	4	5	2
Azul Claro	Azul Médio	Azul Escuro	Azul Marinho	Roxo	Azul Claro	Azul Médio	Azul Escuro	Azul Marinho	Roxo
6	6	5	3	1	4	4	5	2	2
Vinho	Preto	Branco	Cinza Claro	Cinza Escuro	Vinho	Preto	Branco	Cinza Claro	Cinza Escuro
1	1	2	3	0	3	0	1	5	3

**OBS.: Incidência do erro**

- Verde ser laranja: 3

- Verde água ser rosa: 1

- Verde ser amarelo: 1

- Rosa ser cinza: 1

- Rosa escuro ser roxo: 2

- Rosa escuro ser cinza: 1

- Rosa claro ser creme: 1

- Roxo ser azul: 5 (4DT + 1 ND)

- Marrom ser vermelho: 3 (2DT + 1ND)

- Vermelho ser laranja: 1

- Não consegue identificar a cor, mas consegue identificar diferentes tonalidades (3);

- Não consegue identificar a cor e também não consegue identificar tonalidades (2);

- Consegue identificar a cor e também as tonalidades (7 = 1DT + 6ND);

- Independente de identificar cor e tonalidade, nenhum dos grupos conseguiu identificar todas as cores no mapa (12), p/ os não daltônicos faltou apenas uma cor – o preto; p/ daltônicos faltou apenas uma cor – o cinza escuro.

- Os próprios participantes familiarizados não reconhecem todas as linhas/cores (2);

- **Indicação de um caminho/trajeto:**

Terminal Bairro Alto ao Terminal do Carmo.	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcialmente Correta	OBS.:
DT 01	X			<b>Demonstração rápida</b> , as tarefas anteriores auxiliaram no entendimento do mapa, <b>familiaridade</b> com o sistema facilita o deslocamento. (INTERBAIRROS)
DT 02	X			<b>Demonstração rápida. Familiaridade</b> com o sistema facilita o deslocamento. (INTERBAIRROS)

DT 03	X			<b>Demonstração ok.</b> (MARROM + CINZA + AZUL ESCURO – linhas diretas)
DT 04 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS)
DT 05 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (Até Detran – Campão do Embuia – Carmo)
DT 06 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS)
ND 01 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS)
ND 02 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS)
ND 03	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS)
ND 04	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS + EXPRESSO) – Ficou em dúvida se as linhas expressas se encontravam para fazer o trajeto, disse que perguntaria ao <b>cobrador</b> - “Eu pegaria um cobrador e perguntaria pra ele”. Demonstrou 2 opções*.
ND 05	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS) – Teve que buscar na <b>legenda</b> para saber se estava correto.
ND 06 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS)
<b>TENDÊNCIA</b>	<b>X</b>			Todos participantes realizaram corretamente este tarefa. A maioria optou pelo trajeto mais simples: o Interbairros. A familiaridade foi fator que auxiliou os participantes daltônicos no deslocamento (2); Recursos como “cobrador” e “legenda dos mapas” também foi citado por familiares não daltônicos do sistema (2). Não utilizaram o interbairros de forma alguma (2); Só utilizaram o interbairros (9); Utilizaram o interbairros + alguma outra linha (1)

- **Indicação de um caminho/trajeto:**

Terminal do Hauer ao Terminal Barreirinha.	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcialmente Correta	OBS.:
DT 01	X			<b>Familiaridade</b> com o sistema facilita o deslocamento. DIRETO + EXPRESSO + LINHA VERDE (direta) + ALIMENTADOR
DT 02	X			<b>Demonstração ok.</b>
DT 03	X			<b>Demonstração ok.</b> (AZUL ESCURO + AZUL CLARO – linhas diretas)
DT 04 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (VERDE – linha direta)
DT 05 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (AZUL ESCURO + AZUL CLARO – linhas diretas)
DT 06 (NF)			X	Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar as linhas expressas, por não saber qual a direção que os veículos tomavam. (EXPRESSA + LINHA VERDE + ALIMENTADOR)
ND 01 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (EXPRESSA + LINHA AZUL – direta)
ND 02 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (LINHA VERDE – linha direta)
ND 03	X			<b>Demonstração ok.</b> (INTERBAIRROS + Qualquer linha direta)
ND 04	X			<b>Demonstração ok.</b> (EXPRESSO + ALIMENTADOR) – Se confundiu um pouco, pois as linhas diretas estavam representadas em cores diferentes e não todas na mesma cor (cinza) – Teve que buscar na <b>legenda</b> para saber se estava correto.
ND 05	X			Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar as linhas expressas, por não saber qual a direção que os veículos tomavam. (EXPRESSA + LINHA AZUL – linha direta)
ND 06 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (LINHA VERDE – linha direta)
<b>TENDÊNCIA</b>	<b>X</b>			A grande maioria não teve dificuldade ao realizar a tarefa (8); Alguns participantes se confundiram (2), mas apenas um daltônico acertou em parte (1) A maioria utilizou a familiaridade com o sistema para realizar o deslocamento (4), a legenda (1) ou a lógica do sistema (1). Nenhum fez demonstração incorreta. VER MAIS EM OBSERVAÇÕES.



OBS.:

- LINHA VERDE (direta), pode ser facilmente confundida com amarelo, dependendo do fundo em que se encontra no mapa (3);
- Dificuldade com o biarticulados, pois não está explícito no mapa as suas direções (4) Alguns desses deixaram de usar o caminho do centro (2).

• **Indicação de um caminho/trajeto:**

Da estação Kennedy ao Terminal Maracanã.	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcialmente Correta	OBS.:
DT 01	X			<b>Familiaridade</b> com o sistema facilitou o deslocamento (não iria encontrar o caminho certo se não conhecesse previamente o funcionamento do sistema) – soube do trajeto porque já usou a linha e não por causa do mapa.
DT 02			X	Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar as linhas expressas, por não saber qual a direção que os veículos tomavam. (INTERBAIRROS + EXPRESSO + ALIMENTADOR)
DT 03			X	Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar as linhas expressas, por não saber qual a direção que os veículos tomavam. (EXPRESSO + EXPRESSO + VERDE – linha direta)
DT 04 (NF)	X			<b>Demonstrou duas opções de deslocamento:</b> LINHA VERDE (direta) + ALIMENTADOR e EXPRESSA + LINHA VERDE (direta).
DT 05 (NF)			X	Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar as linhas expressas, por não saber qual a direção que os veículos tomavam. (VERDE ÁGUA + EXPRESSO + VINHO – linhas diretas)
DT 06 (NF)			X	Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar as linhas expressas, por não saber qual a direção que os veículos tomavam. (EXPRESSO + ALIMENTADOR)
ND 01 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (VERDE CLARO – linha direta)
ND 02 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (VERDE CLARO + AZUL ÁGUA – linhas diretas)
ND 03	X			Realizou o deslocamento de forma <b>lógica</b> , mas confundiu-se ao encontrar a linha VERDE, pois ela se perde no momento em que se encontra com outras linhas e parece trocar de cor ao longo do trajeto devido às cores de fundo. (LINHA VERDE – direta)
ND 04	X			<b>Demonstração ok.</b> (VERDE ÁGUA – linha direta)
ND 05	X			<b>Demonstração ok.</b> (ALIMENTADOR + LINHA VERDE – linha direta)
ND 06 (NF)	X			<b>Demonstração ok.</b> (LINHA VERDE – linha direta)
TENDÊNCIA	X			A maioria acertou o trajeto com facilidade (7=2DT+5ND); Acertou o trajeto com dificuldade (1ND); Apenas um daltônico familiar acertou o trajeto; Apenas um daltônico não familiar acertou o trajeto. Os outros 4 daltônicos tiveram dificuldades e acertaram parcialmente o trajeto – uns tentaram utilizar a lógica do sistema mas acabaram se confundido na região central da cidade, o que impediu a realização completa da atividade, e outros não conseguiam seguir a linha verde até o final devido sua representação confusa no mapa. VER MAIS EM OBSERVAÇÕES.

OBS.: Na hora de usar duas ou mais linhas os usuários daltônicos acabavam de confundindo (2); Algumas situações os respondentes acabavam optando por caminhos mais longos para certificar-se de que não se perderiam no centro da cidade (linhas expressas) (5: DT+2ND); Dificuldade com o biarticulados, pois não está explícito no mapa as suas direções (3)

- Todos os respondentes tiveram que buscar os terminais antes de realizar as atividades, independente de ser familiar ou não.

- Participantes familiarizados se confundiram com as inúmeras cores das linhas diretas, que são cinza, mas estão representadas por cores diversas no mapa (2ND). Usuários não daltônicos realizaram todas as tarefas sem erros (6).

- LINHA VERDE (direta), pode ser facilmente confundida com amarelo, dependendo do fundo em que se encontra no mapa (2);

- Não teve dificuldade com os biarticulados, pois conhece o sistema (2);

- Todos os respondentes tiveram que buscar os terminais antes de realizar as atividades, independente de ser familiar ou não.

• **Resumo das atividades:**

	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcialmente Correta	TENDÊNCIA
<b>Terminal Bairro Alto ao Terminal do Carmo.</b>	12	0	0	Demonstrações 100% corretas.
<b>Terminal do Hauer ao Terminal Barreirinha.</b>	11	0	1	Apenas um daltônico não familiar não conseguiu realizar a tarefa completamente.
<b>Da estação Kennedy ao Terminal Maracanã.</b>	8	0	4	4 daltônicos (2F + 2NF) não conseguiram realizar a tarefa completamente.

- Em nenhuma das atividades algum dos respondentes deixou de chegar até o destino final. Apesar do centro ser confuso, eles sempre propunham uma forma de alcançar o destino final, nem que fosse necessário não utilizar a integração; - Somente os que erraram eram daltônicos (5).

• **Dificuldades encontradas ao utilizar o mapa:**

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Não conhecer o funcionamento das linhas, baldeação não explícita nos pontos, cruzamento de linhas confuso, tipografia confusa e despadronizada, região central confusa, falta de contrastes das linhas, leitura difícil do mapa (precisa da legenda para encontrar informações), legendas difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (fator distância e similaridade de cores).	Excesso de elementos gráficos (círculos de terminais), excesso de cores.	Leitura difícil do mapa (precisa da legenda para encontrar informações), região central confusa, legendas difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (fator distância e similaridade de cores).	Cruzamento de linhas confuso, baldeação não explícita nos pontos, sentido não explícito no mapa, alguns tons similares.	Região central confusa, falta de contrastes das linhas, legendas difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (fator distância e similaridade de cores). (Não apontou dificuldades na pergunta).	Cruzamento de linhas confuso (integração, sentido, conexões...), baldeação não explícita nos pontos, região central confusa, linha expressa mais espessa distorce a realidade geográfica do mapa.	- Região central confusa (4); - Cruzamento de linhas confuso (3); - Leitura difícil do mapa (precisa da legenda para encontrar informações) (2); - Legendas difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (fator distância e similaridade de cores) (3); - Baldeação não explícita nos pontos (2); - Falta de contrastes das linhas (2).	- Terminais e linha expressa distorcem a realidade geográfica do mapa (2=1DT+1ND); - Cruzamentos de linhas confusos (sobreposições de rotas faz com que você se confunda se a linha segue no trajeto ou não) (5=3DT+2ND); - Leitura difícil do mapa (precisa da legenda para encontrar informações) (5=2DT+3ND); - Excesso de elementos gráficos (4=1DT+3ND); - Excesso de cores (3=1DT+2ND);
ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Leitura difícil do mapa (precisa da legenda para encontrar informações), terminais distorcem a realidade geográfica do mapa.	Falta de contrastes das linhas, excesso de cores, leitura difícil do mapa (não conseguir encontrar os terminais), excesso de elementos gráficos (círculos e terminais).	Excesso de informação, excesso de elementos gráficos, cruzamentos entre linhas (sobreposições de rotas faz com que você se confunda se a linha segue no trajeto ou não), fundo do mapa é desnecessário (linhas brancas).	Todas as linhas diretas não estão em cinza sua cor original, falta de nomenclatura das linhas no próprio mapa.	Leitura difícil do mapa (não conseguir encontrar os terminais), cruzamentos entre linhas (sobreposições de rotas), excesso de cores (repetição).	Excesso de informação, excesso de elementos gráficos.	- Leitura difícil do mapa (precisa da legenda para encontrar informações/terminais) (3); - Excesso de elementos gráficos (3); - Excesso de cores (2); - Excesso de informação (2); - Cruzamentos de linhas confusos (sobreposições de rotas faz com que você se confunda se a linha segue no trajeto ou não) (2).	- Legandas difíceis de reproduzir no mapa ao olhar (fator distância e similaridade de cores) (3DT); - Baldeação não explícita nos pontos (2DT); - Falta de contrastes das linhas (2DT); - Excesso de informação (2ND).

- **Facilidades encontradas ao utilizar o mapa:**

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Fundo claro (transparente), dimensão de Curitiba.	Terminais bem destacados.	Linhas expressas evidenciadas (espessura), terminais bem destacados, estações destacadas, diferenciação das linhas por espessura.	Linhas expressas evidenciadas (espessura).	Terminais bem destacados.	Linhas expressas evidenciadas (espessura e cor).	Terminais bem destacados (3); Linhas expressas evidenciadas (espessura e cor) (3).	Terminais bem destacados (6=3DT+3ND); Linhas expressas evidenciadas (espessura e cor) (6=3DT+3ND); Trajetos bem definidos (fácil de saber onde começa e onde termina) (2ND).
ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	
Linhas expressas evidenciadas (cor), diferenciação das linhas por cor.	Trajetos bem definidos (fácil de saber onde começa e onde termina).	Linhas expressas evidenciadas (espessura), terminais bem destacados.	Diferenciação de cores, trajetos bem definidos (fácil de saber onde começa e onde termina).	Terminais bem destacados.	Terminais bem destacados, linhas expressas evidenciadas (espessura e cor).	Terminais bem destacados (3); Linhas expressas evidenciadas (espessura e cor) (3); Trajetos bem definidos (fácil de saber onde começa e onde termina) (2).	

- “Acho que não teria dificuldade nenhuma de me locomover em Curitiba usando este mapa” (2DT/NF);

- **O quanto este mapa é apropriado para pessoas portadoras de daltonismo:**

	Não é apropriado	Pouco apropriado	Razoável apropriado	Muito apropriado	Totalmente apropriado
DT 01		X			
DT 02			X		
DT 03				X	
DT 04 (NF)			X		
DT 05 (NF)				X	
DT 06 (NF)			X		
ND 01 (NF)			X		
ND 02 (NF)	X				
ND 03	X				
ND 04	X				
ND 05	X				
ND 06 (NF)	X				
TENDÊNCIA	X		X		

- Nenhum daltônico diz que o mapa não é apropriado, mas tampouco diz que é totalmente apropriado. A maioria diz ser razoável e muito apropriado;

- Nenhum não daltônico diz que o mapa é muito apropriado ou totalmente apropriado. A maioria diz não ser apropriado; (só um não familiar achou ser razoável);

## PORQUE?

- Tonalidades de linhas muito similares (8=3DT/NF+5ND)
- Excesso de cores (6ND)
- Sistema baseado na cor (5=3DT+2ND)
- É possível se localizar e encontrar as informações necessárias (2DT)
- Legenda distante das informações cromáticas do mapa, dificultando a reprodução de cores após olhá-las na legenda (2DT)
- Excesso de informações na região central (2ND)
- Necessita pedir informações para outras pessoas (1DT)
- Conhece Curitiba e sabe que pode ser confuso para quem não é familiar (1DT)
- Encontro do vermelho/verde (1ND)

### • Resumo das atividades:

	Não é apropriado	Pouco apropriado	Razoável apropriado	Muito apropriado	Totalmente apropriado	TENDÊNCIA
Resumo:	5	2	3	2	0	Não daltônicos acham que o mapa não é apropriado para pessoas portadoras de daltonismo, enquanto que os daltônicos demonstram dúvidas ao marcar razoável apropriado e muito apropriado. Não familiares marcaram razoável (2).

### • Em que o mapa pode ser melhor para daltônicos?

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Monocromático, em tons de cinza ou preto e branco, diferenciar linhas por espessura.	Ilustrar mais os pontos de interesse (símbolos para pontos de referência).	Adaptar legendas as linhas, diminuir a importância das legendas (não precisando ir consultar toda vez que precisa saber uma informação).	Melhor diferenciação dos tons, colocar o sentido das linhas, adaptar legendas (destinos) nos cruzamentos entre linhas.	Adaptar legendas as linhas, alterar o local do quadro de legendas (conectar legenda aparte gráfica do mapa), retirar excesso de informação desnecessária, dividir os mapas/criar mapas em camadas (expressas e interbairros numa	Aumentar o mapa, representação das linhas e pontos de acordo com a geografia (não distorcer tamanhos no mapa) ruas serem da mesma espessura das linhas e vice-versa, retirar excesso de informação desnecessária, adaptar legendas as linhas, definir uma lógica para localização geográfica	- Adaptar legendas as linhas e cruzamentos (3); - Alterar o local do quadro de legendas (conectar legenda aparte gráfica do mapa - não precisar consultar ao mapa toda vez que precisar de uma informação) (2); - Retirar excesso de informação desnecessária (2).	- Dividir os mapas – criar camadas (2=1DT+1ND); - Adaptar legendas as linhas e cruzamentos (4=3DT+1ND); - Alterar o local do quadro de legendas (conectar legenda aparte gráfica do mapa - não precisar consultar ao mapa toda vez que precisar de uma informação – está muito em baixo) (4=2DT+2ND); - Retirar excesso de informação desnecessária – região central (4=2DT+2ND);

ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	
Alterar cruzamentos das linhas e melhorar as linhas expressas (ferroviária), retirar excesso de informação desnecessária (região central), destaque a estação central, modificar local das legendas (esta muito em baixo).	Melhor diferenciação dos tons, adaptar tipos de linhas diferenciados ao invés da cor (tracejado, zig zags, etc.)	Trabalhar numeração e ícones (fugir da ordenação por cor), fundo do mapa é desnecessário (linhas brancas), mapas com fone de ouvido. "Sinceramente eu não sei"	Dividir os mapas – separação de informações.	Melhor diferenciação dos tons, trabalhar com numeração e ícones, adaptar tipos diferenciados de linhas, modificar local das legendas (esta muito em baixo).	Diferenciação dos tons, trabalhar com numeração e ícones, adaptar tipos diferenciados de linhas, retirar excesso de informação desnecessária.	- Melhor diferenciação dos tons (3); - Trabalhar com numeração e ícones (3) - (fugir da ordenação por cor); - Adaptar tipos diferenciados de linhas (3) -(tracejado, zig zags, etc.); - Retirar excesso de informação desnecessária (região central) (2); - Alterar o local do quadro de legendas (esta muito em baixo) (2).	- Melhor diferenciação dos tons (3ND); - Trabalhar com numeração e ícones (3ND) - (fugir da ordenação por cor); - Adaptar tipos diferenciados de linhas (3ND) -(tracejado, zig zags, etc.);

• E para não daltônicos?

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Melhorar rótulos das estações-tubo, melhorar a dimensão do mapa.	Melhorar os rótulos das estações e linhas.	Não apontou melhorias para o mapa.	Colocar o sentido das linhas.	Não apontou melhorias para o mapa.	Tirar nomes da vertical e mantê-los somente na horizontal (linha de leitura), escrever o nome do trajeto dentro da linha e não fora.	Melhorar os rótulos das estações e linhas (2).	- Melhorar os rótulos das estações e linhas - adaptar legendas nos cruzamentos entre linhas (sobreposições) (4=2DT+2ND); - Melhor diferenciação dos tons (2ND);
ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	
Melhorar linha expressa, pois se destaca demais e prejudica as outras, linhas deturpam o mapa.	Melhor diferenciação dos tons.	Retirar excesso de informação desnecessária, adaptar legendas nos cruzamentos entre linhas (cortes bruscos), tirar fundo cinza, melhor diferenciação dos tons.	Não apontou melhorias para o mapa.	Melhorar rótulos das estações-tubo e linhas.	Dividir os mapas – separação de informações.	Melhor diferenciação dos tons (2);	- Não apontou melhorias (3=2DT+1ND).

- O mapa tá claro para o cara se achar (2ND)

- Conseguiria utilizar sem problemas (1ND)

- Teria/tem alguma dificuldade ao utilizar o mapa (3ND – 1NF)

## MAPA DE ROTAS DE CURITIBA

- Identificação de elementos do mapa:

Elemento/Resultado	DALTÔNICOS				NÃO DALTÔNICOS				TENDÊNCIA				Observações
	IC	IP	NI	INT	IC	IP	NI	INT	IC	IP	NI	INT	
LINHAS	6	0	0	0	6	0	0	1	12	0	0	1	Todos identificaram as linhas (11=6DT+5ND) Identificou com interferência (1ND).
CORES	5	0	1	3	6	0	0	0	11	0	1	3	Identificou sem interferência (8=2DT+6ND) Identificou com interferência (3DT) Não identificou (1DT)
TERMINAIS	3	1	2	2	5	0	1	2	8	1	3	4	Identificou sem interferência (5=1DT+4ND) Identificou com interferência (3=2DT+1ND) Identificou parcial (1DT) Não identificou (3=2DT+1ND)
ESTAÇÕES	3	2	1	1	5	1	0	0	8	3	1	1	Identificou sem interferência (8=3DT+5ND); Identificou parcialmente (3=2DT+1ND); Não identificou com interferência (1DT)
“VEA”	4	0	2	2	4	0	2	3	8	0	4	5	Identificou sem interferência (6=3DT+3ND) Identificou com interferência (2=1DT+1ND) Não identificou sem interferência (1DT) Não identificou com interferência (3=1DT+2ND)
SETA/SENTIDO	3	0	3	1	4	0	2	4	7	0	5	5	Identificou sem interferência (3=2DT+1ND); Identificou com interferência (4=1DT+3ND) Não identificou o sentido do mapa/Não viu a seta (não identificou a seta) (5=3DT+2ND)
CONEXÃO	0	1	5	4	3	1	2	2	0	2	7	6	Identificou sem interferência (2ND); Identificou parcialmente com interferência (2=1DT+1ND); Não identificou com interferência (5=4DT+1ND); Não identificou sem interferência (3=1DT+2ND).

- Achou que o ponto de embarque era pontos de referência no mapa/turísticos/ou nomes dos terminais (no caso da conexão) (3=1DT+2ND);
- Achou que os terminais eram conexões possíveis (3=2DT+1ND);
- Achou que o “VEA” era um tubo principal (4=2DT+2ND);
- Conexões são nomes dos pontos de referência (2=1DT+1ND);
- Conexões são nomes dos terminais (2=1DT+1ND);
- Direção do mapa nos dois sentidos (4=2DT+2ND), Não soube dizer o sentido (3=1DT+2ND)
- Falta título no mapa (1)
- Ponto de embarque são bairros e/ou áreas residenciais (1);

- Indicação de um caminho/trajeto:

Do ponto Salgado Filho ao Terminal Barreirinha:	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcialmente Correta	OBS.:
DT 01	X			Demonstração rápida, as tarefas anteriores auxiliaram no entendimento do mapa, familiaridade com o sistema facilita o deslocamento.
DT 02	X			Demonstração rápida, as tarefas anteriores auxiliaram no entendimento do mapa, familiaridade com o sistema facilita o deslocamento.
DT 03	X			Demonstração ok.
DT 04 (NF)	X			Demonstração ok.
DT 05 (NF)	X			Demonstração ok.

DT 06 (NF)	X			Confundiu-se muito ao realizar a tarefa. Mas após pensar bastante, conseguiu realizar a tarefa.
ND 01 (NF)	X			Demonstração ok.
ND 02 (NF)	X			Demonstração ok.
ND 03	X			Demonstração ok.
ND 04			X	Não utilizou o sentido da linha, mas sim a sua lógica do sistema – linhas diretas são circulares, portanto elas fazem a volta no mapa.
ND 05	X			Demonstração ok.
ND 06 (NF)	X			Demonstração ok.
TENDÊNCIA	X			Apenas um não daltônico familiar realizou demonstração parcialmente correta - pois tentou utilizar seus conhecimentos para isso e acabou não utilizando as linhas presentes no mapa; Comentou que desceria no ponto da prefeitura, pois o Centro Cívico aparenta ser muito movimentado (1NF).

• **Resumo das atividades:**

	Demonstração Correta	Demonstração Incorreta	Demonstração Parcialmente Correta	TENDÊNCIA
Do ponto Salgado Filho ao Terminal Barreirinha:	11	0	1	Nenhum participante realizou demonstração incorreta. Apenas um realizou parcialmente correta. A maioria acertou a tarefa sem dificuldades.

• **Grau de utilidade para uma pessoa se localizar:**

	Nenhuma utilidade	Pouca utilidade	Razoável utilidade	Muita utilidade	Excelente utilidade	TENDÊNCIA
DT	0	0	2	3	1	O mapa possui grande utilidade para os respondentes.
ND	0	0	2	1	3	
Resumo:	0	0	4	4	4	

**OBS. Negativas:**

- Dificuldade de identificar o sentido do mapa (2=1DT+1ND)
- Muita informação (1DT)
- Baldeações confusas (2DT)
- Mapa sozinho não se explica (1ND)
- Faltam subsídios para entender o mapa – legendas dos elementos (1ND)
- Não contempla o restante das linhas disponíveis no sistema (1ND)
- Difícil leitura rápida (1ND)

**OBS. Positivas:**

- Mais fácil e simples do que o RIT (1DT)
- Mapa com poucas informações (1ND)



- Fácil de identificar a integração do sistema (1DT)
- Mapa simples e linear e compreensível (7=2DT+5ND)

**FRASES ND's:** "A utilidade dele é grande, só que ele não está bem explicado (...) ele sozinho não se explica"

"Eu utilizo ele e consigo me localizar (...) não tem como a pessoa se perder olhando para esse mapa"

"Podia ter na estação tubo o mapa de terminal"

"Só tem uma parte dos ligeirinhos, não tem todos"

"Ele tá bem dividido, tá bem separado, não tá tão difícil de ler rapidamente"

- **Dificuldades encontradas ao utilizar o mapa:**

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Não apontou dificuldades com o uso do mapa.	Não apontou dificuldades com o uso do mapa.	Falta de legenda dos elementos gráficos – não saber o que é cada um dos círculos, por exemplo. (Não apontou dificuldades com o uso do mapa).	Excesso de elementos tipográficos pode prejudicar na identificação dos terminais/estações, muitas estações com o mesmo nome.	<b>Baldeações confusas</b> e símbolo do terminal difícil de saber o que é.	<b>Baldeações confusas.</b> (Não apontou dificuldades com o uso do mapa).	- Baldeações confusas (2); - Não apontou dificuldades com o uso do mapa (2).	- Baldeações confusas (3=2DT+1ND); - Falta de legenda referente à simbologia (2ND); - Não apontou dificuldades com o uso do mapa (6=2DT+4ND).
ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	
Não apontou dificuldades com o uso do mapa.	Sentido do mapa não explícito, <b>falta de legenda referente à simbologia</b> , região central confusa.	Baldeações confusas, <b>falta de legenda referente à simbologia.</b>	Não apontou dificuldades com o uso do mapa. "Muito Fácil"	Não apontou dificuldades com o uso do mapa.	Não apontou dificuldades com o uso do mapa.	- Falta de legenda referente à simbologia (2); - Não apontou dificuldades com o uso do mapa (4).	

- **Facilidades encontradas ao utilizar o mapa:**

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
<b>Apresenta apenas informações necessárias, bons contrastes, cores objetivas.</b>	<b>Bons contrastes.</b>	<b>Didático</b> , fácil identificação dos elementos, <b>bons contrastes.</b>	<b>Leitura das linhas na horizontal</b> , destaque para a integração dos terminais (VEA).	<b>Bons contrastes.</b>	<b>Didático, apresenta apenas informações necessárias, cores objetivas.</b>	- Bons contrastes (4); - Didático (2); - Apresenta apenas informações necessárias (2); - Cores objetivas (2).	- Leitura das linhas na horizontal (2=1DT+1ND); - Bons contrastes (7=4DT+3ND); - Apresenta apenas informações necessárias (8=2DT+6ND); - Didático (2DT); - Cores objetivas (2DT). - Informações claras (3ND);

ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA
<b>Apresenta apenas informações necessárias</b> , bem explicado.	Fácil identificação dos terminais, <b>apresenta apenas informações necessárias</b> .	<b>Bons contrastes, leitura das linhas na horizontal</b> , fácil de se orientar, <b>apresenta apenas informações necessárias</b> .	<b>Apresenta apenas informações necessárias, informações claras</b> .	<b>Bons contrastes, apresenta apenas informações necessárias, informações claras</b> .	<b>Apresenta apenas informações necessárias, informações claras</b> , didático, <b>bons contrastes</b> (destaque das linhas), apresenta pontos de referência.	- Bons contrastes (3); - Apresenta apenas informações necessárias (6); - Informações claras (3);

- **O quanto este mapa é apropriado para pessoas portadoras de daltonismo:**

	Não é apropriado	Pouco apropriado	Razoável apropriado	Muito apropriado	Totalmente apropriado
DT 01				X	
DT 02					X
DT 03				X	
DT 04 (NF)					X
DT 05 (NF)				X	
DT 06 (NF)					X
<b>ND 01 (NF)</b>				X	
<b>ND 02 (NF)</b>			X		
<b>ND 03</b>			X		
<b>ND 04</b>				X	
<b>ND 05</b>		X			
<b>ND 06 (NF)</b>	X				
<b>TENDÊNCIA</b>				X	X

### PORQUE?

- Mapa bastante organizado (3=2DT+1ND)
- Fácil de identificar os trajetos (3=1DT+2ND)
- Bom contraste das cores (3=2DT+1ND)
- Azuis podem dificultar (4ND)
- Facilidade no uso (2=1DT+1ND)
- Fácil identificação dos pontos (simbologia) (1DT)
- Tem informações escritas – facilita (1DT)
- Encontro do vermelho/verde pode prejudicar (2ND)

**FRASES ND's:** “Aqui eu já não acho que vai ser um problema para o daltônico, porque como ela esta disponibilizada horizontalmente, ele não vai enxergar as cores, mas a informação na horizontal ele é fácil de se orientar”; “Esse mapa, diferente daquele outro ...) você não tem problema de identificar as linhas, independente das cores”; “Mesmo que todas as informações fossem de uma cor única”; “Mesmo sendo tudo uma cor única eu acho que conseguiria identificar”; “Azul claro, azul escuro e verde (...) se eu fosse daltônico não saberia distingui uma cor da outra”.

- Resumo das atividades:

	Não é apropriado	Pouco apropriado	Razoável apropriado	Muito apropriado	Totalmente apropriado	TENDÊNCIA
<b>DT</b>	0	0	0	3	3	Muito apropriado e totalmente apropriado, sendo em alguns casos considerados razoável apropriado.
<b>ND</b>	1	1	2	2	0	
<b>Resumo:</b>	1	1	2	5	3	

- Em que o mapa pode ser melhor para daltônicos?

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Destaque dos pontos poderia ser melhor (vermelho – ser outra cor mais clara), modificar os azuis (estão muito similares), modificar/destacar a seta.	Cuidar o encontro do verde e vermelho, excesso de elementos circulares.	Não apontou melhorias para o mapa.	Melhorar as baldeações (diferenciar por cor ou fonte).	Modificar/destacar a seta e o “VEA”. (Não apontou melhorias para o mapa).	Nomear o mapa (dar um título), adaptar legendas dos elementos gráficos (igual ao RIT), explorar mais o amarelo (substituir a linha azul, por exemplo), colocar setas ao longo dos trajetos.	- Modificar/destacar a seta e o “VEA” (3), sendo um colocar setas ao longo dos trajetos;	- Modificar/destacar a seta e o “VEA” (4=3DT+1ND), sendo um colocar setas ao longo dos trajetos; - Substituição do encontro de cores “vermelho e verde” (2=1DT+1ND);
ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	- Adaptar legendas dos elementos gráficos (2=1DT+1ND);
Não apontou melhorias para o mapa.	Modificar fundo escuro, adaptar tipos de linhas para os trajetos, adaptar legendas dos elementos gráficos.	Não apontou melhorias para o mapa.	Não apontou melhorias para o mapa.	Substituição do encontro de cores “vermelho e verde”.	Modificar as cores, destacar o “VEA”.	- Não apontou melhorias para o mapa (3);	- Não apontou melhorias para o mapa (4=1DT+3ND);

- E para não daltônicos?

DT01	DT02	DT03	DT04 (NF)	DT05 (NF)	DT06 (NF)	TENDÊNCIA	TENDÊNCIA
Modificar/destacar a seta, colocar setas ao longo dos trajetos.	Excesso de elementos circulares.	Não apontou melhorias para o mapa.	Destaque dos pontos poderia ser melhor (fontes).	Modificar/destacar a seta e o “VEA” e melhorar as baldeações (diferenciar por cor ou fonte).	Modificar/destacar a seta, colocar setas ao longo dos trajetos.	- Modificar/destacar a seta e o “VEA” (3); - Colocar setas ao longo dos trajetos (2).	- Melhorar as baldeações (diferenciar por cor ou fonte) (2=1DT+1ND); - Excesso de elementos circulares (2=1DT+1ND);
ND01 (NF)	ND02 (NF)	ND03	ND04	ND05	ND06 (NF)	TENDÊNCIA	- Modificar/destacar a seta e o “VEA” (3DT);
Não apontou melhorias para o mapa.	Excesso de elementos circulares, adaptar legendas dos elementos gráficos.	Melhorar as baldeações (diferenciar por cor ou fonte), adaptar legendas dos elementos gráficos.	Não apontou melhorias para o mapa. Sugeriu que os mapas de terminal ficassem dentro das estações-tubo também.	Adaptar legendas dos elementos gráficos.	Modificar as cores, adaptar legendas dos elementos gráficos.	- Adaptar legendas dos elementos gráficos (4); - Não apontou melhorias para o mapa (2).	- Colocar setas ao longo dos trajetos (2DT); - Adaptar legendas dos elementos gráficos (4ND); - Não apontou melhorias para o mapa (3=1DT+2ND).