

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE
METRÔ POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO MODELO PRISMA ESPAÇO-
TEMPO E PADRÕES DE VIAGENS**

ALEXANDRE HENRIQUE SILVA

ORIENTADOR: PASTOR WILLY GONZALES TACO

PUBLICAÇÃO: TDM-003A/2008

BRASÍLIA, ABRIL DE 2008

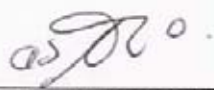
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

**DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE
METRÔ POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO MODELO PRISMA ESPAÇO-
TEMPO E PADRÕES DE VIAGENS**

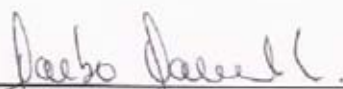
ALEXANDRE HENRIQUE SILVA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.**

APROVADA POR:



**PASTOR WILLY GONZALES TACO, Dr, PPGT/UnB
(ORIENTADOR)**



**YAEKO YAMASHITA, PhD, PPGT/UnB
(EXAMINADORA INTERNA)**



**EIJI KAWAMOTO, PhD, EESC/USP
(EXAMINADOR EXTERNO)**

DATA: BRASÍLIA/DF, 11 de abril de 2008

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, ALEXANDRE HENRIQUE

Determinação da Área de Captação de uma Estação de Metrô por meio da Utilização do Modelo Prisma Espaço-Tempo e Padrões de Viagens

2008, 126p., 210X297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Programa de Pós Graduação em Transportes, 2008).

Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Faculdade de Tecnologia – Universidade de Brasília, 2008.

Área: Transportes

Orientador: Pastor Willy Gonzales Taco, Dr.

1. Prisma Espaço-Tempo 2. Área de Captação 3. Espaço Urbano 4. Metrô
5. Padrões de Deslocamento

I.ENC/FT/UnB

II.Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

SILVA, A. H. (2008). Determinação da Área de Captação de uma Estação de Metrô por meio da Utilização do Modelo Prisma Espaço-Tempo e Padrões de Viagens. Dissertação de Mestrado, Publicação **T.DM-003A/2008**, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília 126p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Alexandre Henrique Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Determinação da Área de Captação de uma Estação de Metrô por meio da Utilização do Modelo Prisma Espaço-Tempo e Padrões de Viagens

GRAU/ANO: Mestre/2008

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta Dissertação de Mestrado e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização do autor.

Alexandre Henrique Silva
alexandrehe@gmail.com

"É costume de um tolo, quando erra, queixar-se dos outros. É costume de um sábio queixar-se de si mesmo". Sócrates – Filósofo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à todos àqueles que acreditam na capacidade de um ser humano, independente de credo, cultura, raça, nível social ou idade, pois o futuro da humanidade encontra-se na sinergia entre pessoas, ou seja, na combinação de talentos, e não na competição. Todos somos capazes!

AGRADECIMENTOS

1. À essa energia maior nossa criadora, onde busquei alívio e conforto em momentos difíceis.
2. Ao Professor Pastor Willy Gonzales Taco, meu orientador e mentor, por todo o apoio, e ajuda para a elaboração deste trabalho.
3. À todos os professores do Programa de Pós Graduação em transportes, aos quais agradeço na pessoa da Profa. Yaeko Yamashita, pela ajuda e apoio sempre oportunos nos momentos em que precisei.
4. Ao Júlio, incansável servidor da secretaria do Programa, sempre amigo e disposto a nos ajudar.
5. Aos meus colegas de Programa por seu companheirismo e ajudas nas pesquisas de campo.
6. À Lílian da Silva Santos, aluna do programa, pela ajuda na diagramação e revisão dos textos.
7. À Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô –DF, na pessoa do Chefe do Departamento de Operação – José Soares de Paiva, pelo apoio e ajuda nas pesquisas de campo.
8. À chefe do Departamento de Engenharia do Metrô – DF, Arqta. Daniela Diniz Rodrigues, pela ajuda e apoio ao trabalho realizado.

Aos meus colegas do Metrô pelo
companheirismo.

RESUMO

DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE METRÔ POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO MODELO PRISMA ESPAÇO-TEMPO E PADRÕES DE VIAGENS

O objetivo principal deste trabalho é determinar a área de captação de uma estação metroviária em função das características espaço-temporais dos deslocamentos dos seus usuários, mediante a aplicação do modelo Prisma Espaço-Tempo e dos padrões de viagens. Para tanto, foi desenvolvida uma metodologia baseada em pesquisas secundária e primária, aplicada no Distrito Federal - DF. Na pesquisa secundária, foram levantados aspectos gerais relativos à estrutura urbana do DF, assim como do Metrô. A pesquisa primária configurou-se na realização de entrevistas nas 16 estações em funcionamento do Metrô DF, durante um dia típico no mês de Junho de 2007, em horários de pico, com a finalidade de obter informações relativas ao comportamento de viagens dos usuários. Para a obtenção das áreas de captação, os usuários foram agregados segundo seus padrões de deslocamento. Os padrões com o modo a pé foram o objeto da análise, pois este modo representou 66% do total dos usuários pesquisados. Para a obtenção das áreas de captação foram adotadas as premissas do modelo Prisma Espaço-Tempo mediante a utilização de isócronas e de elipses e polígonos, aplicados sobre os padrões espacializados. Conclui-se que os comportamentos espaço-temporais de viagens dos usuários do metrô serviram para a determinação da área de captação das estações, comprovando-se assim a hipótese defendida, e gerando desta forma uma importante e inédita metodologia de análise dos padrões de viagens.

Palavras chave: Prisma Espaço-Tempo; área de captação; espaço urbano; metrô; padrões de deslocamento.

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE CAPTURE AREA OF A SUBWAY STATION BY UTILIZATION OF THE SPACE-TIME PRISM MODEL AND TRIP PATTERNS

The main goal of this work is to determine the capture area of a subway station about space-time travel characteristic of their users, by means of the Space-time Prism model application and of the trip patterns. For so much, it was developed a methodology based on secondary and primary researches, applied in the Distrito Federal - DF. In the secondary research, they were known relative general aspects of DF's urban structure, as well as the Subway. The primary research it configured in the interviews accomplishment in the 16 stations in operation by DF's Subway, for a typical day in 2007 June, in peak schedules, with the purpose of getting information relative to the users travels behavior. For the obtainment of the capture areas, the users were aggregate in trip patterns. The patterns on foot mode were the analysis object, because this mode represented 66% from the users' researched total. For the obtainment of the capture areas were adopted the model Space-time Prism premises by means of isochron utilization and of ellipses and poligons, applied about the patterns in the space. It concludes that the user's space-time travel behavior by subway served to determinate the stations capture area, proving itself thus the defended hypothesis, and generating thus an important methodology analysis, and unpublished, of trip patterns.

Key words: Space-time Prism; Capture area; Urban space; Subway; Trip patterns.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	1
1.1. HIPÓTESE.....	4
1.2. OBJETIVOS	4
1.3. JUSTIFICATIVA	5
1.4. ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA	6
2. O MODELO PRISMA ESPAÇO-TEMPO.....	8
2.1. SPACE-TIME PATHS OU CAMINHOS ESPAÇO-TEMPORAIS	8
2.2. O PRISMA ESPAÇO-TEMPO.....	13
2.3. ÁREA POTENCIAL DE DESLOCAMENTO	16
2.4. REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO-TEMPO MEDIANTE O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS – SIG	21
2.5. LIMITAÇÕES DO MODELO PRISMA ESPAÇO-TEMPO	25
3. O METRÔ NO ESPAÇO URBANO	28
3.1.O SISTEMA DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO	30
3.2.O MODO METRÔ	33
<i>3.2.1. Influência dos metrô na mobilidade e acessibilidade do espaço urbano</i>	<i>34</i>
4. METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE METRÔ	38
4.1. PRESSUPOSTOS BÁSICOS DE APLICAÇÃO	38
4.2. ETAPAS METODOLÓGICAS	39
4.3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	41
<i>4.3.1. Características da cidade.....</i>	<i>41</i>
<i>4.3.2. Características do transporte.....</i>	<i>41</i>
<i>4.3.3. Características dos indivíduos</i>	<i>42</i>
<i>4.3.4. O transporte Metroviário</i>	<i>43</i>
4.4. IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS, SELEÇÃO E COLETA DE DADOS	43
<i>4.4.1. Variáveis espaço-temporais</i>	<i>43</i>
<i>4.4.2. Variáveis inerentes ao transporte metroviário</i>	<i>44</i>
<i>4.4.3. Variáveis inerentes ao usuário</i>	<i>44</i>
<i>4.4.4. Entrevista</i>	<i>45</i>
<i>4.4.4.1. Definição do tamanho da amostra</i>	<i>46</i>
<i>4.4.5. Características dos deslocamentos</i>	<i>46</i>
<i>4.4.5.1. Modelo empírico para os deslocamentos do indivíduo</i>	<i>46</i>
4.5. OBTENÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO	51
<i>4.5.1. Caracterização dos padrões de deslocamentos espaço-temporais</i>	<i>51</i>
<i>4.5.1.1. Atributo atividade de origem do deslocamento</i>	<i>52</i>
<i>4.5.1.2. Atributo modos utilizados para se chegar até a estação</i>	<i>53</i>
<i>4.5.1.3. Atributo Estação de destino.....</i>	<i>53</i>
<i>4.5.1.4. Formação do padrão final</i>	<i>53</i>
<i>4.5.2. Representação espacial dos padrões</i>	<i>54</i>
4.6. OBTENÇÃO DAS ÁREAS POTENCIAIS DE DESLOCAMENTO	54
4.7. OBTENÇÃO DAS ISÓCRONAS DAS ESTAÇÕES	55
4.8. OBTENÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO	57
4.9. ANÁLISE DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO.....	60
5. ESTUDO DE CASO	61
5.1. ETAPAS METODOLÓGICAS	61

5.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL	62
5.2.1. <i>O Distrito Federal</i>	62
5.2.2. <i>O Sistema Viário e a estrutura de circulação</i>	64
5.3. O METRÔ DO DISTRITO FEDERAL	67
5.3.1. <i>Estações do Metrô – DF e Fluxos</i>	68
5.4. IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS, SELEÇÃO E COLETA DE DADOS	71
5.5. DEFINIÇÃO DOS DADOS A SEREM OBTIDOS	73
5.6. ENTREVISTA	74
5.6.1. <i>Definição do tamanho da amostra</i>	74
5.7. CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS E SEUS DESLOCAMENTOS	75
5.7.1. <i>Caracterização dos usuários pelos dados socioeconômicos</i>	75
5.7.2. <i>Caracterização dos usuários pelos hábitos de viagens.....</i>	81
5.7.2.1. <i>Motivo do deslocamento</i>	81
5.7.2.2. <i>Modo de deslocamento</i>	85
5.7.2.3. <i>Tempo de deslocamento até a estação.....</i>	87
5.7.2.4. <i>Frequência da utilização semanal do Metrô</i>	87
5.7.3. <i>Aspectos qualitativos pelo ponto de vista do usuário</i>	88
5.7.3.1. <i>Interesse na integração</i>	89
5.7.3.2. <i>Interesse no funcionamento durante os finais de semana</i>	89
5.7.3.3. <i>Aspecto mais importante do serviço do Metrô</i>	90
5.8. CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE DESLOCAMENTOS ESPAÇO-TEMPORAIS	91
5.8.1. <i>Atributo atividade de origem do deslocamento.....</i>	92
5.8.2. <i>Atributo modos utilizados para se chegar até a estação.....</i>	94
5.8.3. <i>Atributo Estação de destino.....</i>	96
5.8.4. <i>Formação do padrão final</i>	96
5.8.5. <i>Representação espacial dos padrões de deslocamento</i>	98
5.9. OBTENÇÃO DAS ÁREAS POTENCIAIS DE DESLOCAMENTO.....	100
5.10. OBTENÇÃO DAS ISÓCRONAS DAS ESTAÇÕES	103
5.10.1. <i>Obtenção da área potencial de deslocamento.....</i>	106
5.11. OBTENÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO DAS ESTAÇÕES	108
6. ANÁLISE DE RESULTADOS.....	110
6.1. O METRÔ NO ESPAÇO URBANO	111
6.2. DISTRIBUIÇÃO DOS PADRÕES AO LONGO DO EIXO DO METRÔ.....	113
6.3. ANÁLISE GERAL DOS POLÍGONOS.....	115
6.4. ANÁLISE DOS PRISMAS DAS ESTAÇÕES.....	117
6.5. COMPRAÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO	118
7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	120
7.1. CONCLUSÃO.....	120
7.2. RECOMENDAÇÕES.....	121
BIBLIOGRAFIA	123
ANEXOS	128

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
2.1	Modelos espaciais e espaço-temporais de atividades individuais e domiciliares	22
2.2	Limitações e evolução do modelo ao longo do tempo	26
3.1	Consumo de energia por principais modos urbanos	31
3.2	Taxa de emissão de poluentes (gr/pass.-Km) em Londres	31
3.3	Velocidades médias de tecnologias guiadas de transporte	31
3.4	Sumário do desenvolvimento global do sistema de Metrô	32
4.1	Codificação da atividade de Origem do deslocamento até a estação	52
4.2	Codificação do Modo utilizado para chegar até a estação	53
5.1	Siglas das Estações do Metrô e sua situação operacional	69
5.2	Total de entrevistas a serem realizadas por estação	75
5.3	Codificação da atividade de Origem do deslocamento até a estação	92
5.4	Codificação do Modo utilizado para chegar até a estação	94
5.5	Codificação das estações do Metrô	96
5.6	Codificação dos padrões e respectivas frequências de ocorrência dos mesmos	98

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
2.1	Representação dos prováveis percursos de um indivíduo ao longo do dia	10
2.2	Representação do caminho espaço-temporal	10
2.3	Representações do caminho espaço temporal	11
2.4	Projeção das isócronas	13
2.5	Aplicação das isócronas em uma rede de transportes	14
2.6	Formação do Prisma Espaço-Tempo a partir da conjunção de 2 isócronas	14
2.7	Representação do Prisma Espaço-Tempo	15
2.8	Prisma Espaço-Tempo e área potencial de deslocamento	17
2.9	Obtenção de uma elipse a partir da intersecção de um cone por um plano	18
2.10	Propriedade da elipse	18
2.11	Representação matemática da propriedade da elipse	19
2.12	Prismas gerados por um indivíduo, relativo a um dia.	20
2.13	Geração da área de captura de uma estação do Metrô de Londres por meio de isócronas	21
3.1	Exemplos de veículos metroferroviários	30
3.2	Capacidade de sistemas guiados	32
3.3	Custos por km de 34 Metrôs	34
3.4	Variação do raio de acessibilidade do indivíduo	35
3.5	Efeito de adensamento promovido por corredores operados com três modalidades de transporte	36
4.1	Etapas de divisão da metodologia	39
4.2	Estrutura da Metodologia	40
4.3	Representação do espaço urbano e a distribuição das atividades	47
4.4	Representação de uma linha de Metrô e suas estações no espaço urbano	48
4.5	Representação dos deslocamentos dos indivíduos no espaço urbano	49
4.6	Caminho espaço temporal e Prisma Espaço-Tempo para um indivíduo	50
4.7	Atributos para a formação do padrão de deslocamento do indivíduo e obtenção da tendência de acessibilidade	52
4.8	Esquema de obtenção do padrão pelo agrupamento dos códigos	54
4.9	Representação espacial dos padrões nas proximidades de uma estação e a respectiva elipse de acessibilidade com os vetores de tendência	55
4.10	Representação de uma isócrona com intervalos de 5 minutos	56
4.11	Exemplificação do emprego da isócrona para obtenção da área potencial de deslocamento	56
4.12	Exemplo da obtenção da área de captação de uma estação por meio da conjunção entre as isócronas e as elipses	58
4.13	Processo por camadas de obtenção de uma área de captação para uma estação de metrô em um SIB	59
5.1	Etapas metodológicas para o estudo de caso	61
5.2	Distribuição da população no Distrito Federal	63
5.3	Distribuição dos postos de trabalho no Distrito Federal	63
5.4	Composição percentual das viagens por motivo no DF	64
5.5	Classificação funcional das vias no DF, velocidades em fluxo livre	65
5.6	Sistema Viário Urbano de Brasília	65
5.7	Repartição percentual das viagens entre modos	67

5.8	Movimentação horária de usuários do Metrô-DF, fluxos de entrada	69
5.9	Movimentação de usuários do Metrô-DF por estação	70
5.10	Movimentação horária de usuários do Metrô-DF	71
5.11	Distribuição de gênero global	76
5.12	Distribuição de gênero por estação	76
5.13	Distribuição dos usuários por faixa etária	77
5.14	Gráficos de distribuição de faixa etária por estação	77
5.15	Grau de instrução dos usuários	78
5.16	Grau de instrução dos usuários do Metrô-DF, global e por estação	78
5.17	Distribuição global da atividade principal dos usuários do Metrô-DF	79
5.18	Distribuição da atividade principal dos usuários do Metrô-DF por estação	79
5.19	Distribuição de renda familiar dos usuários global	80
5.20	Distribuição da renda dos usuários por estação	80
5.21	Frequência dos motivos na origem	82
5.22	Frequência dos motivos no destino	82
5.23	Frequência dos motivos da origem, no período da manhã e da tarde	83
5.24	Frequência dos motivos do destino, no período da manhã e da tarde	83
5.25	Deslocamento diário típico de um usuário do Metrô com base nos dados da pesquisa	84
5.26	Percentual do total de deslocamentos por estação no período da manhã, entre 06:45 e 08:15, para os motivos na origem casa e no destino trabalho	84
5.27	Percentual do total de deslocamentos por estação no período da tarde, entre 17:15 e 19:00, para os motivos na origem trabalho e no destino	85
5.28	Principais modos utilizados pelos usuários do Metrô – DF	85
5.29	Participação dos modos nos deslocamentos dos usuários do Metrô-DF divididos por estação	86
5.30	Distribuição e categorização dos tempos gastos pelos usuários para se chegar até uma estação	87
5.31	Frequência de utilização semanal do Metrô	88
5.32	Frequência dos horários de utilização do Metrô	88
5.33	Frequência dos modos de interesse para uma possível integração	89
5.34	Gráfico da atividade principal que o usuário desenvolveria no final de semana	90
5.35	Aspecto mais relevante do serviço do Metrô DF para seus usuários	91
5.36	Atributos para a formação do padrão de deslocamento do indivíduo e obtenção da tendência de acessibilidade	92
5.37	Distribuição das principais atividades ao longo da estação do Metrô	93
5.38	Distribuição dos principais modos de transporte ao longo do eixo do Metrô	95
5.39	Esquema de obtenção do padrão pelo agrupamento dos códigos	96
5.40	Distribuição espacial dos padrões	99
5.41	Espacialização dos padrões, geração dos polígonos e os deslocamentos dos seus centróides em relação às estações SAM, SAS, FUR, TAS, CES, MET, REL E CON	101
5.42	Espacialização dos padrões, geração dos polígonos, e os deslocamentos dos seus centróides em relação às estações CLA, ARN, FEI, SHP, ASA, 114, GAL e CTL	102

5.43	Representação das isócronas sem impedâncias, para o Metrô-DF	104
5.44	Representação das isócronas com impedâncias, para o Metrô-DF	105
5.45	Representação áreas de captação sem impedâncias, distribuídas por estação ao longo do eixo do Metrô	107
5.46	Representação da área de captação com impedância, distribuídas por estação ao longo do eixo do Metrô	109
6.1	Distribuição dos principais PGVs nas cercanias das estações	112
6.2	Distribuição dos padrões ao longo do eixo do Metrô (Padrões com o modo a pé)	114
6.3	Distribuição dos polígonos e dos Pólos Geradores de Viagens	116
6.4	Representação dos prismas das estações SAM, SAS, FUR, TAS, CES, MET, REL e CON	117
6.5	Representação dos prismas das estações CLA, ARN, FEI, SHP, ASA, 114, GAL e CTL	118
6.6	Comparação entre as áreas de captação das estações.	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHV-METRÔ - Avaliação dos Hábitos de viagem Metrô-DF (*software* ainda não patenteado desenvolvido pelo autor)

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos

BID - Banco Interamericano de desenvolvimento

BM - Banco Mundial

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento

CBTU - Companhia Brasileira de Trens Urbanos

CODEPLAN - Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central

CPTM - Cia Paulista de Trens Metropolitanos

DER/DF - Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal

DETRAN/DF - Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal

EBTU - Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos

Metrô DF - Companhia do Metropolitano do Distrito Federal

Metrô Rio- Opportrans Concessão Metroviária S/A

METRÔ/SP- Cia do Metropolitano de São Paulo

Metrorec - Cia. Brasileira de Trens Urbanos de Recife

NATM - *New Austrian Tunneling Method*

NTU- Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos

O/D - Origem e Destino

PGV - Pólo Gerador de Viagem

SIG- Sistema de Informação Geográfica

Trensurb - Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre –;

UITP - INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PUBLIC TRANSPORT

VLT - Veículo Leve Sobre Trilhos

1. INTRODUÇÃO

O espaço urbano se constitui de diferentes usos do solo imprimidos pela sociedade para a formação da cidade. A sua articulação se dá pelas relações espaciais regidas pelo fluxo de pessoas e bens, o transporte, se constituindo elemento de reprodução deste espaço limitado a um determinado período de tempo. A fim de promover a racionalização do consumo do solo urbano, assim como o equilíbrio na oferta de mobilidade, é importante a obtenção do desempenho operacional da modalidade de transporte adotado. A busca de tecnologias e soluções que proporcionem a melhoria da mobilidade urbana, juntamente com o planejamento urbano, tem como objetivo final a promoção da qualidade de vida dos cidadãos (ZAMORANO *et al.*; 2006).

O transporte é uma atividade complementar às demais atividades econômicas e sociais, que tem uma presença constante no cotidiano das pessoas que se deslocam motivadas por trabalho, saúde, estudos, compras ou lazer (BITTENCOURT e BRIZON, 2006). Dentre as várias tecnologias de transporte, o modo metroviário pode ser considerado como uma possível resposta para os problemas de transporte nas grandes cidades brasileiras. Contudo, em virtude da pouca exploração de suas potencialidades espaço-temporais, esse modo de transporte público tem sido pouco utilizado de forma ideal (BNDES, 2005).

Para o planejamento dos transportes, em geral, são efetuados estudos voltados para a previsão da demanda baseados em modelos clássicos como o de Quatro Etapas. Entretanto, o planejamento tendo como abordagem as atividades resulta em uma previsão de demanda mais acurada, devido ao entendimento do comportamento de decisão para as viagens a serem realizadas por um indivíduo, sendo bem diferente do apurado pelo modelo clássico em que o foco está nas viagens (TACO, 2003).

Os estudos sobre o encadeamento de viagens podem subsidiar o planejamento adequado para o transporte metroviário, a partir da delimitação de uma determinada área no entorno de uma estação em função dos deslocamentos de seus usuários. No entanto, as viagens encadeadas deverão ser entendidas dentro de um enfoque espaço-temporal. Ressalta-se que as decisões do indivíduo para a realização de uma atividade, e uma possível viagem, levam

em consideração não apenas os aspectos comportamentais, como também os aspectos de cunho espaço-temporal em função das próprias restrições deste indivíduo (TACO, 2003). No que concerne aos aspectos de cunho espaço-temporal e aspectos comportamentais, Hägerstrand (1970) introduziu o conceito de restrições relativas ao comportamento do indivíduo em função de limitações por ele impostas, e àquelas inerentes às suas atividades. As bases teóricas desenvolvidas por Hägerstrand no campo da geografia derivaram no *Time Geography*, que trata de um modelo onde são representadas as atividades das pessoas e suas relações com o espaço em função do tempo, tendo como restrição sua capacidade de deslocamento (BOMAN; HOLM *apud* OLSSON; SJÖSTEDT, 2004).

De acordo com Hägerstrand *apud* Pitombo (2003), existem três tipos de restrições ou limites que determinam o comportamento dos indivíduos: (1) “limites de capacidade”, ou limites biológicos, relacionados às necessidades vitais dos indivíduos, como dormir e se alimentar; (2) “limites de dependência”, que são aqueles que requerem que as pessoas estejam em um local num determinado horário, um exemplo típico é uma reunião com hora marcada; (3) “limites de autoridades”, que são restrições previamente estabelecidas, como horário de entrada e saída de trabalho ou estudo. Essas restrições combinadas a localização das atividades, a velocidade com que o indivíduo se movimenta (que depende do modo de transporte escolhido), determinarão o prisma espaço tempo dentro do qual esse indivíduo age.

Assim, a variável tempo pode ser considerada como um dos delimitadores das atividades humanas (VASCONCELLOS, 2000). Nesse contexto, e como as atividades são inerentes às relações sociais, e, segundo Santos (1994) essas relações modificam e conformam o espaço, logo se pode inferir que o tempo possui as mesmas propriedades. Desta forma, o tempo pode ser explicado como algo muito além de uma grandeza do campo da física ou matemática. O tempo é aqui entendido como sendo um elemento que atribui parâmetros ao transporte, se tornando a principal variável.

Em função de restrições e limitações impostas pelo tempo, o indivíduo busca aperfeiçoar a maneira como se desloca para as suas atividades. Desta forma, este em geral, procura seqüenciar seus deslocamentos a fim de obter um melhor aproveitamento dos recursos de tempo e espaço disponíveis, gerando, assim, um encadeamento de suas viagens.

Em consequência do encadeamento de suas viagens, surgem determinados padrões para os deslocamentos. Recker *et al.* (1985) estabelece que os movimentos humanos podem ser descritos em forma de vetores de padrões, e estes podem ser classificados e interpretados. Com o desenvolvimento dos estudos relativos ao encadeamento de viagens e seus padrões (BOWMAN e BEN-AKIVA, 1997; ICHIKAWA, PITOMBO e KAWAMOTO, 2002), fica patente a necessidade de entendimento das viagens em termos de restrições espaço temporais e padrões de deslocamento dos usuários do Metrô, como forma de se entender como implantar e/ou integrar este modo de transporte no contexto urbano.

Todavia, antes de se pensar em uma integração, se faz necessário um entendimento do que ocorre em termos de interações entre um modo de transporte como o Metrô e o espaço urbano em que ele está inserido. Entende-se que as regiões onde se inserem as estações metroviárias são os locais onde estas relações são mais visíveis. E, estas estações, por serem o ponto de aporte de usuários a este modo, determinam certa área de influência no espaço. Portanto, o estudo desta área, aqui entendida em termos de área de captação de usuários, será fator importante aos estudos de integração do Metrô ao sistema de transporte da cidade.

Cabe aqui esclarecer que o termo área de captação envolve conceitos relativos ao espaço e tempo, que podem ser explicados segundo os padrões de deslocamentos dos usuários do Metrô até as estações, em função de suas atividades cotidianas. Ressalta-se que a área de captação e a área de influência dizem respeito a uma região no entorno de um sistema de transporte, como as regiões vizinhas de um sistema metroviário. Entretanto, esses conceitos diferem-se no foco. Enquanto a área de influência, em geral, se relaciona ao aspecto socioeconômico de todo o eixo do sistema de transporte em uma determinada região, a área de captação, por sua vez, tem o foco no aspecto de atração de demanda para a estação.

Dessa forma, infere-se que a área de captação está ligada a vetores de captura de demanda em função de restrições de cunho espaço-temporal. Já a área de influência, está ligada as atividades socioeconômicas, expressas em termos do uso e ocupação do solo e dos Pólos Geradores de Viagens – PGVs. Apreende-se assim, portanto, que cada PGV tem a sua respectiva área de captação.

Portanto, a obtenção da área de captação será útil não somente ao planejamento de transportes, no que concerne o auxílio a previsão de demanda para um novo modo de transporte, no caso o Metrô, como também pode subsidiar o planejamento urbano, no que tange ao manejo do uso do solo de uma determinada cidade.

Perante o exposto, faz-se necessária uma investigação que busque a determinação da área de captação de um transporte metroviário. Isto poderá ser um instrumento de grande utilidade, servindo como subsídio para o planejamento de transportes, visando uma melhor racionalização do transporte na área urbana, assim como a integração do Metrô com outros modos de transporte.

Visto a importância do conhecimento acerca das relações entre o espaço e tempo no estudo e planejamento dos transportes, assim como a determinação da área de captação de um sistema troncal como o Metrô, pergunta-se:

Como determinar a área de captação de uma estação metroviária em função das características espaço temporais dos deslocamentos de seus usuários?

1.1. HIPÓTESE

Mediante uma metodologia que aborde a utilização do modelo Prisma Espaço-Tempo, conjuntamente aos padrões de deslocamentos do indivíduo é possível determinar a área de captação de uma estação metroviária, servindo também como complemento ao conhecimento para o preenchimento de necessidades à integração dos transportes.

1.2. OBJETIVOS

A) Geral:

A determinação da área de captação de uma estação metroviária em função das características espaço-temporais dos deslocamentos dos seus usuários, com a aplicação do modelo Prisma Espaço-Tempo e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

B) Específicos:

Como objetivos específicos, derivados do objetivo principal, no intuito de se provar a hipótese proposta, tem-se:

- Identificar as principais variáveis intervenientes no processo dos deslocamentos espaço-temporais dos usuários de uma estação metroviária;
- Estabelecer os padrões de deslocamento espaço-temporais dos usuários de uma estação metroviária;
- Determinar os vetores de tendência de crescimento para a área de captação de uma estação metroviária.

1.3. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho permitirá suprir parte de uma carência no tocante ao conhecimento no campo do planejamento de transportes. Tendo em vista que as soluções para os problemas de transportes, até então existentes, levam em consideração principalmente os aspectos operacionais das tecnologias de transporte e as viagens dos indivíduos, não considerando o encadeamento dos deslocamentos dos indivíduos, tampouco o comportamento desses, expresso na forma de padrões. Dessa forma, ainda não se consagraram metodologias adequadas para se determinar as modalidades que se integrarão aos corredores de transporte urbano em função do espaço e do tempo.

Uma das formas de suprir essa carência será a determinação da área de captação, que pode servir de base para o planejamento e implantação de sistemas de transporte público urbano integrado, visando a melhoria da mobilidade dos seus usuários. Trata-se, portanto, de um ponto de partida para a racionalização do planejamento para a implantação de um Metrô em uma cidade.

Nesse contexto, o modelo Prisma Espaço-Tempo, fruto das teorias acerca do encadeamento de viagens, e destas os padrões de viagens, surge oportunamente como um

meio para o alcance do objetivo principal proposto, que é a determinação da área de captação de estações metroviárias. Considerando que tal modelo aborda de forma simplificada os deslocamentos realizados pelo indivíduo para a consecução de atividades cotidianas.

Durante a pesquisa teórica que subsidiou o presente trabalho foi possível constatar que a totalidade da literatura acerca do Prisma Espaço-Tempo é escassa e fragmentada, além de ser praticamente inédita no Brasil. Uma das primeiras aplicações no contexto pretendido foi derivada do projeto que deu origem a este estudo, realizada por Marques (2007), que obteve resultados satisfatórios, entretanto ainda iniciais. No trabalho citado foram estudadas somente duas estações do Metrô do Distrito Federal (Metrô DF), além de não ter sido considerada a situação socioeconômica do indivíduo, tampouco as tendências geradas na área de captação pelas concentrações dos padrões em função da localização das atividades.

Portanto, o presente trabalho justifica-se devido aos seguintes pontos: (i) quanto à sua originalidade, por ser inédita a espacialização dos padrões encadeados, assim como a aplicação do modelo Prisma Espaço-Tempo neste contexto, que por sua vez encontra um campo aberto ao seu desenvolvimento, em função das constantes evoluções tecnológicos, sobretudo no que tange aos Sistemas de Informações Geográficas; (ii) quanto a importância transporte enquanto ciência, por apresentar o estado da arte do modelo Prisma Espaço-Tempo, assim como uma nova metodologia para a aplicação desse modelo quanto aos padrões de viagens, permitindo assim evolução científica desse assunto; (iii) quanto à necessidade de novos modelos de transportes que englobem variáveis até então desconsideradas, podendo subsidiar o planejamento para a implantação e integração do Metrô a um sistema de transportes.

1.4. ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA

Para a realização deste trabalho, foram gerados neste primeiro capítulo os subsídios que norteiam a pesquisa, que são os seguintes: formulação do problema, hipótese, os objetivos a serem alcançados e a justificativa.

Os capítulos 2 e 3 compõem o referencial teórico da presente dissertação. No capítulo 2 será abordado o Modelo Prisma Espaço-Tempo, assim como os elementos essenciais para a sua compreensão, e posteriormente aplicação. Por sua vez, o Capítulo 3 discorrerá acerca do Metrô e suas potencialidades, com a finalidade de proporcionar ao leitor uma melhor compreensão do modo de transporte em estudo.

O Capítulo 4 apresenta de uma forma genérica a “metodologia para determinação da área de captação de uma estação de Metrô mediante os padrões de deslocamento de seus usuários”, organizada de forma a facilitar a compreensão das etapas seguidas, assim como eventuais reproduções. Ressalta-se que esse tipo de abordagem é essencial, considerando que o presente trabalho é o resultado de uma pesquisa científica, e, portanto, possui também a finalidade de comunicar uma observação ou uma idéia a um grupo de indivíduos potencialmente interessados, que poderão fazer uso da observação, ou fazer avançar a idéia mediante as suas próprias observações.

A metodologia elaborada para o presente estudo, apresentada no Capítulo 4, foi aplicada no Metrô DF, configurando assim como o estudo de caso. As etapas detalhadas, assim como os resultados obtidos serão apresentados no Capítulo 5.

Por fim, o capítulo 6 apresenta a análise e os resultados da pesquisa, que tem o objetivo de responder a questão proposta, juntamente com as conclusões do presente estudo, e em seguida, serão apresentadas as recomendações. Posteriormente, serão indicadas as referências bibliográficas que serviram de base teórica para este trabalho, e os apêndices.

2. O MODELO PRISMA ESPAÇO-TEMPO

Espaço e tempo são os principais elementos do deslocamento, que por sua vez, é um dos pilares do conceito de transporte. Embora ambos os conceitos sejam de grande importância no planejamento de transportes, pouco tem sido estudado sobre o transporte como um problema espaço-temporal.

As pessoas dentro de um espaço urbano têm o deslocamento como atividade meio para realização de suas atividades, e para tanto, têm restrições de todos os tipos. Uma das principais restrições se refere à quantidade de tempo necessária para seus deslocamentos e a realização das atividades em si, o que pode ser traduzido em um orçamento de tempo. Assim, em geral, as pessoas procuram programar suas viagens de forma a cobrir um maior número de atividades dentro de um menor tempo de deslocamento possível, a fim de que a maior parcela do tempo disponível seja dedicada ao desenvolvimento da atividade.

Hägerstrand (1970) forneceu uma das melhores contribuições para o estudo das relações de tempo e espaço, em função das atividades das pessoas. Foi demonstrada a necessidade de desenvolver um modelo onde as variáveis espaciais e temporais fossem consideradas no comportamento das pessoas ao se deslocarem para o desenvolvimento de atividades.

Para tanto, a partir dos conceitos propostos por Hägerstrand (1970), foi desenvolvido o modelo Prisma Espaço-Tempo. Esse modelo tem como finalidade de explicar e representar como ocorrem os deslocamentos das pessoas. E, uma de suas abordagens que possibilita a compreensão e representação dos deslocamentos dos indivíduos é o *Space-Time Paths*, ou Caminhos Espaço-Temporais.

2.1. SPACE-TIME PATHS OU CAMINHOS ESPAÇO-TEMPORAIS

A circulação das pessoas depende de uma série de fatores que podem ser inerentes ao ambiente ou ao indivíduo. Os fatores ambientais, em geral, estão ligados à estrutura física da cidade e às condições de operação da rede de transportes. Já os fatores individuais, estão mais ligados às condições socioeconômicas de cada indivíduo e sua liberdade de escolha

de como se realizarão suas viagens. Observa-se que sempre haverá demanda de certa quantidade de tempo e de espaço para a realização de uma viagem.

Ao se deslocar, o indivíduo descreve certa trajetória no espaço. De acordo com o seu grau de mobilidade, que é influenciado pela renda, o consumo de espaço no deslocamento poderá ser maior ou menor (VASCONCELLOS, 2001). Ou seja, quanto mais “móvel” for a pessoa, maior tende a ser o espaço que essa vem a consumir em seus deslocamentos diários.

Em linhas gerais, os deslocamentos das pessoas envolvem uma rede de tempo e espaço. Tal rede é formada por origens e destinos distribuídos no espaço, englobando determinado consumo de tempo por parte do viajante para se deslocar de um ponto ao outro (VASCONCELLOS, 2001). As quantidades de tempo e espaço necessárias para os deslocamentos se constituem em “orçamentos de espaço-tempo” alocados pelas pessoas (HÄGERSTRAND, 1987).

Para a realização de viagens as pessoas, em geral, avaliam as oportunidades envolvidas, os custos de deslocamento e a “janela de tempo” necessária para a realização das atividades (VASCONCELLOS, 2001). Ao se delimitar os deslocamentos até o destino, principal ou intermediário, é descrita uma trajetória a qual contém os pontos a serem atingidos dentro de um determinado limite de tempo.

Segundo Bowman (1998), quando um indivíduo se desloca ao longo do dia para a realização de atividades, poderão ser feitos outros percursos obrigatórios ou não entre uma origem e os locais de destino onde se realizam atividades. Os percursos obrigatórios correspondem ao deslocamento necessário para o cumprimento de atividades principais. Já os não obrigatórios, representam os deslocamentos para outras atividades que poderiam ser feitas dentro do limite de tempo alocado para o deslocamento para as atividades principais. Considera-se como local de origem principal a residência e como destino principal uma atividade principal, como por exemplo, o trabalho ou estudos. A Figura 2.1 exemplifica alguns destes percursos.

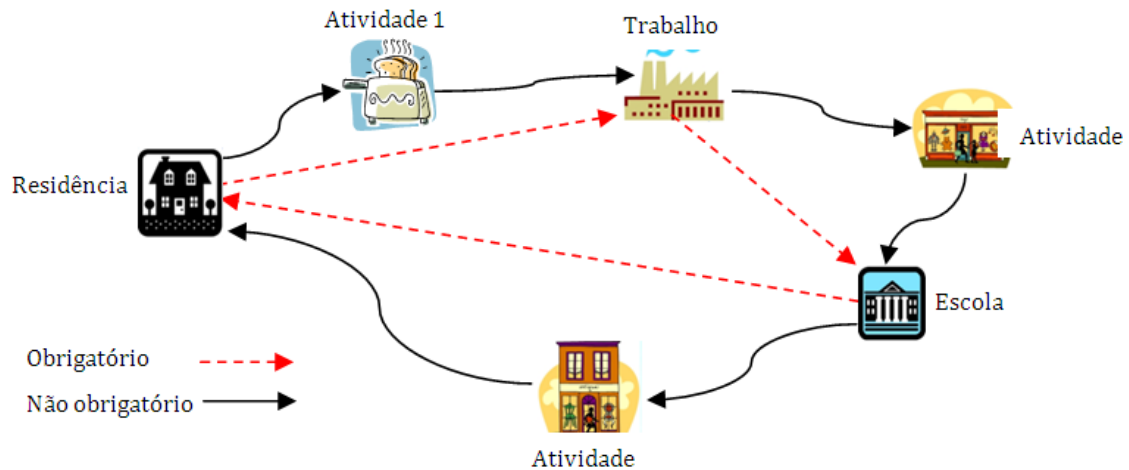


Figura 2.1: Representação dos prováveis percursos de um indivíduo ao longo do dia

Hägerstrand (1970), em seus estudos sobre os padrões de migração humana propôs o conceito de *space time path* ou caminho espaço-temporal que ilustra de forma gráfica como as pessoas se movimentam para realização de atividades cotidianas, ou sua passagem espaço-temporal pelo ambiente. Esse caminho mostra como se descreve a trajetória do deslocamento no ambiente e quanto tempo se consumiu para se chegar a um ou vários destinos sucessivos, ou os deslocamentos agregados dentro de uma decisão de viagem para uma atividade principal.

Segundo Miller e Wu (2000), o caminho espaço temporal é uma representação tridimensional simplificada de um deslocamento ou de uma cadeia de deslocamentos, onde o espaço é representado de forma bidimensional no plano horizontal, onde estão as localizações geográficas dos locais de atividades e o tempo corresponde a terceira dimensão em um eixo na vertical, conforme a Figura 2.2. A Figura geométrica obtida é denominada como “aquário”, conforme mostra a Figura 2.3.

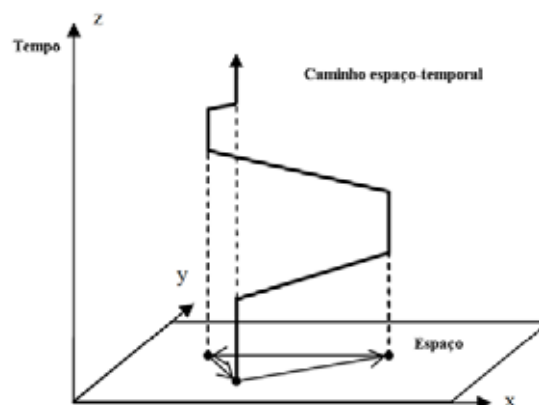


Figura 2.2: Representação do caminho espaço-temporal. Fonte: Adaptado Bowman (1998)

Desta forma, a representação do caminho espaço-temporal de uma pessoa poderá ser uma linha horizontal contínua e inclinada, onde são pontuados os tempos de início e fim dos deslocamentos, como também a duração das paradas ou atividades. Quanto mais agudo o ângulo de inclinação da linha horizontal, mais rápido foi o deslocamento. Na Figura 2.3 estão representados exemplos de caminhos espaço-temporais.

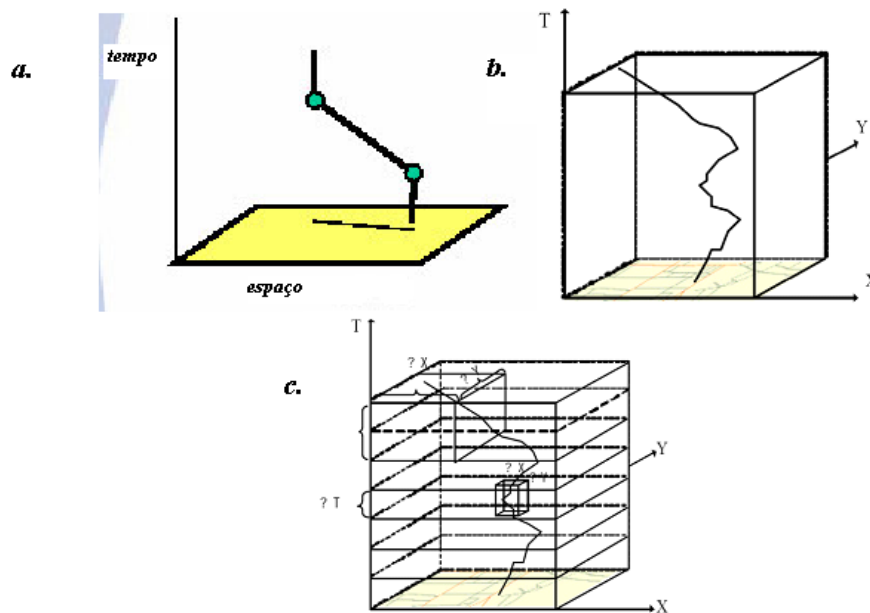


Figura 2.3: Representações do caminho espaço temporal: a. caminho espaço-temporal, b. aquário, c. representação em diversas camadas. Fonte: Bowman (1998)

A representação do caminho espaço-temporal apesar de muito útil e simples, representa apenas uma única atividade ou uma cadeia de atividades dentro de uma determinada janela de tempo, como mostra a Figura 2.3(c). A potencialidade para a realização de outras atividades dentro do mesmo período, ou mesmo explicações quanto aos fenômenos agregados ao espaço carecem de um modelo que os explique. Hägerstrand (1970) já havia levantado a necessidade de algum modelo que demonstrasse as potencialidades de deslocamento de um indivíduo dentro de um determinado período de tempo.

Um dos primeiros modelos nesse sentido é aquele destinado ao estudo da realização de *trip chains*, ou viagens encadeadas. Trata-se de um tipo de estratégia individual com a finalidade de obter o melhor aproveitamento dos recursos de acessibilidade e mobilidade disponíveis para os deslocamentos, tais como o tempo e o espaço. Algumas mudanças no ambiente ou na estrutura operacional do transporte podem influenciar ou mesmo gerar novas cadeias de viagens para os indivíduos, o que pode ser constatado após a implantação

de novos Pólos Geradores de Viagens, ou mesmo mudanças de itinerário ou de horários em linhas de transporte público (BOWMAN, 1998).

Cabe ressaltar que há variações conforme o indivíduo e as atividades envolvidas, considerando que cada indivíduo possui características específicas de deslocamento, em função de fatores como horários de início e fim das atividades principais, culturais, renda, sociais e outros. Geralmente as pessoas realizam, de forma planejada ou intuitiva, uma programação diária de como se realizarão suas atividades e viagens necessárias para sua consecução. Essas viagens têm como características predominantes origens e destinos pré-definidos e trajetos a serem percorridos (BOWMAN, 1998). As trajetórias dos deslocamentos estão ligadas a certos padrões, podendo as viagens ser compulsórias ou não, de acordo com as atividades envolvidas (VASCONCELLOS, 2001).

Conforme as características de mobilidade e do tempo alocado para as atividades, uma pessoa pode desempenhar vários papéis em uma mesma viagem mesmo que haja um motivo padrão para a viagem. Ou seja, uma pessoa que tem como objetivo uma viagem a ida ao trabalho pode fazê-lo em um único deslocamento direto, ou por meio do encadeamento de vários deslocamentos, como a ida a um banco, ou levar os filhos para escola, ou simplesmente ir tomar um café em um local próximo de sua residência. E, o desempenho destas diversas atividades poderá implicar no exercício de diversos papéis pelo indivíduo de acordo com suas necessidades de mobilidade, ou seja, ele poderá ser pedestre, condutor de veículo ou passageiro (VASCONCELLOS, 2001).

Segundo Recker *et al.* (1985) os deslocamentos das pessoas podem ser representados na forma de vetores. Esses vetores podem ser decompostos na forma de padrões, e, para seu melhor entendimento, codificados. A utilização de padrões e a sua descrição na forma de caminhos espaço temporais necessita de um modelo que os agregue, Lenntorp (1976) obteve um modelo que atende a estas características.

A realização de atividades pelos indivíduos, em função de uma restrição de tempo, implica em certos padrões de deslocamento. Esses deslocamentos, podem ser representados em termos de uma área de oportunidade, algo que ultrapassa o conceito de caminho espaço temporal. Os estudos neste sentido deram origem a um modelo que representa tais oportunidades de deslocamento, o Prisma Espaço-Tempo (LENNTORP, 1976).

2.2. O PRISMA ESPAÇO-TEMPO

Uma perspectiva derivada das restrições espaço-temporais impostas ao deslocamento do indivíduo culminou nos fundamentos teóricos que geraram os primeiros esboços que contribuíram para o desenvolvimento da teoria que suporta o modelo Prisma Espaço-Tempo (MILLER e SHAW, 2001). Hägerstrand (1970), em seus estudos estabelece que tempo e espaço não podem ser dissociados quando se trata da análise da participação do indivíduo em atividades, e por consequência na avaliação da sua acessibilidade.

Os trabalhos de Hägerstrand fundamentaram novas discussões e estudos empíricos acerca da acessibilidade espaço-temporal do indivíduo, como também formas para a sua determinação. A fim de explicar a acessibilidade espaço-temporal do indivíduo aos sistemas de transporte, O'Sullivan *et al. apud* Miller e Shaw (2001) utiliza o conceito de “isócronas”.

As isócronas são sucessões de linhas que representam a distância em que é possível se deslocar a velocidades constantes, em períodos iguais de tempo, dentro de um orçamento de tempo pré-determinado. A representação das isócronas a partir de um ponto no espaço projetado no eixo do tempo apresenta-se como um sólido tridimensional, na forma de um cone (Figura 2.4). Cabe salientar que as isócronas são condicionadas por restrições espaciais, como por exemplo, limitações de uma rede

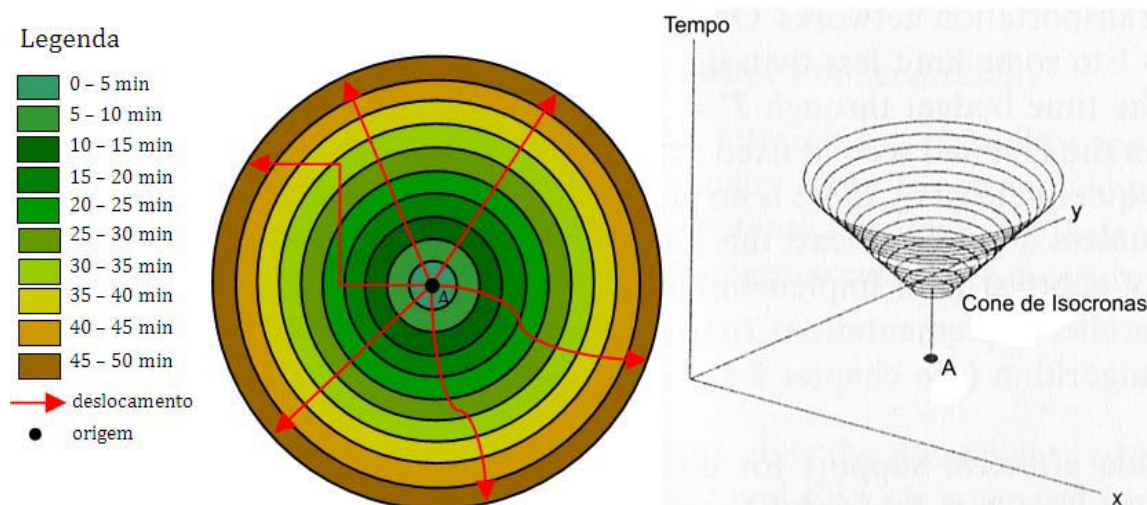


Figura 2.4: Projeção das isócronas. Fonte: Adaptado de O'Sullivan *et al. apud* Miller e Shaw (2001)

As isócronas podem ser úteis para a determinação das distâncias que um indivíduo pode alcançar em uma determinada região, dentro de certo limite de tempo. A Figura 2.5 ilustra um exemplo de aplicação das isócronas, a partir de pontos em uma rede de transporte para delimitação do alcance temporal do indivíduo nessa rede.

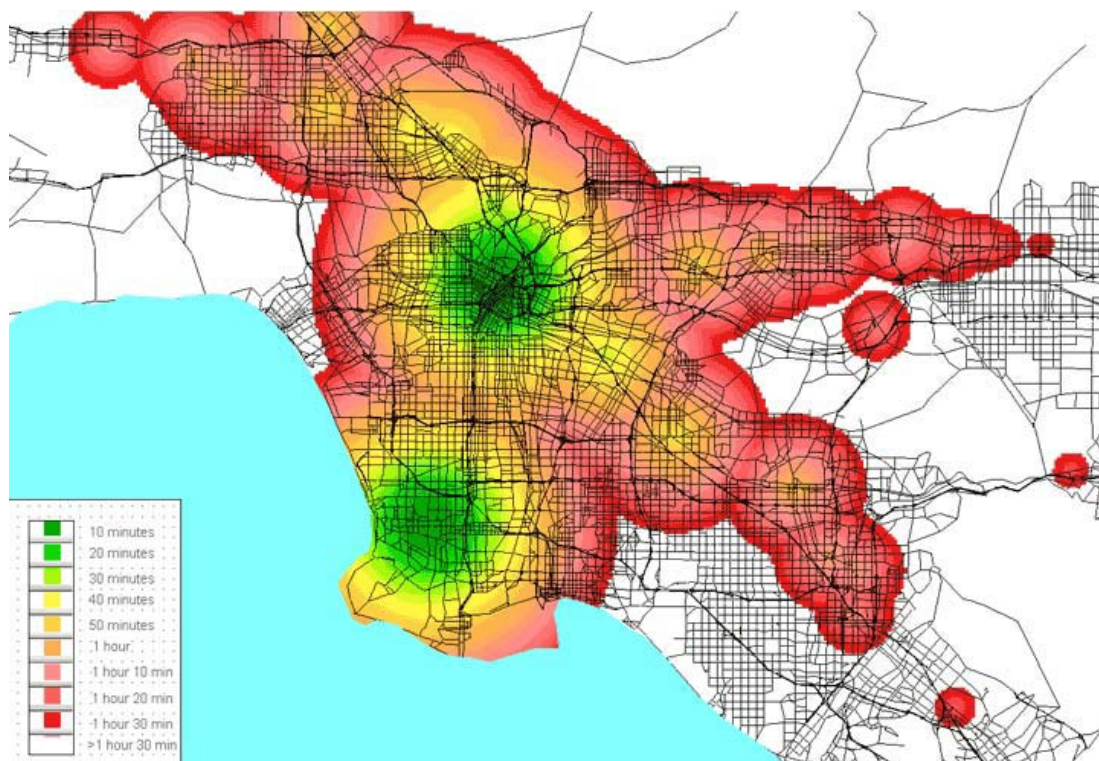


Figura 2.5: Aplicação das isócronas em uma rede de transportes. Fonte: PTV AG Software Visum (2008)

A conjunção de duas isócronas relativas ao deslocamento de um indivíduo de um ponto a outro, quando projetadas em um espaço tridimensional, forma um sólido em forma de prisma, visto na Figura 2.6. Cabe salientar que esse evento ocorre mediante a uma restrição de tempo e a uma velocidade constante (MILLER; SHAW, 2001).

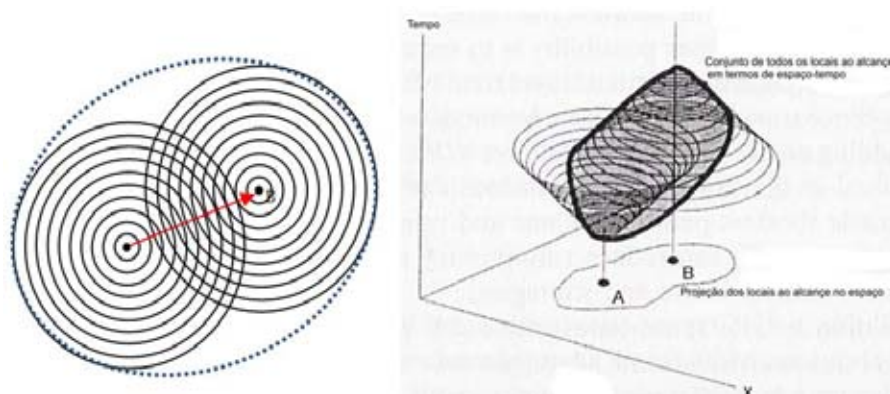


Figura 2.6: Formação do Prisma Espaço-Tempo a partir da conjunção de 2 isócronas. Fonte: Adaptado de O'Sullivan *et al.* apud Miller e Shaw (2001)

Assim, a modelagem do Prisma Espaço-Tempo é possível tanto por meio da utilização das isócronas, quanto pelos caminhos espaço-temporais. Lenntorp (1976) obteve um sólido de forma prismática com base nos pressupostos de Hägerstrand (1970), a partir da rotação do caminho espaço temporal sobre o eixo do tempo, conforme pode ser visto na Figura 2.7. O propósito desta modelagem é estabelecer todos os pontos possíveis no espaço que uma pessoa pode atingir dentro de uma determinada janela de tempo, na maior velocidade possível. O sólido obtido no modelo foi denominado “*Space-time Prism*” ou Prisma Espaço-Tempo.

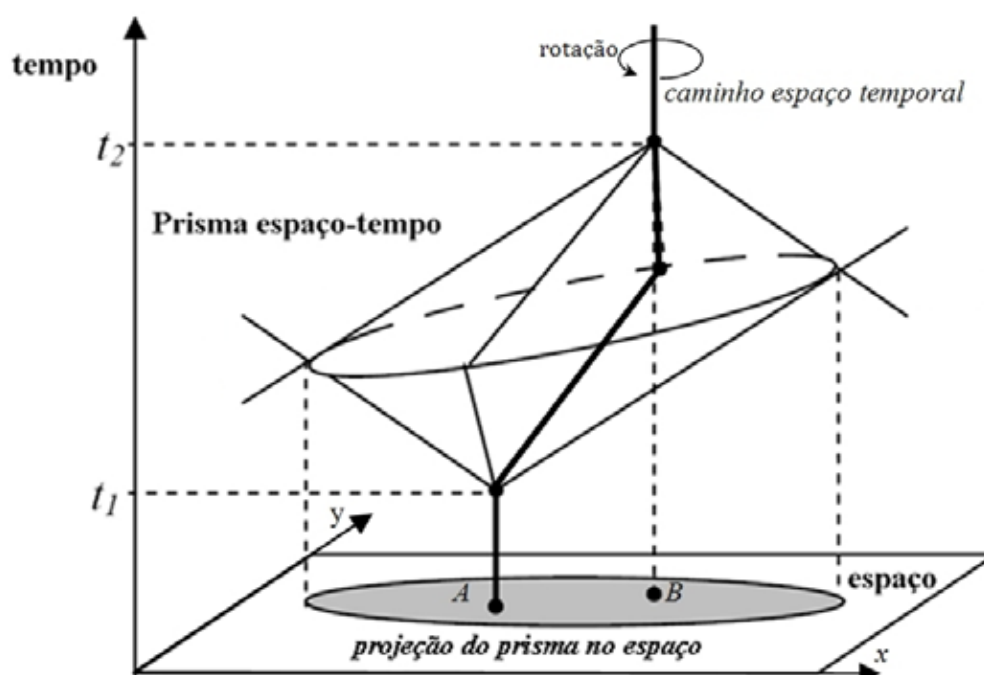


Figura 2.7: Representação do Prisma Espaço-Tempo. Fonte: Adaptado de Miller e Wu (2000)

O Prisma Espaço-Tempo é um modelo que captura as limitações espaciais e as restrições temporais impostas ao indivíduo, no que tange a sua liberdade de viagem e participação em atividades regulares. Soma-se aqui, também, os seus desejos de participação em outras atividades, sendo essas regulares ou não (MILLER; WU, 2000).

As medidas de acessibilidade, baseadas nesse modelo, levam em consideração todo o espaço consumido na viagem e a disponibilidade de tempo para a participação nas atividades, em função de programações individuais de atividades. Muitas destas medidas utilizam esta programação para a delimitação do espaço necessário, partindo de um determinado local específico. E, a partir deste local, restringindo a viagem em função de

um orçamento do tempo, ou do tempo livre para a viagem e participação em atividades (KWAN, 1998).

Burns (1979) demonstrou que a acessibilidade em termos de espaço-tempo varia em função da alteração de alguns fatores que gerariam impactos, como a utilização de diferentes modos de viagem, a melhoria nas opções de transporte ou mudança nos horários de trabalho. Por exemplo, foi demonstrado como os prismas espaço-tempo ficavam mais estreitos em horários de pico, e, como horários flexíveis permitiriam às pessoas maximizar seus “prismas” viajando em horas mais favoráveis do dia. Burns (1979) também destacou a importância das novas tecnologias de comunicação como importantes impactos na redução dos tempos para as atividades (MILLER, 2003).

Assim, os conceitos que sustentam esse modelo, o tempo e espaço, são importantes para o levantamento da acessibilidade do indivíduo. Cabe ressaltar que as medições convencionais de acessibilidade, que usualmente levam em consideração as oportunidades de transporte e a localização das atividades (VASCONCELLOS, 2001; BURNS, 1979), não levam em consideração as restrições de tempo e espaço impostas ao indivíduo (MILLER; WU, 2000; TACO, 2003).

Uma das medidas de acessibilidade gerada pelo modelo do Prisma Espaço-Tempo é a área potencial de deslocamento, em outras palavras, a área acessível para a pessoa dentro de uma região geográfica a partir de suas características de deslocamento em uma determinada janela de tempo (LENNTORP, 1976). Antes das primeiras modelagens do prisma já existia uma percepção desta área por parte de alguns pesquisadores como Brown e Moore (1970), Horton e Reynolds (1971), e Johnston (1972). A partir do trabalho de Hägerstrand (1970), e Lenntorp (1976), foi estabelecido um dos primeiros modelos do prisma, já com a percepção de área potencial de deslocamento.

2.3. ÁREA POTENCIAL DE DESLOCAMENTO

Como já abordado, o Prisma Espaço-Tempo determina o potencial de acessibilidade dos indivíduos para a realização de suas atividades, em função das restrições espaço-temporais. Com base em um deslocamento, o Prisma Espaço-Tempo representa a possível área que

pode ser atingida (grandeza bidimensional, coordenadas X, Y), assim como o espaço potencial (grandeza tridimensional X, Y e Z – tempo), em uma determinada velocidade de viagem, dentro de um orçamento de tempo (MILLER e WU, 2000). O modelo Prisma Espaço-Tempo e área potencial de deslocamento encontram-se ilustrados na Figura 2.8.

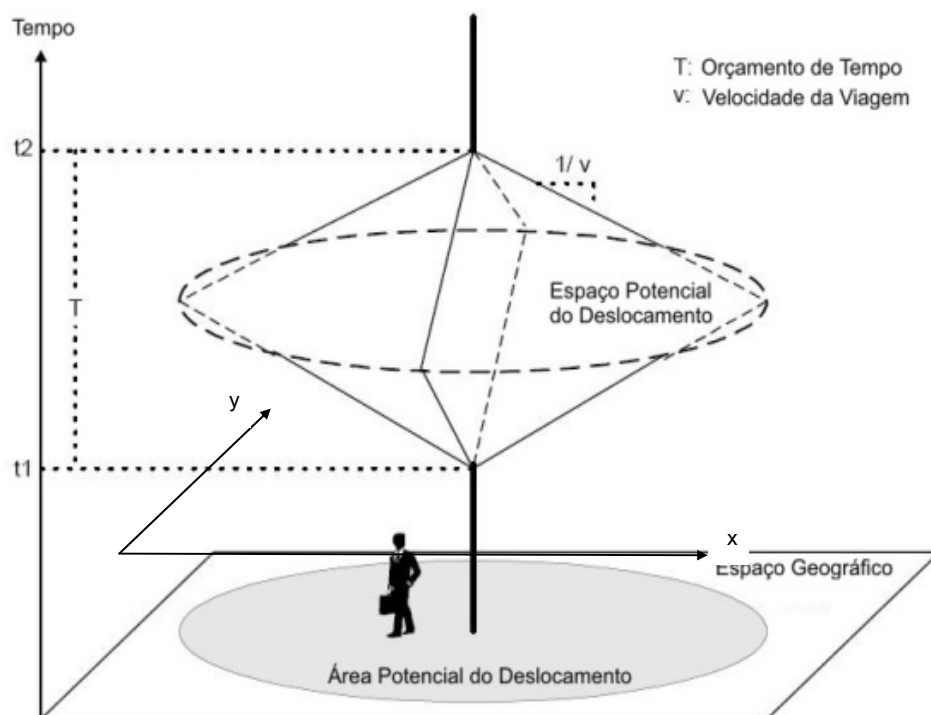


Figura 2.8: Prisma Espaço-Tempo e área potencial de deslocamento. Fonte: Adaptado de Miller e Wu (2000)

A área potencial de deslocamento é uma projeção do Prisma Espaço-Tempo sobre o espaço geográfico. Ela determina o espaço em que poderiam ocorrer as oportunidades de deslocamento por parte do indivíduo a partir de um determinado orçamento de tempo. Ressalta-se que o seu formato e tamanho podem variar em função de restrições geográficas e de acessibilidade. Pode-se perceber que a área potencial delimita a área de acessibilidade do indivíduo em função de suas restrições temporais.

Mediante o desenvolvimento dos estudos teóricos do modelo Prisma Espaço-Tempo, concluiu-se que a área potencial de deslocamento aproxima-se da seção de um cone, o que forma uma elipse (Figura 2.9). Tal figura geométrica representa os locais de maior probabilidade onde se encontra o indivíduo entre uma origem e um destino obrigatório. E, portanto, os locais de tendência da acessibilidade para esse indivíduo (BURNS, 1979; ZAHAVI, 1979, SCHÖNFELDER; AXHAUSEN, 2003; BULIUNG; KANAROGLOU, 2006).



Figura 2.9: Obtenção de uma elipse a partir da intersecção de um cone por um plano

Uma das propriedades da elipse, e aqui entendida como essencial para o desenvolvimento do presente estudo, é que a soma das distâncias do ponto da elipse a seus focos é sempre um valor constante. Em outras palavras, a soma dos segmentos a e b entre x' e os focos $F1$ e $F2$ é sempre constante, independentemente da posição de x' , conforme se observa na Figura 2.10.

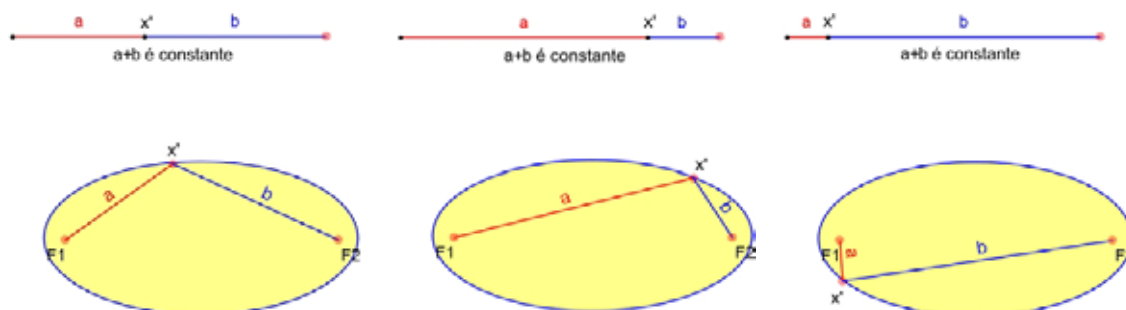


Figura 2.10: Propriedade da elipse

Os pontos focais da elipse são aqui entendidos como os locais de origem e destino de um deslocamento. Dentro da área dessa elipse estão as possibilidades de deslocamento do indivíduo entre estes focos, dada a propriedade da elipse anteriormente percorrida. Assim, obtém-se a seguinte constante matemática descrita na equação 2.1, elaborada a partir do exposto na Figura 2.11.

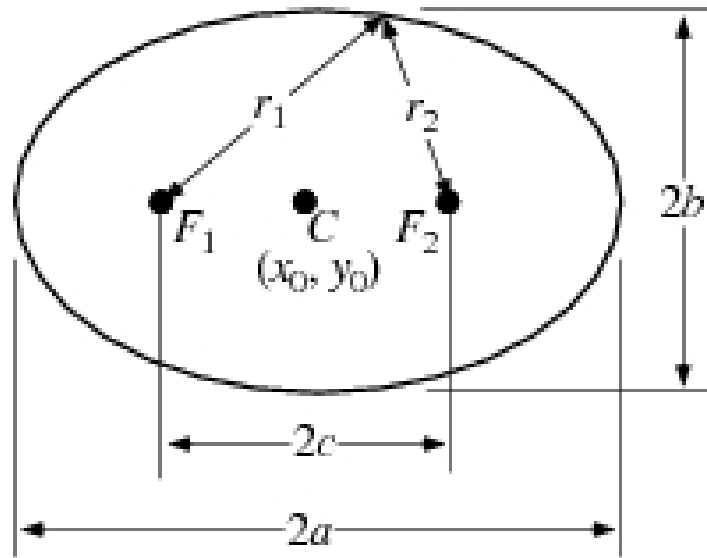


Figura 2.11: Representação matemática da propriedade da elipse Nota: Uma elipse com centro C, e semi-eixo menor de comprimento $2b$ (cuja distância entre os focos F_1 e F_2 é igual a $2c$) têm como comprimento do semi-eixo maior a soma de r_1 e r_2 (equação 2.1)

$$r_1 + r_2 = 2a \quad (2.1)$$

Por conter todos os caminhos espaço-temporais realizados pelo indivíduo, a área potencial de deslocamento representa o potencial de mobilidade em função dos prismas individuais gerados para cada uma das atividades dentro desta área (Figura 2.12). A cadeia de viagens realizada pelo indivíduo ao longo de um determinado intervalo de tempo com o objetivo de se realizar uma ou mais atividades, está contida dentro da área potencial de deslocamento na forma de caminho espaço-temporal..

Como a delimitação da área potencial de deslocamento se dá a partir de um ponto de origem do caminho espaço-temporal, pode-se inferir que o polígono relativo a esta área delimita certa área de captura em relação a este ponto. Por exemplo, ao se tomar como base de origem para um deslocamento uma estação de Metrô, a área a ser atingida no entorno desta estação, em função do orçamento de tempo médio de seus usuários para os deslocamentos, pode se constituir em uma área de captura ou de captação desta estação, conforme se observa pela Figura 2.13.

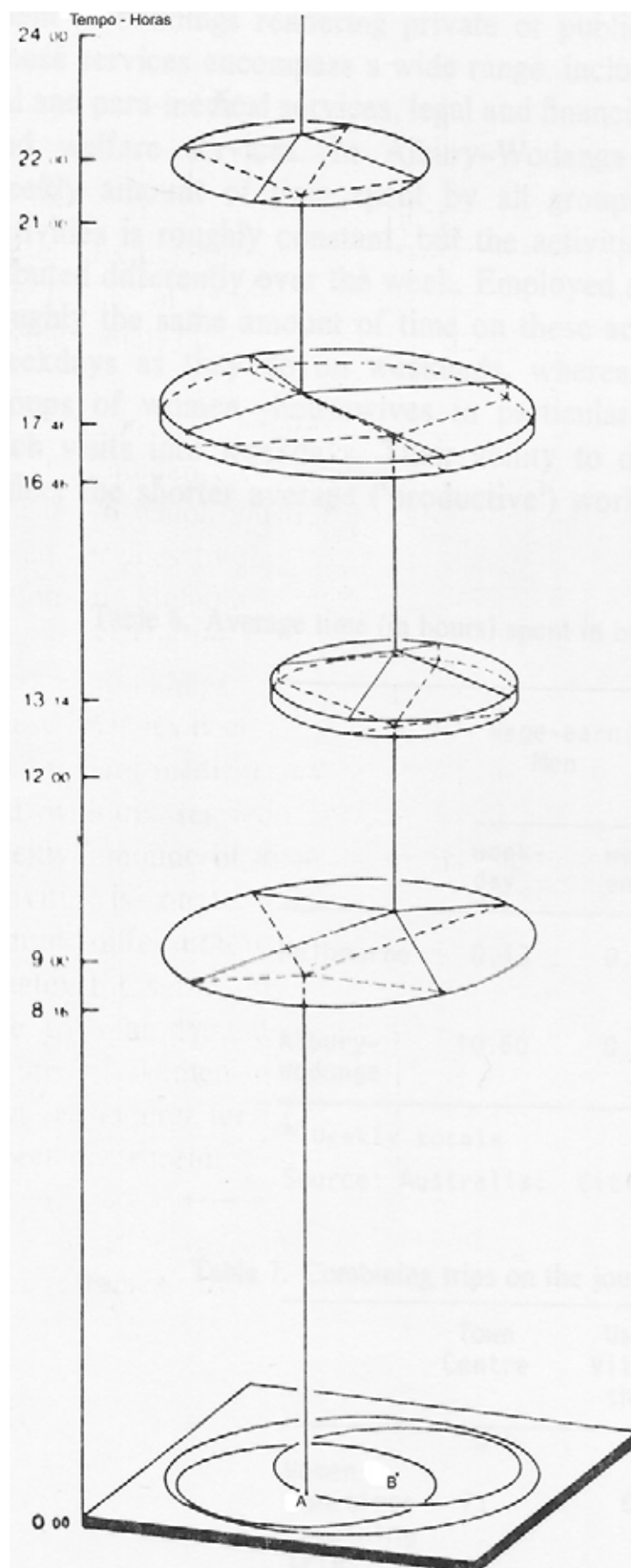


Figura 2.12: Prismas gerados por um indivíduo, relativo a um dia. Fonte: Lenntorp (1976).

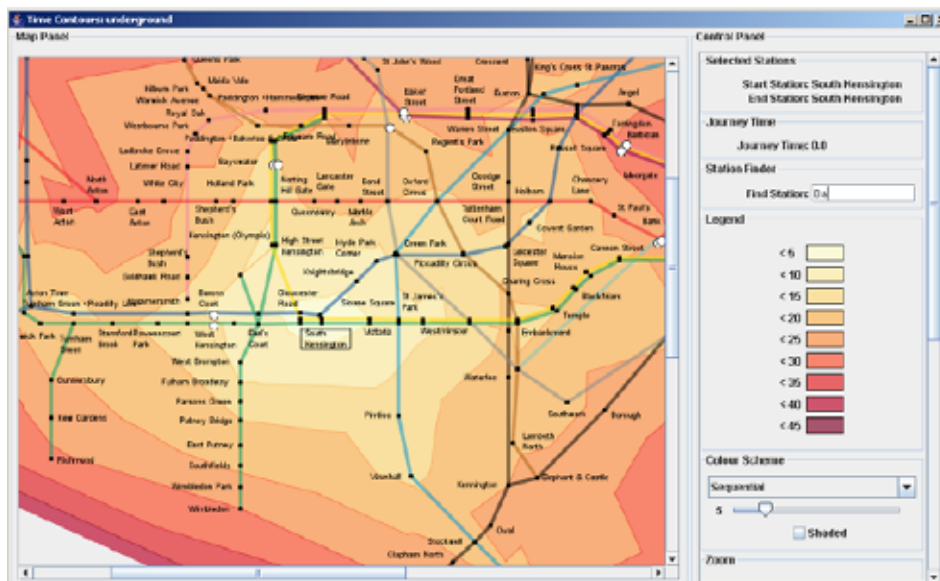


Figura 2.13: Geração da área de captura de uma estação do Metrô de Londres por meio de isócronas
Fonte: Street (2006)

Conforme foi explanado neste capítulo, o modelo Prisma Espaço-Tempo guarda forte relação com grandezas espaciais e as atividades humanas. Assim para sua melhor representação e compreensão dos atributos relativos aos deslocamentos dos indivíduos, espaço-tempo e atividades, é necessária a sua representação no espaço geográfico por meio de ferramentas computacionais. E para este fim os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) poderão ser utilizados (YU, 2004).

2.4. REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO-TEMPO MEDIANTE O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG

Os primeiros modelos aplicados à utilização do espaço e do tempo se restringiam apenas ao campo teórico, uma vez que tratavam da questão da microacessibilidade. Até então não existiam sistemas computacionais disponíveis com capacidade de processamento dos dados relativos às questões espaço-temporais envolvidas (BULIUNG; KANAROGLOU, 2006).

A partir da década de 90, houve uma forte presença das representações SIG. Buliung e Kanaroglou (2006) observaram que o SIG tem se tornado importante ferramenta no que concerne ao levantamento e representação das atividades espaço-temporais (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Modelos espaciais e espaço-temporais de atividades individuais e domiciliares

Tipo de Representação	Autor	Tipo de Implementação	Categoria
Área de convivência	Lewin (1951)	Teoria de Campo	6
Espaço de atuação	Wolpert (1965)	Modelo teórico influenciado por Lewin (1951)	1
Áreas de migração metropolitana	Wolpert (1967)	Setores direcionais projetados associados com zonas de distância exponencial	1
Movimentação espacial: centro, meridiano, extensão	Hurst (1969)	Modelo conceitual	5
Áreas de conexão urbana	Moore (1970)	Funções de densidade de probabilidade	6
Trajetórias espaço-temporais com restrições	Hägerstrand (1970)	Modelo teórico	6, 3
Regiões de desejo, espaço de percepção, espaço de contato indireto	Brown e Moore (1970)	Modelo teórico	1
Espaço de ação, espaço de atividade.	Horton e Reynolds (1971)	Índice de familiaridade com base em zonas definidas	5
Espaço setorial de atividades. Espaço de ação uniforme para grupos homogêneos de indivíduos	Johnston (1972)	Superfícies de desejo para áreas residenciais (superfícies de tendência)	1
Prisma Espaço-Tempo, espaço potencial de deslocamento, área potencial de deslocamento.	Lenntorp (1976)	Definições conceituais e operacionais	2, 3
Prisma Espaço-Tempo, área potencial de deslocamento.	Burns (1979)	Conceitual: Prisma Espaço-Tempo (cônica) elipsóide da área potencial de deslocamento	2, 3
Áreas de probabilidade de viagens	Zahavi (1979)	Elipse com base no desvio padrão da área	4
Áreas de probabilidade de viagens	Beckmann <i>et al.</i> (1983a,b)	Modelo teórico e empírico (elipses, funções de densidade)	4
Área potencial de deslocamento	Miller (1991)	SIG: algoritmos de rede	2, 3
Locais de oportunidade de atividades	Golledge <i>et al.</i> (1994)	SIG: caminho de menor percurso, <i>buffers</i>	5
Área de atividade observada	Newsome <i>et al.</i> (1998)	SIG: modelagem elíptica das cadeias de viagens casa-trabalho	5
Área real de ação	Dijst (1999)	SIG: circular, elíptico, linear	5
Área potencial de deslocamento, Área potencial de deslocamento diário	Kwan (1999)	SIG: área potencial de deslocamento diário	2, 3, 5
Conjuntos de entidades geográficas	The'riault <i>et al.</i> (1999)	SIG: armação convexa, elipse de dispersão	5
Medidas de acessibilidade espaço-temporal	Miller e Wu (2000)	SIG: econometria, funções de utilidade espaço-temporal	2, 3
Isocrônicas espaço-temporais, locais espaço-temporais	O'Sullivan <i>et al.</i> (2000)	SIG: isócronas	3
Área potencial de deslocamento, Área potencial de deslocamento diário	Weber e Kwan (2002)	SIG: área potencial de deslocamento diário	2, 3
Prisma Espaço-Tempo, Área potencial de deslocamento	Kim e Kwan (2003)	SIG: área potencial de deslocamento, áreas de restrição de serviços	2, 3
Prisma Espaço-Tempo, Área potencial de deslocamento	Scott (2003)	SIG: área potencial de deslocamento	2, 3, 5
Observação do espaço de atividades	Schönfelder e Axhausen (2003)	GIS: centro, elipse, árvores de caminho mínimo	5
Caminho espaço-temporal, prisma, atividades, estações, contorno, intersecções	Miller (in press)	Desenvolvimento de conceitos teóricos e analíticos	2, 3, 4

Nota: Foco principal: 1. Migração urbana; 2. “Time-Geography”; 3. Acessibilidade; 4. Demanda com base nas viagens; 5. Atividades/comportamento de viagens; 6. Outras modelagens não relacionadas a transporte.

Fonte: Adaptado de Buliung Kanaroglou (2006)

Assim, diversas ferramentas computacionais para a obtenção de medidas de acessibilidade em função do espaço e do tempo dentro do ambiente do SIG foram desenvolvidas. Por exemplo, Liu e Zhu (2004) desenvolveram uma extensão para o *software* ArcGis© chamada *Acessibility Analyst*. Trata-se de uma coletânea de ferramentas destinadas a medir a acessibilidade e impedâncias de viagens, aliada a avançados recursos de interpolação e geovisualização.

Devido a sua capacidade de tratamento de informações espaciais e da dinâmica dos deslocamentos, o uso do SIG facilita e agiliza a realização de pesquisas com alto nível de complexidade. A partir de um SIG podem ser definidos, representados, analisados e modelados os *Space Time Path*, ou os caminhos espaço temporais dos deslocamentos realizados pelas pessoas com base em suas atividades. Nessa representação em uma base cartográfica, a terceira dimensão seria o tempo (YU, 2004). Diante dessas potencialidades, Shaw (2005) afirma que para a representação gráfica do espaço, das redes de transporte, dos prismas espaço-tempo e demais elementos é vital a utilização dos SIG.

Mediante a determinação dos caminhos espaços-temporais dos modos, obtidos com o auxílio do SIG, é possível a modelagem dos prismas espaço-tempo, assim como a obtenção das áreas potenciais do deslocamento para as modalidades de integração dos corredores de transporte público urbano. Cabe salientar que aqui, essas áreas potenciais são denominadas de “área de captura” ou “área de captação”.

A área de captação indica os campos mínimos de captação de usuários de transporte público para os pontos de acesso ao sistema. Ela pode ser delineada, considerando entre outros: (i) a proximidade dos pontos de entrada e saída do sistema (em função do tempo para acesso); (ii) a acessibilidade a estes pontos; (iii) o custo agregado da viagem (Vasconcellos, 2000); (iv) o grau de mobilidade disponível (em função da variedade de escolhas modais); (v) características relacionadas a hábitos culturais de uma determinada população que tendem a influenciar as suas atividades, como por exemplo, a hora da *siesta* muito comum em países hispânicos que tem influencia nas atividades dessas pessoas.

Como pode ser observado nos trabalhos anteriormente elencados, o principal enfoque está no entendimento do deslocamento dos usuários em função das suas atividades, ainda não sendo explorado o aspecto da intermodalidade. Assim o modelo Prisma Espaço-Tempo é

útil na determinação das modalidades a serem integradas em uma rede de transporte urbano, mediante a obtenção de padrões espaço-temporais das características peculiares de cada modalidade, velocidades médias e espaço viário necessário.

No caso do comportamento humano, a determinação de padrões espaço-temporais pode ser uma tarefa complexa para o estabelecimento de melhorias para a integração e aumento da eficácia de uma rede de transporte urbano. Segundo Vasconcellos (2001) os padrões de deslocamento não são fixados por fatores biológicos, e sim são determinados pela dependência espaço-temporal dos fatores sociais, políticos e econômicos de acordo com as classes sociais, culturais e nacionais.

A determinação dos padrões de deslocamento procura suprir uma deficiência das pesquisas de origem-destino (O/D), tendo em vista que estas apenas captam a parte “visível” da necessidade de deslocamento do indivíduo. A determinação dos padrões de deslocamento do indivíduo busca contemplar fatores internos e externos ao indivíduo a fim de se dar maior precisão ao levantamento dos deslocamentos efetivamente realizados por este (VASCONCELLOS, 2001).

Os fatores internos estão ligados às condicionantes individuais, familiares e físicas existentes. Já os externos se condicionam pela disponibilidade de janelas de tempo entre atividades e espaço disponível para a realização dos deslocamentos. Desta forma, citam-se os fatores que possuem grande influência nos deslocamentos e na formação de padrões: a renda, grau de instrução, idade e gênero do indivíduo; e os fatores externos, essencialmente, o tempo e o espaço (VASCONCELLOS, 2001).

Recker *et al.* (1985) busca uma classificação destes padrões para um melhor entendimento dos comportamentos de deslocamento do indivíduo, e para tanto atribui pesos e códigos aos atributos condicionantes do deslocamento humano. Ichikawa *et al.* (2002) e Pitombo (2003) estabeleceram uma codificação com letras e números para representação destes padrões, onde foram considerados alguns fatores condicionantes para formação do padrão, como motivo, modo de transporte, o período do dia e o tempo de viagem. Os padrões, em geral, podem ser interpretados como o resultado de diversos aspectos inerentes ao

comportamento do indivíduo. Porém, pode-se destacar que têm forte influência no processo de formação de um padrão a condição socioeconômica.

Segundo Vasconcellos (2001), os deslocamentos do indivíduo essencialmente se condicionam à sua renda. Ou seja, com uma maior renda, este tem maior acesso às oportunidades de deslocamento e capacidade de percorrer maiores distâncias em períodos equivalentes de tempo ao do indivíduo com menor renda. Um aspecto importante levantado é que os orçamentos de tempo entre indivíduos de baixa e alta renda podem ser semelhantes. Contudo, os orçamentos de espaço são bem diferentes, ou seja, os espaços percorridos por aquele de maior renda tende a ser bem maior que o de menor renda.

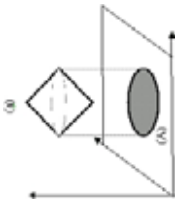
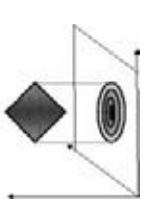
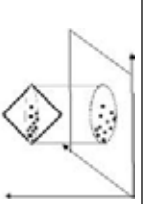
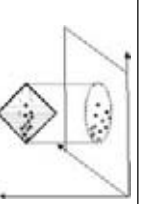
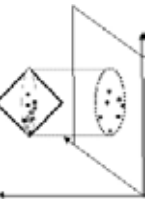
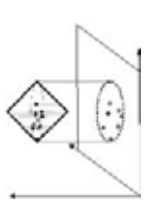
O modelo Prisma Espaço-Tempo representa claramente tais diferenças, porque ilustra graficamente os deslocamentos em forma de padrões. Todavia, conforme já abordado, trata-se de um modelo limitado. Ainda se encontra em fase de aperfeiçoamento devido ao recente desenvolvimento das ferramentas computacionais.

2.5. LIMITAÇÕES DO MODELO PRISMA ESPAÇO-TEMPO

A representação das áreas potenciais de deslocamento, como medida da acessibilidade de forma espaço-temporal, foi beneficiada por melhorias pela sua representação SIG (BULIUNG e KANAROGLOU, 2004). Entretanto, o modelo ainda apresenta algumas limitações no que tange as propriedades espaço-temporais das atividades, do comportamento das pessoas e da rede de transportes.

Essencialmente, o Prisma Espaço-tempo se constrói com base na localização das atividades, mediante o mapeamento dos tempos gastos nos deslocamentos e atividades (BURNS, 1979). As primeiras aplicações do modelo, por utilizar distâncias Euclidianas, eram limitadas devido a imprecisão em determinar a localização real dos locais de atividades, além da indisponibilidade de ferramentas computacionais para a sua representação. Tais limitações estão contextualizadas na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Limitações e evolução do modelo ao longo do tempo

Autor	Modelo	Limitações	Representação
Lenntorp 1976; Burns 1979;	Método Geométrico: Dimensionamento da área potencial, com base na distância Euclidiana entre duas atividades.	A simples medida da área que poderia ser atingida neste tipo de formulação não leva em consideração nas propriedades espaço-temporais do modelo do prisma, como: distribuição geográfica e disponibilidade temporal das oportunidades	
Villoria 1989; New some <i>et al</i> 1998; Nishii e Kondo 1992	Método Geométrico: Dimensionamento da área potencial, com base na distância Euclidiana entre duas atividades.	O modelo não representa de forma adequada as propriedades espaço-temporais, oportunidades e o espaço urbano de forma realística. São ignoradas as distribuições desiguais das oportunidades, as restrições de mobilidade em função da topologia da rede de transportes as variações de velocidade e os horários de funcionamento dos locais de atividades.	
Kwan 1998, 1999; Kwan e Hong, 1998;	Método operacional SIG: levantamento das áreas de oportunidades e sua distribuição dentro da área potencial de deslocamento.	Não considera a distribuição de oportunidades ao longo dos caminhos espaço-temporais pois foca na descontinuidade do espaço e as oportunidades possíveis nele. Ignora o tempo possível de participação na atividade e a oportunidade locacional e temporal disponíveis em particular no caminho espaço-temporal.	
Miller, 1999; Miller e Wu, 2000;	Método Operacional SIG: levantamento das áreas de oportunidades e sua distribuição dentro da área potencial de deslocamento, em função do tempo máximo possível de participação para cada oportunidade, permitindo ao pesquisador diferenciar a contribuição de diferentes oportunidades dentro da área de deslocamento potencial em relação a acessibilidade individual.	Ainda não leva em consideração os horários de funcionamento dos locais de atividades.	
Weber, 2003; Weber e Kwan, 2002	Método Operacional SIG: levantamento das áreas de oportunidades e sua distribuição dentro da área potencial de deslocamento, em função dos horários de funcionamento dos locais de atividades.	Leva em consideração os horários de funcionamento das atividades, contudo ainda não leva em consideração o efeito da distribuição espaço-temporal das atividades em relação à acessibilidade espaço-temporal individual. Visto que todas as oportunidades tem o mesmo peso espaço-temporal.	
Kim, 2003	Método Operacional SIG: levantamento das áreas de oportunidades e sua distribuição dentro da área potencial de deslocamento, em função dos horários de funcionamento dos locais de atividades.	Carece de melhor representação espaço-temporal.	

Fonte: Adaptado de Kim (2003)

As movimentações dos indivíduos em função de suas atividades têm forte relação com seu orçamento de tempo. Assim, eles procuram gastar o menor tempo possível em seus deslocamentos, alocando maior parte do seu orçamento para as demais atividades. Bowman (1998) descreve que seqüências de deslocamentos entre atividades seguem um determinado padrão em função de restrições espaço-temporais. A compreensão destes deslocamentos em nível de um modelo de viagens encadeadas carece de um modelo gráfico que explique melhor as restrições espaciais e temporais.

Por representarem de forma gráfica a marcha de deslocamento de um indivíduo ao longo de um determinado período, os caminhos espaço-temporais servem como um bom modelo para o entendimento do comportamento de deslocamento das pessoas, e o Prisma Espaço-Tempo oferece uma importante contribuição no que diz respeito ao potencial de deslocamento.

Assim, as movimentações dos usuários de uma estação de Metrô podem ser expressas em termos de um modelo gráfico dos seus padrões. E, a partir do ponto focal destes deslocamentos, no caso uma estação, pode-se chegar ao entendimento da abrangência de um transporte metroviário em termos de captação de usuários. Dessa forma, o modelo do Prisma Espaço-Tempo conjugado a um SIG pode subsidiar na determinação da área de captação de uma estação metroviária.

Como já visto ao longo do presente capítulo, as movimentações do indivíduo no espaço são motivadas pelas suas atividades e regidas pelo seu orçamento de tempo. O Prisma Espaço-Tempo, aqui é aceito como sendo o modelo que melhor explica a acessibilidade do indivíduo aos seus locais de atividades. Ressalta-se que, como proposto pelo modelo, a mobilidade está contida dentro do conceito de acessibilidade.

Por sua vez, espaço urbano é o local onde estão as atividades e os indivíduos. Devido as suas potencialidades, o Metrô se qualifica como um dos facilitadores da acessibilidade a este espaço. Assim, o seu entendimento enquanto modalidade de transporte se faz necessário ao prosseguimento de um estudo que subsidie o emprego do modelo Prisma Espaço-Tempo à determinação da área de captação de uma estação metroviária.

3.O METRÔ E O ESPAÇO URBANO

Devido aos atuais processos de crescimento, as cidades brasileiras vêm demandando novas soluções para a resolução de problemas no campo dos transportes. A contribuição dos sistemas de transportes metroferroviários, representados pelo Metrô, poderão possibilitar as melhorias desejadas (BNDES, 2005).

O estudo do espaço, enquanto conceito, ainda é alvo de controvérsia. Para Santos (1994), *“o espaço é um fato social que se define pelo conjunto, e também o define. São produto e produtor, determinante e determinado. O espaço é um fato social, um fator social e uma instância social”*. O espaço se produz segundo os fatos sociais ao longo do tempo. Em complemento, Corrêa (1989) afirma que nas grandes cidades capitalistas este se torna fragmentado em função das desigualdades sociais.

O espaço urbano é um dos principais locais em que se realizam grande parte das atividades humanas. Para a realização dessas atividades, na maioria das vezes, está envolvido algum tipo de movimentação de pessoas e bens. O elemento articulador do espaço urbano são as infra-estruturas de transportes, que formam a ligação dos diversos fragmentos componentes do próprio espaço urbano (CORRÊA, 1989), e são estabelecidas as fronteiras que o contém (RODRIGUE, 2006).

Assim, o transporte é por excelência o grande articulador do espaço urbano. Neste contexto, cabe um destaque para o transporte metroferroviário, que têm o Metrô, devido as suas características de melhoria da mobilidade, como um indutor do crescimento, revitalização, reestruturação e recuperação das áreas urbanas, o que promove também melhorias na acessibilidade (BNDES, 2005).

Nos últimos anos tem havido um esforço no sentido de se incrementar os serviços de transportes integrados em face da necessidade de novos recursos de investimentos. Instituições como o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), o Banco Interamericano de desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BM), têm condicionado a aprovação de novos financiamentos ao compromisso dos órgãos gestores em promover a integração e a racionalização das redes de transporte público. Nesse contexto, a sinergia

entre os modos pode ser interpretada como um caminho prioritário para o transporte público urbano de passageiros (NTU, 2002).

Dentro dessa visão, destacam-se os corredores ainda não integrados, operados em vias compartilhadas e segregadas. No caso dos operados em vias segregadas, sua falta de flexibilidade implica uma baixa acessibilidade para seus usuários. A fim de que se atendam os desejos dos usuários, se faz necessária a integração do corredor com outras modalidades de transporte.

Com a integração, em geral, se pressupõe uma redução dos tempos de viagem, que pode ser traduzida em menores custos de deslocamento para o usuário (GARCIA, 2005). Entretanto, o usuário geralmente vê como indesejável qualquer tipo de transbordo, que são peculiares a integração. Dessa forma isto se revela como uma intervenção negativa (FERRAZ e TORRES, 2004). Garcia (2005) complementa que a influência dos mais diversos fatores, como a sobreposição de linhas, super oferta de viagens, serviços desnecessários, terminais de integração subutilizados e política tarifária inadequada, dentre outros, podem determinar também o insucesso da integração.

A integração, quando bem planejada, configura-se como um elemento fundamental para o bom funcionamento dos corredores de transporte público urbano. Ela propicia uma maior flexibilidade e capilaridade na rede de transporte mediante a hierarquização dos modos. Dessa forma, ela pode promover tanto o aumento da acessibilidade dos usuários e incremento da qualidade do serviço, quanto a redução dos custos generalizados de transporte, de congestionamentos e tempos de viagem (GARCIA, 2005).

Por exemplo, em um troncal integrado como o Metrô, pode ser observada a melhoria no aspecto operacional relativo ao tempo gasto nas viagens, como também uma maior cobertura espacial da rede de transporte público, o que pode constatado em termos de captação de usuários.

3.1. O SISTEMA DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO

O sistema de transporte metroferroviário é caracterizado pelo emprego de modalidades de transporte público de passageiros sobre trilhos em áreas urbanas, pode ser comumente denominado também como transporte de massa (FERRAZ E TORRES, 2004). Podem ser classificados como metroferroviários o Metrô, o trem metropolitano, o VLT, todos com a finalidade de transporte público urbano de passageiros (GARCIA, 2005). A Figura 3.1 mostra alguns exemplos desses veículos.

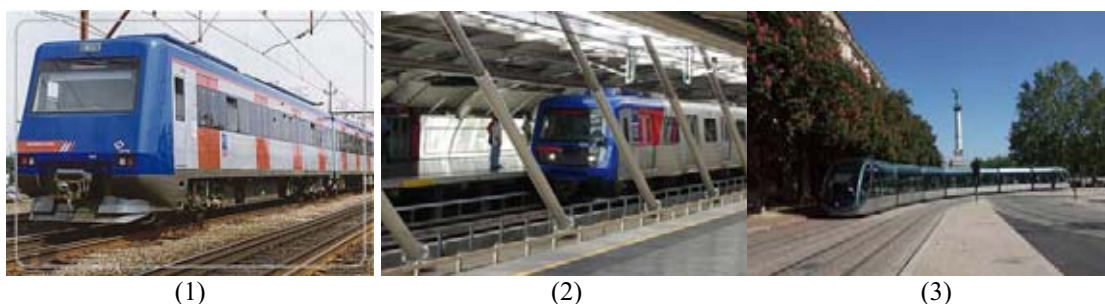


Figura 3.1: Exemplos de veículos metroferroviários: 1. Trem metropolitano, 2. Metrô, 3. VLT
Fonte: Urbanrail.net (2008)

Trata-se de um sistema de transporte troncal, que exerce o papel de espinha dorsal do transporte público urbano. Por ser inflexível, depende da alimentação de outros modos de transporte como mais flexibilidade (como o ônibus), a menos que estejam inseridos em áreas bastante adensadas e com grande atração e geração de demanda em toda a sua extensão. A integração é desta forma, um dos fatores chave para o sucesso de tal sistema de transporte (GARCIA, 2005), complementarmente com qualidade e utilidade (METRÔ – SP, 2005).

Perante os demais modos de transporte, o metroferroviário se qualifica também devido as suas características ambientais e operacionais. No que diz respeito às ambientais, se destacam fatores como o baixo consumo de espaço e de energia por passageiro transportado. Quanto as operacionais, cita-se a sua grande capacidade de atendimento a demandas face às suas altas velocidades médias operacionais e carregamento.

Ainda no tocante às características ambientais, o estudo da União Internacional dos Transportes Públicos - UITP (2003) apresentado na Tabela 3.1, aponta que o uso de ônibus e trem é mais eficiente do que o do transporte individual por passageiro/Km. Em termos de

consumo de energia equivalente para o deslocamento destas modalidades de transporte, um litro de combustível pode transportar um usuário a 48 km de distância por Metrô, contra apenas 18,6 Km por transporte individual.

Tabela 3.1: Consumo de energia por principais modos urbanos

USO DE ENERGIA POR MEIOS URBANOS (MJ/Passageiro-Km)			
Meio	Produção de Veículos	Combustível	Total
Trem Leve	0.7	1.4	2.1
Ônibus	0.7	2.1	2.8
Trem Pesado	0.9	1.9	2.8
Carro, Gasolina	1.4	3.0	4.4
Carro, Diesel	1.4	3.3	4.7

Fonte: UITP (2003)

Além do exposto, é notável a vantagem dos transportes eletrificados sobre trilhos devido a sua alta capacidade de oferta, conforto, rapidez e atendimento às regiões centrais das grandes cidades. Isto tende a diminuir a utilização do automóvel, seja por opção dos usuários, seja pelo estabelecimento de políticas públicas de acesso a estas regiões. O que pode implicar uma significativa redução nas emissões de poluentes atmosféricos. Verifica-se pela Tabela 3.2 que o Metrô é um dos modos de transporte que menos polui, possuindo índices desprezíveis se comparado ao carro e ao ônibus.

Tabela 3.2: Taxa de emissão de poluentes (gr/pass.-Km) em Londres

	CARROS	ÔNIBUS	METRÔS*
Monóxido de Carbono	12.9	0.3	0.03
Hydrocarboneto	1.9	0.1	0.0
Óxido de Nitrogênio	0.8	1.2	0.3
Óxido de Sulfuro	0.05	0.02	0.15
Chumbo	0.02	/	/
Matéria particular	0.04	0.02	0.01
Dióxido de Carbono	197	89	91

*Corresponde à emissão do subministrador de energia elétrica. Fonte: UITP (2003)

Em relação às características operacionais, geralmente, os sistemas operados de forma segregada como o Metrô, desenvolvem maiores velocidades. Isto propicia um excelente desempenho, conforme pode ser verificado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Velocidades médias de tecnologias guiadas de transporte

Ônibus	De 10 a 15 km/h
Trólebus	De 10 a 25 km/h
VLT	De 25 a 45 km/h
Metrô pesado e Trem Metropolitano	De 30 a 45 km/h

Fonte: Metrô – SP (2005)

Os Metrô ainda apresentam as melhores características quanto ao seu carregamento conforme ilustra a Figura 3.2. O Metrô pesado pode movimentar grandes contingentes populacionais, podendo carregar até 80 mil usuários por hora por sentido. Segundo a *Inter-American Agency for Cooperation and Development* (IACD) *apud* Companhia do Metropolitano de São Paulo/Metrô-SP (2005), corredores de tráfego com mais de 20 mil passageiros por hora por sentido em horário de pico já merecem uma análise visando à adoção de modalidades de transporte metroferroviário.

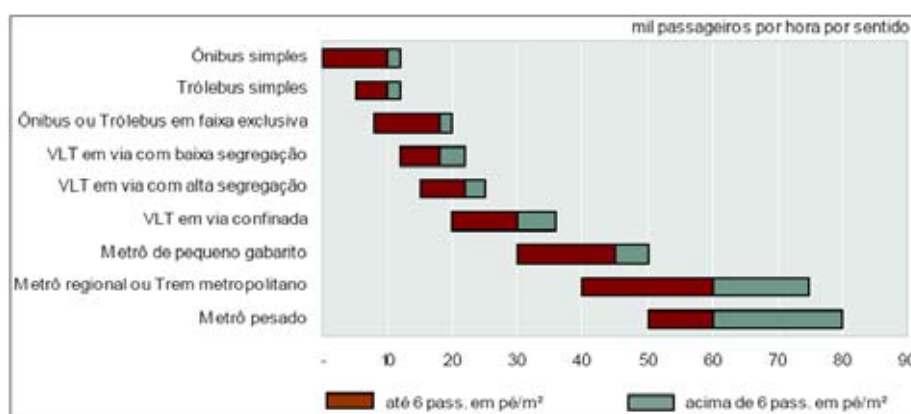


Figura 3.2: Capacidade de sistemas guiados. Fonte: Metrô – SP (2005)

No que tange à difusão deste tipo de tecnologia de transporte em um contexto mundial Grava (2002) afirma que o Brasil ainda se encontra em um patamar de desenvolvimento do transporte metroferroviário. A Tabela 3.4 mostra a evolução dos sistemas de Metrô no mundo, por continentes, no período compreendido entre os anos de 1910 a 2000. Nota-se o recente crescimento desses sistemas na América Latina. Contudo, tal crescimento ainda inexpressivo se comparado ao continente Europeu.

Tabela 3.4: Sumário do desenvolvimento global do sistema de Metrô

Região	1910	Depois de 1930	Tempo 1970	1987	2000
Estados Unidos e Canadá	4	4	7 (2)	12 (2)	13 (1)
América Latina		1	2 (3)	9 (3)	11* (4)
Europa (Occidental e Central)	5	9	18 (7)	28 (3)	33 (4)
URSS/estados recentemente independentes		1	5 (4)	11 (5)	14 (5)
Ásia		2	4 (3)	15 (5)	25** (8)
África				(1)	1 (2)
Austrália					1 ***
Total	9	17	36 (19)	75 (19)	98 (24)

Nota: Os números indicam sistemas em operação, já os em parênteses para 1910 adiante indicam sistemas em projeto ou em fase de construção.*Seis destes estão no Brasil.**Nove destes estão no Japão.***O Metrô de Sidney é uma extensão da rede ferroviária regular

Fonte: Janes's Urban Transport System, various editions; V.Vuchic *apud* Grava (2002)

Portanto, o transporte metroferroviário, em um contexto urbano, não só articula todo o transporte de uma cidade, mas modifica o espaço urbano à sua volta. Um dos principais modos componente deste transporte é o Metrô, que, ao ser implantado modifica o espaço urbano nas vizinhanças de suas estações, promovendo mudanças na localização das atividades (GRAVA, 2002).

Assim, conclui-se que qualquer tipo de movimentação de pessoas e bens demanda certa quantidade de tempo e de espaço. Para tanto, os Metrôs têm se mostrado como proposta adequada em termos de transporte público para os grandes e densos centros urbanos, como se pôde observar pelas características físicas e operacionais inerentes ao transporte metroferroviário.

3.2. O MODO METRÔ

Como um dos tipos de transporte metroferroviário, o Metrô possui grande capacidade para o transporte de passageiros e as mais altas velocidades médias. Em geral, seus veículos se locomovem sobre trilhos e utilizam a eletricidade como principal fonte de energia tratora (METRÔ-SP, 2005). Possui sofisticado sistema de aceleração e frenagem, que permite percorrer pequenos trechos com grande eficiência operacional (BNDES, 2005). Pode ser subterrâneo ou operar em superfície ou em vias elevadas. Além disso, não polui o ar, é silencioso e apresenta um número reduzido de acidentes, e pode se movimentar também sobre pneus.

A Figura 3.3 apresenta os custos de implantação por Km de diversos Metrôs no mundo e sua relação com o tamanho da rede e a população. Observa-se que quanto maior a população, maior tende a ser o comprimento da rede, e que os custos podem variar muito conforme a região. Contudo, os custos tendem a ser menores onde ocorre equilíbrio entre população e quilometragem da rede. Porém, isto pode não ser real em função da complexidade urbana de cada região, conforme se observa nos casos dos Metrôs de São Paulo e Rio de Janeiro, que possuem uma rede não muito extensa, grandes populações e os maiores custos de implantação. Comparativamente, o Metrô de Guadalajara, apesar da rede pouco extensa, apresenta uma melhor situação de equilíbrio entre rede, população e custos (REIS *et al.*, 2004).

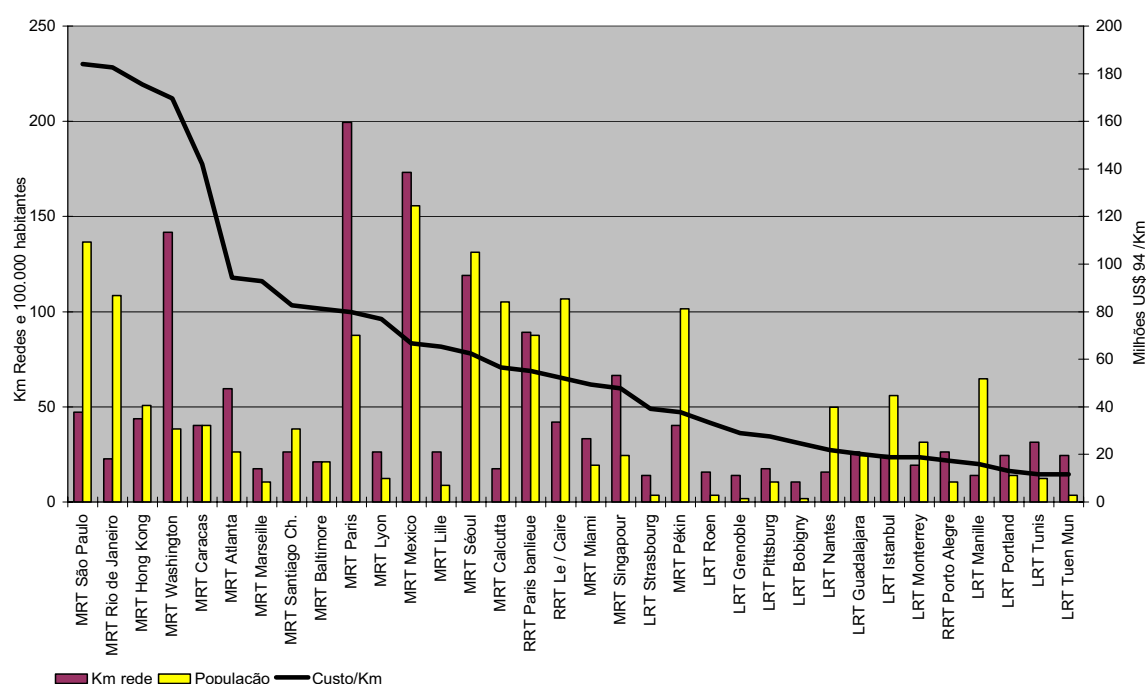


Figura 3.3: Custos por km de 34 Metrô. Fonte: Banco Mundial *apud* Reis *et al.* (2004)

A inserção Metrô pode promover mudanças tanto na área urbana, quanto na qualidade de vida da população. Esse modo de transporte é um elemento estruturante de uma cidade, possui uma grande capacidade de cobertura espacial e eficiência temporal (WRIGHT, 1989), que possibilita a criação de novos espaços para o deslocamento dos indivíduos (CAMPOS FILHO, 2001). As suas estações são pontos focais para outras infra-estruturas e serviços, e possuem uma característica importante como elementos modificadores da estrutura das regiões em seu entorno (VUCHIC, 1981).

Portanto, se o modo Metrô for implantado sob a ótica de um planejamento racional, tende a reduzir os gastos com infra-estrutura, além de promover uma melhoria e equidade na circulação das pessoas nas cidades. Cabe salientar que esse modo de transporte exerce uma forte influência na mobilidade e acessibilidade do espaço urbano.

3.2.1. Influência dos Metrô na mobilidade e acessibilidade do espaço urbano

Existem diversos conceitos acerca do tema mobilidade e acessibilidade, mas para os efeitos desta dissertação serão utilizados àqueles que atendem aos princípios que fundamentam o modelo Prisma Espaço-Tempo desenvolvidos nos trabalhos seminais de Hägerstrand (1970), Lenntorp (1976), Burns (1979), Kwan (1999), Miller e Wu (2000), Schönfelder e

Axhausen (2003). Segundo esses autores, a mobilidade está contida no conceito de acessibilidade, onde o modelo prisma espaço-tempo determina o raio de acessibilidade em função das características espaço-temporais dos deslocamentos das pessoas e das atividades.

A projeção do raio de acessibilidade de uma pessoa sobre o espaço urbano determina uma área de oportunidades de acesso às diversas atividades econômicas e sociais. Por exemplo, considerando uma área urbana, se houver uma estação metroviária, haverá também a oportunidade de sua utilização pelo indivíduo. Essa oportunidade tende a viabilizar a realização de diversas atividades, como ilustra a Figura 3.4.

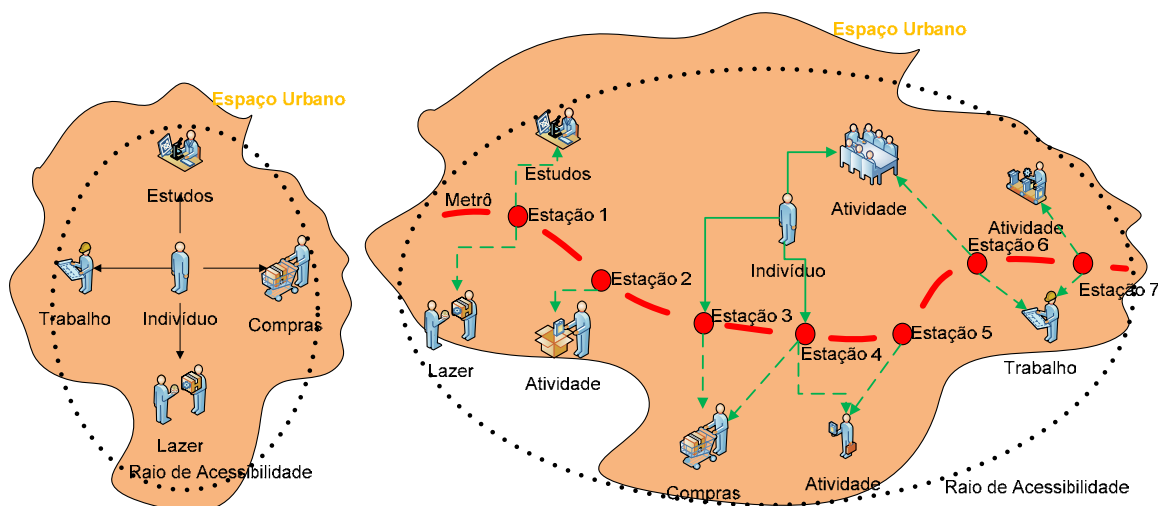


Figura 3.4: Variação do raio de acessibilidade do indivíduo, à esquerda sem o Metrô e à direita com o Metrô

O Metrô é uma modalidade de transporte público que aumenta significativamente a mobilidade das pessoas, mas por outro lado tem baixa acessibilidade intrínseca, por estar restrito a um traçado. A Figura 3.5 mostra que o incremento da mobilidade promovida pelo Metrô produz efeito de adensamento urbano (CAMPOS FILHO, 2001), podendo ter como causa a inviabilidade de mudança de local de uma linha já implantada para o atendimento de todos os desejos de viagens da população (FERRAZ E TORRES, 2004).

No Brasil, a aceleração do processo de urbanização levou ao crescimento desordenado das cidades, reduzindo a qualidade de vida das pessoas e aumentando a degradação ambiental. Em consequência disto, houve uma considerável queda nos índices de mobilidade. As populações de renda mais baixa foram as mais prejudicadas, geralmente fixadas pelo estado em localidades periféricas mais distantes e menos acessíveis, cativas de

modalidades públicas para se deslocarem até as áreas concentradoras de atividades (VASCONCELLOS, 2000).

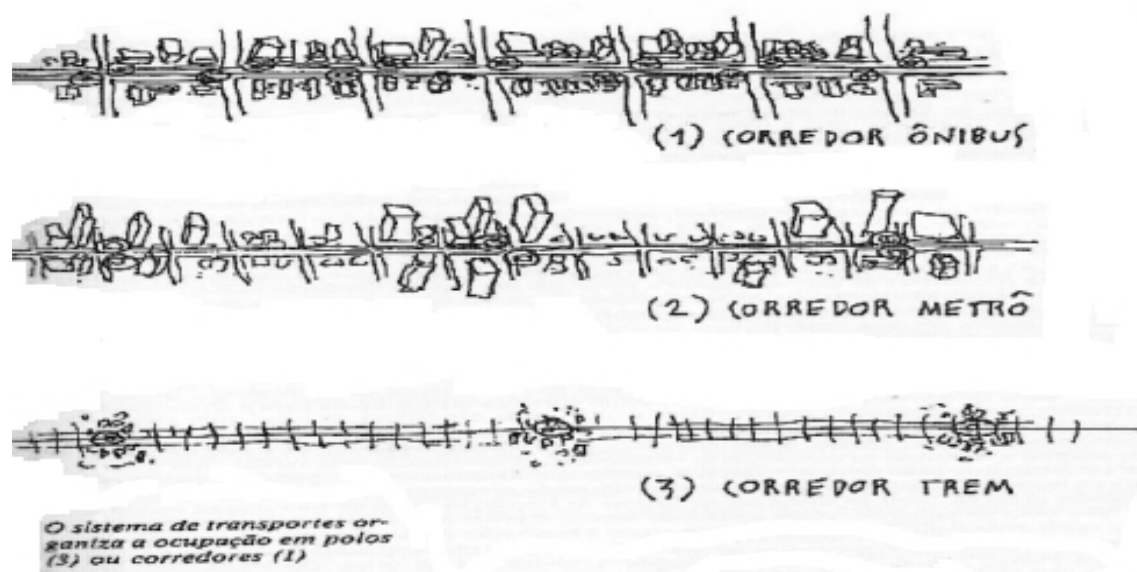


Figura 3.5: Efeito de adensamento promovido por corredores operados com três modalidades de transporte. Observar maior verticalização urbana no caso do Metrô. Fonte: CAMPOS FILHO (2001)

A fim de reverter esta situação, faz-se necessária a adoção de um modelo sustentável de transporte. Nele, as necessidades de deslocamento tendem a ser atendidas por modalidades não motorizadas e pelo transporte público. Para tanto, faz-se necessário um planejamento oriundo de uma visão sistêmica de circulação urbana, que coopte o modelo de mobilidade adotado, que privilegia o uso do transporte individual em detrimento do transporte coletivo.

O transporte coletivo eficiente, assim, se torna fator indutor do crescimento e revitalização das cidades, refletindo positivamente na qualidade de vida dos cidadãos. Esta melhoria é obtida pela melhor acessibilidade das pessoas às atividades, maior conforto nos deslocamentos e aumento do tempo para lazer e descanso (NTU, 2004).

Dentro desses preceitos, fatores como o espaço, traduzido na forma como ele é aproveitado e onde se localizarão as atividades, e o tempo, no que diz respeito aos deslocamentos, são elementos chave para a implantação de um transporte metroviário. Para que seja possível a efetividade de um Metrô, dada sua falta de flexibilidade pela inviabilidade de modificação

da diretriz de suas vias, é imprescindível sua integração com outros modos de transporte (GARCIA, 2005).

Entretanto, a integração pode não atingir as metas pretendidas, quando planejada sem o apoio do corpo técnico e ferramental adequados. Dentre os eventuais empecilhos ao seu sucesso se destacam: (i) a grande resistência dos operadores à sua implantação, devido a uma suposta redução das receitas do sistema oriundas da implantação da integração tarifária e repartição da arrecadação; (ii) a possibilidade do aumento dos tempos de viagem nas operações de transbordo, que para os usuários de transporte público pode se tornar um grande inconveniente (FERRAZ;TORRES, 2004).

No tocante aos transbordos resultantes de uma integração, um dos principais fatores de custo que deve ser considerado será o eventual aumento no tempo de viagem. Assim, a redução do tempo de transporte é uma das condições para a eficácia de uma integração. E, para que se atinja essa redução, além das premissas de um planejamento integrado adequado e de um corpo técnico capacitado, é necessária a adoção de um modelo com o qual se obtenham os tempos gastos para a integração com as diversas modalidades, bem como o espaço requerido para todo o deslocamento.

Uma metodologia que aborde a utilização do modelo Prisma Espaço-Tempo conjuntamente aos padrões de deslocamentos do indivíduo servirá como complemento ao conhecimento para o preenchimento de necessidades à integração dos transportes.

4. METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE METRÔ

Como discorrido no capítulo 3, o relacionamento entre espaço urbano e transporte está diretamente influenciado pelos deslocamentos, os quais, em sua maior parte são pouco explorados quanto à sua compreensão. Uma forma de representar os deslocamentos é por meio de padrões, que demonstram e configuram a relação entre as características dos indivíduos e as suas decisões de deslocamento expressas pelo modo, motivo e consumos de tempo e espaço.

O Prisma Espaço-Tempo, descrito no capítulo 2, é um modelo que permite a compreensão e representação espacial destes deslocamentos. Partindo do entendimento dos conceitos apresentados ao longo dos primeiros capítulos, foi desenvolvida uma metodologia de aplicação para este modelo.

Portanto, o presente capítulo tem como propósito apresentar a metodologia para determinação da área de captação de uma estação de Metrô a partir dos padrões de deslocamento espaço-temporal dos usuários dessa estação, com a aplicação do modelo Prisma Espaço-Tempo e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

4.1. PRESSUPOSTOS BÁSICOS DE APLICAÇÃO

Para a aplicação da metodologia fazem-se necessários alguns pressupostos que norteiam as etapas metodológicas que se seguem. Como premissa geral, pressupõe-se que no deslocamento, o indivíduo utiliza o transporte metroviário como um dos meios de transporte entre a sua residência e os locais de atividades, e vice-versa.

Faz-se oportuno salientar que, na abordagem tradicional utilizada para representação dos padrões de viagens, geralmente o ponto base dos deslocamentos é o domicílio. No presente trabalho, o ponto origem da viagem continua sendo o domicílio, e o ponto base dos deslocamentos que será considerado, para fins de obtenção dos caminhos espaço-temporais, será a estação metroviária. Desta forma uma estação de Metrô é aqui adotada como o principal local de destino na análise do deslocamento do indivíduo. Assim a

representação dos prismas espaço-tempo será por estação, com base nos padrões dos usuários e dos seus caminhos espaço-temporais. Com isso, será obtida a delimitação da área de captação.

Para se atingir os objetivos propostos, no que tange à representação dos deslocamentos, os dados se referem a um dia típico de movimentação de usuários no transporte metroviário, tendo os tempos relativos a esses deslocamentos como fator preponderante de análise e formação dos padrões. Os padrões serão compostos, assim, pelo modo e motivo da viagem, sendo agrupados por estação.

4.2. ETAPAS METODOLÓGICAS

No presente trabalho realizou-se uma nova aplicação do modelo prisma espaço tempo. Em função disso, foi necessária a divisão da metodologia adotada em três grupos e quatro passos, com a finalidade de proporcionar uma melhor compreensão e entendimento das etapas cumpridas. Essa divisão encontra-se disposta na Figura 4.1.

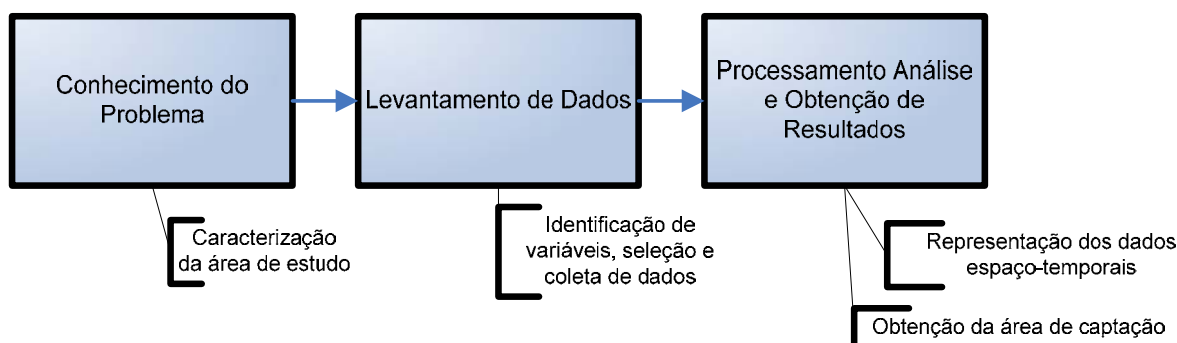


Figura 4.1: Etapas de divisão da metodologia

Tal sistematização permite o alcance dos resultados esperados, mediante a aplicação do modelo Prisma Espaço-Tempo, onde novos processos são elencados e serão detalhados da seguinte forma: caracterização dos padrões de deslocamentos espaço-temporais dos usuários; determinação dos caminhos espaço-temporais; obtenção dos prismas das estações; levantamento das áreas potenciais de deslocamento por meio do levantamento das isócronas; e por fim, a ponderação das áreas de captação com base nos padrões dos deslocamentos e das áreas potenciais de deslocamento. A Figura 4.2 apresenta a estrutura que será adotada na metodologia.

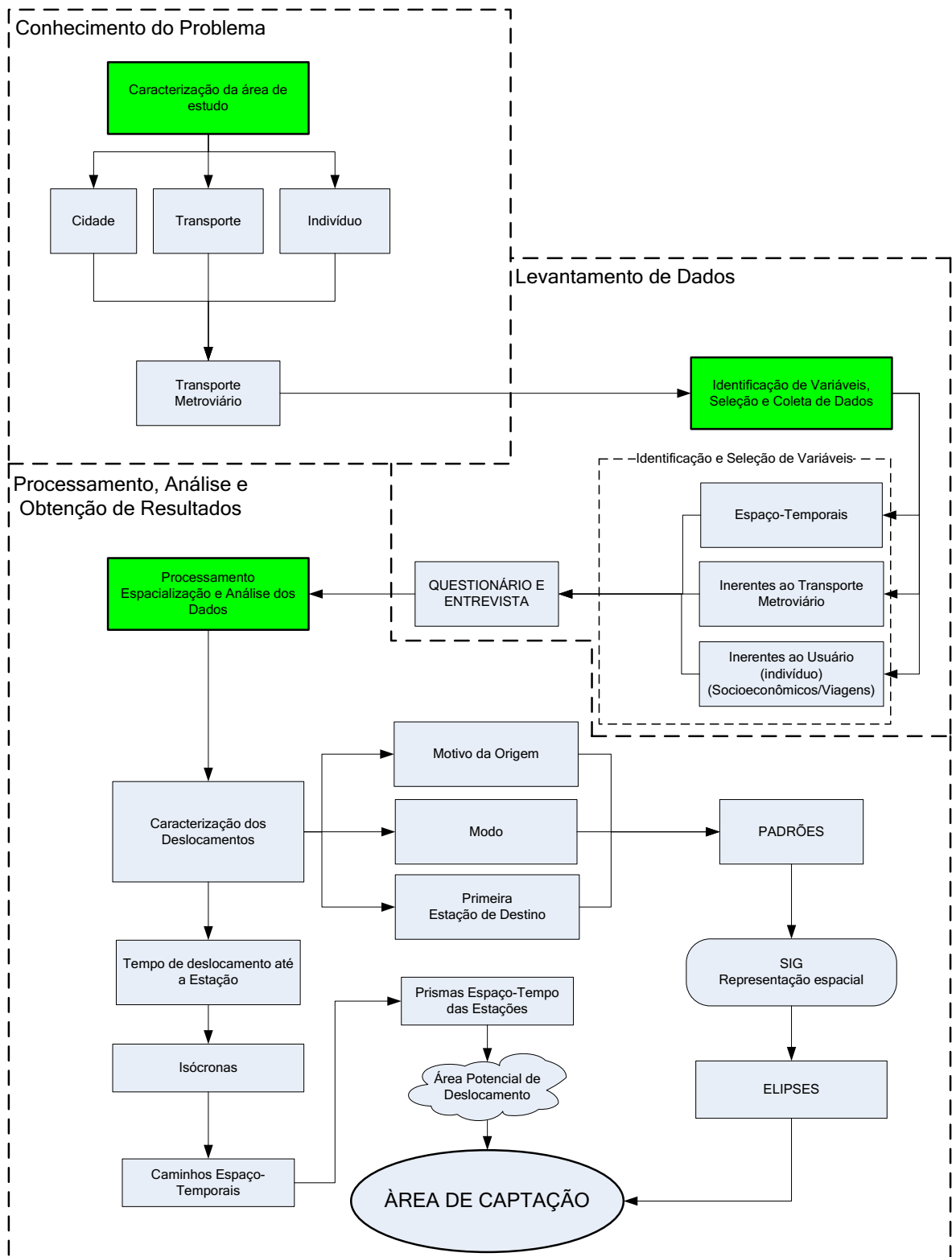


Figura 4.2. Estrutura da Metodologia

4.3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo configura-se no espaço urbano em que se localizam os indivíduos, como também a linha do transporte metroviário e suas estações. Nesse levantamento, além dos aspectos relativos à cidade e dados socioeconômicos de seus habitantes, deverão ser levantados os aspectos técnicos e operacionais inerentes ao Metrô, como por exemplo, se a linha está completamente consolidada, ou se ainda restam estações a serem construídas e o andamento de estudos ou a implantação de expansões da linha, entre outros.

A rede viária e as informações acerca do uso e ocupação do solo nos arredores das estações também deverão ser obtidas dos órgãos gestores locais ou similares. A caracterização se direcionará aos aspectos relativos à circulação local, com foco na cidade, no transporte, e no indivíduo.

Assim, a área de estudo da metodologia se constituirá pelas localidades onde estão as estações do Metrô. Dado esse enfoque, as movimentações de usuários servirão de base para a obtenção de dados importantes para aplicação do modelo do Prisma Espaço-Tempo. A caracterização da área de estudo, portanto, engloba as características da cidade, do transporte e do indivíduo em relação ao Metrô. Cabe esclarecer que esses elementos são de extrema importância nesse estudo, porque deles derivam informações importantes para a obtenção da área de captação.

4.3.1. Características da cidade

As características da cidade serão levantadas dentro de um contexto voltado à sua formação e estruturação, assim como as características de uso e ocupação do solo nos locais onde está inserido o transporte metroviário.

4.3.2. Características do transporte

As características do transporte, fundamentalmente, estarão voltadas à forma como ocorre a circulação na cidade, assim como os modos de transporte predominantes e a sua estrutura de acessibilidade, aqui consubstanciada pela rede viária, e a inserção do

transporte metroviário neste contexto. Dados existentes relativos às pesquisas de Origem/Destino e outras complementares deverão ser utilizados.

Devido a restrições de custo e àquelas impostas pela rede, a disponibilidade de utilização de variados modos de transporte deverá ser considerada como fatores a serem levantados para caracterização dos deslocamentos.

Outros fatores como a cobertura da rede e o modo de transporte envolvido nos deslocamentos afetam de forma importante o orçamento de tempo do indivíduo, e deverão ser caracterizados para um melhor entendimento.

4.3.3. Características dos indivíduos

O levantamento das características dos indivíduos deverá inicialmente focar os aspectos relativos à circulação e condição socioeconômica, bem como seus desejos de viagens. Esses dados poderão ser obtidos mediante pesquisas de Origem/Destino ou complementares. Para a presente metodologia, as características a serem levantadas deverão considerar a utilização do transporte metroviário na localidade, dada a oportunidade de sua utilização pelos indivíduos.

O direcionamento da caracterização deverá estar ligado ao perfil do usuário do Metrô, e para isso deverão ser obtidos dados específicos relativos à movimentação de usuários deste transporte, ou deverão ser efetuados levantamentos complementares, que englobarão as características de deslocamento dos usuários do Metrô, assim como as atividades predominantes que os motivam. Geralmente as movimentações em função de atividades levam o indivíduo a buscar as suas melhores escolhas em função das oportunidades de transporte disponíveis e mediante algum tipo de restrição como, por exemplo, o custo do transporte. A disponibilidade do transporte por Metrô em determinada localidade influenciará nas características de deslocamento dos indivíduos.

4.3.4. O transporte Metroviário

Conforme descrito no capítulo 3, o Metrô impõe fortes mudanças nas áreas adjacentes à sua linha e estações, devido às suas características de atendimento a grandes demandas e por ser uma modalidade de transporte que incorpora alta tecnologia. Tal mudança se origina principalmente pelas movimentações de entrada e saída de usuários nas estações e pelos modos utilizados por estas pessoas para isso.

Na metodologia, informações acerca das características físicas e operacionais do transporte metroviário servirão de base ao entendimento desta tecnologia de transporte. Portanto a caracterização do transporte metroviário em estudo será mediante o conhecimento e levantamento de seus principais atributos físicos e operacionais, algumas informações são essenciais, a saber: (i) linha, estações e veículos; (ii) *headway*; (iii) horário de funcionamento; (iv) quantidade de usuários transportados; (v) integração com outros modos; (vi) área de inserção; (vii) eventuais expansões.

4.4. IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS, SELEÇÃO E COLETA DE DADOS

A partir das características do transporte metroviário e dos seus usuários, tendo como base o modelo a ser empregado, é feita a identificação das variáveis e a determinação do tipo de coleta de dados a ser realizada.

4.4.1. Variáveis espaço-temporais

Consiste no levantamento das características relacionadas com as movimentações dos usuários do Metrô. Estas características podem ser subdivididas em três grupos de dados espaciais, temporais e relativos à utilização do Metrô, como especificado a seguir:

1. Dados espaciais:

- Localização da origem do deslocamento;
- Modos utilizados no deslocamento;
- Localização do destino final da viagem;
- Localização das estações do Metrô;

- Traçado do Metrô;
- Locais de integração.

2. Dados temporais

- Hora em que chegou à estação;
- Hora em que saiu da origem;
- Intervalos de horários em que utiliza o Metrô.

3. Dados relativos à utilização do Metrô

- Forma de pagamento da passagem do Metrô;
- Quantidade de utilizações do Metrô por semana.

4.4.2. Variáveis inerentes ao transporte metroviário

Além das características relativas aos aspectos de inserção no espaço da cidade onde os dados são obtidos por meio de mapas de uso e ocupação do solo e os dados provenientes de pesquisas de Origem e Destino (O/D), é necessário o levantamento de outras características qualitativas relevantes da tecnologia no que concerne ao modelo do Prisma Espaço-Tempo. Os dados levantados são organizados em um grupo da seguinte forma:

1. Aspectos qualitativos

- Quantidade de transbordos suportados;
- Está funciona nos fins de semana;
- Aspecto mais importante no serviço do Metrô;

4.4.3. Variáveis inerentes ao Usuário

Consiste no levantamento das características relacionadas à situação socioeconômica do usuário. Os dados levantados deverão ser integrados da seguinte forma:

1. Dados Socioeconômicos:

- Sexo
- Idade
- Grau de Instrução

- Atividade – principal e secundária
- Renda Familiar
- Local de Moradia

4.4.4. Entrevista

Mediante a necessidade de novos dados e atualização de outros obtidos em fontes governamentais, se faz necessária uma pesquisa junto aos usuários para tal complementação. Para o levantamento dos dados complementares deve ser elaborado um formulário com base nas variáveis identificadas, como uma das formas de se obter os dados necessários.

A forma estabelecida é a pesquisa de abordagem direta, ou seja, a realização de entrevistas. Nesse caso, o usuário do Metrô deverá ser abordado momentos antes do embarque no sentido de maior fluxo com o aproveitamento do tempo de *headway* do Metrô para a sua realização.

Após os levantamentos os formulários devem ser cadastrados em um sistema próprio, onde os dados são pré-tabulados, havendo posteriormente uma checagem para verificação de sua consistência e sua espacialização.

Todos os dados levantados contribuirão para a determinação de características relativas ao padrão de viagens e o uso e ocupação do solo nos arredores das estações e servirão como variáveis a serem empregadas no levantamento da área de captação de uma estação de Metrô.

Pôde-se concluir que o ponto focal para um levantamento de dados será a estação do Metrô em função de suas características de inserção e por ser o local de aporte de usuários para o transporte metroviário.

4.4.4.1. Definição do tamanho da amostra

A amostra será definida segundo os critérios para pesquisas fora do domicílio, tendo as estações como pontos de controle onde serão entrevistados os indivíduos. Para esses casos, a definição do tamanho da amostra poderá ser feita pela equação 4.2 (ORTÚZAR e WILLMUNSEN, 1994).

$$n \geq \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 + \frac{p(1-p)}{N}} \quad (4.2)$$

Onde:

n = número de passageiros a serem pesquisados

p = proporção de viagens com um destino determinado

e = nível aceitável de erro

z = variável normal padrão para o nível de confiança requerido

N = fluxo observado de passageiros

4.4.5. Características dos deslocamentos

A partir dos dados levantados, será possível obter a caracterização dos deslocamentos dos usuários. Para tanto, é necessário o estabelecimento de um modelo empírico em que seja compreendido como se desenvolve o comportamento de deslocamentos do usuário do Metrô e como interagem as variáveis levantadas, conforme a seguir.

4.4.5.1. Modelo empírico para os deslocamentos do indivíduo

O modelo será utilizado para um melhor entendimento dos deslocamentos do indivíduo e representará a situação de um indivíduo usuário do sistema metroviário, residindo no espaço urbano e realizando uma ou várias atividades durante um período de tempo correspondente a um dia.

Assim, seja um espaço urbano $\bar{U}$ onde estão distribuídas diversas atividades $\bar{A}$ e os diversos domicílios $\bar{H}$, Figura 4.3.

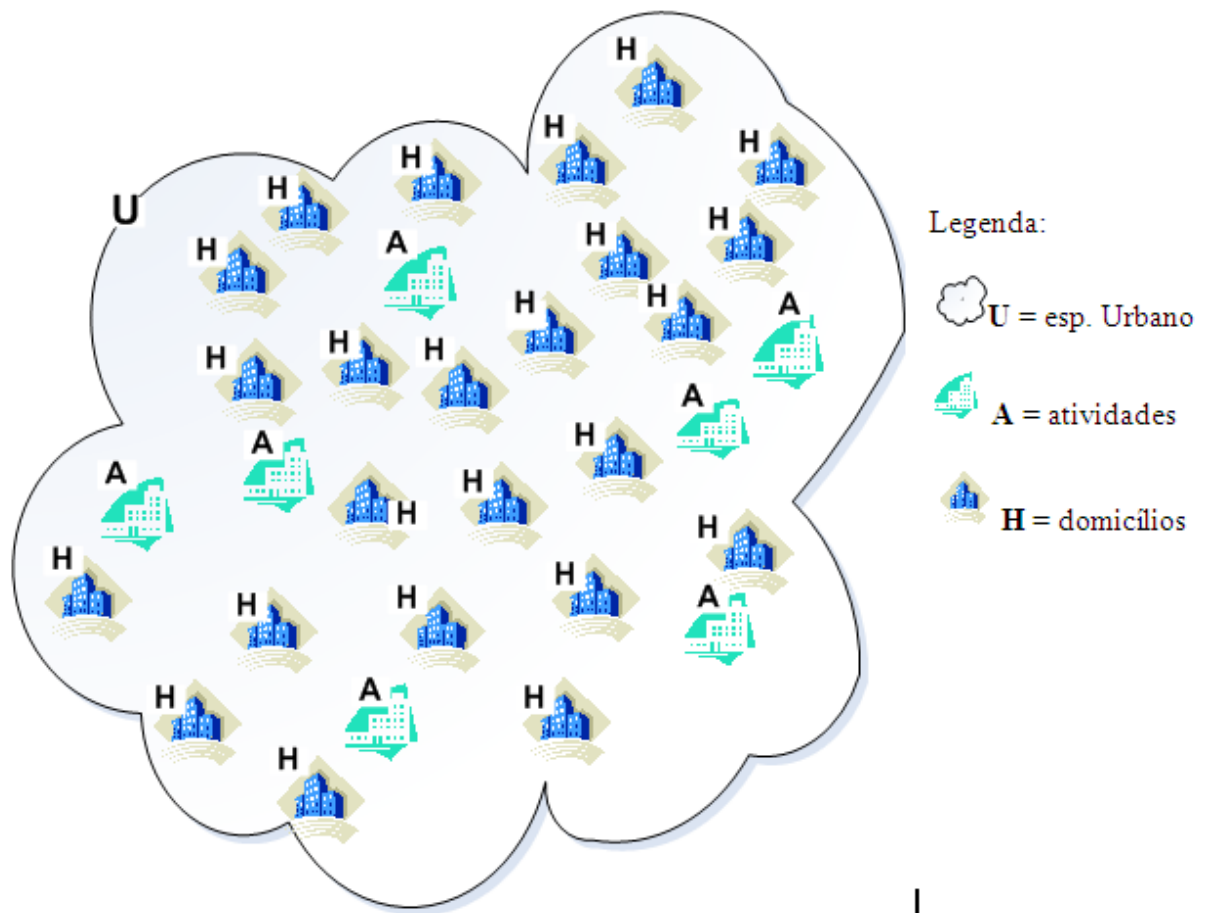


Figura 4.3: Representação do espaço urbano e a distribuição das atividades

Logo:

$\overline{U} \subset \overline{A}$ ∴ O espaço urbano contém as diversas atividades (Trabalho, Estudos, Saúde, Lazer, outras).

$\overline{U} \subset \overline{H}$ ∴ O espaço urbano contém os domicílios.

Seja um sistema de transporte por Metrô $\overline{M}$, funcionando no espaço urbano $\overline{U}$. Para tal sistema $\overline{M}$ têm-se as respectivas infra-estruturas de captação denominadas como estações $\overline{S}$, Figura 4.4.

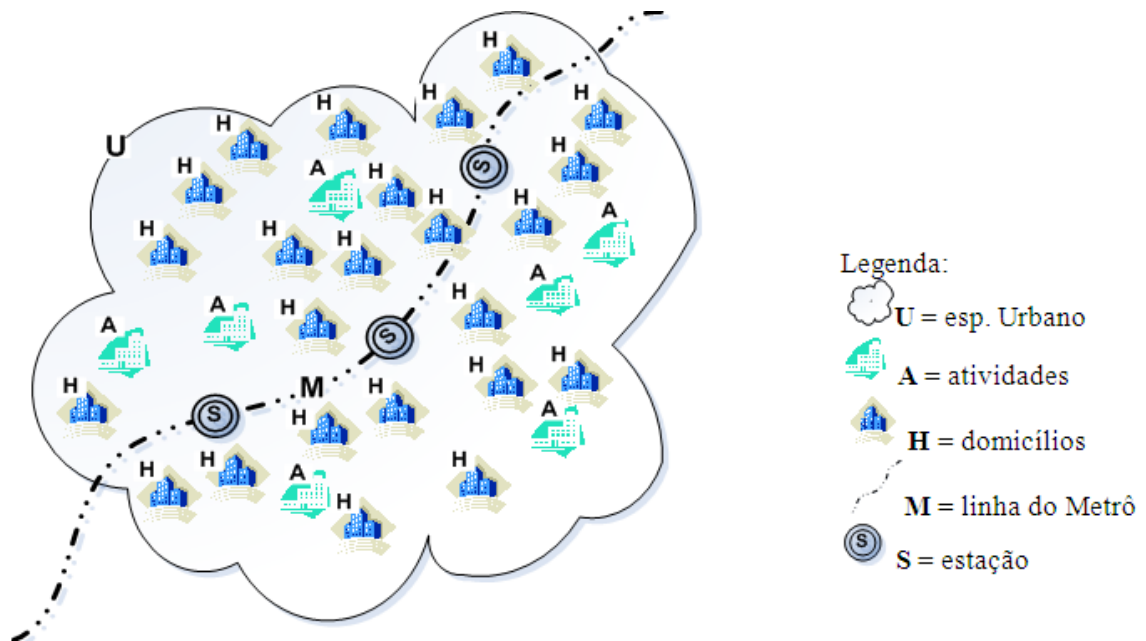


Figura 4.4: Representação de uma linha de Metrô e suas estações no espaço urbano

Logo:

$\overline{U} \subset \overline{M}$: O espaço urbano contém o transporte metroviário

Pode-se então inferir:

Se, $\overline{M} \subset \overline{S}$, portanto, $\overline{U} \subset \overline{S}$

A partir da inserção do Metrô no espaço urbano as características de deslocamento dos indivíduos poderão ser levantadas mediante a sua utilização por esses indivíduos.

Seja um indivíduo $\overline{I}_i$ com características socioeconômicas $\overline{CS}_i$ que mora em $\overline{H}_i$ e realiza suas atividades $\overline{A}$ em um período de tempo $\overline{T}$, no espaço urbano $\overline{U}$, acessa o sistema $\overline{M}$ por meio de uma estação $\overline{S}_i$, Figura 4.5.

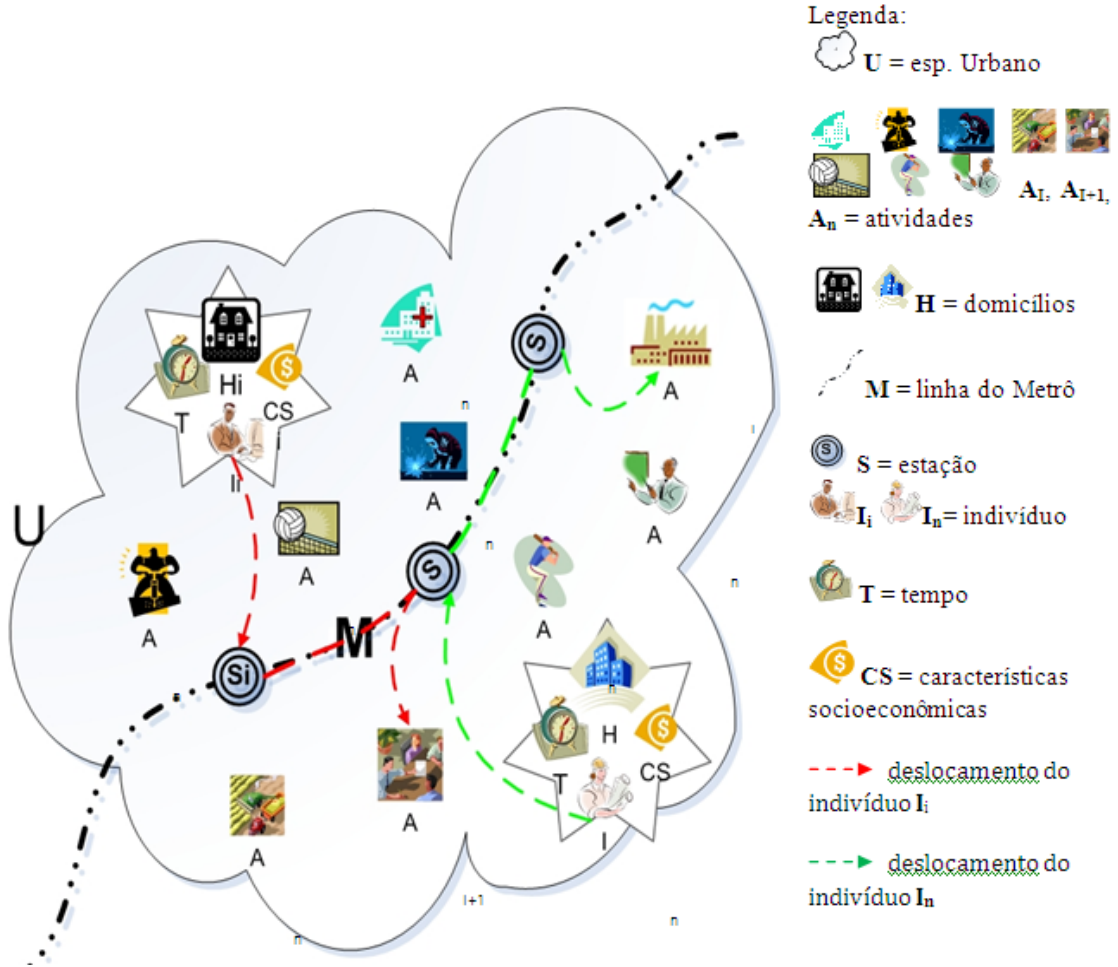


Figura 4.5: Representação dos deslocamentos dos indivíduos no espaço urbano

Pode-se inferir pelo apresentado na Figura 4.5 que os deslocamentos diários de um indivíduo têm relação com as atividades e com o tempo a ser alocado para permanência no domicílio, atividades, e os respectivos deslocamentos necessários para o cumprimento das atividades diárias.

Seja um indivíduo $\vec{I}_i$ que realiza as atividades $\vec{A} = \{\vec{w}, \vec{l}, \vec{e_s}, \vec{o}\}$; sendo: $\vec{w}$ trabalho, $\vec{l}$ lazer, $\vec{e_s}$ estudos e $\vec{o}$ outras atividades.

Seja $\vec{T}$ o vetor de tempo diário constituído pelo tempo de realização de atividades em um dia típico, composto pela permanência do indivíduo no domicílio $\vec{T}_0$ o tempo consumido no deslocamento $\vec{T}_v$ e o tempo de realização das atividades $\vec{T}_A$.

$$\vec{T} = f(\vec{T}_0, \vec{T}_v, \vec{T}_A) \quad (4.3)$$

Sendo que: $0h < \vec{T} \leq 24h$

Assim, os deslocamentos diários do indivíduo para o cumprimento de diversas atividades serão aqui determinados em função dos vetores de tempo, conforme a equação 4.3.

Seja um indivíduo $\vec{I}_i$, com determinadas características socioeconômicas $\vec{CS}_i$, que faz seus deslocamentos $\vec{D}$ em um espaço urbano $\vec{U}$ entre um ponto de origem i e um de destino j por meio do Metrô $\vec{M}$, fazendo uso de estações $\vec{S}$. Tal deslocamento será dado pela equação 4.4.

$$\vec{D}_{ij} = f(\vec{A}, \vec{T}, \vec{S}) \quad (4.4)$$

Com base nas considerações, a representação do caminho espaço-temporal para um Indivíduo I , que sai do seu domicílio (H) se desloca pelo meio urbano em direção da estação Si , viaja fazendo uso do metro até uma estação Sj , se desloca até a realização de uma atividade A . Esse indivíduo permanece nela durante um tempo T , ao final do qual retorna à estação Sj , e volta ao domicílio fazendo uso do sistema metroviário, é apresentada na figura 4.6.

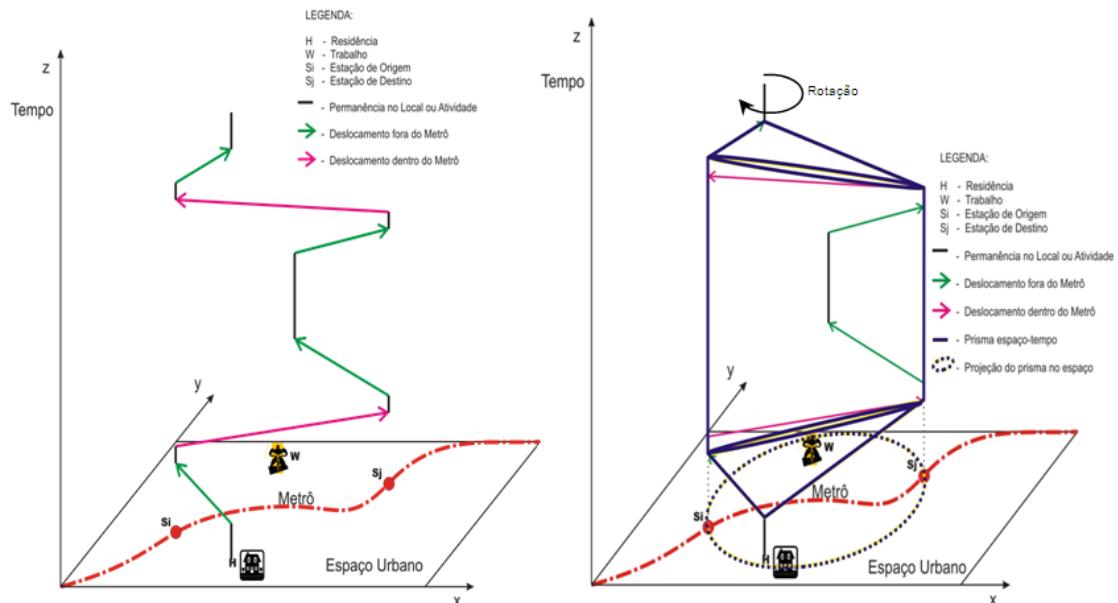


Figura 4.6: Caminho espaço temporal e Prisma Espaço-Tempo para um indivíduo

O caminho espaço temporal representado na Figura 4.6 será determinado pelos deslocamentos do indivíduo $\vec{I}$ a partir de sua residência $\vec{H}$ em um espaço urbano $\vec{U}$ com destino ao seu local de trabalho $\vec{W}$. Para tanto se utiliza de diversas formas de locomoção inclusive o Metrô $\vec{M}$ acessado por uma estação $\vec{S}_i$ próxima de sua residência e outra $\vec{S}_j$ próxima ao seu local de trabalho.

O prisma espaço tempo representado na Figura 4.6 foi obtido pela rotação do caminho espaço-temporal. A sua projeção no espaço urbano descreve uma Figura de forma elipsoidal onde estão contidos os locais de atividades. Tal forma é denominada como área potencial de deslocamento conforme descrito no capítulo 2.3.

4.5. OBTENÇÃO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO

A obtenção da área de captação implica na identificação dos padrões de deslocamento espaço-temporal dos usuários do Metrô, como também na sua representação no espaço. Isso terá como base o processamento dos dados em função das características de deslocamentos dos usuários do Metrô, em função de algumas restrições como o tempo gasto nos deslocamentos até a estação, e sua localização no espaço urbano.

A partir dos padrões de deslocamento, poderão ser gerados os caminhos espaço temporais e as isócronas, os quais servirão com base para a modelagem dos prismas para as estações. A projeção da área gerada pela conjunção das isócronas determinará o potencial de deslocamento dos usuários no espaço no entorno da estação. A partir da análise dessas áreas com base em elipses de acessibilidade serão obtidas as áreas de captação.

4.5.1. Caracterização dos padrões de deslocamentos espaço-temporais

Tendo como base alguns trabalhos de caracterização dos padrões de viagens encadeadas (ICHIKAWA *et al.*, 2002; TACO, 2003; PITOMBO, 2003; KAWAMOTO *et al.*, 2004), entendendo-se que devem ser selecionados os seguintes atributos para a composição do padrão de deslocamento espaço-temporal dos indivíduos; considerando que esses já estão condicionados à situação socioeconômica do indivíduo (VASCONCELLOS, 2001):

- Motivo ou atividade de origem do deslocamento;
- Modo utilizado para chegar até a estação;
- Estação de destino

A adoção destas características, conforme Figura 4.7, visa o atendimento de um dos requisitos do modelo do Prisma Espaço-Tempo a fim de que se obtenham as elipses de acessibilidade em função dos deslocamentos dos indivíduos (SCHÖNFELDER e AXHAUSEN, 2003).

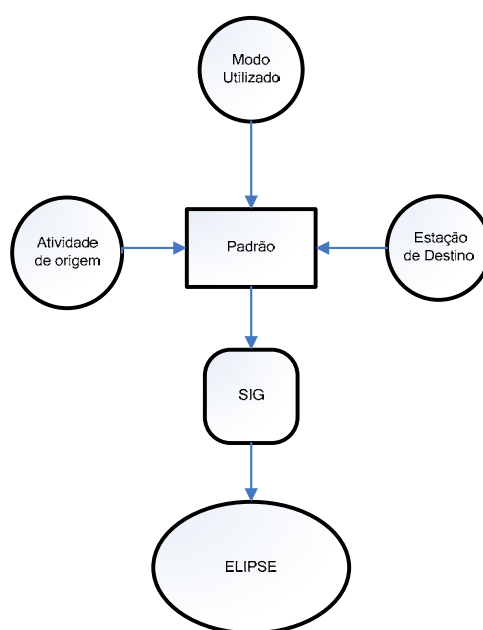


Figura 4.7: Atributos para a formação do padrão de deslocamento do indivíduo e obtenção da elipse de acessibilidade

4.5.1.1. Atributo atividade de origem do deslocamento

Este atributo indica o local de origem do deslocamento do indivíduo em relação à estação. Foram atribuídas as possibilidades elencadas na Tabela 4.1. Estas possibilidades receberam uma codificação por letras maiúsculas:

Tabela 4.1: Codificação da atividade de Origem do deslocamento até a estação

ATIVIDADE DE ORIGEM	CÓDIGO
Casa	H
Trabalho	W
Escola	E
Saúde	S
Lazer	L
Compras	C
Outra atividade	O

4.5.1.2. Atributo modos utilizados para se chegar até a estação

Este atributo indica os modos utilizados no deslocamento desde a origem até a estação, sendo atribuídas as possibilidades listadas na Tabela 4.2, que receberam uma codificação por letras maiúsculas:

Tabela 4.2: Codificação do Modo utilizado para chegar até a estação

MODO	CÓDIGO
A pé	P
Bicicleta	K
Automóvel	A
Carona (automóvel)	R
Motocicleta	M
Van	V
Ônibus	B
Táxi	T
Outro	O

4.5.1.3. Atributo Estação de destino

Este atributo indica a estação de destino do deslocamento do indivíduo, sendo atribuídos números como códigos identificadores para as estações, contadas a partir do final ou início da linha do Metrô.

4.5.1.4. Formação do padrão final

Mediante o agrupamento dos atributos anteriormente elencados será aqui determinado o padrão relativo ao deslocamento do indivíduo, de forma similar ao aplicado por Pitombo (2003). Como exemplo, o padrão de um indivíduo hipotético que seja usuário do Metrô que tem como origem do seu deslocamento o domicílio, e como destino uma estação próxima a sua residência, a qual ele acessa a pé. Este deslocamento poderá ser codificado da seguinte forma:

1. Origem do deslocamento: Domicílio – código – H
2. Modo utilizado até a estação: a pé – código – P
3. Estação de destino: Central – código – 1

Assim para este indivíduo hipotético, o código para o seu padrão será HP1, que representa o agrupamento dos atributos de origem, modo e estação de destino, conforme se observa pelo esquema da Figura 4.8. Tal codificação visa à simplificação do processo de agrupamento dos indivíduos com características semelhantes de deslocamento.

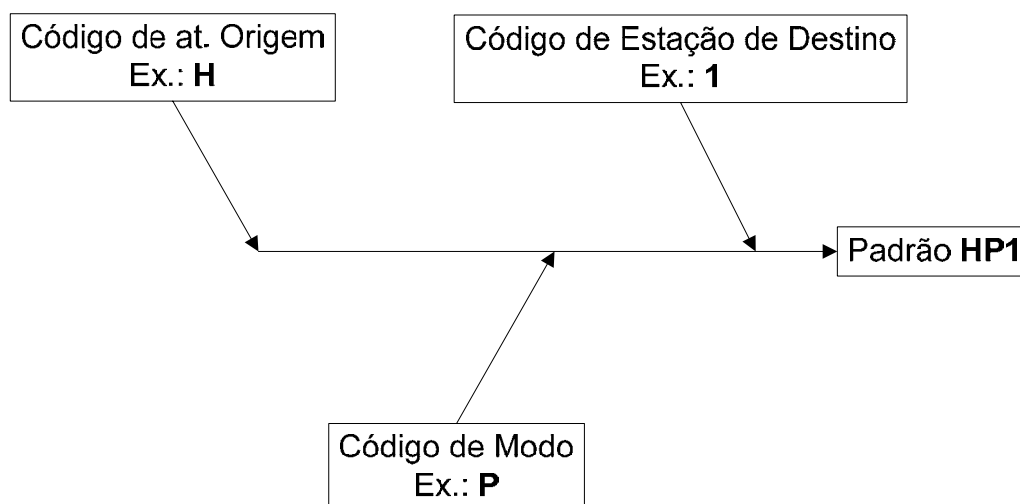


Figura 4.8: Esquema de obtenção do padrão pelo agrupamento dos códigos

A partir da codificação é verificada a frequência de ocorrência dos padrões, sendo objeto de aplicação aqueles mais recorrentes, para a obtenção das elipses e posteriormente dos polígonos.

4.5.2. Representação espacial dos padrões

A representação espacial tem por objetivo alocar os padrões em uma base cartográfica que represente o espaço urbano e o sistema de transporte em estudo e seus elementos de entrada que são aqui entendidos como sendo as estações.

4.6. OBTENÇÃO DAS ÁREAS POTENCIAIS DE DESLOCAMENTO

As áreas potenciais de deslocamento serão as projeções dos prismas dos padrões no espaço. Essa representação determina o espaço onde há uma maior possibilidade de ocorrência de um determinado padrão. Esta área será representada por elipses correspondentes ao padrão e deverão ser obtidas por meio de uma ferramenta computacional.

Como visto no capítulo 2.4, a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) possibilita tal representação, e servirá como meio para a determinação das elipses que demonstram a área de captação, ou seja, a região de acessibilidade no entorno das estações. Conforme se vê na Figura 4.9, tal região irá determinar a direção do desenvolvimento espacial do polígono correspondente à área de captação.

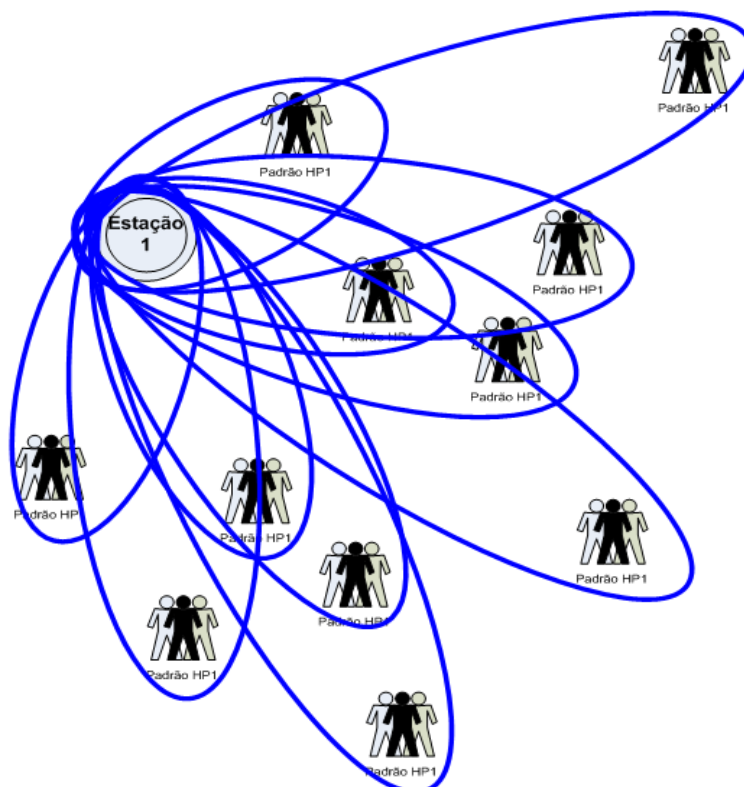


Figura 4.9: Representação espacial dos padrões nas proximidades de uma estação e a respectiva elipse de acessibilidade

4.7. OBTENÇÃO DAS ISÓCRONAS DAS ESTAÇÕES

As isócronas das estações são obtidas a partir de intervalos padronizados de tempo divididos aqui de 5 em 5 minutos. Ou seja, a partir da estação, cada isócrona será delimitada por um intervalo de 5 minutos, sendo que a soma dos intervalos totalizará um intervalo total de 60 minutos, conforme pode ser observado na Figura 4.10.

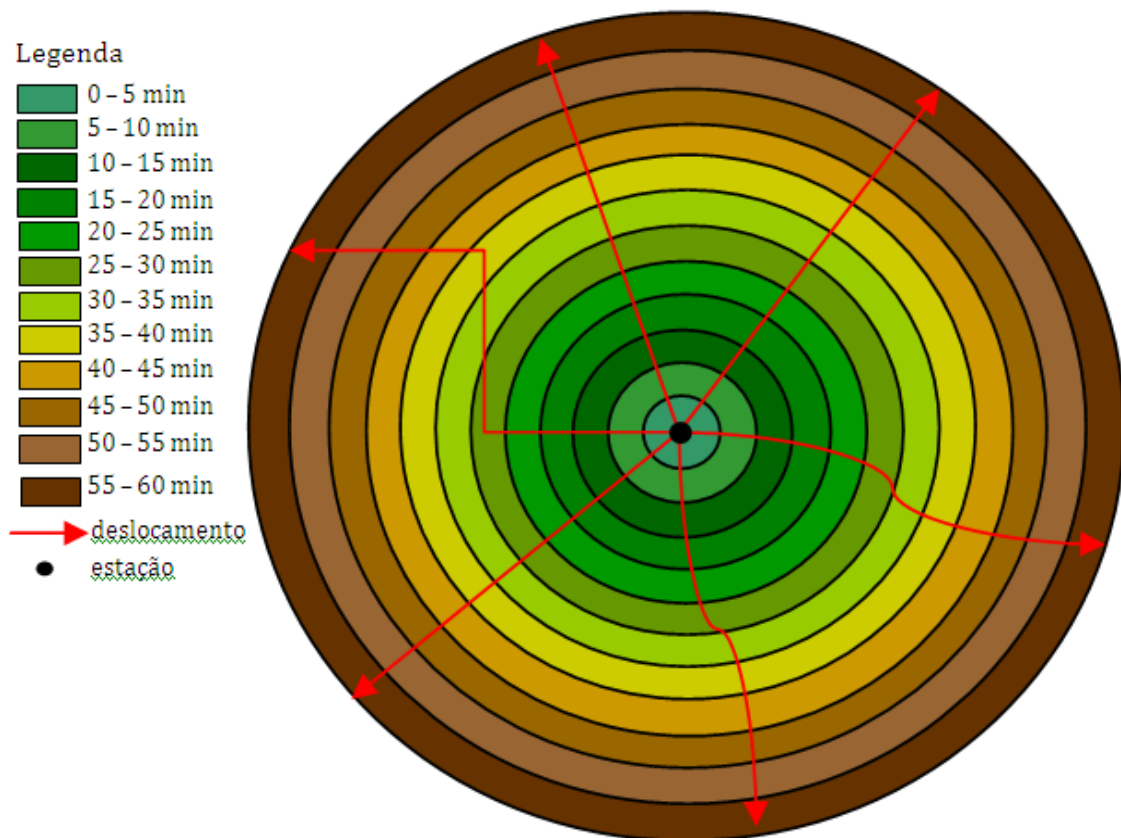


Figura 4.10: Representação de uma Isócrona com intervalos de 5 minutos

Para a presente metodologia, a conjunção da isócrona da estação com o tempo que o usuário leva para chegar até a estação em seu deslocamento é entendida aqui como resultante do caminho espaço temporal deste usuário. Permitirá a obtenção preliminar dos polígonos das áreas de captação, conforme exposto no capítulo 2.2 do presente trabalho, e ilustrado na Figura 4.11.

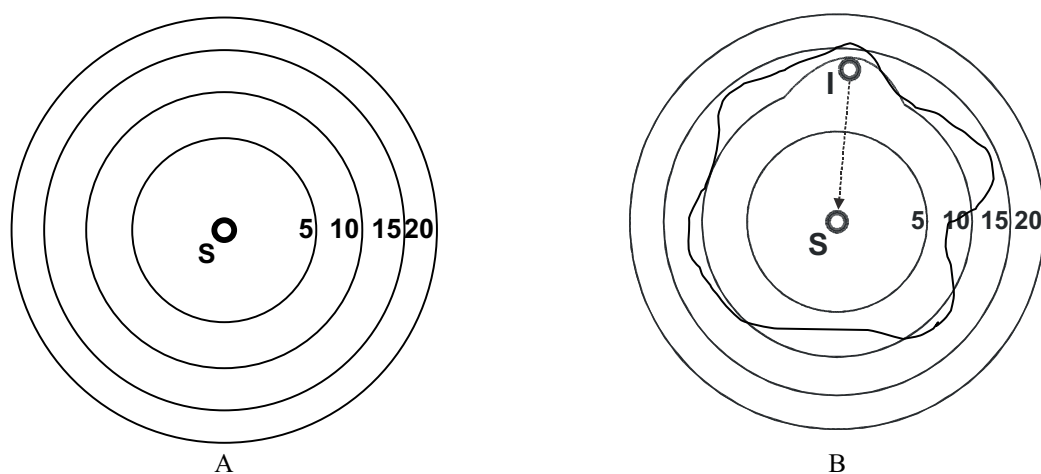


Figura 4.11: Exemplificação do emprego da isócrona para obtenção da área potencial de deslocamento

O exemplo da Figura 4.11 indica duas situações A e B, e uma área de captura padrão, área determinada de uma estação S com base em certa distância da estação medida por intervalos regulares de tempo. Neste exemplo, por hipótese, será suposta que a acessibilidade em todas as direções ao redor da estação seja uniforme, isto se demonstra pelas isócronas de forma circular.

Na situação B da Figura 4.11 assume-se que exista um indivíduo I que gastou 10 minutos para chegar até a estação. Contudo, esse indivíduo se encontra localizado espacialmente dentro da isócrona de 15 minutos. Pela conjunção do tempo gasto pelo indivíduo com a respectiva isócrona correspondente a este tempo, é obtida preliminarmente o polígono da área de captação do referido indivíduo em relação à estação.

A ocorrência de diversos indivíduos ou padrões demandará a criação de um polígono, correspondente ao intervalo de tempo onde estes se encontrem para a posterior intersecção com a isócrona da estação, da mesma maneira como é feito com apenas um indivíduo.

4.8. OBTENÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO

As áreas de captação são obtidas por meio da conjunção das áreas potenciais de deslocamento com as elipses. Esta área será resultado da análise entre os potenciais de deslocamentos dos usuários de uma estação e as suas elipses, as quais indicarão os vetores de crescimento desta área.

No exemplo hipotético da Figura 4.12, assume-se que a distribuição da acessibilidade no entorno da estação é regular para efeito de projeção das isócronas, e que os usuários estão dentro de um raio máximo de 60 minutos pelo modo a pé da estação.

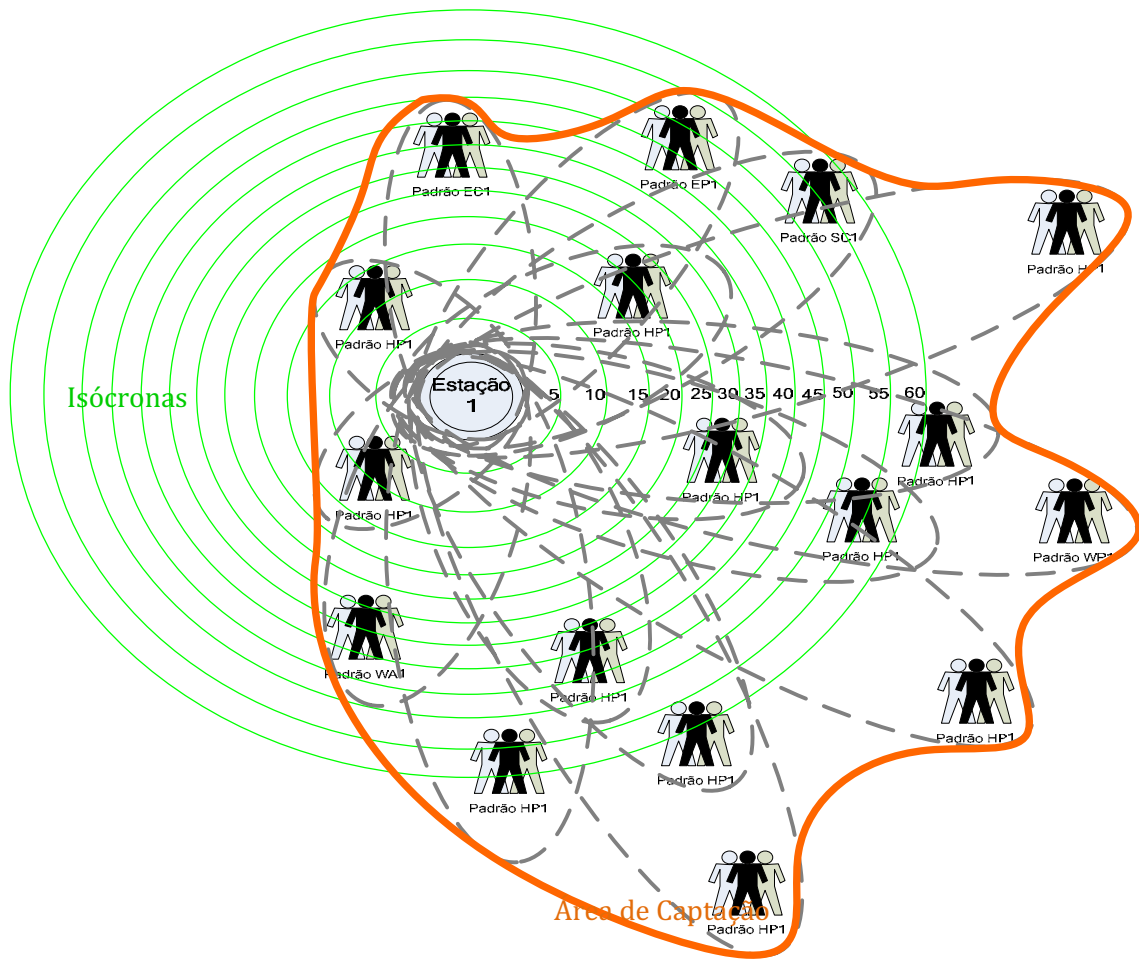


Figura 4.12: Exemplo da obtenção da área de captação de uma estação por meio da conjunção entre as isócronas e as elipses

O processo de obtenção de uma área de captação em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) será segundo o procedimento espacial por camadas, conforme apresentado na figura 4.13.

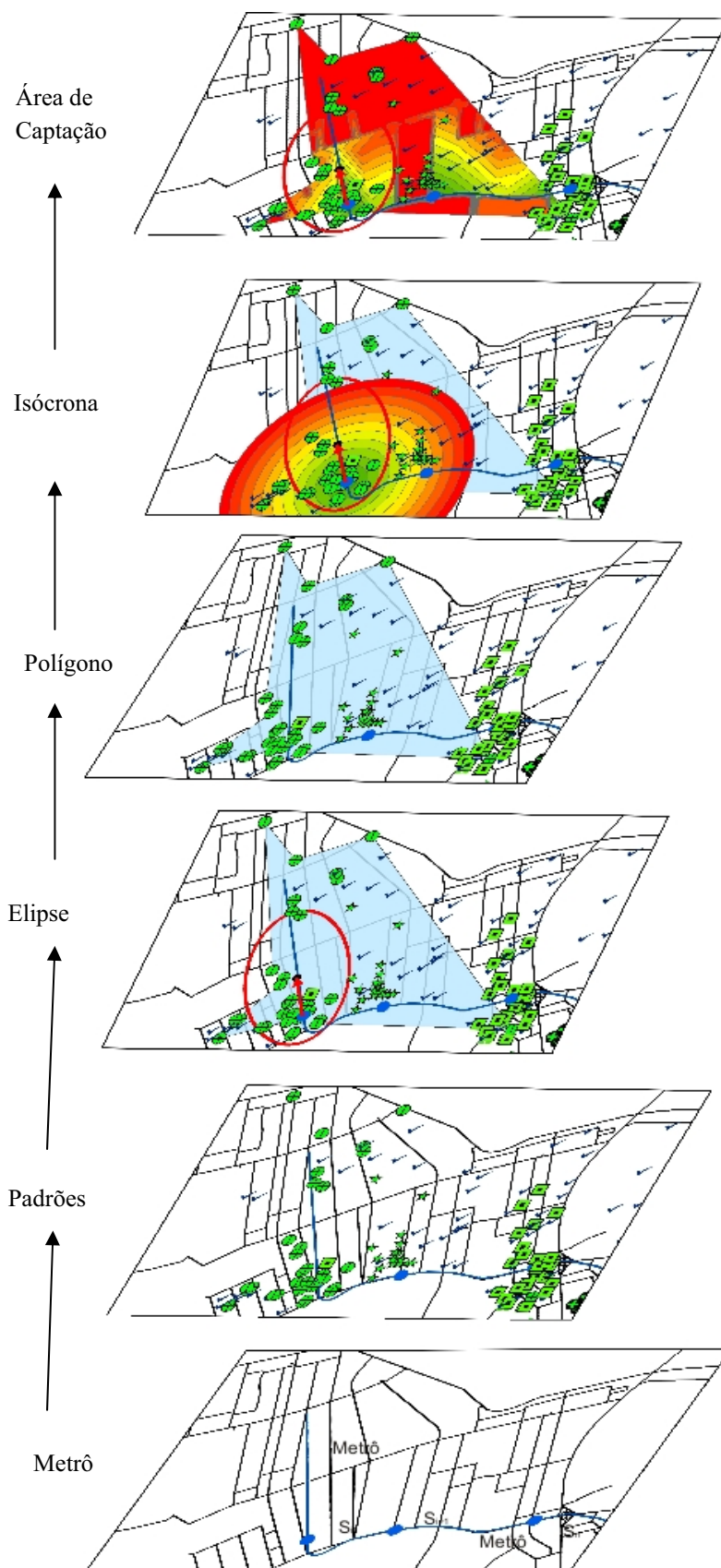


Figura 4.13: Processo por camadas de obtenção de uma área de captação para uma estação de Metrô em um SIG

4.9. ANÁLISE DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO

A fim de se avaliar como se configuram e como se comportam as áreas de captação, os resultados a ser obtidos deverão ser avaliados mediante os seguintes princípios levantados no capítulo 2:

- Proximidade dos pontos de entrada e saída do transporte metroviário (em função do tempo para acesso):
 - Expressa a relação do Metrô com o espaço urbano e sua proximidade com os pólos geradores de viagens (PGVs);
- Acessibilidade aos pontos de entrada e saída:
 - Permite o entendimento do processo de interação entre as estações e os deslocamentos dos usuários no tempo de viagem;
- Custo agregado da viagem:
 - Permitirá analisar o custo agregado da viagem em termos de tempo que o usuário utiliza para acessar o sistema;
- Grau de mobilidade disponível:
 - Está relacionado ao tipo de modo disponível que o usuário utiliza para seu deslocamento, e;
- Hábitos culturais:
 - Representados pelos padrões de deslocamento dos usuários que mostram os comportamentos sócio-culturais dos mesmos.

5. ESTUDO DE CASO

Para o alcance do objetivo principal do presente trabalho, que é a determinação da área de captação de uma estação metroviária em função das características espaço-temporais dos deslocamentos dos seus usuários, com a utilização do modelo Prisma Espaço-Tempo e padrões de viagem, foi desenvolvida uma metodologia detalhada no capítulo 4. Essa metodologia foi aplicada no espaço urbano onde se localiza o transporte metroviário do Distrito Federal/DF, operado pela Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô DF.

Faz-se oportuno salientar que a escolha do Metrô-DF como estudo de caso dessa dissertação foi motivada, principalmente, por cinco fatores: (1) esse sistema, em especial, encontra-se operação e fase final de implantação; (2) a facilidade de obtenção de dados, considerando que o autor do presente estudo também é empregado da referida companhia; (3) o Metrô DF ainda está em fase de estudos para sua integração, sendo, portanto, o presente estudo oportuno e de grande valia; (4) a proximidade do Metrô DF com a Universidade de Brasília, o que facilita o acesso para pesquisas; (5) o interesse da construção de uma base de conhecimento sobre metrô.

5.1. ETAPAS METODOLÓGICAS

O trabalho seguiu as etapas metodológicas apresentadas na Figura 5.1, que ocorreu por meio da caracterização da área de estudo, posteriormente o levantamento das variáveis, sua seleção e coleta de dados. Posteriormente a estas etapas foi realizado o processamento e análise dos dados com o intuito de se chegar aos resultados pretendidos.

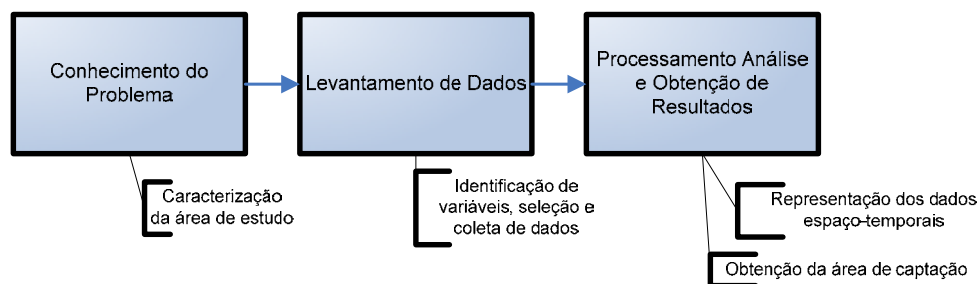


Figura 5.1: Etapas metodológicas para o estudo de caso

5.2.CONTEXTUALIZAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL

O transporte metroviário do Distrito Federal configura-se como o estudo de caso. O Distrito Federal, localidade onde esse se encontra implantado o Metrô, desta forma, deverá ser objeto de conhecimento como um dos componentes do presente estudo.

5.2.1. O Distrito Federal

Brasília foi esboçada sob os rígidos princípios de um projeto racional e modernista, concebida por Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, durante a presidência de Juscelino Kubitschek. Trata-se do único exemplar no mundo de cidade-capital, estruturada em torno de quatro funções básicas, conforme os preceitos básicos desenvolvidos por Le Corbusier: habitar, trabalhar, circular e recrear. O seu planejamento previa que o assentamento das cidades satélites somente ocorreria após a consolidação do Plano Piloto, isto é, quando a população atingisse 500.000 habitantes. Entretanto, ela chegou ao século XXI com as pressões naturais do crescimento acelerado em sua periferia.

O conjunto urbano do Distrito Federal estruturou-se de forma polinuclear, tendo o Plano Piloto como centro e a localização das cidades satélites fora da bacia do lago do Paranoá, idéia que predominou durante os anos 60 e norteou as políticas restritivas de assentamento populacional no território do Distrito Federal. No início dos anos 90 intensificaram-se os conflitos na ocupação do território do DF, devido ao crescimento populacional e à ausência de oferta de moradia, principalmente para a classe média. Aumentaram as ocupações irregulares com invasões de terras públicas, em loteamentos clandestinos ofertados para a população desta classe, impossibilitada de arcar com os altos custos de moradia no Plano Piloto. Isto levou a população do DF a ser segregada espacialmente das áreas centrais, onde as populações de menor renda ficam cada vez mais afastadas das áreas centrais onde desenvolvem a maior parte de suas atividades. A Figura 5.2 mostra a distribuição da população urbana no território do Distrito Federal, onde pode ser observado um desequilíbrio na distribuição dos contingentes populacionais, em que a maior parcela se encontra na porção oeste do território.

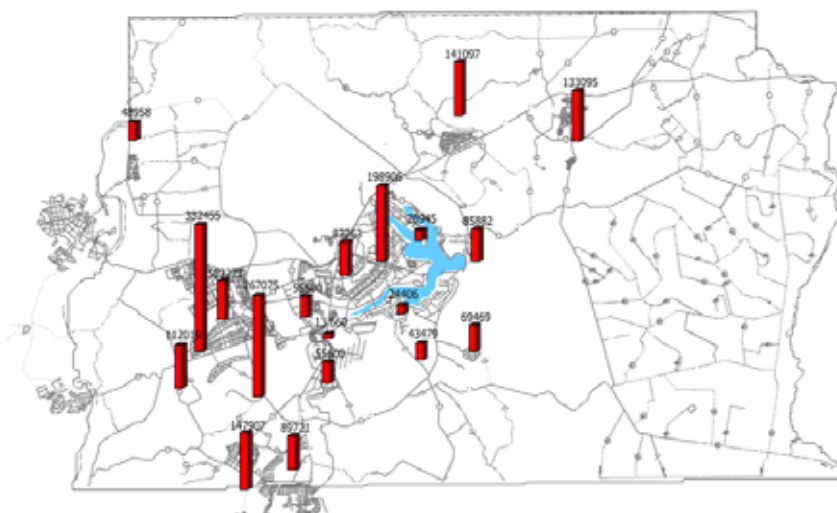


Figura 5.2: Distribuição da população no Distrito Federal. Fonte: Distrito Federal (2007)

Outro fator de desequilíbrio é a localização dos postos de trabalho, conforme se observa pela Figura 5.3. A maioria dos postos de trabalho no DF, cerca de 80%, encontra-se na região do Plano Piloto. Esse fato qualifica esta região como um centro urbano, sendo as demais regiões consideradas subcentros e periferia, o que gera fortes pressões por transporte e infra-estruturas correlatas em direção ao plano piloto.

Cabe ressaltar que a maior parte das movimentações no Distrito Federal tem característica pendular, ou seja, apenas um único par Origem-Destino ao longo do dia, correspondendo à viagens entre casa e trabalho ou casa e estudos em sua maioria. As viagens motivadas pelo trabalho correspondem a mais de 43%, praticamente igual as viagens motivadas por estudo (41% das viagens diárias). Restando para os demais motivos menos que 16% (CODEPLAN, 2000). Esses dados encontram-se representados na Figura 5.4.



Figura 5.3: Distribuição dos postos de trabalho no Distrito Federal. Fonte: Distrito Federal (2007)

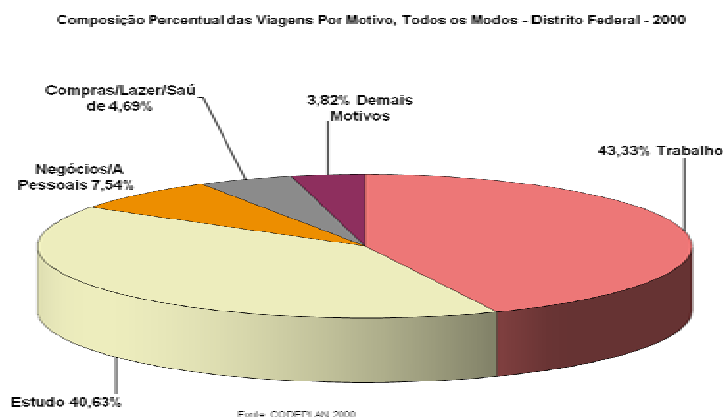


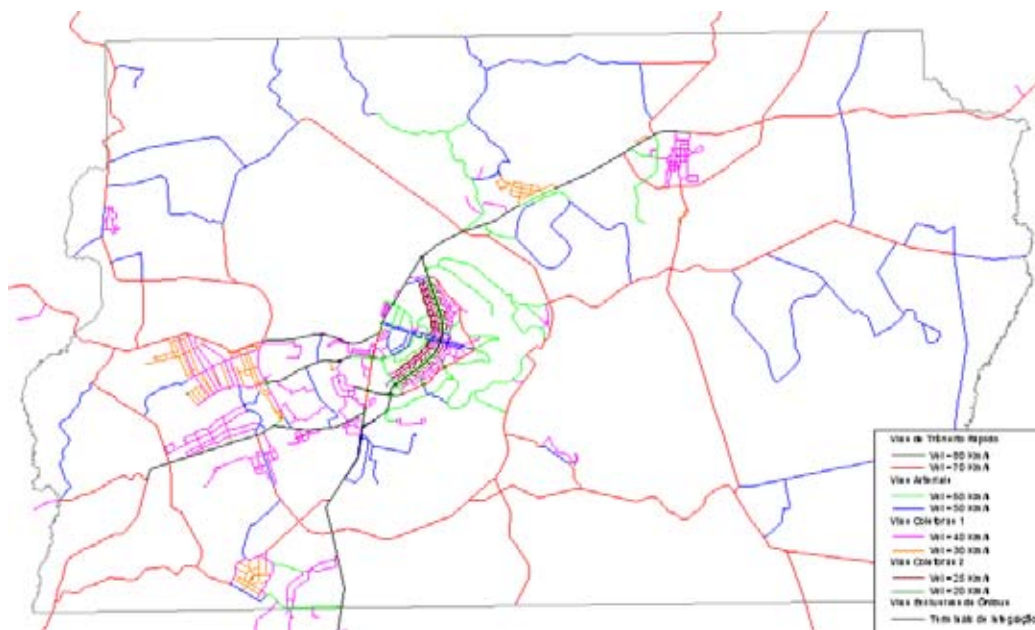
Figura 5.4: Composição percentual das viagens por motivo no DF. Fonte: CODEPLAN (2000)

O conhecimento acerca das infra-estruturas viárias disponíveis no DF, assim como os seus eventuais problemas é de extrema importância para um melhor entendimento da estrutura de acessibilidade urbana, tendo em vista que por elas ocorre a circulação dos indivíduos daquela região.

5.2.2. O Sistema Viário e a estrutura de circulação

A configuração urbana do Distrito Federal se reflete em seu sistema viário, onde há uma priorização do automóvel particular em detrimento do transporte público. Esta situação tem favorecido a degradação urbana do Plano Piloto, patrimônio histórico e cultural da humanidade, em decorrência da concentração de empregos e serviços na área central. Além das pressões que o crescimento urbano vem causando no sistema de transporte que não tem acompanhando a evolução desse crescimento.

O Sistema Viário do Distrito Federal é composto pelas rodovias Federais e Distritais, sob jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal – DER/DF, e pela malha viária urbana sob jurisdição do Departamento de Trânsito do Distrito Federal – DETRAN/DF. Este sistema se difere das demais cidades brasileiras, tanto pela importância da malha rodoviária na articulação dos núcleos urbanos, quanto pelas características de uma concepção urbanística cujo sistema viário urbano foi projetado, inicialmente, com enfoque voltado para o uso do transporte individual (Figura 5.5).



No Plano Piloto, o sistema viário principal é composto, em sua maioria, por eixos longitudinais sentido Sul-Norte com características de vias expressas, uma vez que possuem poucas interferências laterais, interseções em desnível e restrições de acessibilidade às vias de tráfego local. Este modelo favorece a acessibilidade do transporte individual à área central, atraindo elevados volumes de tráfego e congestionamentos localizados em função da sobrecarga do tráfego e da saturação do espaço viário na área central.

Conforme já descrito, o Projeto do Plano Piloto previa uma população máxima de 500.000 habitantes no ano 2000, e suas vias foram concebidas para se privilegiar o uso do transporte motorizado individual coexistindo o transporte coletivo, não havendo retenções ou interferências em sua operação por conta de congestionamentos. No entanto, devido ao grande crescimento populacional, onde o DF ultrapassa a cifra de 2.096.000 habitantes segundo dados da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD CODEPLAN (2004), e isto se reflete nos crescentes congestionamentos e na ineficácia do transporte coletivo.

Atualmente, existem muitos problemas do Sistema Viário e de Trânsito no Distrito Federal, que estão intimamente ligados entre si e com a dinâmica do seu desenvolvimento urbano. O crescimento da frota, os desejos de viagens da população e o processo de ocupação do solo influem diretamente na capacidade do sistema rodoviário e urbano e na segurança do trânsito.

Segundo os dados da última pesquisa de Origem-Destino realizada no DF no ano de 2000, cerca de 27,83% da população realiza suas viagens a pé e 30,89% por ônibus, o que indica que aproximadamente 58% da população utiliza modos de transporte coletivo motorizado ou modos não motorizados (Figura 5.7). Isto indica que mais de 70% dos deslocamentos realizados no DF são por modos motorizados. Mediante ao crescimento populacional, que gera crescentes demandas por transporte e aumento da frota de veículos, o DF está caminhando para uma situação insustentável nos transportes.

Composição Percentual da Repartição das Viagens entre Modos Motorizados e Não-Motorizados - Distrito Federal - 2000

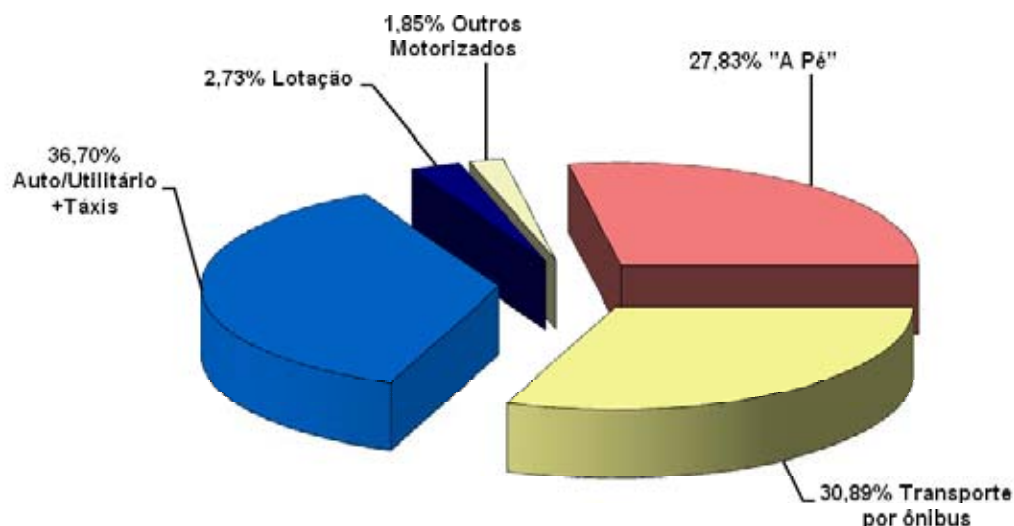


Figura 5.7: Repartição percentual das viagens entre modos. Fonte: CODEPLAN (2000)

Com vistas a solucionar o caos que vem se instalando nos transportes urbanos, o modo Metrô foi implantado no Distrito Federal. Entretanto, suas potencialidades não são completamente aproveitadas, ficando a desejar em alguns aspectos, como quanto à sua integração à estrutura de acessibilidade do espaço urbano, como também na função de articulador desse espaço. Assim, verifica-se que os problemas de transporte da cidade ainda não se encontram solucionados (GDF, 2007).

5.3.O METRÔ DO DISTRITO FEDERAL

O Metrô está construído no principal eixo de transporte coletivo do Distrito Federal, composto pelas cidades satélites de Taguatinga, Ceilândia, Samambaia, Guará e Águas Claras. Teve seu marco de lançamento em 1991 por meio de licitação, tendo suas obras iniciadas em janeiro de 1992. Foi concebido e construído no eixo de maior concentração de população do Distrito Federal, com 909.886 de habitantes, no ano 2000, representam cerca de 54% da demanda total de transporte coletivo (CODEPLAN, 2000).

Em sua configuração atual, o Metrô DF conta com 20 trens e 42 quilômetros de linha em funcionamento, que liga a Rodoviária do Plano Piloto a Ceilândia Sul e Samambaia, passando pelo eixo rodoviário sul e pelas cidades de Guará, Águas Claras e Taguatinga.

O sistema opera de segunda à sexta-feira no horário de 06:00 às 23:30 horas, e nos fins de semana entre às 7:00 e 19:00, com um *headway* médio de 7 minutos nas horas-pico no trecho comum (14 minutos nas pontas) e 10 minutos nas horas fora-pico no trecho comum (20 minutos nas pontas), com uma velocidade comercial de 45 km/h, transportando cerca de 80 mil passageiros por dia

Possui capacidade de carregamento de 10.265 passageiros sentido nas horas de pico, porém transporta apenas 60% desta demanda potencial. A causa principal está na inexistência de linhas de transporte coletivo que o alimentem e na falta de integração tarifária com os demais modos.

Devido a ligação periferia centro, as regiões abrangidas pelo Metrô na cidade se constituem em locais de média e alta renda, com faixas entre 3 e 10 salários mínimos em sua maior parte, existem algumas regiões cuja renda *per capita* está acima dos 20 salários mínimos (CODEPLAN, 2004).

5.3.1. Estações do Metrô – DF e Fluxos

O Metrô-DF possui atualmente 16 estações em funcionamento do total de 29 estações construídas, as 13 restantes ainda se encontram em fase de construção ou fechadas ao público.

Ele adota siglas compostas por três letras maiúsculas para a identificação de suas estações, conforme disposto na Tabela 5.1 onde são indicadas as estações operacionais ou em funcionamento e as não operacionais ou fechadas ao público, com a finalidade de facilitar as comunicações operacionais, e localizar mais facilmente suas instalações, tal codificação também foi adotada para identificação das estações no presente estudo de caso.

Tabela 5.1: Siglas das Estações do Metrô e sua situação operacional

SIGLA	ESTAÇÃO	SITUAÇÃO	SIGLA	ESTAÇÃO	SITUAÇÃO
CTL	Central	Operacional	GUA	Guará	Não Operacional
GAL	Galeria	Operacional	ARN	Arniqueiras	Operacional
102	102 Sul	Não Operacional	CLA	Águas Claras	Operacional
104	104 Sul	Não Operacional	CON	Concessionárias	Operacional
106	106 Sul	Não Operacional	EPQ	Estrada Parque	Não Operacional
108	108 Sul	Não Operacional	REL	Praça do Relógio	Operacional
110	110 Sul	Não Operacional	ONO	Onoyama	Não Operacional
112	112 Sul	Não Operacional	MET	Centro Metropolitano	Operacional
114	114 Sul	Operacional	CES	Ceilândia Sul	Operacional
ASA	Asa Sul	Operacional	GBA	Guariroba	Não Operacional
SHP	Shopping	Operacional	CEC	Ceilândia Centro	Não Operacional
FEI	Feira	Operacional	CEN	Ceilândia Norte	Não Operacional

As estações abertas ao público têm fluxos variados de acordo com a região onde foram implantadas, e como em outros Metrôs de acordo como o horário do dia estes fluxos têm grande variação, o que pode ser observado pelas Figuras 5.8, 5.9 e 5.10 que representam o fluxo de usuários nas estações de Metrô durante um dia típico de um mês típico de junho de 2007.

Pode-se observar na Figura 5.9 a movimentação horária de entrada dos usuários nas estações, com objetivo a qualquer destino, onde são bem delimitados os horários de pico e vale, com a ocorrência de um pico discreto no período do almoço, o que reforça a característica de movimentação pendular dos usuários do Metrô.

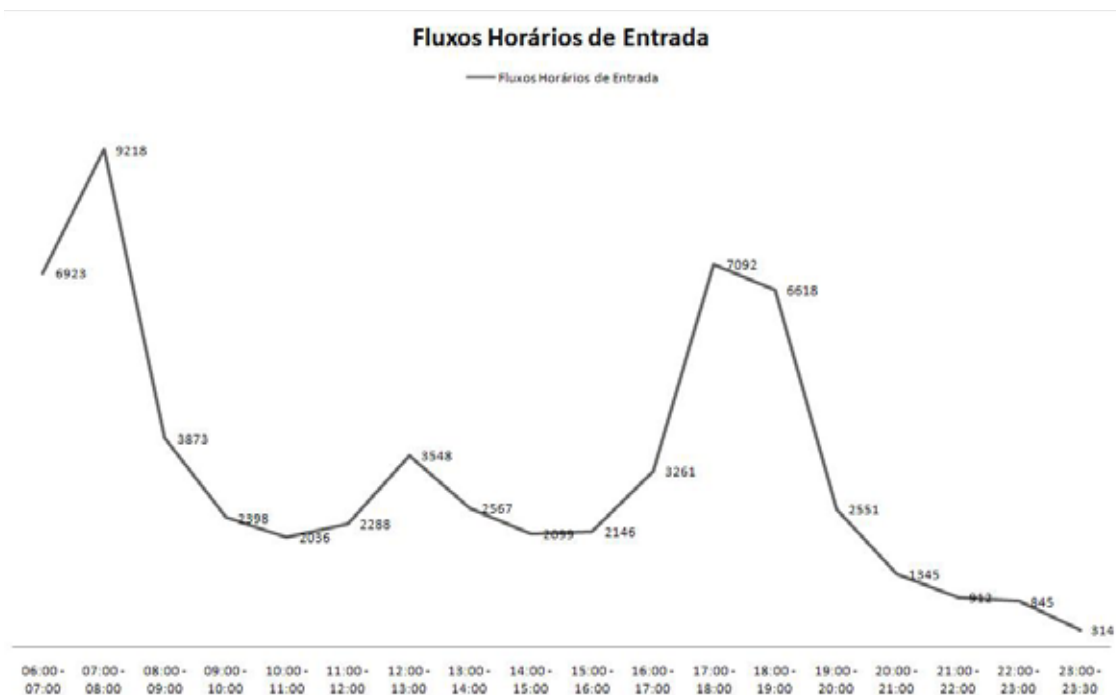


Figura 5.8: Movimentação horária de usuários do Metrô-DF, fluxos de entrada

As três estações mais movimentadas são CTL, REL e ARN respectivamente, acumulando juntas mais de 35% da demanda diária, e as estações COM, FUR e ASA as menos movimentadas, representando juntas apenas 6% da demanda diária total. Isto pode ser melhor visualizado na Figura 5.9.

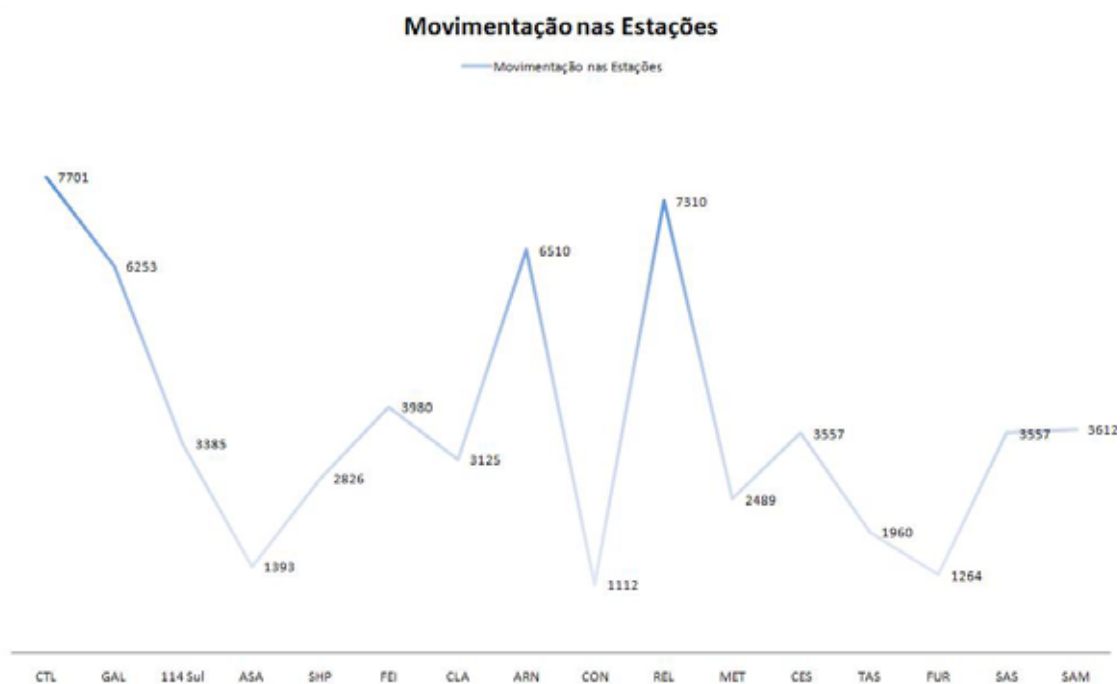


Figura 5.9: Movimentação de usuários do Metrô-DF por estação

As estações possuem fluxos distintos, ao se realizar uma divisão dos fluxos por horário tais diferenças ficam mais claras, como se evidencia na Figura 5.10. Nesse caso, se destacam as estações REL e GAL por concentrarem os maiores fluxos nos picos de horário da manhã e da tarde, e a estação ARN por ter picos tanto no período da manhã quanto da tarde, ou seja, é a estação onde há um maior equilíbrio entre os fluxos da manhã e da tarde.

A característica peculiar da estação ARN, para o DF, pode ser explicada devido à cidade de Águas Claras, onde esta estação se encontra ainda estar em fase de construção, sendo destino de trabalhadores da construção civil, e por já possuir razoável contingente habitacional, sendo também a origem de trabalhadores com destino à área central (Plano Piloto).

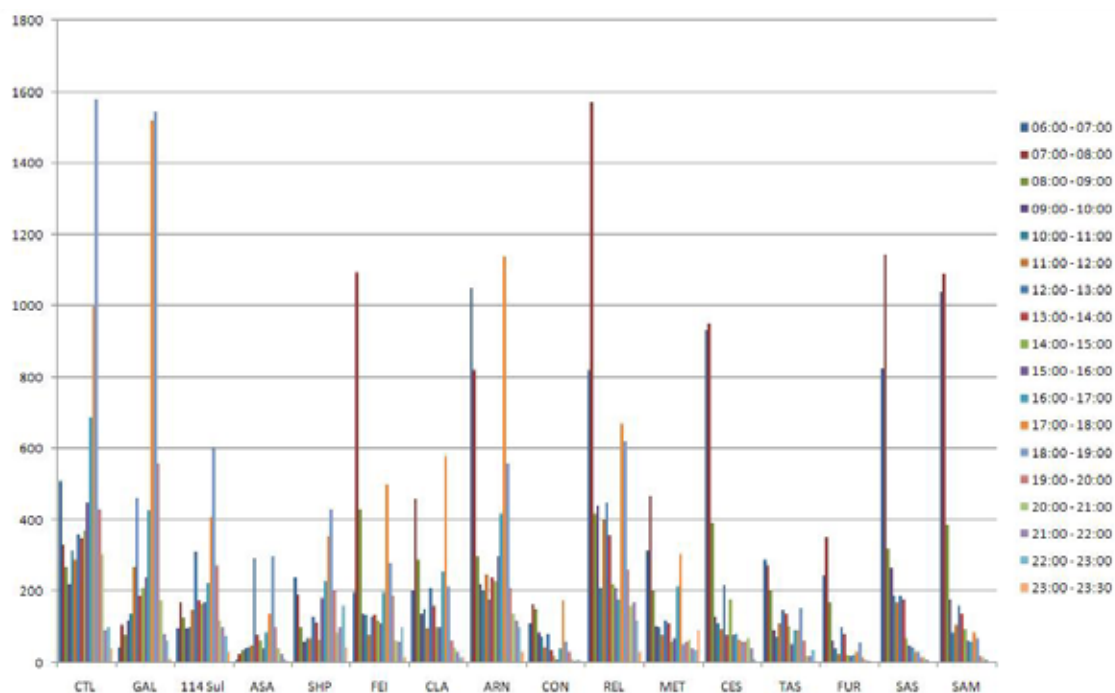


Figura 5.10: Movimentação horária de usuários do Metrô-DF, gráfico de variação dos fluxos por estação de acordo com a hora do dia

Outro fator interveniente na variação horária da demanda poderá ser o fato de o Metrô ainda não contar com 13 estações que ainda estão fechadas, sendo que algumas dessas encontram-se em áreas de grande densidade populacional, como é o caso de Ceilândia. Acredita-se que por meio da integração do Metrô com outros modos de transporte como o ônibus e o microônibus, haverá uma melhor distribuição horária da demanda pelas estações, e um incremento no aporte de usuários nas estações de menor demanda.

Os problemas elencados têm forte relação com a estrutura de acessibilidade das estações e sua inserção no tecido urbano. Com o intuito de se obter mais informações acerca do transporte metroviário, seus usuários e seu papel na cidade, foi feita uma pesquisa junto aos usuários a fim de se levantar seus hábitos de deslocamento, suas características socioeconômicas e opinião do serviço.

5.4. IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS, SELEÇÃO E COLETA DE DADOS

As características da cidade e do transporte metroviário até então estudadas, conjuntamente às necessidades do modelo Prisma Espaço Tempo e dos Padrões de Viagens, permitiram a identificação dos dados necessários a partir de seguintes variáveis aqui definidas como espaço temporais:

1. Modelo Prisma Espaço-Tempo:

- Local de origem;
- Locais de destino (atividades);
- Tipos de atividades;
- Distância entre origem e destino;
- Horário de funcionamento dos locais de destino;
- Horário de saída da origem;
- Horário de chegada no destino;
- Tempo de deslocamento entre origem e destino.

2. Padrões de Viagens

- Origem;
- Destino;
- Modo;
- Tempo de viagem;
- Número de viagens.

As variáveis foram selecionadas mediante levantamento de dados e as necessidades de aplicação do modelo. Assumindo-se que a estação seja o local de destino dos deslocamentos, desta forma, as variáveis selecionadas foram:

- Onde mora;
- Atividade de origem;
- Modo; e;
- Tempo de deslocamento entre origem e destino.

De forma complementar, outros dados relativos às demais variáveis foram levantados, mas para o objetivo principal do presente trabalho as variáveis elencadas serão suficientes.

5.5. DEFINIÇÃO DOS DADOS A SEREM OBTIDOS

As características da cidade, as variáveis espaço-temporais, e outras pesquisas realizadas no âmbito do DF, como a última pesquisa de origem-destino realizada pela CODEPLAN (2000), permitiram a seleção dos dados a serem obtidos.

Os dados são baseados em fatores mensuráveis, que têm relação direta com o indivíduo, seus hábitos de deslocamento e com o transporte metroviário. Eles foram subdivididos em três grupos assim denominados:

Grupo 1: Socioeconômicos

- Sexo;
- Idade;
- Grau de Instrução;
- Atividades: principal e secundária;
- Renda familiar; e,
- Endereço do domicílio.

Grupo 2: Hábitos de viagem

- Atividade de origem;
- Endereço da origem;
- Hora em que saiu da origem;
- Modos utilizados para chegar à estação;
- Atividade de destino;
- Endereço do destino;
- Tipo de bilhete utilizado no Metrô;
- Quantidade de vezes que utiliza o Metrô por semana; e,
- Horários em que utiliza o Metrô.

Grupo 3: Aspectos qualitativos do Metrô

- Quantidade de transbordos suportados?
- Está funciona nos fins de semana?
- Aspecto mais importante no serviço do Metrô. Quais?

5.6. ENTREVISTA

Mediante os dados elencados, foi elaborado um formulário para a realização de entrevistas junto aos usuários por meio de abordagem direta. As perguntas foram dispostas de forma objetiva. E, para marcação rápida pelo entrevistador, ficou para preenchimento apenas os endereços de origem e destino e o horário de início da entrevista, definida como horário de chegada do usuário à estação, e o horário informado pelo usuário correspondente à saída de sua origem.

As perguntas foram dimensionadas de tal forma que o entrevistador não necessitasse mais do que 4 minutos para o preenchimento de todo o questionário, que corresponde ao *headway* mínimo do Metrô nos horários de pico. Foi aferido um tempo médio de 2,5 minutos por entrevista quando da realização da pesquisa. Visando facilitar a localização de endereços para que permitisse também uma maior precisão quanto à espacialização dos dados, o verso de cada questionário continha um mapa dos arredores da estação pesquisada, facilitando o preenchimento dos endereços, visto que a maioria dos usuários era proveniente de locais próximos à estação.

O dia e os horários para aplicação dos questionários foram definidos segundo as movimentações de usuários em um dia típico, sendo selecionada uma quarta-feira na segunda semana de junho de 2007 nos horários compreendidos entre 06:45 e 08:15 para o período da manhã e 17:15 e 19:00 para o período da tarde. Os dados foram tabulados mediante sua inserção em um banco de dados, com a utilização de *software* AHV_Metrô.v.1 (2007) desenvolvido pelo autor, o que facilitou a inserção dos dados e sua conferência. Como resultado, os dados saíram pré-codificados de forma a facilitar seu processamento em um SIG.

5.6.1. Definição do tamanho da amostra

A mostra foi definida de acordo com o fluxo total de usuários do Metrô, da ordem de 60.031 usuários em um dia típico. A Tabela 5.2 apresenta os fluxos por estação e as amostras obtidas. Como parâmetro foi considerado um intervalo de confiança de 95% com

um erro esperado de 10%, onde a proporção de viagens com destino determinado foi estimada em 96,5%.

Tabela 5.2: Total de entrevistas a serem realizadas por estação

ESTAÇÃO	FLUXO	AMOSTRA	ESTAÇÃO	FLUXO	AMOSTRA
CTL	7701	85	CON	1112	12
GAL	6253	69	REL	7310	80
114	3385	37	MET	2489	27
ASA	1393	15	CES	3557	39
SHP	2826	31	TAS	1960	22
FEI	3980	44	FUR	1264	14
ARN	6510	72	SAS	3557	39
CLA	3125	34	SAM	3612	40

A amostra considerada para um fluxo total de 60.034 usuários foi de 660 entrevistas, e de um total de 730 entrevistas realizadas, foram aproveitadas 713 válidas. Os critérios para realização das entrevistas, questionários e outras informações encontram-se nos anexos do presente trabalho.

5.7. CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS E SEUS DESLOCAMENTOS

A partir dos dados levantados e extração dos atributos, foi possível o levantamento de características dos indivíduos usuários do Metrô, e do próprio modo em si mediante os atributos extraídos dos dados inerentes aos aspectos qualitativos.

5.7.1. Caracterização dos usuários pelos dados socioeconômicos

A partir do grupo de dados socioeconômicos foi possível delinear o perfil dos usuários do Metrô conforme segue na análise de cada um dos dados coletados. A análise foi conduzida com os dados agregados de uma forma global e posteriormente por estação, conforme as Figuras 5.11 e 5.12 são feitas as análises referentes aos gêneros dos usuários.

Distribuição de Gênero

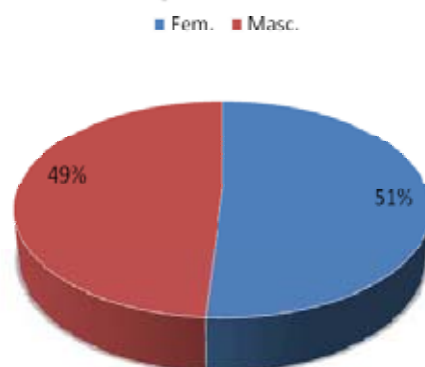


Figura 5.11: Distribuição de gênero global

Nota-se pela Figura 5.11 o equilíbrio na divisão entre os gêneros masculino e feminino em uma análise global. Entretanto, de acordo com a Figura 5.12, a distribuição confirma o equilíbrio nas estações de maior demanda, a exceção de ARN, onde o gênero feminino é praticamente o dobro do masculino.

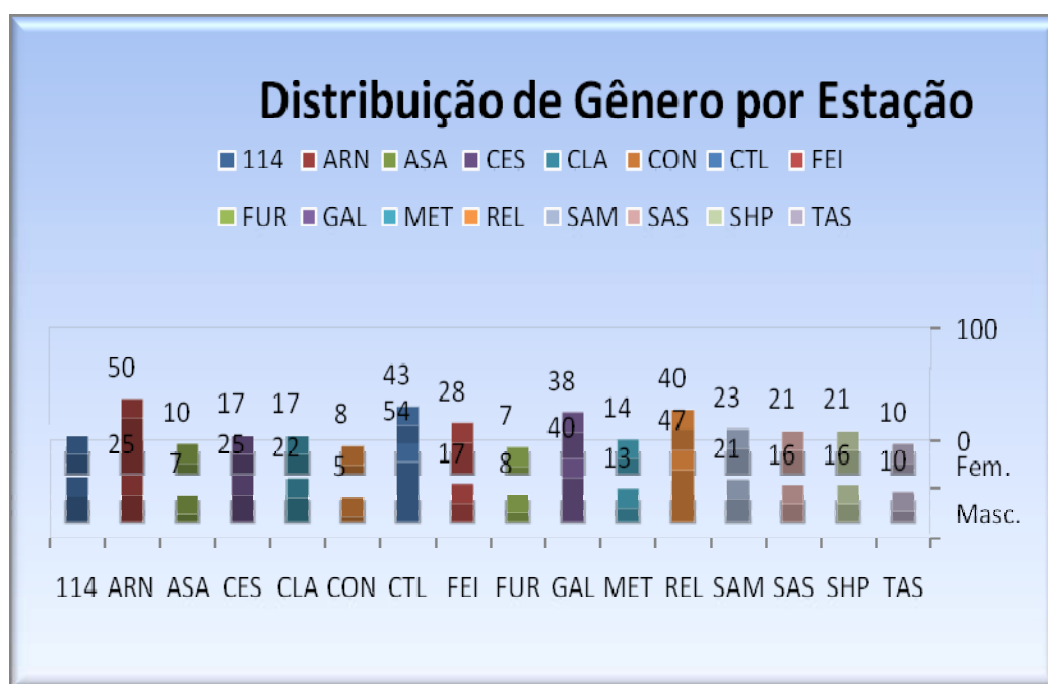


Figura 5.12: Distribuição de gênero por Estação

A faixa etária dos usuários do Metrô também foi analisada. Pode-se constatar que essa faixa é distribuída de forma global e por estação, conforme pode ser constatado nos gráficos da Figura 5.13. Nota-se uma concentração de usuários na faixa etária entre 20 e 29 anos de idade.

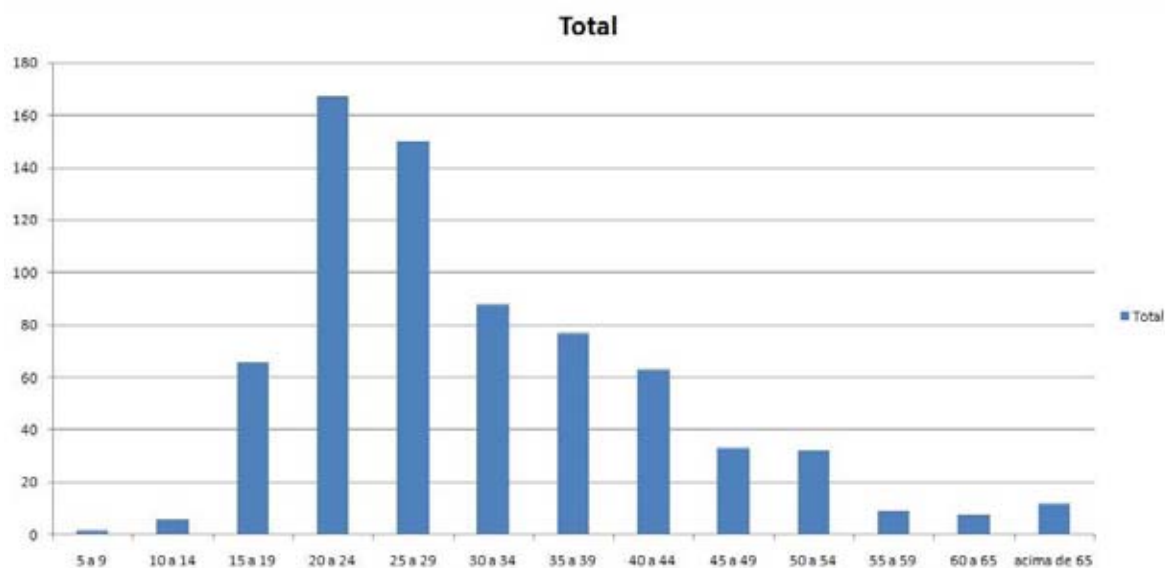


Figura 5.13: Distribuição dos usuários por faixa etária

Pela Figura 5.14, nota-se uma presença maior dos grupos de usuários entre 25 e 29 anos de idade, e entre 20 e 24. Na estação FEI é percebida uma distribuição mais uniforme dos grupos de idade. Contudo pode-se notar que na população jovem do DF se concentram os maiores grupos de usuários do Metrô.

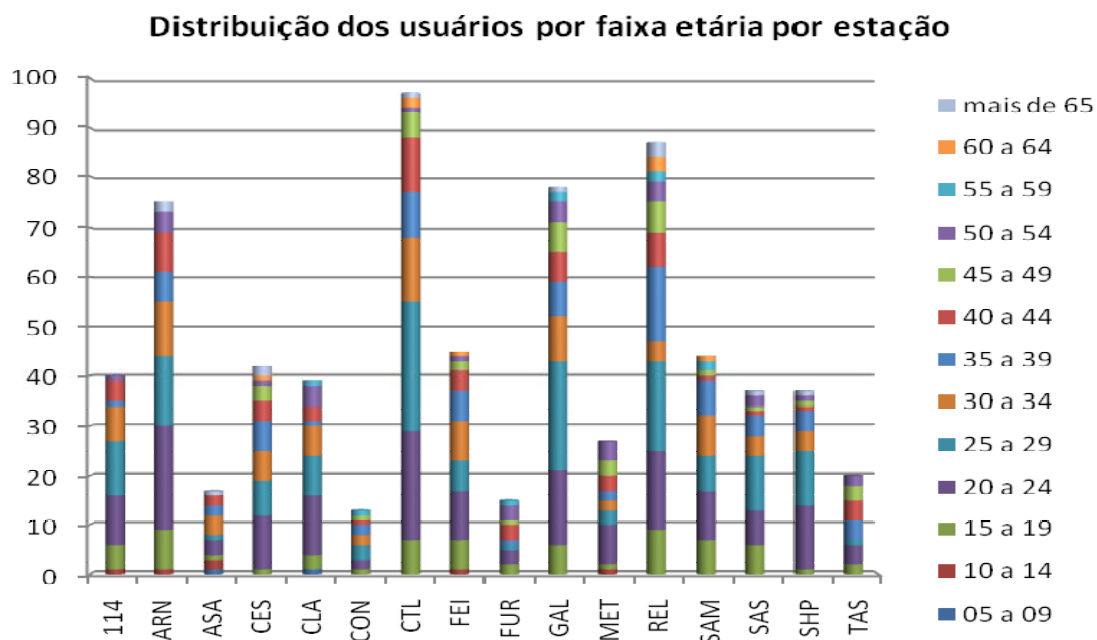


Figura 5.14: Gráficos de distribuição de faixa etária por estação

No que tange à escolaridade, 39% dos entrevistados completaram o ensino médio e 23% completaram o ensino superior, ambos perfazendo mais de 60% dos usuários, conforme se observa na Figura 5.15.

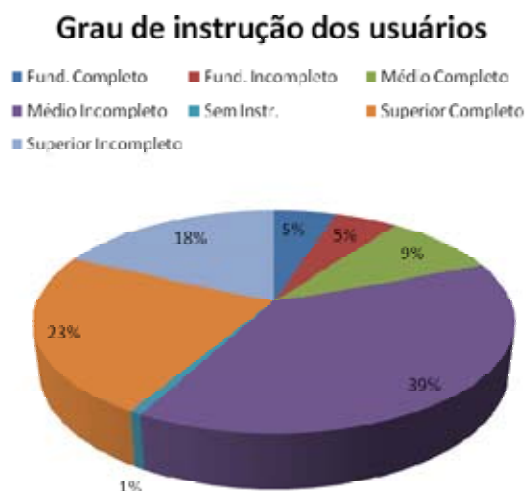


Figura 5.15: Grau de instrução dos usuários

A estação CTL concentra o maior número de usuários com ensino médio e as estações ARN e REL as maiores parcelas de usuários com ensino superior, cabe destacar a estação CES que concentra mais usuários com ensino superior completo (Figura 6.16).

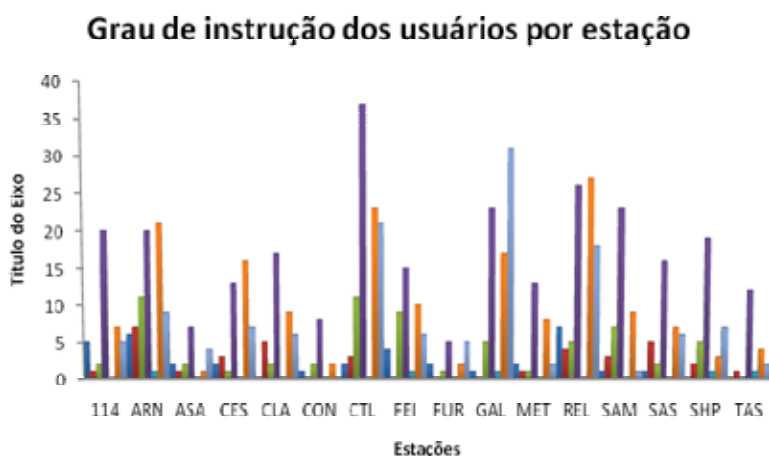


Figura 5.16: Grau de instrução dos usuários do Metrô-DF, global e por estação

No que diz respeito às atividades principais dos usuários, a grande maioria tem o trabalho como atividade principal, sendo os prestadores de serviço e os funcionários públicos os grupos mais numerosos com 30% e 19% respectivamente. Grande parte dos usuários, 89%, não possui uma atividade secundária, como mostram respectivamente as Figuras 5.17 e 5.18.

Distribuição da atividade principal dentre os usuários

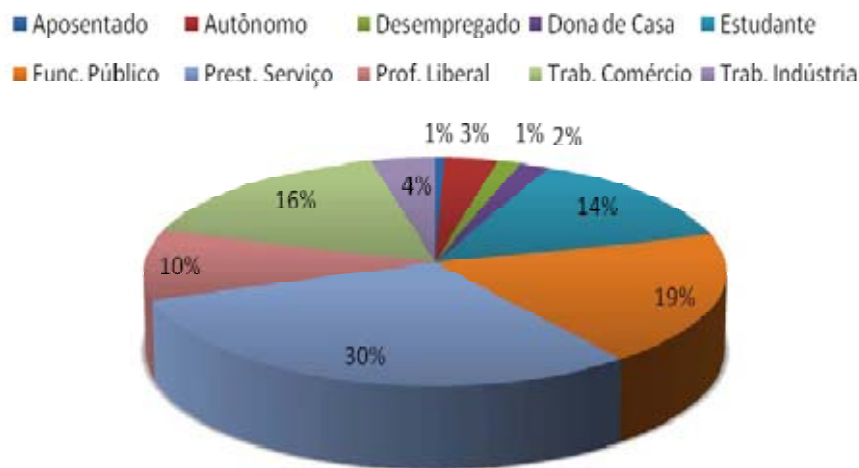


Figura 5.17: Distribuição global da atividade principal dos usuários do Metrô-DF

Distribuição da atividade principal dentre os usuários por estação

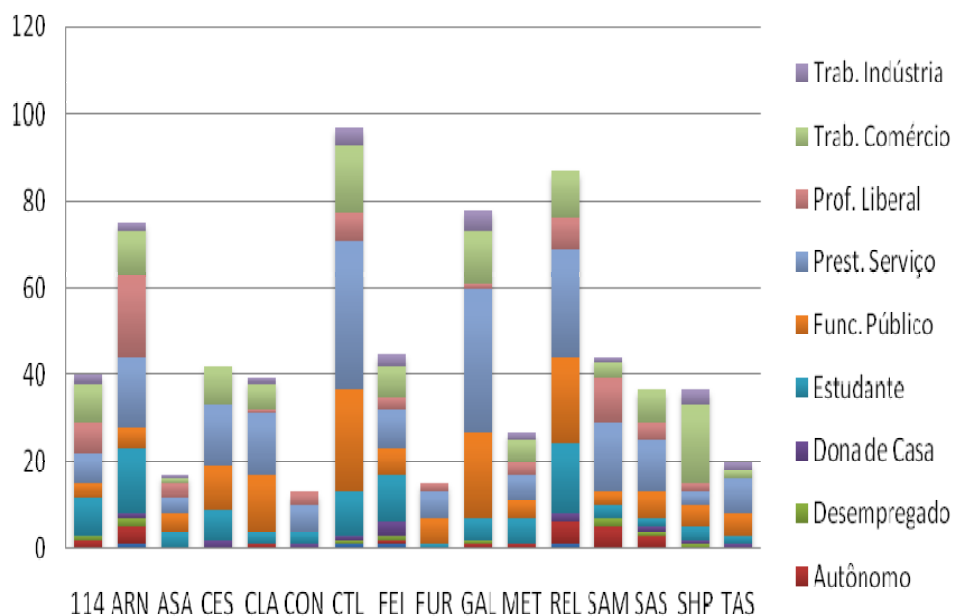


Figura 5.18: Distribuição da atividade principal dos usuários do Metrô-DF por estação

No quesito renda familiar os usuários do Metrô se concentram nas maiores faixas de renda, onde os grupos que recebem entre 5 e 10 Salários Mínimos – SM e acima de 20 SM se destacam com percentuais de participação da ordem de 27% para ambos.

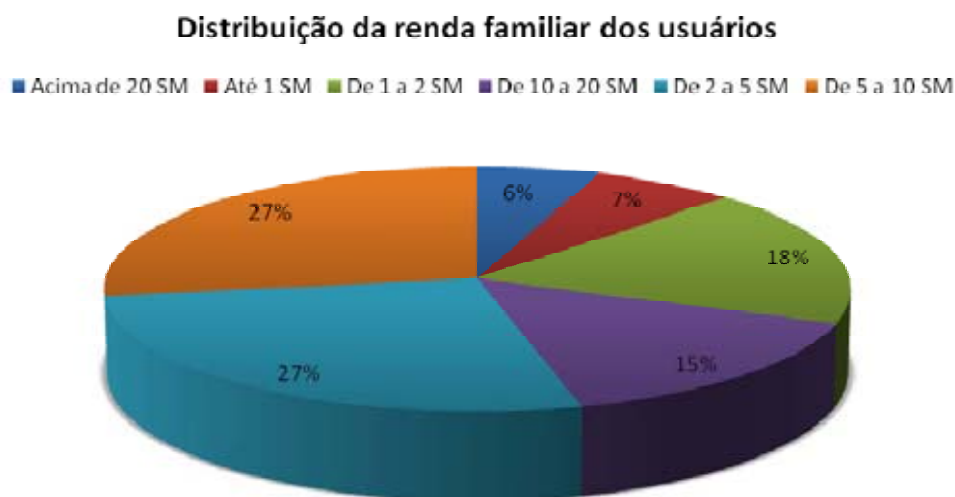


Figura 5.19: Distribuição de renda familiar dos usuários global

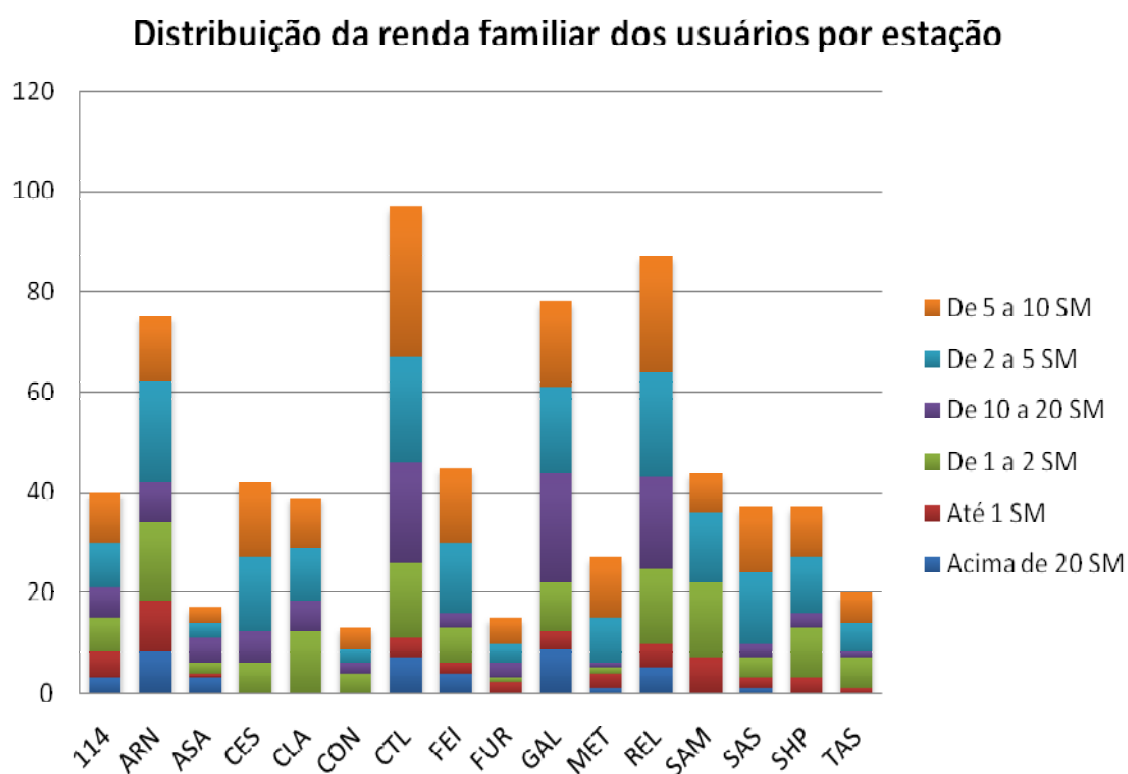


Figura 5.20: Distribuição da renda dos usuários por estação

As estações que representam as maiores concentrações de renda são CTL, REL e GAL com representações da ordem de 4%, 3,5% e 3% respectivamente, conforme a Figura 5.20.

5.7.2. Caracterização dos usuários pelos hábitos de viagens

Dados como motivo da origem, tempos de deslocamento até as estações, modo, e motivo do destino se qualificam como elementos de caracterização dos hábitos de viagem do usuário. Em complemento os dados relativos ao tipo de bilhete utilizado para acesso ao Metrô, nível de utilização semanal, e horária mais freqüente, compõem o conjunto de características inerentes aos hábitos de viagens aqui levantados.

5.7.2.1. Motivo do deslocamento

O dado “motivos de viagem” é elemento fundamental para a formação dos padrões, e a determinação das respectivas áreas de captação das estações. As representações aqui efetuadas levaram em consideração os motivos domicílio e trabalho como os mais freqüentes, de origem e de destino, a serem destacados para efeito de obtenção dos padrões em etapa posterior.

De acordo a Figura 5.21 os motivos domicílio (Casa) e Trabalho são os mais freqüentes, seguindo tendencialmente o que foi levantado 7 anos antes pela pesquisa de origem-destino, (vide Figura 5.4 neste capítulo), e representam juntos 90% dos deslocamentos dos usuários em direção a uma estação do Metrô. Nota-se a equivalência entre os motivos domicílio e trabalho, havendo diferença inferior a 1% entre esses, o que indica uma situação de equilíbrio.

Os dados da Figura 5.22 corroboram os números apresentados na Figura 5.21, observa-se que o motivo domicílio (casa) praticamente se mantém inalterado. Isto confirma os princípios fundamentais para os padrões de deslocamentos dos indivíduos, e para o modelo Prisma Espaço Tempo, onde o principal local de origem e destino dos deslocamentos diários de um indivíduo, em geral é o seu domicílio.

Levantamento dos motivos na origem mais freqüentes

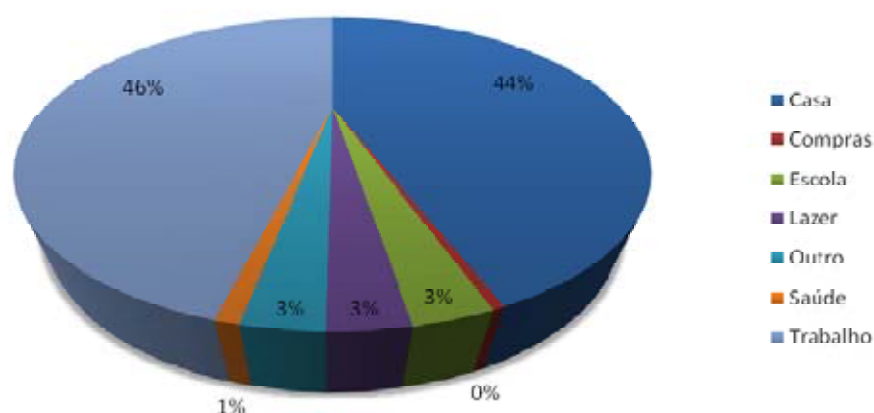


Figura 5.21: Frequência dos motivos na origem

Levantamento dos motivos no destino mais freqüentes

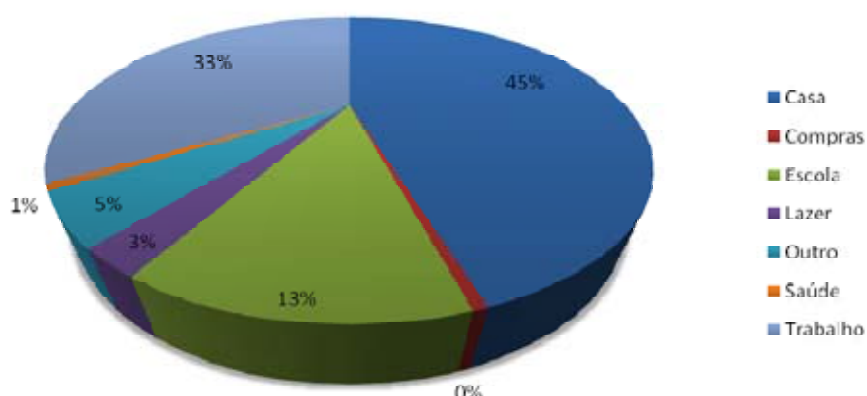
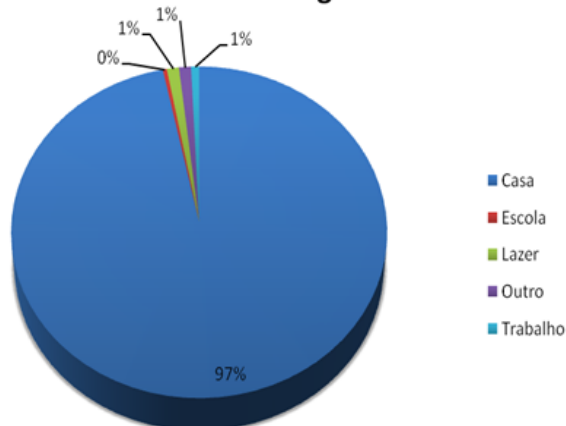


Figura 5.22: Frequência dos motivos no destino

Para melhor entendimento da distribuição dos motivos de origem e destino se faz necessário o desdobramento destes por período do dia, visto que para um par origem destino dos motivos mais recorrentes temos domicílio e trabalho, contudo na análise dos destinos verificam-se outros motivos que carecem de um melhor detalhamento (Figuras 5.23 e 5.24).

Distribuição no período da manhã dos motivos na origem



Distribuição no período da tarde dos motivos na origem

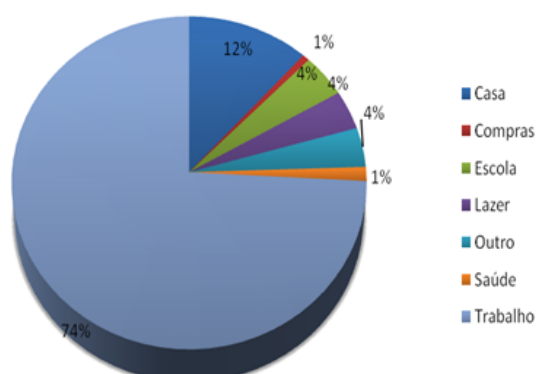
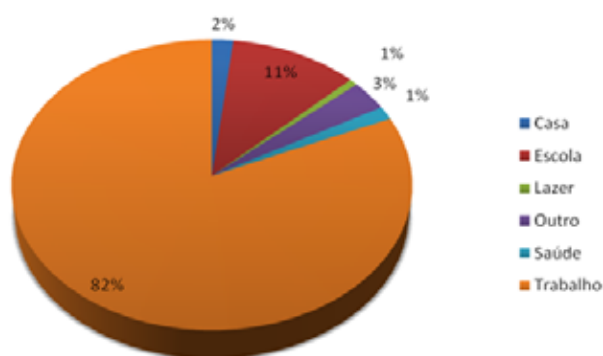


Figura 5.23: Frequência dos motivos da origem, no período da manhã e da tarde

Distribuição no período da manhã dos motivos no destino



Distribuição no período da tarde dos motivos no destino

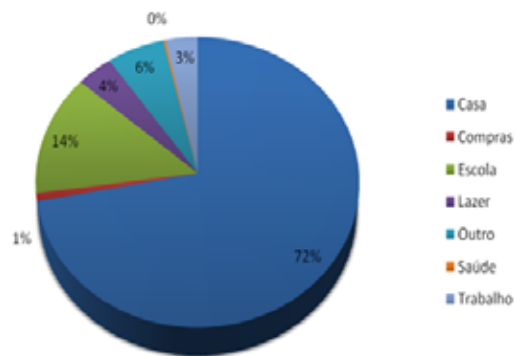


Figura 5.24: Frequência dos motivos do destino, no período da manhã e da tarde

A distribuição, dos motivos nos períodos da manhã e da tarde são complementares entre si, como se pode observar em uma análise cruzada que no período da manhã e da tarde. Os motivos mais citados na origem e no destino são os mesmos, domicílio com 97% pela manhã e 72% no período da tarde, como se demonstra no fluxo da Figura 5.25 de um deslocamento típico de uma cadeia de viagens.

Como item final da análise dos motivos dos deslocamentos, foi feita a distribuição dos motivos trabalho e casa pelas estações. Estes foram subdivididos de acordo com o período do dia em que foram pesquisadas, a fim de se delinear em quais períodos estes motivos são mais acentuados.

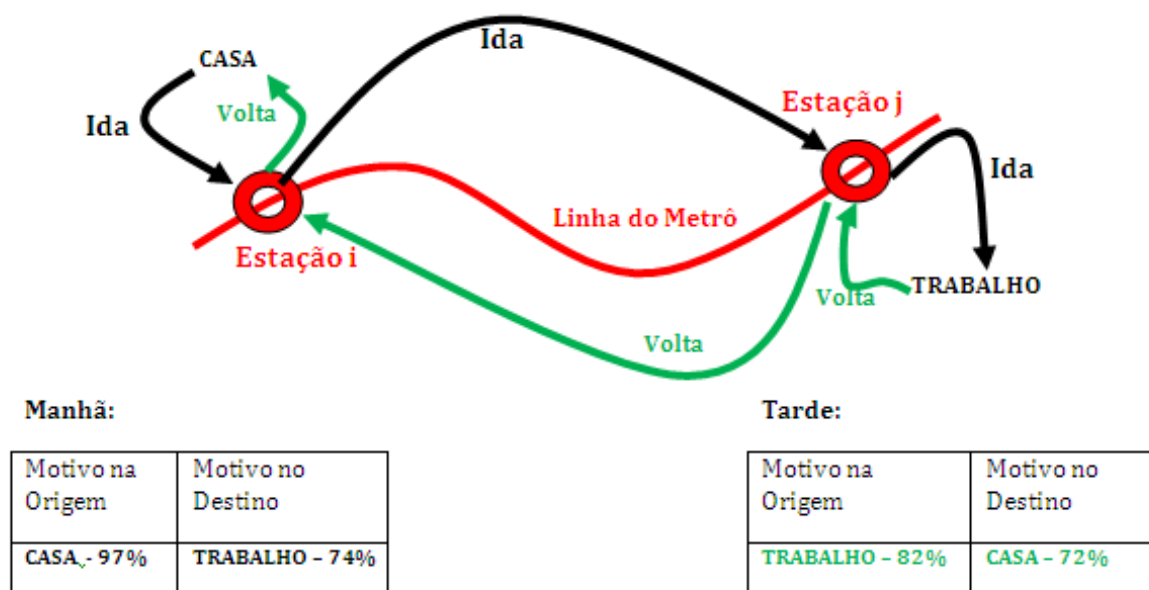


Figura 5.25: Deslocamento diário típico de um usuário do Metrô com base nos dados da pesquisa

Os gráficos apresentados nas Figuras 5.26 e 5.27 confirmam os que já se vinham apresentando nos gráficos anteriores referentes aos motivos em questão. Cabe aqui uma observação quanto à uma variação mais acentuada nas estações MET e TAS quanto ao motivo de destino trabalho, haja vista a ocorrência de outros motivos como Escola e Lazer, 22% e 15 % respectivamente nestas estações.



Figura 5.26: Percentual do total de deslocamentos por estação no período da manhã, entre 06:45 e 08:15, para os motivos na origem casa e no destino trabalho

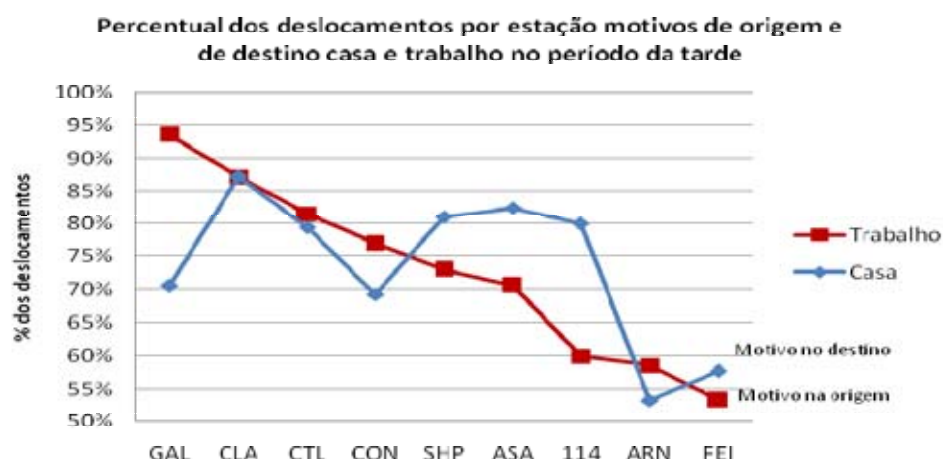


Figura 5.27: Percentual do total de deslocamentos por estação no período da tarde, entre 17:15 e 19:00, para os motivos na origem trabalho e no destino casa

5.7.2.2. *Modo de deslocamento*

O modo de viagem foi dividido inicialmente, havendo a possibilidade de se adicionar outros de acordo com os deslocamentos que o indivíduo efetuou de sua origem até o destino. Contudo, quando da elaboração do questionário foram considerados 3 grupos, entendidos como suficientes para cobrir as mudanças de modos efetuadas pelo usuário no trajeto, correspondendo à possibilidade de 3 baldeações.

Os dados coletados indicam que a maioria dos usuários, 92%, utilizou apenas um único modo para chegar até a estação, e para o presente estudo de caso no que concerne à formação dos padrões e determinação da área de captação que são os objetivos propostos, somente este será considerado para a análise.

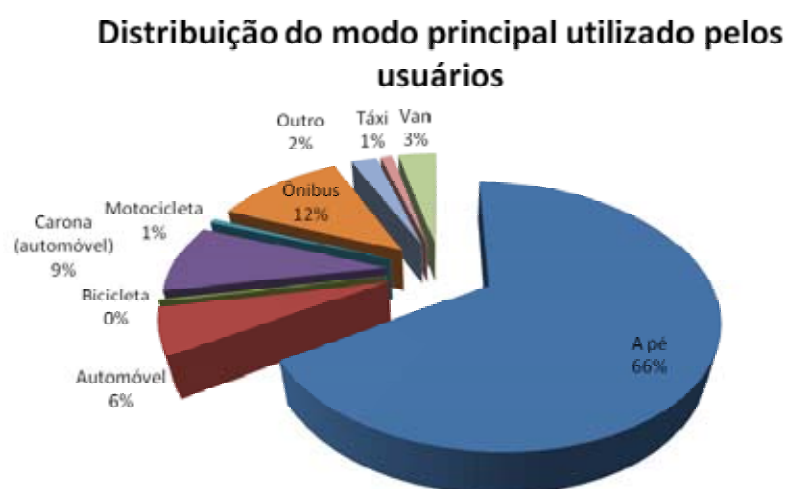


Figura 5.28: Principais modos utilizados pelos usuários do Metrô – DF

Uma análise da Figura 5.28 indica que o modo mais utilizado pelos usuários do Metrô foi o a pé, com 66% do total dos deslocamentos realizados. Em segundo lugar o ônibus, com apenas 12% do total. Neste ponto cabe uma análise com base nos dados da pesquisa de origem/destino realizada em 2000 pela CODEPLAN no Distrito Federal acerca dos modos predominantes. Conforme Figura 5.7, no presente capítulo, em 2000 a maioria dos deslocamentos no DF ocorria por meio de modos motorizados, havendo a predominância do modo ônibus com 30,89% e do automóvel com 36,70% do total dos deslocamentos realizados.

Os resultados da presente pesquisa podem servir como indicativo de uma mudança na estruturação dos deslocamentos da população do DF em função da introdução do Metrô que na época da pesquisa de origem-destino de 2000 se encontrava ainda em fase de testes.

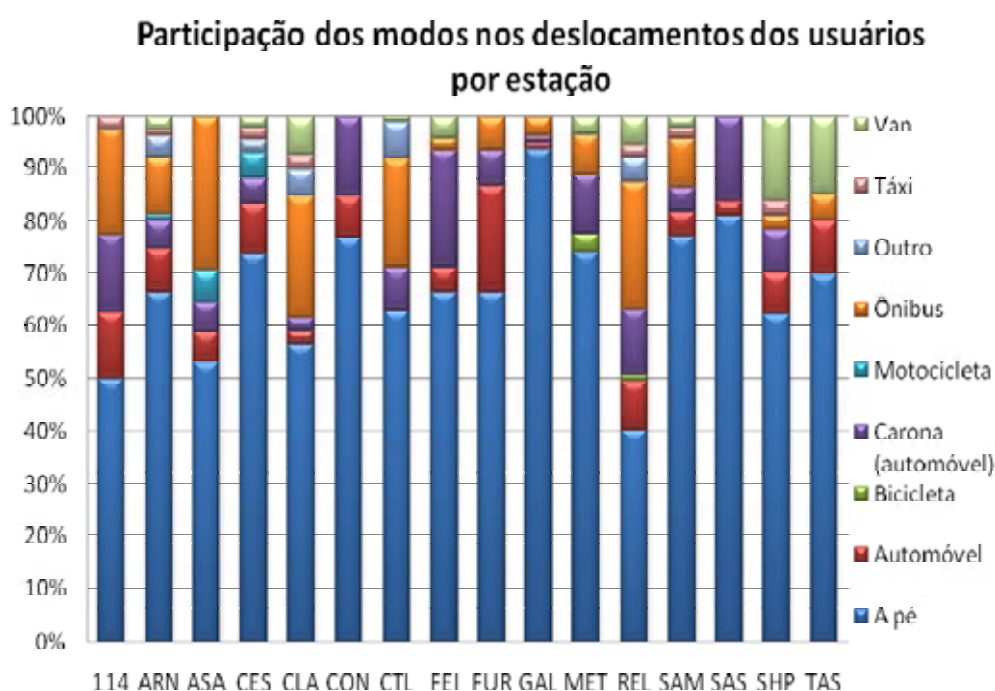


Figura 5.29: Participação dos modos nos deslocamentos dos usuários do Metrô-DF divididos por estação

Com base nos dados do gráfico da Figura 5.29, fica claro que em todas as estações o modo a pé é predominante. E, nas estações ASA, CLA, e REL, se destaca a utilização do ônibus como opção de deslocamento. Isto acontece porque as regiões onde estão as referidas estações são servidas por grande variedade de linhas de ônibus, e a estação ASA é contígua a um terminal de ônibus.

5.7.2.3. Tempo de deslocamento até a estação

O tempo de deslocamento do usuário até a estação foi obtido pela diferença entre a hora de início da entrevista e a hora em que o usuário informou que saiu da origem em relação a estação. Esta variável será importante em etapa futura, neste capítulo, para a obtenção das áreas de captação das estações.



Figura 5.30: Distribuição e categorização dos tempos gastos pelos usuários para se chegar até uma estação

Segundo as informações obtidas a partir dos dados levantados, 62% dos deslocamentos se encontra nos intervalos entre 0 e 25 minutos. Isto, frente ao grande número de deslocamentos a pé, indica que o usuário do Metrô caminha em média entre 12 e 15 minutos em seus deslocamentos até uma estação (Figura 5.30).

A análise dos dados por estação será feita posteriormente por ser parte de uma etapa para a determinação da área de captação.

5.7.2.4. Frequência de utilização semanal do Metrô

A pesquisa levantou junto aos usuários a frequência semanal de utilização e os horários em que estes estariam utilizando o Metrô. Após a análise dos dados, foi verificado que a

maioria dos entrevistados utiliza o Metrô 5 vezes por semana, a Figura 5.31 e pelo menos duas vezes por dia nos períodos de 06:00 às 08:30 e das 17:31 às 20:00 conforme a Figura 5.32.

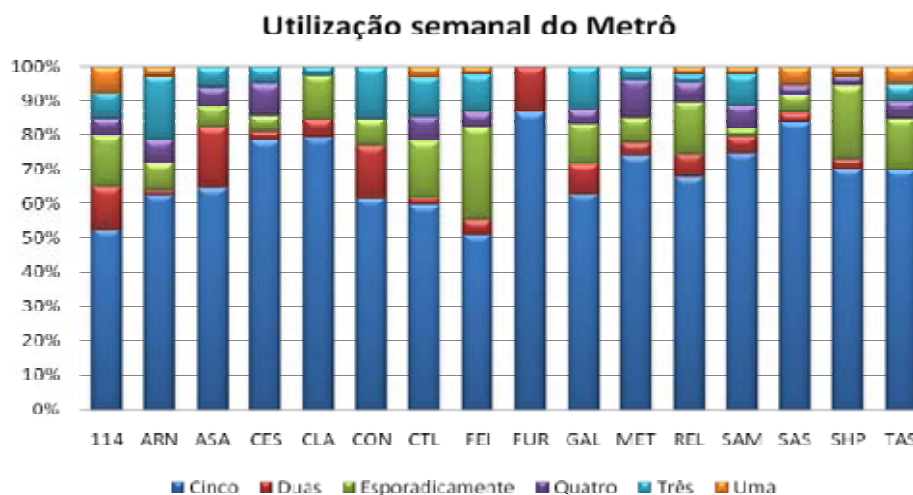


Figura 5.31: Frequência de utilização semanal do Metrô

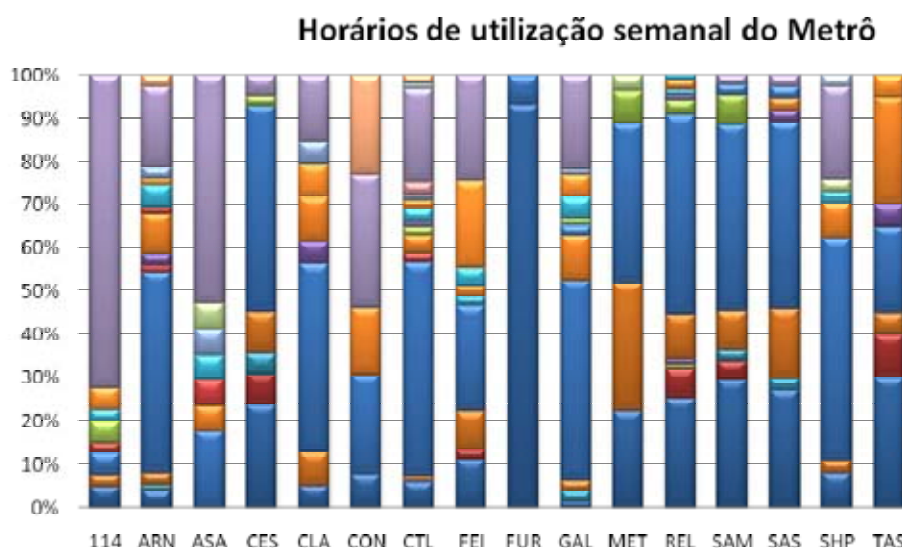


Figura 5.32: Frequência dos Horários de utilização do Metrô

5.7.3. Aspectos qualitativos ponto de vista do usuário

Foram feitas 3 perguntas de cunho qualitativo aos usuários, visando a obtenção de informações acerca do interesse dos usuários em expansão dos serviços oferecidos, e como o usuário valora o serviço do Metrô.

5.7.3.1. Interesse na integração

Os usuários foram questionados quanto ao interesse na integração do Metrô com outros modos de transporte. Tal pergunta serviu como forma de se levantar carências de infra-estruturas para atendimento ao usuário e sua aceitação quanto a uma possível integração do metro com outros modos de transporte. Os dados levantados indicam que uma integração entre o Metrô e outros modos seria bem aceita pelos usuários. Prova disto é que 75% dos entrevistados responderam que teriam interesse em algum tipo de integração entre o Metrô e outro modo.

Uma pergunta complementar buscou verificar qual seria o modo preferível pelos usuários para a possível integração, conforme se verifica na Figura 5.33. Os usuários demonstraram maior preferência pela integração com o ônibus, em contraponto a baixa preferência pelo modo a pé. Este fato é de certa forma curioso, visto que a maioria dos deslocamentos em direção às estações se dá por este modo.

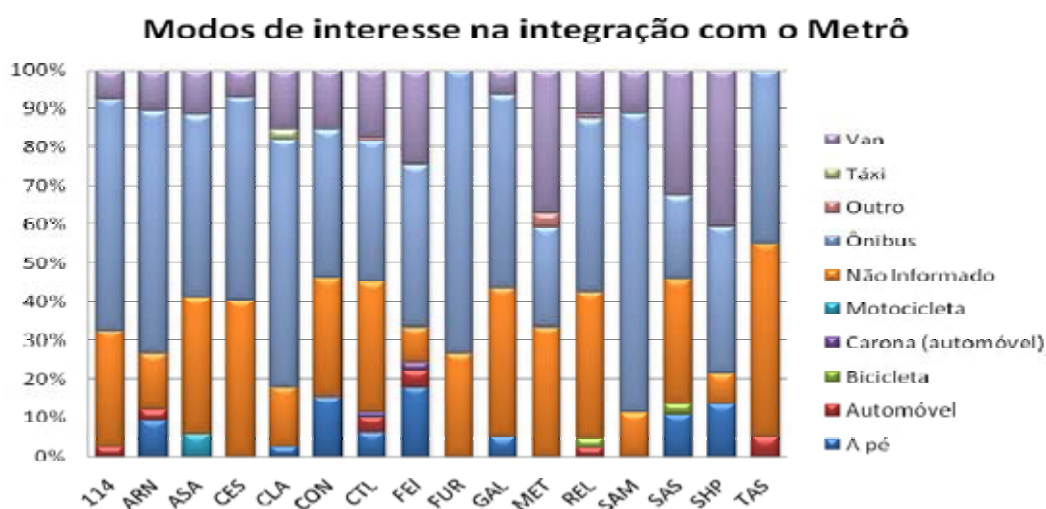


Figura 5.33: Frequência dos modos de interesse para uma possível integração

5.7.3.2. Interesse no funcionamento durante os finais de semana

Os usuários foram entrevistados no dia 13 de junho de 2007, pouco menos de um mês antes do Metrô DF funcionar também nos fins de semana, o que ocorreu no dia 4 de agosto. Nessa ocasião, os usuários foram perguntados quanto ao seu interesse no funcionamento do Metrô nos fins de semana, e como resultado 89,5% responderam que

teriam interesse. Em seguida, foi perguntado qual seria a principal atividade desenvolvida no final de semana em caso de funcionamento do Metrô, e mais de 50% respondeu que a atividade principal seria o lazer. Esses resultados encontram-se dispostos na Figura 5.34.

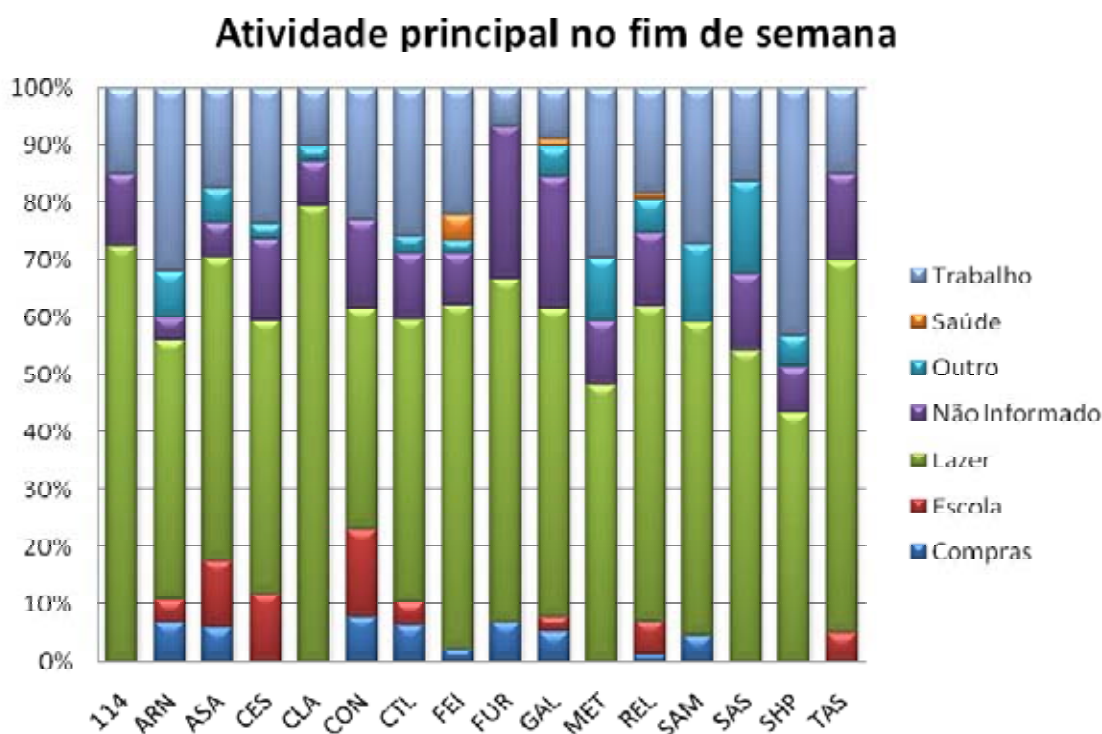


Figura 5.34: Gráfico da atividade principal que o usuário desenvolveria no final de semana

Os dados da Figura 5.34 indicam a predominância do lazer como atividade principal. É importante ressaltar que é um tipo de atividade diferente daquelas atividades típicas semanais para o indivíduo, e sua análise poderia se tornar objeto de uma importante análise em outro tipo de pesquisa.

5.7.3.3. Aspecto mais importante do serviço do Metrô

Com a finalidade de se obter qual a característica do transporte metroviário que o usuário mais valoriza, foi feita uma pergunta acerca de 5 aspectos aos usuários. O resultado indica que a rapidez é o atributo mais importante do serviço com 70% das respostas conforme a Figura 5.35.

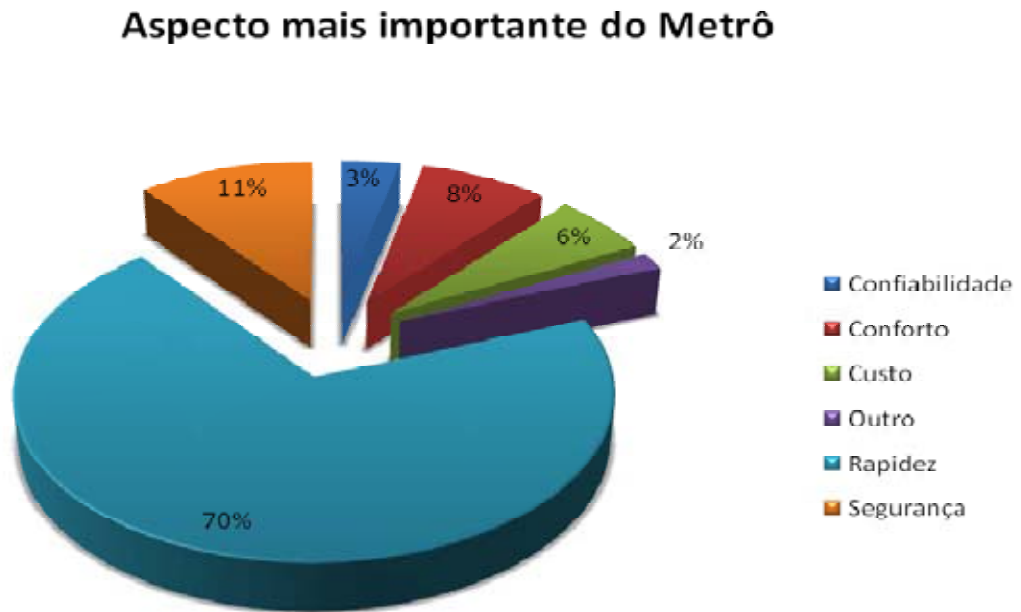


Figura 5.35: Aspecto mais relevante do serviço do Metrô DF para seus usuários

5.8. CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE DESLOCAMENTOS ESPAÇO-TEMPORAIS

Ao longo da etapa de caracterização dos usuários foi verificada a existência de algumas características recorrentes como o modo e as atividades ligadas ao deslocamento.

Os padrões de deslocamento foram obtidos com base nos seguintes atributos levantados pela pesquisa:

- Motivo ou atividade de origem do deslocamento;
- Modo utilizado para chegar até a estação;
- Estação de destino

A adoção destas características, conforme Figura 5.36 irá atender os requisitos do modelo do Prisma Espaço-Tempo, e propiciará a obtenção das elipses de acessibilidade em função dos padrões de deslocamento dos indivíduos.

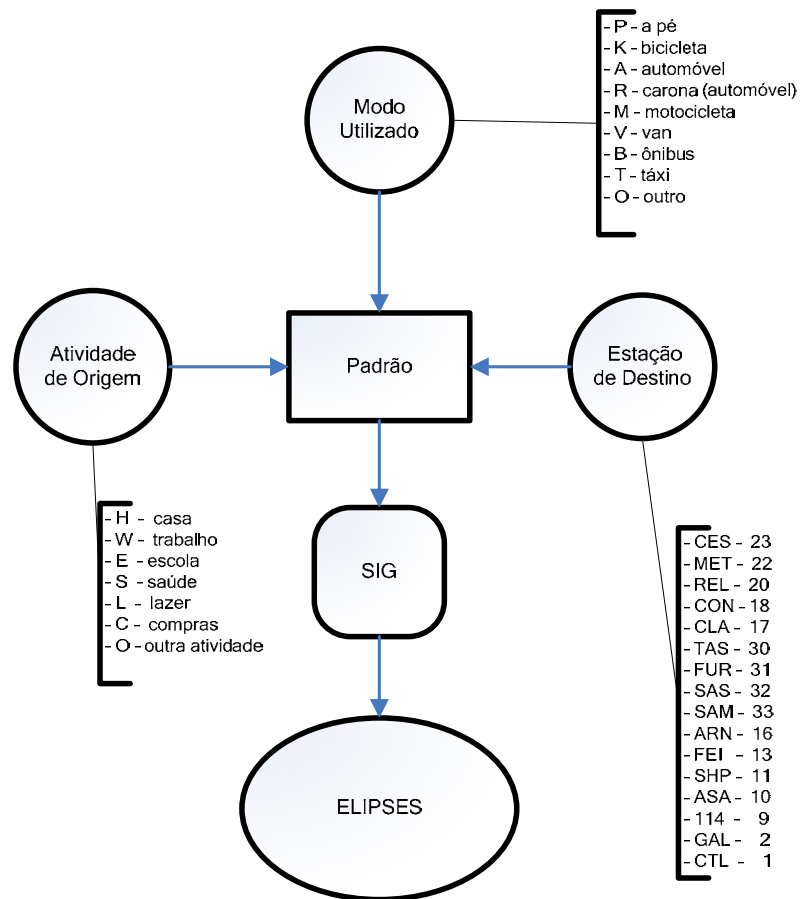


Figura 5.36: Atributos para a identificação do padrão de deslocamento do indivíduo e obtenção da elipse de acessibilidade

5.8.1. Atributo atividade de origem do deslocamento

Para as atividades de origem caracterizadas no item 5.7.2.1 foram atribuídas as letras da Tabela 5.3, para a composição da codificação.

Tabela 5.3: Codificação da atividade de Origem do deslocamento até a estação

ATIVIDADE DE ORIGEM	CÓDIGO
Casa	H
Trabalho	W
Escola	E
Saúde	S
Lazer	L
Compras	C
Outra atividade	O

A Figura 5.37, representa a distribuição das principais atividades, casa e trabalho, ao longo das estações do Metrô.

Distribuição dos locais de origem dos deslocamentos ao longo do eixo do Metrô - por Estação

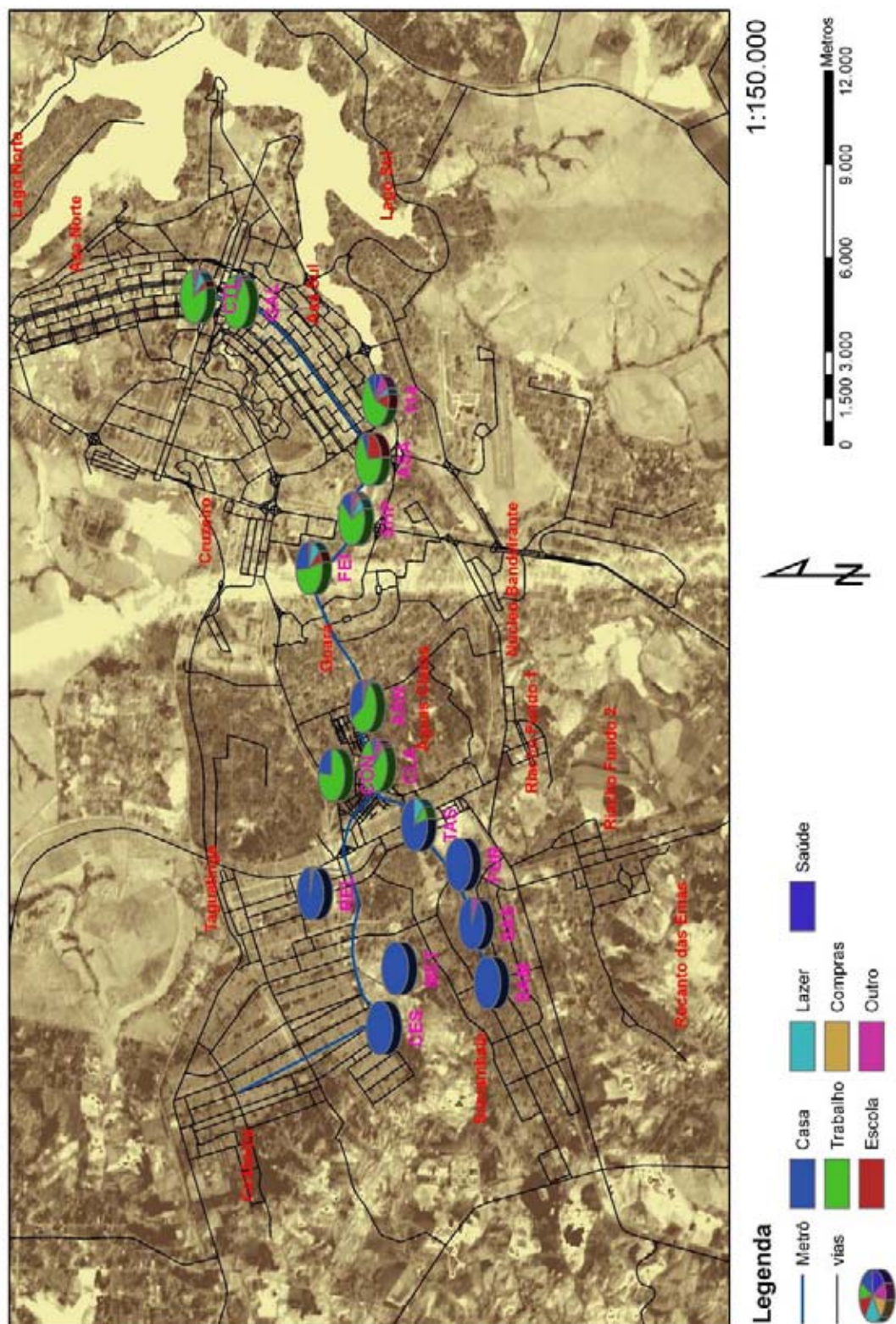


Figura 5.37: Distribuição das principais atividades ao longo da estação do Metrô

5.8.2. Atributo modos utilizados para se chegar até a estação

Este atributo definido segundo o caracterizado no item 5.7.2.2 indicará os modos utilizados no deslocamento da origem até a estação foi atribuída uma codificação de letras maiúsculas conforme está indicado na Tabela 5.4 .

Tabela 5.4: Codificação do Modo utilizado para chegar até a estação

MODO	CÓDIGO
A pé	P
Bicicleta	K
Automóvel	A
Carona (automóvel)	R
Motocicleta	M
Van	V
Ônibus	B
Táxi	T
Outro	O

Os modos estão distribuídos por estação conforme o mapa da Figura 5.38, onde são elencados os modos mais recorrentes, conforme sua caracterização, por estação.

O modo a pé é predominante em todos os deslocamentos para as estações, sendo o de maior representatividade no total da amostra. Por este motivo, ele foi o elemento de análise utilizado para os objetivos do presente trabalho.

Distribuição dos modos de deslocamento ao longo do eixo do Metrô - por Estação

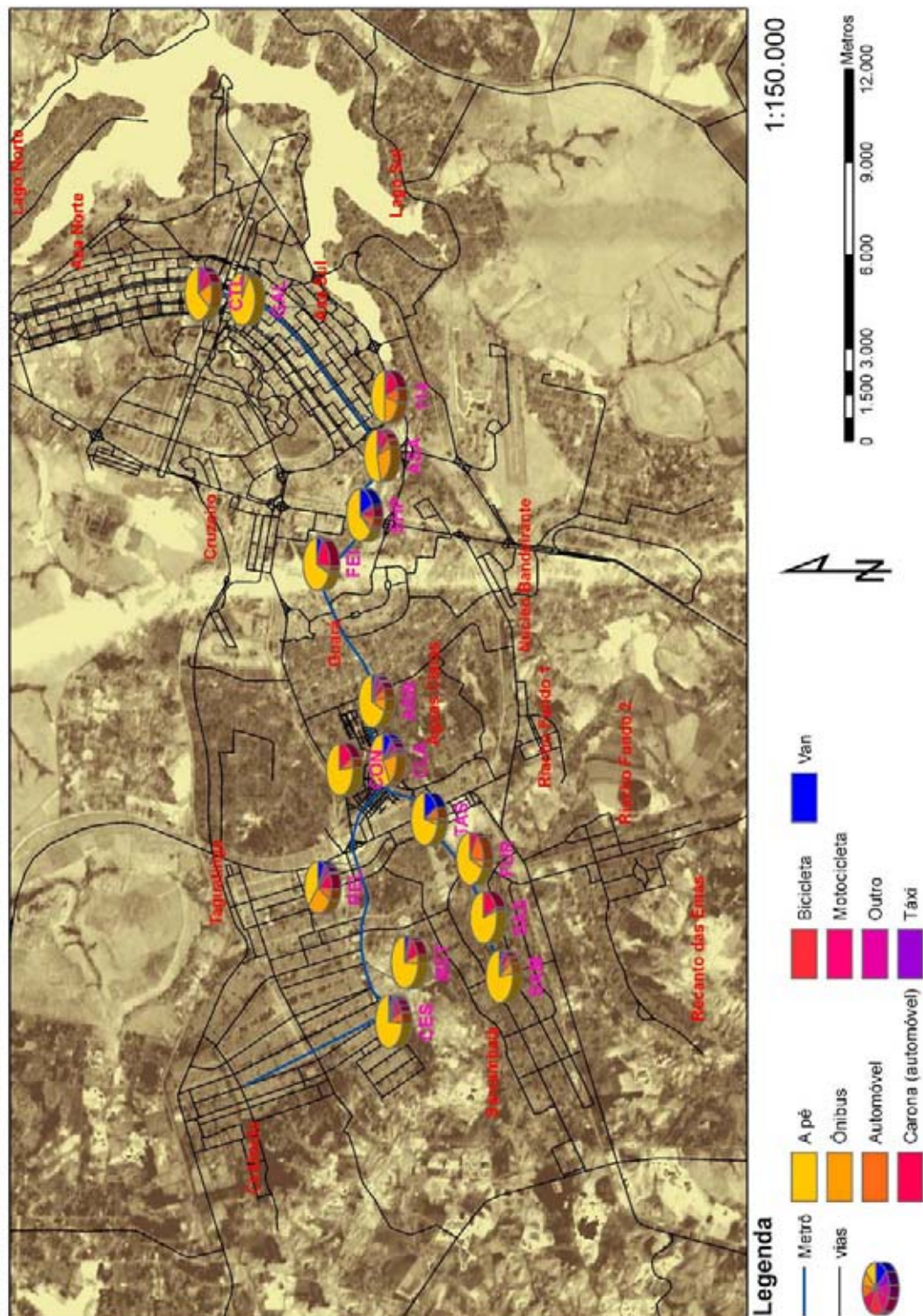


Figura 5.38: Distribuição dos principais modos de transporte ao longo do eixo do Metrô

5.8.3. Atributo Estação de destino

Este atributo indica a estação de destino do deslocamento do indivíduo. Para tanto, foram atribuídos números como códigos identificadores para as estações operacionais estudadas, contados a partir do final da linha do Metrô. No presente trabalho foi adotada a numeração já utilizada pelo próprio Metrô para identificação de suas estações conforme apresentado na Tabela 5.5.

Tabela 5.5: Codificação das estações do Metrô

ESTAÇÃO	CÓDIGO
CES	23
MET	22
REL	20
CON	18
CLA	17
TAS	30
FUR	31
SAS	32
SAM	33
ARN	16
FEI	13
SHP	11
ASA	10
114	9
GAL	2
CTL	1

5.8.4. Formação do padrão final

O agrupamento dos atributos elencados no itens 5.81, 5.82 e 5.83 define o padrão relativo ao deslocamento do indivíduo. A Figura 5.39 ilustra de forma esquemática como o padrão final será obtido. O padrão “WP1” indica indivíduos que tem como destino a estação CTL, partido do trabalho utilizando o modo a pé.

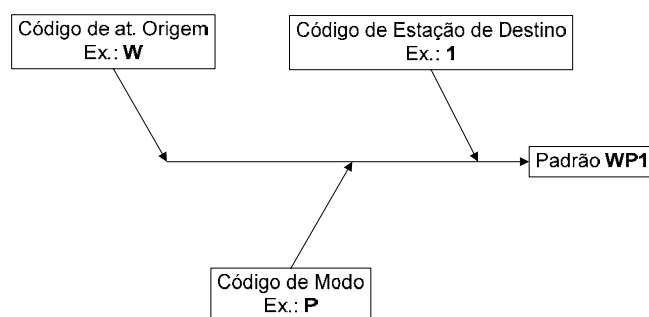


Figura 5.39: Esquema de obtenção do padrão pelo agrupamento dos códigos

Os dados obtidos na pesquisa foram codificados, e sua aplicação resultou em 140 padrões distintos, os quais são apresentados na Tabela 5.6 com suas respectivas frequências. Os quatro padrões mais frequentes segundo a origem e o modo foram respectivamente:

WP – trabalho, a pé, com 31,84% do total dos padrões;

HP – casa, a pé, com 28,47% do total dos padrões;

WB – trabalho, ônibus, com 5,75% do total dos padrões; e,

HB – casa, ônibus, com 4,49% do total dos padrões.

Nota-se a pouca variabilidade nas viagens, a partir das informações dos padrões listados, isto denota uma característica peculiar de movimentações casa-trabalho, trabalho-casa. Como já foi explicitado pela CODEPLAN (2000), em seu relatório sobre a pesquisa O/D de 2000, a característica das viagens serem de natureza pendular no DF.

A partir da codificação foi verificada a frequência de ocorrência dos padrões, e foram selecionados aqueles mais frequentes onde o modo utilizado foi o a pé como sendo o objetivo de aplicação no presente trabalho. A seleção dos padrões inerentes aos deslocamentos a pé se explica por este modo ser o mais frequente, correspondendo a 66% do total do universo dos usuários pesquisados.

A Tabela 5.6 apresenta a seleção dos padrões que tiveram frequência entre 9,68% e 0,42%, correspondendo a um máximo de 69 padrões para WP2 (trabalho, a pé, GAL) e um mínimo de 3 padrões para LP11 (lazer, a pé, SHP). O intervalo estudado na seleção correspondeu a mais de 80% do total de padrões. Os padrões de deslocamento com o modo a pé foram suficientes para a delimitação das elipses e dos polígonos das áreas potenciais de deslocamento dos usuários das estações.

Tabela 5.6: Codificação dos padrões e respectivas frequências de ocorrência dos mesmos

Padrão	Freq.	Freq(%)	Freq. AC	Padrão	Freq.	Freq(%)	Freq. AC	Padrão	Freq.	Freq(%)	Freq. AC	Padrão	Freq.	Freq(%)	Freq. AC
WP2	69	9,68%	9,68%	HA23	4	0,56%	78,82%	HA30	2	0,28%	90,32%	HP9	1	0,14%	95,37%
WP1	51	7,15%	16,83%	EB1	4	0,56%	79,38%	HB16	1	0,14%	90,46%	WA9	1	0,14%	95,51%
HP20	34	4,77%	21,60%	HB33	4	0,56%	79,94%	WV16	1	0,14%	90,60%	LR13	1	0,14%	95,65%
HP33	34	4,77%	26,37%	WO16	3	0,42%	80,36%	WT16	1	0,14%	90,74%	OB13	1	0,14%	95,79%
HP23	31	4,35%	30,72%	WR16	3	0,42%	80,79%	WA16	1	0,14%	90,88%	HR13	1	0,14%	95,93%
HP32	29	4,07%	34,78%	OP1	3	0,42%	81,21%	LR16	1	0,14%	91,02%	ER13	1	0,14%	96,07%
WP16	28	3,93%	38,71%	OP9	3	0,42%	81,63%	HV16	1	0,14%	91,16%	LP13	1	0,14%	96,21%
HP16	20	2,81%	41,51%	EP9	3	0,42%	82,05%	HM16	1	0,14%	91,30%	HA13	1	0,14%	96,35%
WP17	20	2,81%	44,32%	EP13	3	0,42%	82,47%	EA16	1	0,14%	91,44%	WA13	1	0,14%	96,49%
HP22	20	2,81%	47,12%	HA31	3	0,42%	82,89%	WM10	1	0,14%	91,58%	HR31	1	0,14%	96,63%
HB20	20	2,81%	49,93%	HR22	3	0,42%	83,31%	HB10	1	0,14%	91,73%	HB31	1	0,14%	96,77%
WP11	18	2,52%	52,45%	HO20	3	0,42%	83,73%	WR10	1	0,14%	91,87%	OB2	1	0,14%	96,91%
WP13	16	2,24%	54,70%	LP11	3	0,42%	84,15%	WA10	1	0,14%	92,01%	WA2	1	0,14%	97,05%
WB1	14	1,96%	56,66%	OP16	2	0,28%	84,43%	HT23	1	0,14%	92,15%	WR2	1	0,14%	97,19%
WP9	11	1,54%	58,20%	HM23	2	0,28%	84,71%	HV23	1	0,14%	92,29%	HK22	1	0,14%	97,34%
HR20	11	1,54%	59,75%	HR23	2	0,28%	84,99%	HO23	1	0,14%	92,43%	HV22	1	0,14%	97,48%
HP30	11	1,54%	61,29%	HP18	2	0,28%	85,27%	WO17	1	0,14%	92,57%	EO20	1	0,14%	97,62%
HP13	10	1,40%	62,69%	WR18	2	0,28%	85,55%	WT17	1	0,14%	92,71%	OB20	1	0,14%	97,76%
HP31	10	1,40%	64,10%	EB9	2	0,28%	85,83%	CV17	1	0,14%	92,85%	LP20	1	0,14%	97,90%
WB17	9	1,26%	65,36%	SA9	2	0,28%	86,12%	OP17	1	0,14%	92,99%	HK20	1	0,14%	98,04%
WP18	8	1,12%	66,48%	HA9	2	0,28%	86,40%	WA17	1	0,14%	93,13%	HT33	1	0,14%	98,18%
HA20	8	1,12%	67,60%	LP9	2	0,28%	86,68%	WV17	1	0,14%	93,27%	HV33	1	0,14%	98,32%
WB16	7	0,98%	68,58%	LV13	2	0,28%	86,96%	SP17	1	0,14%	93,41%	OP32	1	0,14%	98,46%
WO1	7	0,98%	69,57%	OP2	2	0,28%	87,24%	WR17	1	0,14%	93,55%	OR32	1	0,14%	98,60%
WR13	7	0,98%	70,55%	WB2	2	0,28%	87,52%	HO17	1	0,14%	93,69%	HA32	1	0,14%	98,74%
WR1	6	0,84%	71,39%	SP2	2	0,28%	87,80%	OV17	1	0,14%	93,83%	CP11	1	0,14%	98,88%
WR9	6	0,84%	72,23%	HB22	2	0,28%	88,08%	HA18	1	0,14%	93,97%	OR11	1	0,14%	99,02%
WV11	6	0,84%	73,07%	HT20	2	0,28%	88,36%	ER1	1	0,14%	94,11%	WT11	1	0,14%	99,16%
WP10	5	0,70%	73,77%	HR33	2	0,28%	88,64%	SP1	1	0,14%	94,25%	HB11	1	0,14%	99,30%
LP1	5	0,70%	74,47%	HA33	2	0,28%	88,92%	WV1	1	0,14%	94,39%	HP11	1	0,14%	99,44%
WB9	5	0,70%	75,18%	WR11	2	0,28%	89,20%	LR1	1	0,14%	94,53%	OA11	1	0,14%	99,58%
HV20	5	0,70%	75,88%	HA11	2	0,28%	89,48%	HB1	1	0,14%	94,67%	WP30	1	0,14%	99,72%
HR32	5	0,70%	76,58%	LP30	2	0,28%	89,76%	LB1	1	0,14%	94,81%	HB30	1	0,14%	99,86%
HA16	4	0,56%	77,14%	HV30	2	0,28%	90,04%	CP1	1	0,14%	94,95%	WV30	1	0,14%	100,00%
WB10	4	0,56%	77,70%	HA30	2	0,28%	90,32%	OB9	1	0,14%	95,09%				
EP10	4	0,56%	78,26%	HV30	2	0,28%	90,04%	WT9	1	0,14%	95,23%				

5.8.5. Representação espacial dos padrões de deslocamento

A partir dos padrões codificados foi possível obter a espacialização dos mesmos, mediante o georreferenciamento dos endereços de origens dos deslocamentos informados pelos usuários pesquisados, a figura 5.40 apresenta a distribuição espacial destes padrões ao longo do eixo do Metrô. Foi adotada uma simbologia para os padrões mais significativos para uma melhor visualização e diferenciação dos padrões.

[illegible]

5.9. OBTENÇÃO DAS ÁREAS POTENCIAIS DE DESLOCAMENTO

Com a espacialização dos padrões, foram obtidas as áreas potenciais de deslocamento, que como já discorrido anteriormente representa os locais onde será mais provável que esteja um usuário. Esta área se caracteriza por uma forma geométrica elipsóide derivada da projeção do prisma espaço-tempo, relativo aos padrões, no plano do espaço.

A partir das elipses foi possível a obtenção dos polígonos relativos a área de captação das estações, o que serviu como suporte para análise das mesmas. As figuras 5.41 e 5.42 apresentam os resultados obtidos referentes à espacialização dos padrões que utilizam o modo a pé e com seus respectivos deslocamentos, a partir de seus centróides em relação à estação, ângulo e sentido dos mesmos.



Figura 5.41: Espacialização dos padrões, geração dos polígonos, e os deslocamentos dos seus centróides em relação as estações SAM, SAS, FUR, TAS, CES, MET, REL e CON

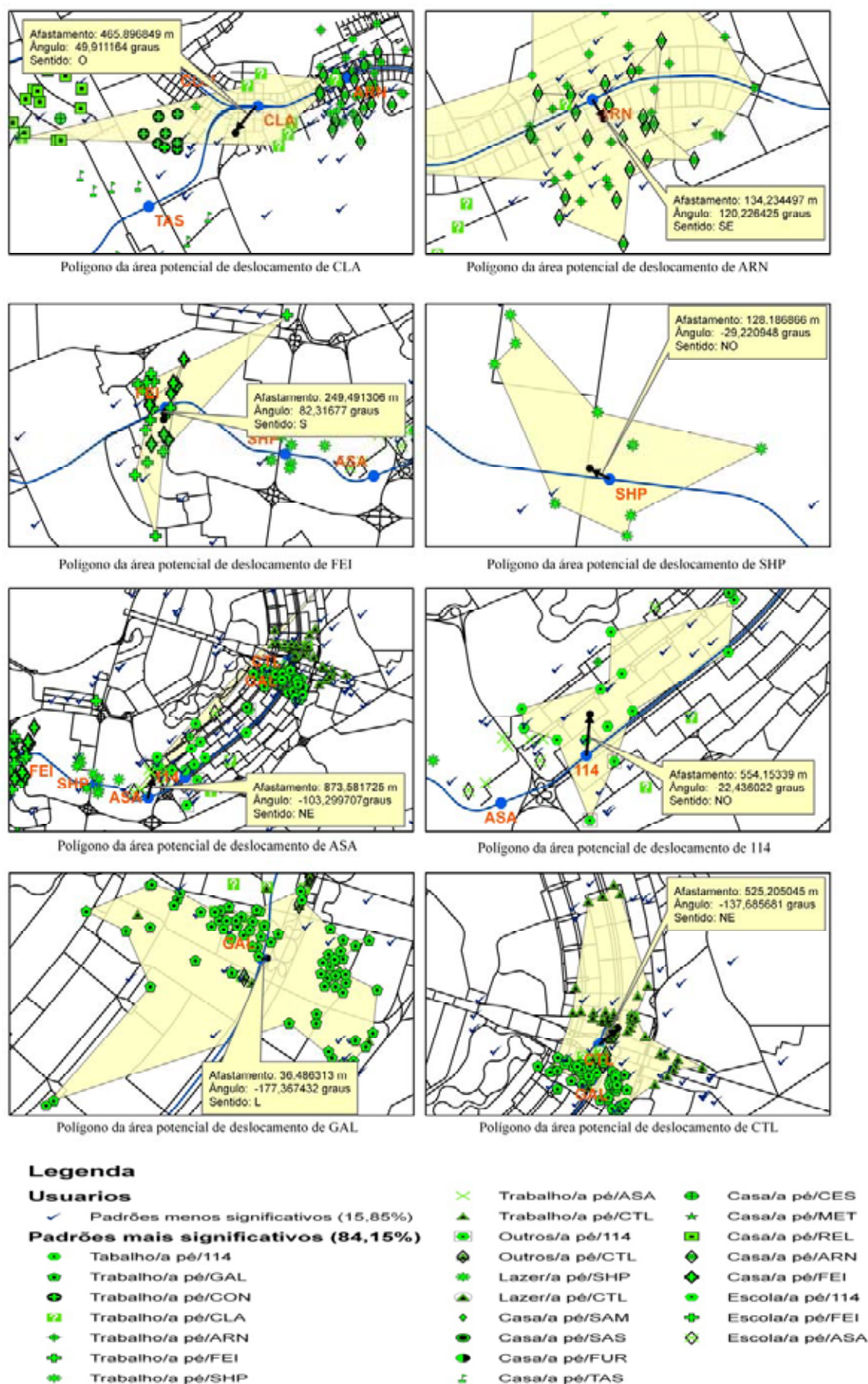


Figura 5.42 : Espacialização dos padrões, geração dos polígonos, e os deslocamentos dos seus centróides em relação a estações CLA, ARN, FEI, SHP, ASA, 114, GAL e CTL

5.10. OBTENÇÃO DAS ISÓCRONAS DAS ESTAÇÕES

A obtenção das isócronas das estações foi um passo metodológico intermediário e necessário adotado para o objetivo final do presente trabalho. As isócronas geradas representam uma distância da estação no espaço em função do tempo, conforme se observa na figura 5.43. Para uma primeira análise não foram computadas as impedâncias impostas aos deslocamentos das pessoas.

As isócronas como uma medida padrão, conforme já abordado, são úteis para uma análise rápida da acessibilidade espaço-temporal de uma estação. A fim de se obter um importante instrumento de análise, novas isócronas foram obtidas, levando-se em consideração as impedâncias do sistema viário, com a finalidade de representação de um cenário de maior probabilidade de ocorrência da acessibilidade espaço-temporal no entorno das estações, conforme pode ser visto na figura 5.44.

Isócronas sem impedâncias, distribuídas por Estação ao longo do eixo do Metrô

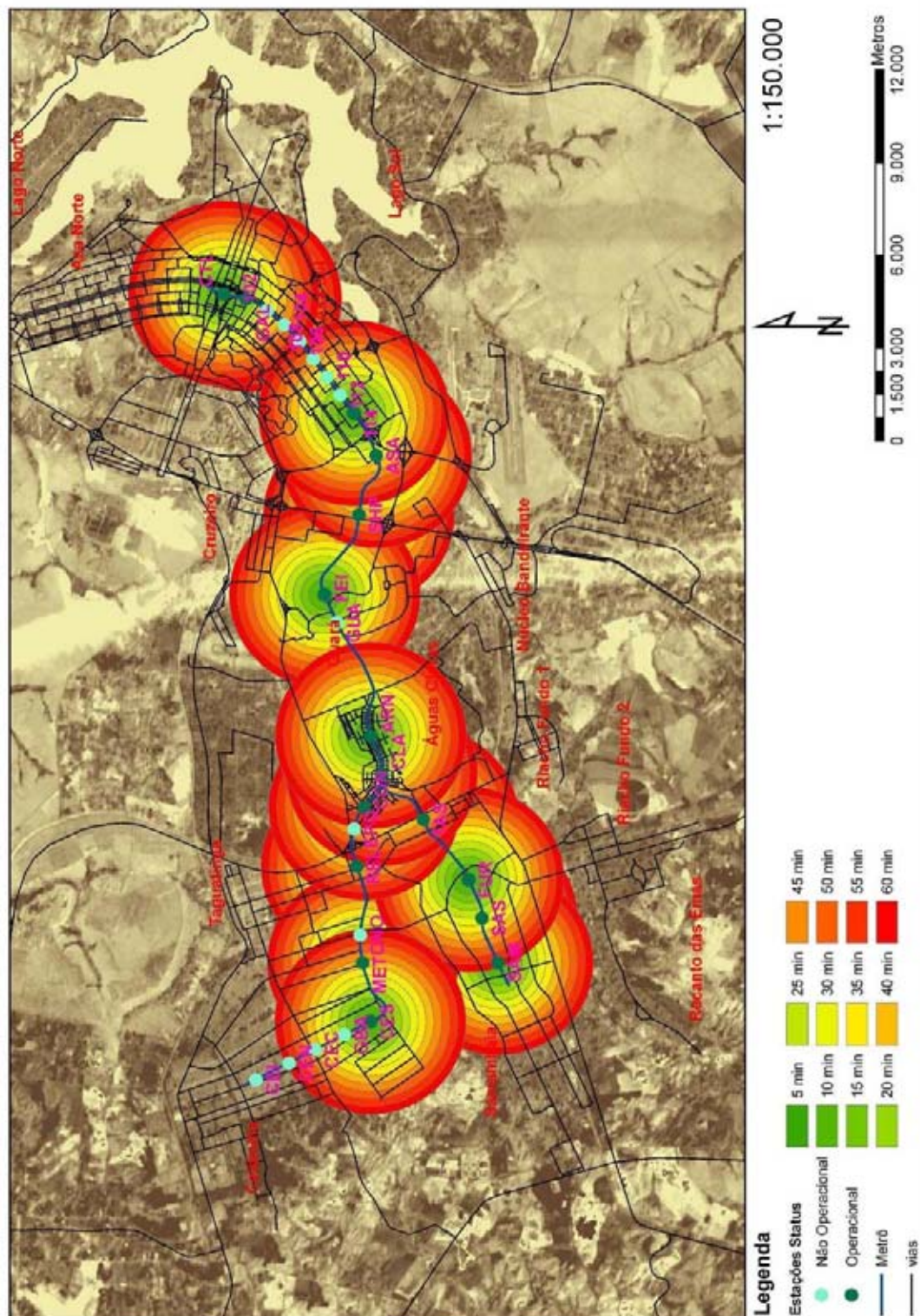


Figura 5.43: Representação das isócronas sem impedâncias, para o Metrô-DF

Isócronas com impedâncias, distribuídas por Estação ao longo do eixo do Metrô

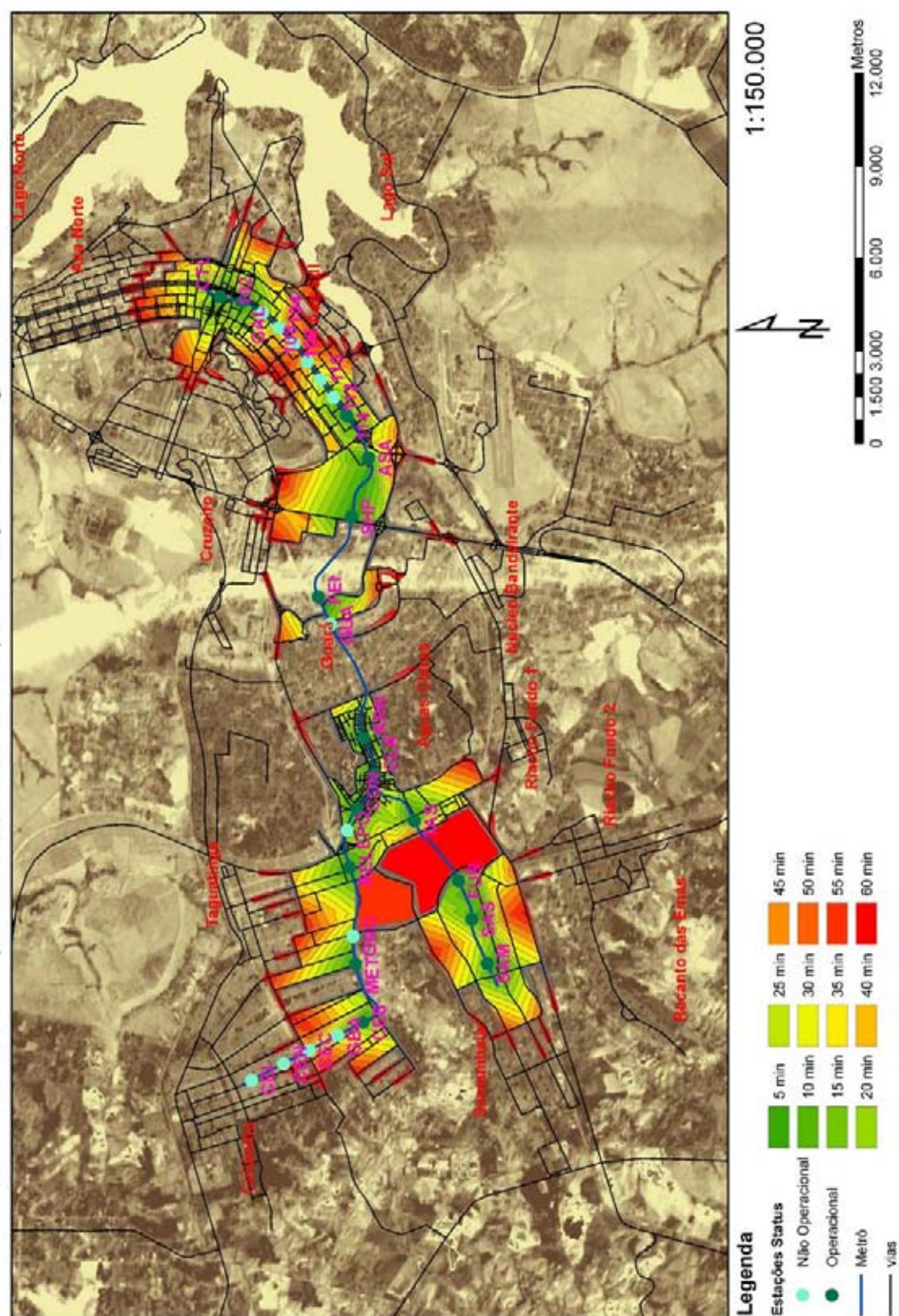


Figura 5.44: Representação das isócronas com impedâncias, para o Metrô-DF

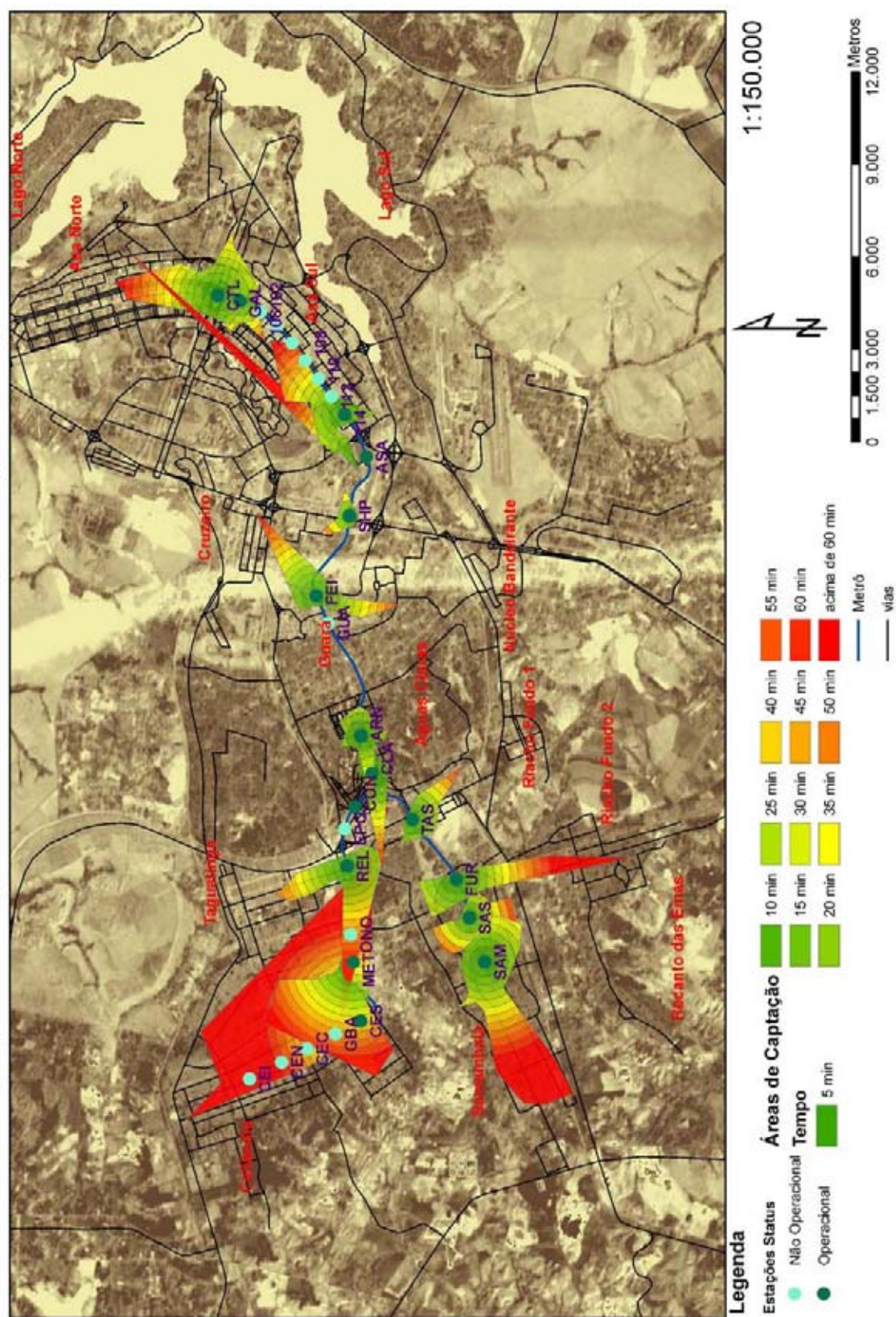
5.10.1. Obtenção da área potencial de deslocamento

Conforme abordado na metodologia, a interseção entre uma isócrona e os padrões resultará na área potencial de deslocamento da estação. É importante observar que em primeira instância foram apenas obtidas as elipses destas áreas, no presente passo serão obtidas as áreas potenciais de deslocamento com base na intersecção entre os polígonos correspondentes aos padrões, e as isócronas sem impedâncias. Tal representação visou à visualização de áreas prováveis para o deslocamento do indivíduo.

A área potencial obtida pode ser observada na figura 5.45, onde estão representados os resultados das intersecções entre os polígonos dos padrões e as isócronas sem impedância.

A área potencial foi aqui entendida como área de captação sem impedâncias, por ter forma geométrica idêntica à área de captação final, havendo diferença apenas na extratificação do tempo.

Áreas de captação sem impedâncias, distribuídas por Estação ao longo do eixo do Metrô



5.11. OBTENÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO DAS ESTAÇÕES

Mediante o resultado obtido no item anterior, foi possível a obtenção da área de captação por meio da interseção entre os polígonos dos padrões com as isócronas com impedância. O resultado é apresentado na figura 5.46.

Mediante os resultados obtidos, será procedida uma análise dos mesmos para se verificar como se comportam e se configuram as áreas de captação.

Áreas de captação com impedâncias, distribuídas por Estação ao longo do eixo do Metrô

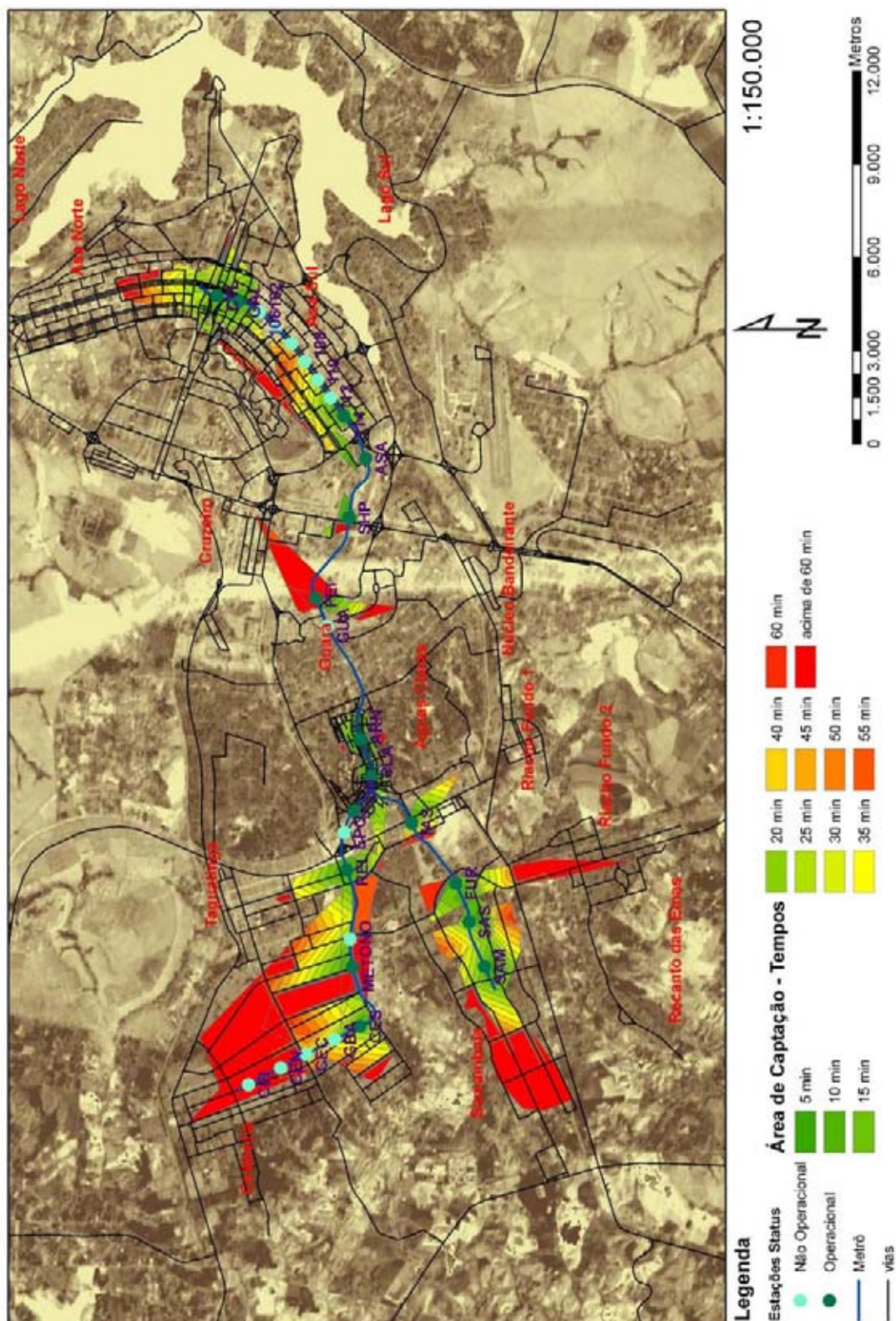


Figura 5.46: Representação da área de captação com impedâncias, distribuídas por estação ao longo do eixo do Metrô

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise realizada foi qualitativa baseada nos elementos fornecidos pelo conceito da área de captação, conforme discorrido no capítulo 2, e foi procedida com base nos seguintes princípios:

- Proximidade dos pontos de entrada e saída do sistema (em função do tempo para acesso):

Diz respeito à situação do Metrô no espaço urbano e a proximidade dos pólos geradores de viagens (PGVs). Isto serve como subsídio à análise dos tempos de acesso a cada estação no contexto urbano e de elemento de análise das tendências geradas pelos polígonos;

- Acessibilidade aos pontos de entrada e saída:

Refere-se à análise da disposição dos polígonos dos padrões de deslocamento em relação à estação e às elipses que representam as áreas potenciais de deslocamento. Esta análise serve como forma de entendimento do processo de interação entre as estações e os deslocamentos dos seus usuários dentro do tempo;

- Custo agregado da viagem:

Sergundo Vasconcellos (2000) o custo agregado da viagem está expresso em termos do tempo que o usuário irá levar para acessar o sistema de transporte. Baseado neste critério, as isócronas são os elementos de análise que foram utilizados para efeito de uma comparação;

- Grau de mobilidade disponível:

O grau de mobilidade pode ser expresso em termos do modo disponível ao indivíduo para seus deslocamentos. Para a análise foi considerado somente o modo a pé, por ser o predominante, e a avaliação ocorreu em função das áreas potenciais de deslocamento expressas na forma dos prismas dessas, relativos a cada uma das estações;

- Hábitos culturais

São àqueles relativos às viagens e atividades, os padrões exprimem tal relação, e, portanto foram considerados como elemento de análise.

6.1. O METRÔ NO ESPAÇO URBANO

A partir do levantamento dos principais Pólos Geradores de Viagens (PGVs), ao longo eixo do metrô, foi possível se verificar a característica de centro polarizador da área central de Brasília, onde se concentra a maior parte dos PGVs, principalmente na região da estação CTL (Central)(Figura 6.1).

Isto se confirma também pelas características levantadas nos padrões, cujos principais motivos na origem são casa no período da manhã e trabalho no período da tarde. A presença dos PGVs teve grande influência na distribuição dos padrões nas proximidades de cada estação, o que foi constatado pela verificação da direção do desenvolvimento dos polígonos.

Principais Pólos Geradores de Viagens - PGVs - Ao longo do eixo do Metrô

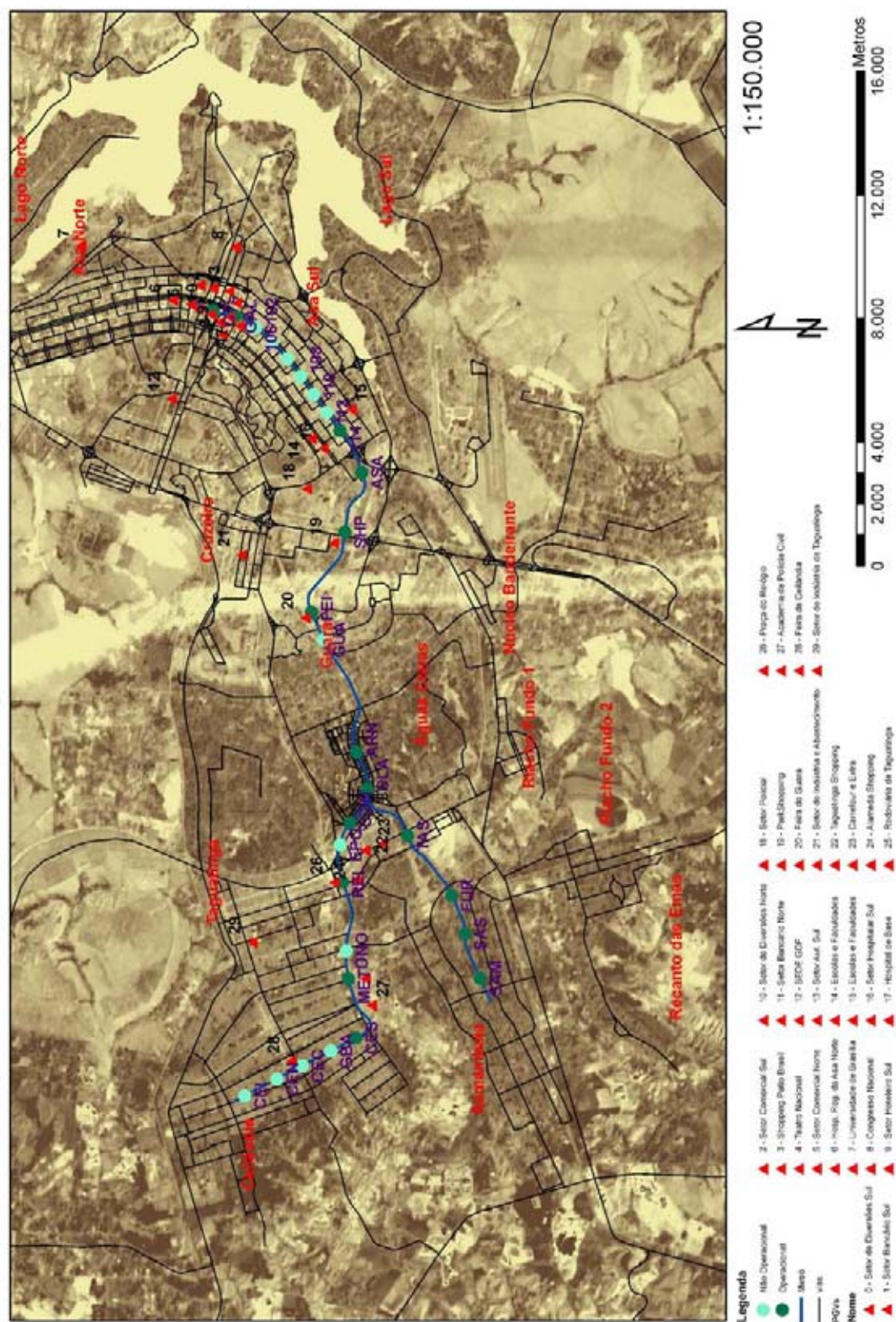


Figura 6.1: Distribuição dos principais PGVs nas cercanias das estações.

6.2.DISTRIBUIÇÃO DOS PADRÕES AO LONGO DO EIXO DO METRÔ

Na Figura 6.2 estão apresentados os padrões com o modo a pé utilizados para a determinação da área de captação das estações. É possível notar a concentração destes padrões em direção aos PGVs apresentados (Figura 6.1). Esta distribuição serviu para a conformação das áreas de captação e indica a forma como as estações captam sua demanda, sendo esta em sua maioria de origem das áreas lindeiras.

Na região central da cidade, onde está a maioria dos PGVs, ocorre uma maior concentração dos padrões. Nas áreas mais periféricas, como as cidades satélites de Ceilândia e Samambaia, ocorre uma maior dispersão dos padrões. Isto indica uma maior proximidade dos pontos de entrada e saída na região central e um maior distanciamento nas áreas de periferia, como se observa em Samambaia.

A distribuição dos padrões serviu como base para a formação das elipses e dos polígonos, que indicam a forma como se dispersam os padrões e a tendência espacial para a captação de usuários na região das estações.

[illegible]

Figura 6.2: Distribuição dos padrões ao longo do eixo do Metrô (Padrões com o modo a pé)

6.3. ANÁLISE GERAL DOS POLÍGONOS

A partir dos padrões foi possível a obtenção das elipses e dos respectivos polígonos relativos a cada estação, estes polígonos estão ilustrados na Figura 6.3. Para efeito de análise, os polígonos foram confrontados ao posicionamento dos PGVs, e conforme abordado no capítulo 5 existem deslocamentos da estação em relação ao centróide do polígono. Ou seja, o ponto central do polígono seria o local mais favorável em termos de captação da demanda, embora não coincida com as estações do Metrô.

Tal deslocamento, provocado pela distribuição espacial dos padrões, foi considerado como efeito da presença dos pólos geradores de viagens na maioria dos casos. Em casos como das estações SAM, SAS, FUR e TAS, pode-se observar que a tendência indicada pelos polígonos está ligada diretamente à conformação urbana da região onde se localizam as estações. Como exemplo na elipse relativa à estação SAM nota-se que ela se desenvolve em direção a uma região não atendida pelo Metrô, o que conota a possibilidade de uma expansão da linha neste sentido.

Outro ponto de análise são os polígonos que não englobam suas respectivas estações, como é o caso das estações CON, ASA, MET e 114, havendo uma maior proximidade do polígono desta última da estação. Observa-se que nestas estações as atividades se concentram em locais distantes da estação, e os padrões tendem aos maiores tempos médios de deslocamento em relação à estação. No caso do polígono da estação CON ela está totalmente inserida dentro do polígono de CLA, cuja tendência gera excentricidade em relação à estação em direção aos PGVs mais próximos. Para as estações ASA e MET nota-se que as estações 114 e CES respectivamente exercem forte atratividade em seus polígonos como pode ser observado no mapa.

Numa outra análise foi verificada a posição do maior eixo do polígono em relação ao eixo do Metrô. Nas regiões onde estes são paralelos nota-se uma maior uniformidade e continuidade na distribuição da malha urbana que “toca” ou se aproxima do eixo do Metrô em vários pontos. Já onde este eixo maior está em posição perpendicular ao eixo do Metrô, nota-se um afastamento da malha urbana e sua descontinuidade.

Distribuição dos polígonos e seus centróides, e dos PGVs - Ao longo do eixo do Metrô

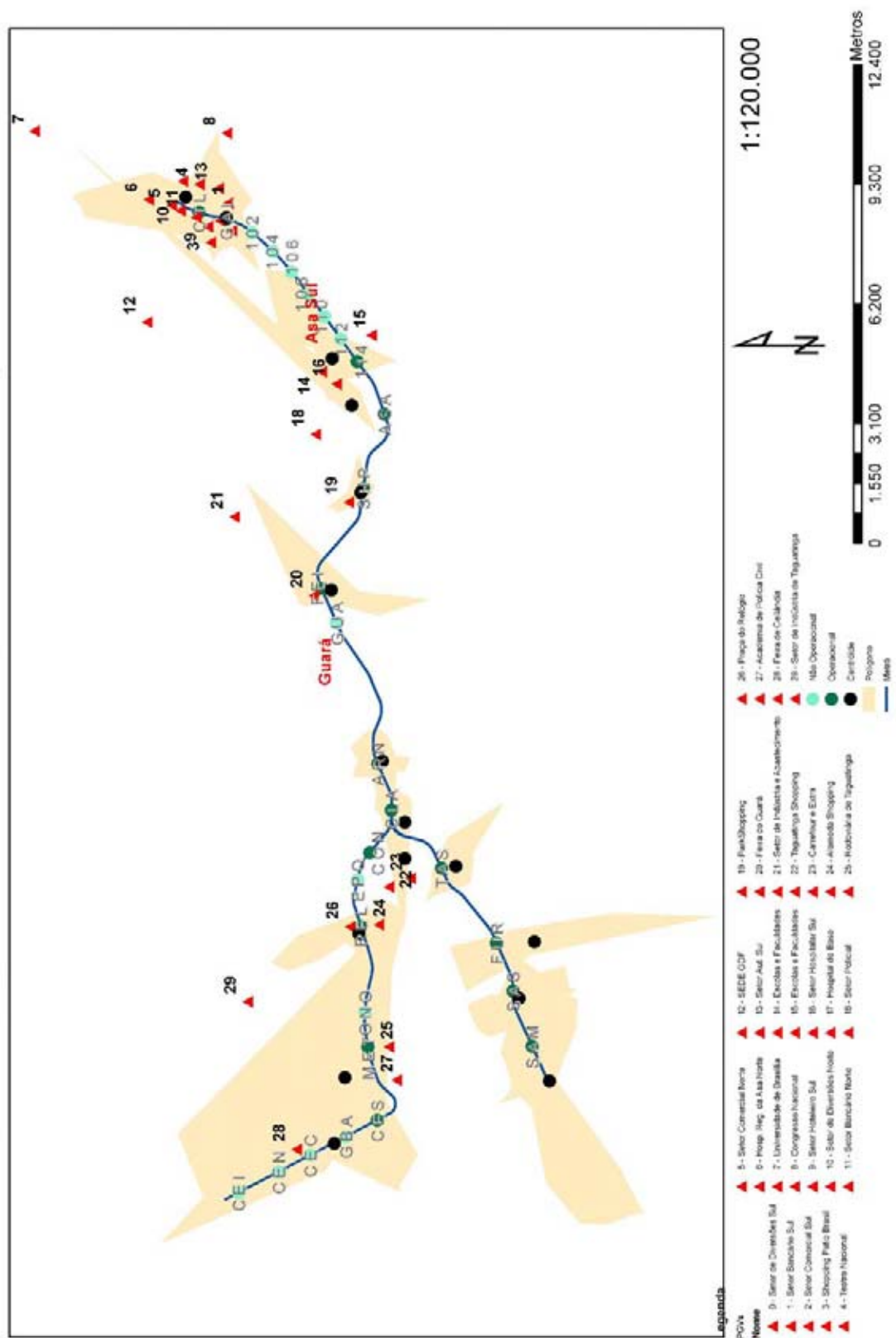


Figura 6.3: Distribuição dos polígonos e dos Pólos Geradores de Viagens

Observa-se também que nas regiões onde os polígonos são menores, os tempos gastos pelos usuários para se chegar até a estação também são menores. Esta característica é constada, por exemplo, ao se analisar as elipses de SAM e GAL. Na estação SAM os tempos gastos pelos usuários para se chegar até a estação podem ultrapassar os 60 minutos, já em GAL os tempos não ultrapassaram o limite dos 40 minutos.

6.4. ANÁLISE DOS PRISMAS DAS ESTAÇÕES

Outro recurso de análise utilizado foi a representação dos prismas referentes aos centróides dos polígonos (Figuras 6.4 e 6.5), onde os tempos médios de percurso até a estação (T_{mp}) foram plotados em relação aos tempos entre as estações (T_e). Devido à forma em “Y” da linha do Metrô, a representação foi feita de quatro em quatro estações para uma maior uniformidade, tendo como estações de origem SAM, CES, CLA e ASA.

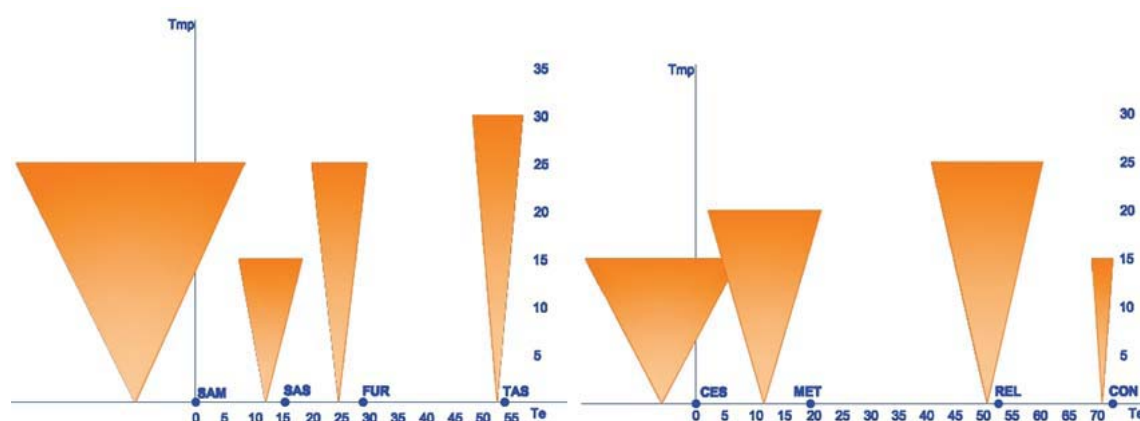


Figura 6.4: Representação dos prismas das estações SAM, SAS, FUR, TAS, CES, MET, REL e com

A visualização dos prismas serviu para a verificação da abrangência das estações no tempo e o seu afastamento em relação ao foco dos prismas, além de permitir uma melhor compreensão do posicionamento dos polígonos das estações. Mediante as representações, é possível um entendimento de como está a acessibilidade dos usuários das estações. Como exemplo, pode-se verificar que em GAL o foco do prisma está sobre a estação e que o tempo médio de percurso está abaixo dos 15 minutos. Isto enseja uma maior facilidade de acesso à estação por parte dos seus usuários e uma maior proximidade dos locais de atividades.

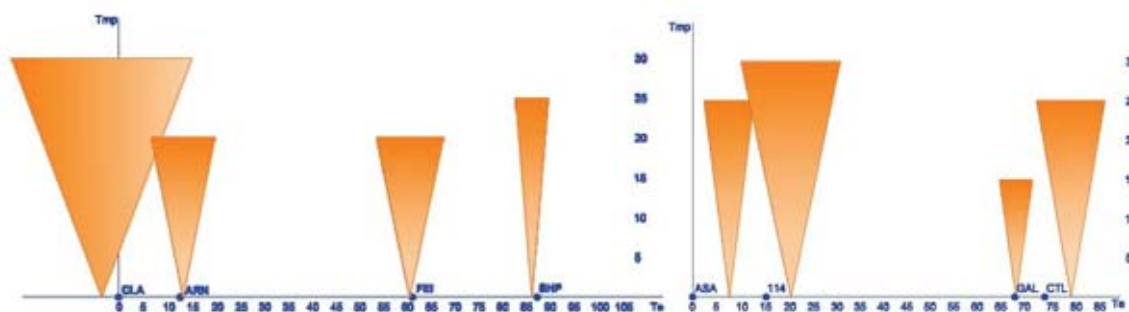


Figura 6.5: Representação dos prismas das estações CLA, ARN, FEI, SHP, ASA, 114, GAL e CTL

6.5.COMPARAÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO

Neste quesito de análise foram comparadas, respectivamente, as áreas de captação da mesma estação sem impedância e com impedância. A comparação foi útil no que concerne à verificação da impedância imposta aos deslocamentos do indivíduo na distribuição do tempo dentro das áreas de captação. Na Figura 6.6 são apresentadas essas áreas, onde os intervalos de tempo são representados pela variação das cores. Ressalta-se que foi seguido o mesmo padrão apresentado no capítulo 5, com uma variação de tonalidade de verde a vermelho, acompanhando a variação no tempo, do menor (0 minuto) para o maior (mais de 60 minutos), das cores mais frias para as mais quentes.

Como exemplo, para as estações SHP e FEI, há uma grande variação nos tempos dentro de suas áreas de captação, onde as impedâncias podem ser percebidas claramente na variação das cores. Contudo, em outros casos como das estações GAL e ARN, estas sofreram forte influência das estações próximas, CTL e CLA respectivamente, havendo uma melhora nos tempos quando colocadas as impedâncias do sistema viário. Pode-se notar ainda que em estações como 114 e CLA, praticamente não ocorrem alterações quando consideradas as impedâncias.

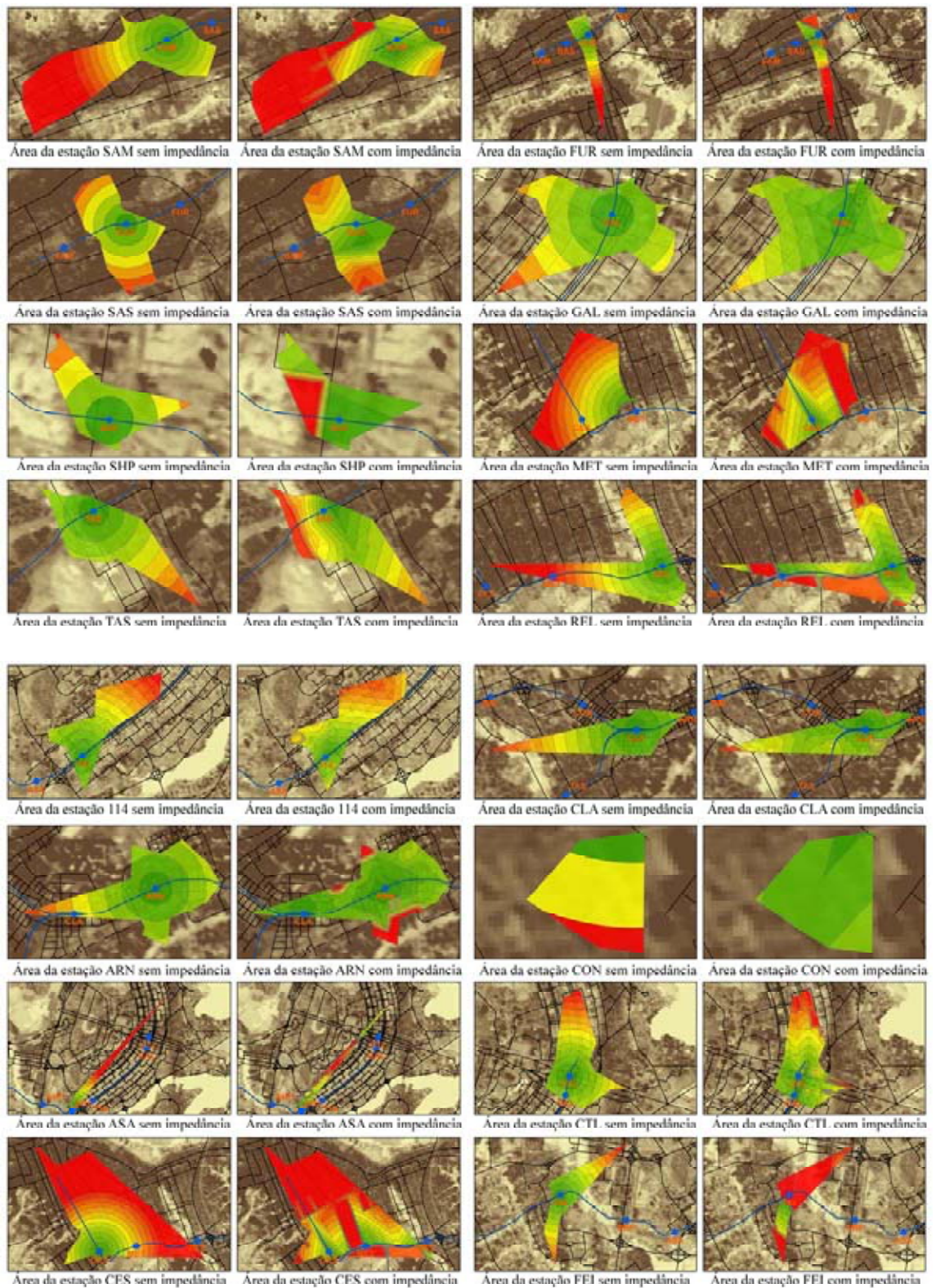


Figura 6.6: Comparação entre as áreas de captação das estações. Variação dos tempos conforme as cores, do verde (menores tempos) a vermelho (maiores tempos)

7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

7.1. CONCLUSÃO

Os estudos referentes ao modelo Prisma Espaço-Tempo tiveram início na década de 70 na Europa. Posteriormente, evoluíram concomitantemente ao desenvolvimento de ferramentas computacionais na América do Norte, a partir da década de 90. Isto pôde ser verificado na bibliografia pesquisada, e se demonstrou como importante oportunidade de desenvolvimento de tal estudo no Brasil.

No presente trabalho foi desenvolvida uma metodologia inédita no país, utilizando-se os conceitos relativos ao modelo Prisma Espaço-Tempo e padrões de viagens. Essa metodologia permitiu a prospecção do comportamento de viagens dos usuários do metrô, como também a obtenção das áreas de captação das estações.

A pesquisa realizada levantou os deslocamentos dos indivíduos a partir de suas origens até seus destinos, tendo as estações do metrô como pontos de apoio intermediários. Contudo, apenas o percurso entre a origem e a estação foi considerado, ficando o restante do trajeto até o destino desconsiderado devido à dificuldade de espacialização de grande parte dos locais de destino em função da imprecisão das informações prestadas pelos usuários.

Cabe ressaltar que a escolha do metrô como estudo de caso deve-se às características impactantes desta modalidade de transporte nos arredores de suas estações e no comportamento de viagens dos indivíduos. Esse fato pode ser verificado ao se comparar os resultados obtidos antes e depois do início da operação do Metrô DF. Segundo a última pesquisa de O/D, realizada quando o metrô iniciava suas operações, a maior parte dos deslocamentos dos indivíduos no DF ocorria por modos motorizados (CODEPLAN, 2000). Já na pesquisa do presente estudo, é demonstrado o impacto da presença do metrô no comportamento de viagens dos indivíduos, haja vista que cerca de 66% dos deslocamentos realizados para as estações foram no modo a pé.

Facilidades para a realização da viagem, bem como redução de custos (principalmente de tempo), levam o indivíduo a mudar seu comportamento, o que se revela na variação dos

padrões de deslocamento, e nos prismas obtidos para as diversas estações. Isto, aliado à presença de PGVs e à configuração urbana se demonstrou pela variação nos polígonos das áreas de captação obtidas.

Entretanto, o estudo realizado trata-se de uma prospecção inicial, por apresentar limitações quanto à sua aplicação, perante a variabilidade de comportamento dos indivíduos e a presença e crescimento das tecnologias de comunicação, o que reduz a quantidade de deslocamentos implicando em redução no consumo de espaço (mas não de tempo).

Contudo, acredita-se que os resultados obtidos são válidos, e poderão servir como ponto de partida para o desenvolvimento de novas pesquisas no país voltadas ao estudo do comportamento de viagens dos indivíduos com base no modelo prisma espaço-tempo. Esse tipo de estudo é aplicável, portanto, a outros modos de transporte, plataformas e escalas (como a regional), haja vista que são baseadas em aspectos imutáveis como a presença de usuários, mudanças em maior ou menor grau no uso e ocupação do solo nos arredores de um sistema de transporte, padrões de viagens e consumos de espaço e tempo para a realização das viagens.

7.2. RECOMENDAÇÕES

A seguir são feitas algumas recomendações para trabalhos futuros acerca do tema tratado:

- Previsão de padrões de demanda a partir das áreas de captação de sistemas de transporte em plataforma reservada;
- Análise do impacto da variação espacial da oferta de um modo de transporte no comportamento de viagens dos usuários do transporte público urbano;
- Análise dos padrões de mobilidade dos indivíduos com base em critérios comportamentais subjetivos;
- Determinação da confiabilidade de uma rede de transportes a partir das áreas de captação de um sistema de transporte público;
- Determinação dos padrões de deslocamento do indivíduo com base em atividades no espaço virtual;

- Obtenção de um modelo de previsão de demanda com base no modelo Prisma-Espaço tempo;
- Avaliação de sistemas de transportes a partir de indicadores de acessibilidade espaço-temporal;
- Determinação das modalidades mais adequadas à integração de transportes em plataforma reservada;
- Determinação de níveis de serviço para infra-estruturas de transporte público com nas áreas de captação;
- Simulação de novas redes de transporte público urbano com base nas projeções das áreas de captação;
- Avaliação de oportunidades de investimento em corredores de transporte com base nos padrões de acessibilidade espaço temporal das populações dos municípios limdeiros;
- Formulação de um modelo para a avaliação e controle do crescimento urbano com base nas características espaço-temporais dos sistemas de transporte urbano;
- Análise comparativa entre sistemas de transporte e sistemas orgânicos;
- Estabelecimento de critérios para mais valia imobiliária com base nas áreas de captação de sistemas de transporte.

BIBLIOGRAFIA

- AILOUCHE, P. (2005). *Otimização dos Investimentos e Redução dos Custos Operacionais dos Metrô*s. 15º. Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito ANTP – Vitória/ES.
- ANTP, BNDES e Ministério das Cidades (2005). *Sistema de Informações de Transporte e Trânsito Urbanos*. Disponível na internet no endereço: <<http://portal.antp.org.br/Sistinfo.aspx>>. Acesso em 21 de dezembro de 2007, às 12:15.
- ANTP e BNDS (2007). *Sistema de Informações da Mobilidade Urbana* – 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Outubro, Maceió – AL. Disponível em <www.antp.org.br/simob/Downloads/ANTP%20-%20Sistema%20de%20Informacoes.ppt> . Acesso em 13 de dezembro de 2007, às 13:34.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO - BID (2005). *Relatório Anual* - Disponível em <<http://www.iadb.org/EXR/AR2005/index.cfm?language=portuguese>> . Acesso em 12 de outubro de 2007, às 13:21.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO - BNDES (2005). Disponível em <www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/cidade_13.pdf> Acesso em 23 de fevereiro de 2005, às 14:02.
- BITTENCOURT, F. de S., BRIZON, L. C. (2006). *Transporte Metroferroviário e Desenvolvimento Urbano*. 2º. Concurso de Monografia CBTU, A cidade nos Trilhos. Disponível em <<http://www.cbtu.gov.br/monografia/2006/trabalhos/fernandodesenna.pdf>>. 2006> Acesso em 19 de agosto de 2007, às 23:15.
- BOWMAN, J. L. (1998) *The day activity schedule approach to travel demand analysis*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, USA.
- BOWMAN, J. L.; BEN-AKIVA, M. E. (1997). *Activity based travel forecasting*, in Activity-Based Travel Forecasting Conference, June 2-5, 1996: Summary, Recommendations and Compendium of Papers, New Orleans, Louisiana.
- BROWN, L. A.; MOORE E. G. (1970). *The Intra-Urban Migration Process: A Perspective*. Geografiska Annaler. Series B, Human Geography, Vol. 52, No. 1 (1970), pp. 1-13 doi:10.2307/490436
- BULIUNG, R. N.; KANAROGLOU, P.S. (2006). *A GIS toolkit for exploring geographies of household activity/travel behavior*. Journal of Transport Geography, 14: 35-51.
- BURNS, L. D. (1979). *Transportation, temporal and spatial components of accessibility*. Lexington, MA: Lexington Books.

- CAMPOS FILHO, C. M. (2001). *Cidades brasileiras: seu planejamento ou o caos*. 4º. ed. São Paulo: Nobel.
- CODEPLAN (2000). Pesquisa Domiciliar Transporte.
- _____. (2004). Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios- I Pesquisa Distrital Por Amostra de Domicílios. PDAD.
- CORRÊA, R. L. (1989). *O espaço Urbano*. Editora Ática. São Paulo.
- EBTU (1988). *Gerência do sistema de transporte público de passageiros – STTP*. Módulos de Treinamento, Planejamento da Operação. Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos.
- FERRAZ, A. C. C. P. e TORRES, I. G. E. (2004). *Transporte Público Urbano*. Editora Rima. São Carlos, São Paulo.
- GARCIA, M. M. (2005). Grupo de Trabalho da Comissão Metroferroviária. Os Sistemas Integrados de Transporte Público no Brasil.
- GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL- GDF (2005). Plano *Diretor de Regionalização do Distrito Federal-PDR/DF*. Disponível em <www.saude.df.gov.br/sites/300/311/suplanplanos/PDR_2005_versaofinal_II.doc> - Acesso em 31 de julho de 2007, às 23:34.
- _____. (2007). *Programa Brasília Integrada- Relatório de Avaliação Ambiental Estratégica*. Disponível em: <<http://www.st.df.gov.br/sites/100/167/00000391.PDF>> Acesso dia 11 de fevereiro de 2008, às 13:45.
- GRAVA, S. (2002). *Urban Transportation System: Choices for Communities* – McGraw-Hill.
- HÄGERSTRAND, T. (1970). *What about people in regional science?* Papers of the Regional Science Association, 24, 1-12.
- _____. (1987). *Human interaction and spatial mobility: retrospect and prospect* in Nijkamp, P. and Reichman, S. (eds.), *Transportation Planning in a changing world*. GOWER/ European Science Foundation, Netherlands.
- ICHIKAWA, W. M.; PITOMBO, C. S.; KAWAMOTO, E. (2002). *Aplicação de minerador de dados na obtenção de relação entre padrões de viagens encadeadas e características sócio-econômicas*. Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Natal, vol. 2. pp. 175-186.
- JOHNSTON, R. J. (1972). *Activity spaces and residential preferences: some tests of the hypothesis of sectoral mental maps*. Economic Geographer.

- KAWAMOTO, E. ; PITOMBO, C. S. e SOUZA, P. B. (2004). *A Influência de Mudanças Contextuais nos Padrões de Encadeamento de Viagens Urbanas*. In: Congresso anual da ANPET, Florianópolis - SC.
- KWAN, M. P. (1998). *Space-time and integral measures of individual accessibility: a comparative analysis using a pointbased framework*, *Geographical Analysis*, 30: 191–216.
- LENNTORP, B. (1976). *Paths in Time-space Environments: A Time Geographic Study of Movement Possibilities of Individuals*. Lund Studies in Geography B: Human Geography, Gleerup, Lund.
- LIU, S.; ZHU, X. (2004). *An integrated GIS approach to accessibility analysis*, *Transactions in GIS*, 8, 45-62.
- MARQUES, E. C. S. (2007). *Padrões Espaço-Temporais de Deslocamento Urbano dos Usuários do Sistema de Transporte Metroviário de Brasília-DF*. Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF-001/2007, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 87 p.
- METRÔ-SP (2005). *Capacidade do transporte urbano de passageiros sobre trilhos*. São Paulo, SP: Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô – SP.
- MILLER H. J.; SHAW S. L. (2001). *Geographic Information System for Transportation, Principles and Applications*. Oxford University Press.
- MILLER H. J. e WU, Y.H (2000). *GIS software for measuring space-time accesbility in transportation planning and analysis*, *GeoInformatica*.
- NTU. (2002). *Prioridade para o transporte coletivo urbano. Relatório Técnico*. Brasília, DF: SEDU/PR – Presidência da República – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- _____. (2004). *Construindo redes de transporte Público com qualidades*. Sistema redes. Brasília, DF: NTU, 2004.
- OLSON, M.; SJÖSTEDT, G. (2004). *System approaches and their application: examples from Sweden*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- ORTÚZAR, J. D. (2000). *Modelos de Demanda de Transporte*. 2º. Edicion. Alfaomega. Pontifica Universidad Católica de Chile.
- ORTÚZAR, J. D. e WILLMUNSEN, L. G. (1994). *Modelling Transport*. 2º. Edicion. John Wiley & Sons, Chichester.
- PITOMBO, C. S. (2003). *Análise do Comportamento Subjacente ao Encadeamento de Viagens Através do Uso de Minerador de Dados*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

- RECKER, W. W. e MCNALLY. M. G. (1985). *Travel/Activity Analysis: Pattern Recognition, Classification and Interpretation*. Transpn. Res. –A Vol. 19 A. PP. 279-296.
- REIS, J.M., FERREIRA, R.S. e CHENDES, R.D. (2004). *Prospecção de alternativas e cenários de expansão baseada em indicadores de custo do METRÔ/DF*. Monografia de Curso de Pós-Graduação - Especialização em Engenharia de Custos, Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense - UFF, 98p.
- RODRIGUE, J. P. (2006). *Transportation and the Geographical and Functional Integration of Global Production Networks, Growth and Change*. Vol. 37, No. 4, pp. 510-525.
- SANTOS, M. (1994). *Técnica, espaço, tempo*. São Paulo: Editora Hucitec.
- SCHÖNFELDER S. e AXHAUSEN K.W. (2003). *Activity spaces: Measures of social exclusion?* Transport Policy, 10 (4) 273-286.
- SCHWARZE B. e S. SCHÖNFELDER (2001). *ArcView-Extension VISAR: Visualisierung von Aktionsräumen, Version 1.6, Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung*, 95, Institut für Verkehrsplanung, Transporttechnik, Stassen- und Eisenbahnbau (IVT), ETH, Zürich.
- SHAW, S. L. (2001). *An Extended Time-Geographic Framework for Human Activities and Interactions in Physical and Virtual Spaces*. Disponível em <http://www.geog.okstate.edu/users/HongboYu/Papers/Shaw_2005_AAG.pdf>. Acesso em 31 de dezembro de 2007, às 13:34.
- TACO. P. W. (2003). *Redes neurais artificiais aplicadas na modelagem individual de padrões de viagens encadeadas a pé*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- UITP (2003). *Ticket to the Future: Three Steps to Sustainable Mobility*. International Association of Public Transport - UITP. Disponível na Internet no endereço: <http://uitp.com/Events/madrid/mediaroom/Backgrounders/extend_congress.htm> Acesso em 21 de julho de 2007, às 13:45.
- URBANRAIL.NET.(2008). Disponível em <<http://www.urbanrail.net/index.html>> Acesso em 22 de dezembro de 2007, às 21:43.
- VARIAN, H. R. (2000). *Microeconomia: Princípios Básicos*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus.
- VASCONCELLOS, E. A. (2000). *Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas*. Annablume. São Paulo.
- _____. (2001). *Transporte Urbano, Espaço e Equidade: Análise das Políticas Públicas*. Annablume. São Paulo.

- VUCHIC, V. (1981). *Urban Public Transportation: systems and technology*, Prentice Hall.
- WRIGHT, C.L. (1989). *Fast Wheels, Slow Traffic: Urban Transport Choices, 1rd Ed.*, Temple University, 304 p.
- YU, H. (2004). *Spatio-temporal GIS Design for Exploring Interactions of Human Activities. Third International Conference on Geographic Information Science (GIScience 2004) e 2004 UCGIS Annual Assembly and Summer Retreat*, Adelphi, Maryland, October 20-23, 2004.
- ZAHAVI, Y. (1979). *The UMOT Project Report*. US Departamento of Transportation DOT-RSAP-DPB-20-79-3. US Departamento f Transportation, Washington.
- ZAMORANO, C. L.; SERRALONGA, J. M.B. (2006). *Manual de Tranvias y Sistemas en Plataforma Reservada*. Universidad de Barcelona Consorcio Transportes Madrid. Espanha.

ANEXOS

LEVANTAMENTO DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO DAS ESTAÇÕES DO METRÔ - DF

PESQUISA DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS

Manual de Instruções

Junho / 2007

INTRODUÇÃO

Este Manual de Instruções foi elaborado com o objetivo de orientar todos os que trabalharão na execução da Pesquisa para o levantamento dos hábitos de viagens dos usuários do Metrô-DF, atividade integrante do projeto para levantamento das áreas de captação das estações do Metrô-DF.

Os trabalhos de campo da pesquisa serão desenvolvidos por entrevistadores orientados por supervisores. Cada supervisor ficará responsável por uma equipe de no máximo 6 entrevistadores.

A pesquisa será do tipo quantitativo e qualitativo, junto aos usuários da estação.

O método será direto, de abordagem, para obtenção dos dados necessários para a pesquisa.

A execução da pesquisa contará ainda com suporte de pessoal de escritório, que desenvolverá as atividades de preparação do material de campo, controle de qualidade inicial e controle de qualidade final dos formulários preenchidos em campo.

PARTE I

ATIVIDADES DOS GRUPOS DE TRABALHO

1. PESSOAL DE ESCRITÓRIO

A equipe de escritório desenvolverá diferentes atividades, conforme abaixo discriminado.

1.1 Preparação do material para uso em campo:

- a) Elaborar a programação da pesquisa;
- b) Estabelecimento das equipes de campo divididas por estação, e supervisores dos trechos (roteiro);
- c) Preparação do material necessário à realização das entrevistas.

1.2 Controle de qualidade inicial:

- a) Revisão dos formulários recebidos de campo com o objetivo de detectar irregularidades e incoerências no seu preenchimento;
- b) Devolução dos formulários com problemas de preenchimento ao supervisor responsável; e

1.3 Controle de qualidade final:

- a) Revisão de todos os questionários e;
- b) Preparar os lotes com os questionários preenchidos e codificados para a digitação / digitalização.

2. SUPERVISOR

Os supervisores são os responsáveis pelas equipes de campo e têm as seguintes funções:

- a) Receber no escritório todo o material necessário aos trabalhos, repassá-lo aos entrevistadores sob sua responsabilidade e recolhê-lo, devolvendo-o ao escritório;
- b) Registrar o desempenho dos entrevistadores de sua equipe e solicitar a sua chefia a substituição daqueles que porventura estejam com desempenho inadequado;
- c) Entregar aos entrevistadores os formulários e recolhê-los de acordo com a programação que vier a ser estabelecida (em função dos dias da semana);
- d) Prestar esclarecimentos aos entrevistadores, em caso de dúvida quanto ao preenchimento dos formulários;
- e) Orientar o pessoal conforme o roteiro preparado no escritório;
- f) Indicar aos entrevistadores o local exato para entrevista;
- g) Resolver os problemas que porventura surjam em campo e que não possam aguardar solução posterior;
- h) Fazer a revisão dos formulários preenchidos e, caso necessário, promover o retorno do pesquisador ao campo para coleta de dados para complementação / correção das informações;
- i) Entregar no escritório os formulários corretamente preenchidos;
- j) Caso necessário, registrar observações quanto à anomalias detectadas no decorrer da pesquisa.

3. ENTREVISTADOR

Os entrevistadores aplicarão os formulários de pesquisa junto aos usuários que estão à espera do embarque dos trens na plataforma das estações, anotando as informações prestadas pelo usuário.

Diariamente, obedecendo à programação estabelecida, cada entrevistador receberá de seu supervisor os formulários de pesquisa com o mapa dos arredores da estação e, após realizar as entrevistas, deverá devolver-lhe os formulários devidamente preenchidos.

As instruções para o correto preenchimento do formulário da Pesquisa estão descritas na Parte II deste Manual de Instruções.

3. PROCEDIMENTOS PARA REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

A abordagem inicial à pessoa que atender o entrevistador deverá ser feita de forma educada e objetiva. O entrevistador deverá:

- a) Identificar-se mostrando seu crachá;
- b) Associar o trabalho que está fazendo à pesquisa universitária com a finalidade de verificação dos hábitos de viagens dos usuários do Metrô,
- c) Explicar que tipo de informações pretende obter, qual será a utilização dessas informações, ressaltando tais informações serão confidenciais e de caráter impessoal, não havendo possibilidade de identificação das pessoas que responderão ao questionário; e
- d) Informar que pretende tomar pouco tempo dos entrevistados.

Ao término da entrevista, o pesquisador deverá:

- a) Agradecer a atenção recebida e
- b) Informar à pessoa que respondeu a entrevista que ela está contribuindo para um projeto de pesquisa que visa à proposição de melhorias no transporte;

PARTE II

INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO
FORMULÁRIO DE PESQUISA

1. INSTRUÇÕES GERAIS

- a) Todas as informações prestadas pelos entrevistados deverão ser tratadas confidencialmente;
- b) Nunca devem ser registrados nos formulários os nomes das pessoas entrevistadas;
- c) O pesquisador deverá ter todo o cuidado no preenchimento do formulário, procurando obter todos os dados pedidos da maneira mais completa possível, a fim de evitar retornos para realização de entrevistas complementares;
- d) Quaisquer dúvidas ou problemas surgidos no decorrer da entrevista deverão ser levados ao conhecimento de seu supervisor, que ficará à disposição dos pesquisadores;
- e) Os esclarecimentos adicionais fornecidos pelas pessoas entrevistadas deverão ser anotados nos espaços destinados às observações;
- f) Os itens que não tiverem resposta deverão ser deixados em branco;
- g) Os formulários deverão ser inteiramente preenchidos em campo, não se admitindo a complementação do preenchimento no escritório;
- h) As respostas dos entrevistados não devem ser induzidas pelos pesquisadores;
- i) A abordagem dos entrevistados deverá ocorrer de forma aleatória, ou seja, não poderá haver abordagem seqüencial, devendo o entrevistador após a primeira entrevista se deslocar para outro ponto da plataforma para a próxima entrevista, ou abordar pelo menos o terceiro usuário, após o anterior;
- j) A entrevista com o próximo usuário só poderá ser realizada se houverem no mínimo 3 usuários ainda não abordados no local;
- k) As informações deverão se coletadas de pessoas com mais de 6 anos de idade.

2. PREENCHIMENTO DOS FORMULÁRIOS

Ao iniciar a pesquisa preencher os campos: Pesquisador, bastando apenas o número do pesquisador, data e Hora, é importantíssimo que seja registrada a hora no questionário no momento em que se iniciar a entrevista. O campo supervisor só deverá ser preenchido quando da entrega dos questionários aos supervisores.

O formulário da pesquisa é composto por 03 (três) partes, conforme segue:

- **Dados Sociais e Econômicos** – campos: 10 ao 62.
- **Hábitos de Viagem** – campos: 70 ao 155.
- **Aspectos Qualitativos** – campos: 160 ao 205.
- **Observações** – campo: 210

Com vistas a facilitar a obtenção das informações, recomenda-se que cada uma das partes do formulário seja preenchida na seqüência apresentada a seguir.

3.1 DADOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

Esta é a parte do formulário para preenchimento de dados relativos às características sociais e econômicas do usuário, sendo composto por 6 perguntas, distribuídas em 21 linhas:

- **Sexo**
- **Qual a sua idade?**
- **Grau de instrução**
- **Atividades**
- **Em média, qual a sua renda?**
- **Onde mora?**

FORMA DE PREENCHIMENTO:

Sexo: marcar apenas uma resposta na linha referente ao sexo do entrevistado, conforme indicado campo 10 – Masculino e 11 – Feminino.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado seja do sexo masculino:

Sexo	10	Masculino	☒	
	11	Feminino	☐	

Qual a sua idade?: Preencher o campo 20 com a idade informada pelo entrevistado.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado tenha 22 anos de idade:

Qual a sua Idade?	20	22
-------------------	----	----

Grau de instrução: marcar apenas uma resposta referente ao grau de instrução alcançado pelo entrevistado, conforme indicado nos campos 30 – Sem Instrução, 31 – Ensino Fundamental, 32 – Ensino Médio e 33 – Ensino superior. Para os campos: 31, 32 e 33 quando ainda cursando ou incompleto marcar na coluna I – Incompleto, ou quando concluído marcar na coluna C – Completo, em caso de cursos de pós-graduação, indicar o campo 33 na coluna C.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado informou que ainda está cursando Engenharia Civil:

Grau de Instrução	30	Sem Instrução	☐	
	31	Ensino Fundamental	I	C
	32	Ensino Médio	I	C
	33	Ensino Superior	I	C

Atividades: essas linhas possuem informação destinada acerca das atividades desenvolvidas pela pessoa. Se a pessoa tiver mais de uma atividade, as mesmas deverão ser marcadas como “principal” e “secundária”, colunas P – Principal e S - Secundária. A atividade principal será aquela escolhida pelo entrevistado. Caso a pessoa desempenhe

apenas uma atividade, o campo referente à atividade secundária deverá ser deixado em branco.

- As pessoas afastadas temporariamente do trabalho por qualquer motivo serão classificadas segundo sua atividade habitual.
- Licenciado ou “encostado” não deve ser considerado aposentado. A sua classificação dependerá do ramo em que trabalha.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado seja advogado, e estude na UNB em outro curso de graduação:

Atividades	40	Trab. Comércio	P	S
	41	Trab. Indústria	P	S
	42	Prest. Serviço	P	S
	43	Func. Público	P	S
	44	Prof. Liberal	P	S
	45	Desempregado	P	S
	46	Aposentado	P	S
	47	Dona de Casa	P	S
	48	Estudante	P	S
	49	Autônomo	P	S

Em média, qual a renda da sua família?: Marcar apenas um dos campos que corresponda à faixa de renda do entrevistado.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado tenha informado que ganha mais ou menos R\$ 950,00 por mês:

Em média, qual a Renda da sua família?	50	Até R\$ 380,00	
	51	R\$380,01 a R\$ 760,00	
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00	
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00	
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00	
	55	Acima de R\$ 7.600,00	

Onde mora?: Preencher os campos 60 – RA (cidade), 61 – Quadra, 62 – Conjunto/Lote/Bloco, referentes ao local de moradia do entrevistado.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado informe que mora em Águas Claras, na quadra 210, Lote 18:

Onde Mora?	60	RA (cidade) <i>Águas Claras</i>
	61	Quadra <i>210</i>
	62	Conjunto/Lote/Bloco <i>Lote 18</i>

3.2 Hábitos de Viagem

Parte do formulário destinada a coletar informações sobre os deslocamentos efetuados pelas pessoas e suas atividades, sendo composta 7 perguntas, distribuídas em 32 linhas:

- **De onde você veio?**
- **Qual o endereço/ Localização de onde você veio?**
- **Que hora saiu?**
- **Quais os transportes que utilizou para chegar até a estação?**
- **Para onde está indo?**
- **Qual o endereço/Localização do seu destino?**
- **Tipo de bilhete/cartão utilizado?**
- **Quantos dias da semana utiliza o Metrô?**
- **Em que horário utiliza o metrô?**

Para o entendimento completo dos deslocamentos dos habitantes para o estudo são necessárias informações abrangendo os seguintes aspectos:

- a) onde os deslocamentos são iniciados (origem, endereço/localização de onde veio) e onde eles acabam (destino, endereço/localização para onde vai);
- b) por que motivos são feitos os deslocamentos: para o indivíduo trabalhar, para fazer compras, para estudar, para lazer ou outros quaisquer,(na origem, De onde você veio?, e no destino, Para onde está indo?);
- c) quando são feitos estes (quantos dias da semana utiliza o metrô, e em que horário utiliza?) deslocamentos e quanto tempo duram (que hora saiu?);
- d) como o indivíduo se desloca, isto é, qual o modo de transporte que ele utilizou, automóvel, ônibus, moto, van, táxi, ou mesmo se foi andando, de carona ou de bicicleta(quais os transportes que utilizou para chegar até a estação?);

FORMA DE PREENCHIMENTO:

De onde você veio?: deverá ser escolhido apenas um dos campos, e marcado com um “X” o mesmo referente à atividade originária do deslocamento 70 – Casa, 71 – Trabalho, 72 – Escola, 73 – Saúde, 74 – Lazer, 75 – Compras, 76 – Outro.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado está vindo de um Shopping Center, onde assistiu a um filme no cinema:

De onde Você Veio?	70	Casa	
	71	Trabalho	
	72	Escola	
	73	Saúde	
	74	Lazer	
	75	Compras	
	76	Outro	

Qual o endereço/ localização de onde você veio?: deve ser anotado neste campo com o maior número de informações possíveis sobre o local de onde veio o usuário, cidade, local, quadra, referências de fácil identificação (cinema, loja conhecida, shopping, rua, etc), caso necessário, utilizar o campo específico na parte inferior do questionário, no caso da resposta da pergunta anterior a esta (De onde você veio?) for o campo 70 – Casa, não é necessário o preenchimento deste campo.

Exemplo: No caso da resposta anterior como o usuário entrevistado não veio de casa, e sim de um cinema em um Shopping Center, será necessário o preenchimento deste campo, suponha que o usuário entrevistado informou que o Shopping de onde ele veio é seja o Pátio Brasil:

80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?
Shopping Pátio Brasil, defrente ao setor comercial sul, inicio da W3 sul, próximo ao setor hoteleiro sul.

Que hora saiu?: preencher com a hora (variando de 00 a 24) e minuto em que a pessoa inicia o deslocamento relativa ao local de onde veio (origem)

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado informou que saiu do cinema por volta das 06h35min da tarde:

Que hora saiu?	90	18:35
----------------	----	-------

Quais os transportes que utilizou para chegar até a estação?: informar os transportes utilizados pelo entrevistado para chegar até a estação, marcar em ordem de sequência do local de origem até a estação, no máximo 3 formas de como o usuário se deslocou até a estação, caso forem utilizadas mais de 3 formas fazer observação no campo 210 – Observações, indicando as demais formas utilizadas. Os campos não utilizados deverão ser deixados em branco. Campos: 100 – A pé, 101 – Bicicleta, 102 – Automóvel, 103 – Carona (automóvel), 104 – Motocicleta, 105 – Van, 106 – Ônibus, 107 – Táxi, 108 – Outro. As colunas 1, 2, 3, correspondem ao seguinte: 1- primeiro modo desde a origem até a estação, 2 – segundo modo desde o anterior até a estação, 3 – terceiro modo desde o anterior até a estação.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado, para chegar até a estação foi a pé até a casa de um amigo que lhe deu uma carona de carro até um ponto próximo à estação, e finalmente ele chegou até a estação caminhando. O preenchimento dos campos seria o seguinte:

Quais os transportes que utilizou para chegar até a estação?	100	A pé	1	2	3
	101	Bicicleta	1	2	3
	102	Automóvel	1	2	3
	103	Carona (automóvel)	1	2	3
	104	Motocicleta	1	2	3
	105	Van	1	2	3
	106	Ônibus	1	2	3
	107	Táxi	1	2	3
	108	Outro	1	2	3

Para onde está indo?: deverá ser escolhido apenas um dos campos, e marcado o mesmo referente à atividade de destino do deslocamento 110 – Casa, 111 – Trabalho, 112 – Escola, 113 – Saúde, 114 – Lazer, 115 – Compras, 116 – Outro.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado esteja retornando para sua casa:

Para onde Está Indo?	110	Casa	☒
	111	Trabalho	☐
	112	Escola	☐
	113	Saúde	☐
	114	Lazer	☐
	115	Compras	☐
	116	Outro	☐

Qual o endereço/ localização do seu destino?: deve ser anotado neste campo com o maior número de informações possíveis sobre o local para onde vai o usuário, cidade, local, quadra, referências de fácil identificação (cinema, loja conhecida, shopping, rua, etc), caso necessário, utilizar o campo específico na parte inferior do questionário. No caso da resposta da pergunta anterior a esta (Para onde está indo?) for o campo 110 – Casa, não é necessário o preenchimento deste campo.

Exemplo: Neste caso, como o usuário entrevistado informou na pergunta anterior que está retornando para sua casa, não é necessário o preenchimento deste campo, pois os dados necessários para tanto já foram coletados nos campos 60 – RA (cidade), 61 – Quadra e 62 – Conjunto/Lote/Bloco, bastando apenas se deixar este campo em branco:

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?

Tipo de bilhete/cartão utilizado?: deverá ser perguntado ao usuário que tipo de bilhete ele utilizou para entrar na estação, e marcado apenas um dos campos: 130 – Unitário (bilhete com tarja magnética), 131 – Múltiplo (cartão sem contato), 132 – Estudante (cartão sem contato para estudante), 133 – Idoso (cartão sem contato, ou mediante liberação na entrada da estação por funcionário do Metrô), 134 – PNE – portador de necessidades especiais (cartão sem contato, ou mediante liberação na entrada por funcionário do Metrô), 135 – Outro (Liberado na entrada por funcionário do Metrô (PM, Bombeiro, Policial Civil, outros), ou cartão de acesso funcional (funcionário do Metrô)).

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado informou que utiliza muito o Metrô e por isso comprou um cartão onde armazena as passagens, o qual utilizou para entrar na estação:

Tipo de Bilhete/Cartão Utilizado?	130	Unitário	☐
	131	Múltiplo	☒
	132	Estudante	☐
	133	Idoso	☐
	134	PNE	☐
	135	Outro	☐

Quantos dias da semana utiliza o Metrô?: marcar na linha adequada a frequência informada pelo usuário entrevistado em que este utiliza o Metrô.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado utilize o Metrô pelo menos quatro vezes por semana:

Quantos dias da semana utiliza o Metrô?	140	Uma	
	141	Duas	
	142	Três	
	143	Quatro	
	144	Cinco	
	145	Esporadicamente	

Em que horário utiliza o Metrô?: marcar o campo ou campos, correspondentes aos horários mais frequentemente utilizados pelo usuário entrevistado para utilizar o Metrô.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado informou que utiliza o Metrô normalmente às 07h30min quando sai para o trabalho, às 14h00min quando sai do trabalho e vai para a faculdade, e às 21h00min quando retorna para casa da faculdade:

Em que horário utiliza o Metrô?	150	06h:00 - 08h:30	
	151	08h:31 - 10h:30	
	152	10h:31 - 13h:00	
	153	13h:01 - 17h:30	
	154	17h:31 - 20h:00	
	155	20h:01 - 23h:30	

3.3 Aspectos Qualitativos

Esta parte do formulário se destina à verificação de alguns aspectos qualitativos do sistema, e a prospecção de informações acerca de uma possível integração do Metrô e de futuros desejos de viagens dos usuários para o desenvolvimento outras atividades em finais de semana, esta parte é composta de 5 perguntas divididas em 25 linhas.

- Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?
- Tem interesse no funcionamento fins de semana?
- Qual atividade no fim de semana?
- Aspecto mais importante no serviço do Metrô?

FORMA DE PREENCHIMENTO:

Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?: marcar apenas uma das respostas dos campos 160 – Sim ou 161 – Não, de acordo com a resposta do usuário entrevistado.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado respondeu positivamente que há o interesse na integração com outro transporte:

Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?	160	Sim	
	161	Não	

Qual seria o outro transporte?: marcar apenas uma das respostas em caso afirmativo à pergunta anterior, caso a resposta da pergunta anterior seja negativa (não) deixar os campos desta pergunta em branco.

Exemplo: Como na resposta anterior a resposta foi afirmativa (Sim), desta forma, o usuário entrevistado informou que teria interesse em que o Metrô se integrasse com as vans:

Qual seria o outro transporte?	170	A pé	
	171	Bicicleta	
	172	Automóvel	
	173	Carona(automóvel)	
	174	Motocicleta	
	175	Van	
	176	Ônibus	
	177	Táxi	
	178	Outro	

Tem interesse no funcionamento fins de semana?: marcar apenas uma das respostas dos campos 180 – Sim ou 181 – Não, de acordo com a resposta do usuário entrevistado.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado respondeu positivamente que há o interesse no funcionamento do Metrô nos finais de semana:

Tem interesse no funcionamento fins de semana?	180	Sim	
	181	Não	

Qual atividade no fim de semana?: marcar apenas uma das respostas em caso afirmativo à pergunta anterior, caso a resposta da pergunta anterior seja negativa (não) deixar os campos desta pergunta em branco.

Exemplo: Como na resposta anterior a resposta foi afirmativa (Sim), desta forma, o usuário entrevistado informou que teria interesse em utilizar o Metrô nos finais de semana para passear com os filhos:

Qual atividade no fim de semana?	190	Trabalho	
	191	Escola	
	192	Saúde	
	193	Lazer	
	194	Compras	
	195	Outro	

Aspecto mais importante no serviço do Metrô?: marcar apenas um dos campos relativo à qual aspecto o usuário destacaria como mais importante relativo ao serviço prestado pelo Metrô.

Exemplo: Suponha que o usuário entrevistado informou que acha importante vários aspectos, como a segurança das estações (segurança), que os trens estão sempre chegando regularmente nas estações (confiabilidade), que o valor da passagem é razoável (custo), e que o Metrô é mais rápido que o ônibus que ele utilizava antes de começar a usar o Metrô. *Note que se faz necessário que o usuário informe aquele que para ele seria o principal.* Desta forma o usuário informa que o principal é o tempo menor gasto para se chegar ao seu destino quando ele utiliza o Metrô, desta forma o aspecto mais importante para ele é a rapidez:

Aspecto mais importante no serviço do Metrô?	200	Rapidez	
	201	Conforto	
	202	Segurança	
	203	Custo	
	204	Confiabilidade	
	205	Outro	

3.4 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A parte final do formulário possui 3 campos, de preenchimento optativo, ou seja deverão ser preenchidas apenas se necessário. Os campos são:

80 – Qual o endereço/localização de onde vc veio? Este campo deverá ser preenchido apenas se o seu campo correspondente no formulário não comportar o volume de texto para seu preenchimento, dada a quantidade de informações.

120 – Qual o endereço/localização do seu destino? Este campo deverá ser preenchido apenas se o seu campo correspondente no formulário não comportar o volume de texto para seu preenchimento, dada a quantidade de informações.

210 – Observações. Este campo deverá ser preenchido caso se faça necessário o complemento da informação coletada para algum campo, caso seja necessário tal preenchimento, informar o número do campo correspondente, ou no caso de alguma observação importante levantada pelo usuário entrevistado.

Pesquisa dos Hábitos de Viagens dos usuários do Metrô-DF
2007 - CONTROLE DE PRODUÇÃO

SUPERVISOR _____ EQUIPE _____ DATA: ____/____

[illegible]

PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

DATA:	HORA:
-------	-------

21/0 - Observações

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

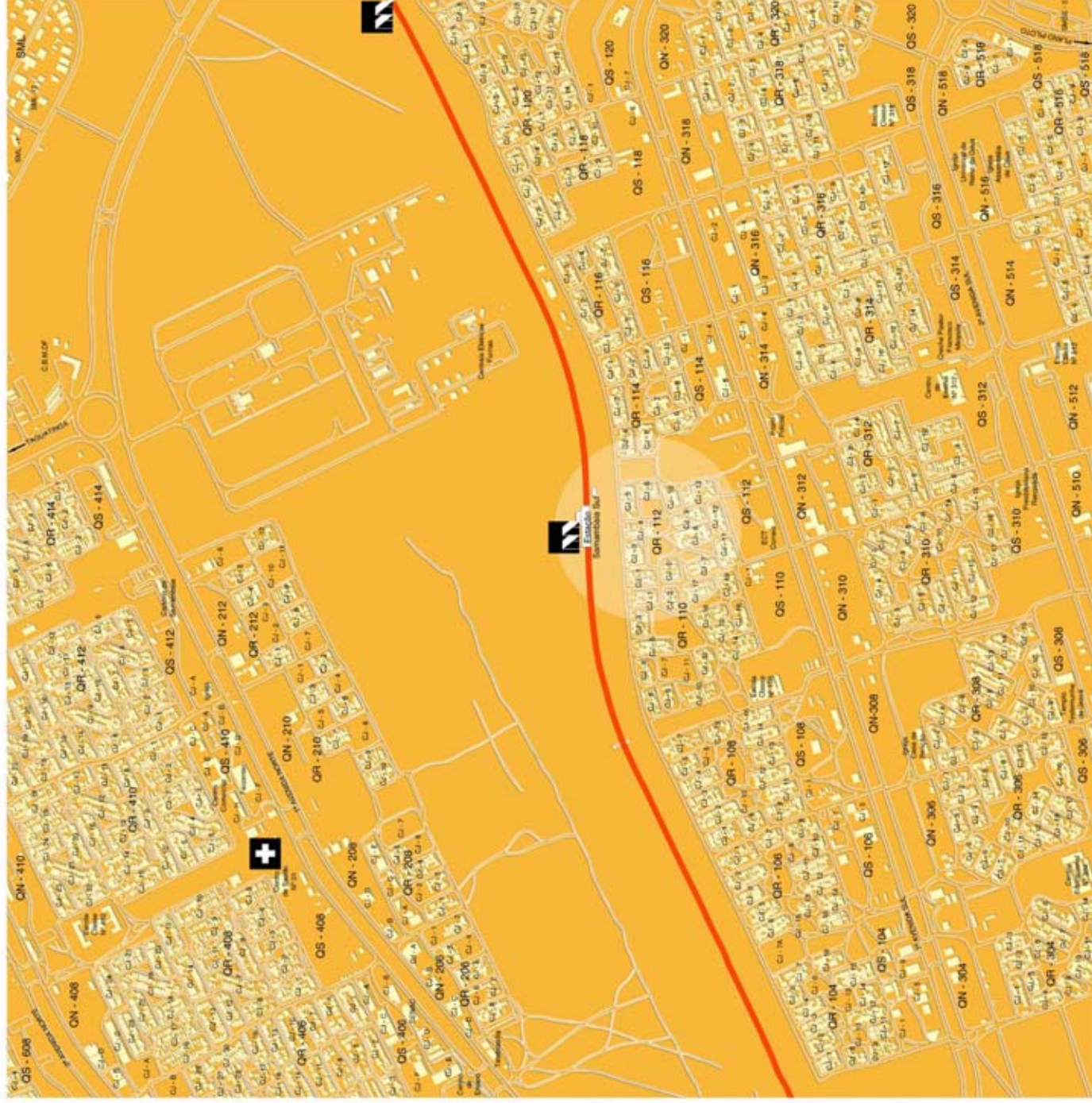
Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem							
Sexo	10 Masculino 11 Feminino	70 Casa	71 Trabalho	72 Escola	73 Saúde	74 Lazer	75 Compras	76 Outro	
Qual a sua idade?	20	De onde Você Veio?						80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?	
Grau de Instrução	30 Sem Instrução	I	C						
	31 Ensino Fundamental	I	C						
	32 Ensino Médio	I	C						
	33 Ensino Superior	I	C						
	40	Trab. Comércio	P	S					
Atividades	41	Trab. Indústria	P	S					
	42	Prest. Serviço	P	S					
	43	Func. Público	P	S					
	44	Prof. Liberal	P	S					
	45	Desempregado	P	S					
	46	Aposentado	P	S					
	47	Dona de Casa	P	S					
	48	Estudante	P	S					
	49	Autônomo	P	S					
	50	Até R\$ 380,00							
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00							
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00							
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00							
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00							
	55	Acima de R\$ 7.600,00							
Onde Mora?	60	RA (cidade)							
	61	Quadra							
	62	Conjunto/Lote/Bloco							

Quanto dias da semana utiliza o Metrô?	140	Uma				
	141	Duas				
	142	Três				
	143	Quatro				
	144	Cinco				
	145	Esporadicamente				
	150	06h:00 - 08h:30				
	151	08h:31 - 10h:30				
	152	10h:31 - 13h:00				
	153	13h:01 - 17h:30				
Em que horário utiliza o Metrô?	154	17h:31 - 20h:00				
	155	20h:01 - 23h:30				
	Aspectos Qualitativos					
	160	Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?	161	Sim	162	Não
	Qual seria o outro transporte?	170	A pé			
171		Bicicleta				
172		Automóvel				
173		Carona (automóvel)				
174		Motocicleta				
175		Van				
176		Ônibus				
177		Táxi				
178		Outro				
Tem interesse no funcionamento fins de semana?		180	Sim			
	181	Não				
	Qual atividade no fim de semana?	190	Trabalho			
		191	Escola			
		192	Saúde			
193		Lazer				
194		Compras				
Aspecto mais importante no serviço do Metrô?	195	Outro				
	200	Rapidez				
	201	Conforto				
	202	Segurança				
	203	Custo				
204	Confiabilidade					
205	Outro					

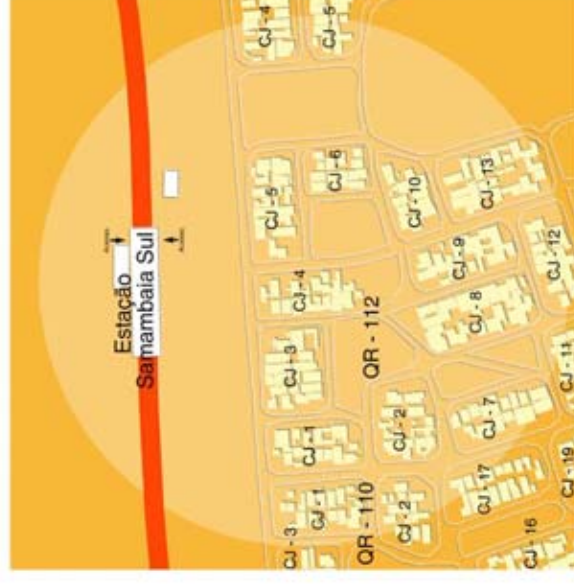
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

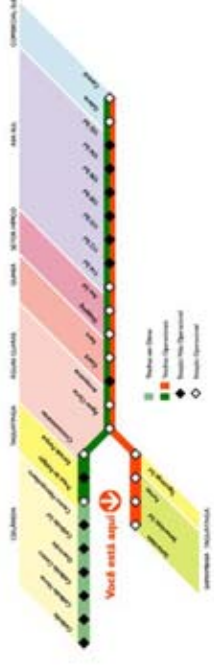
210 - Observações



Arredores



Estação Samambaia Sul



PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

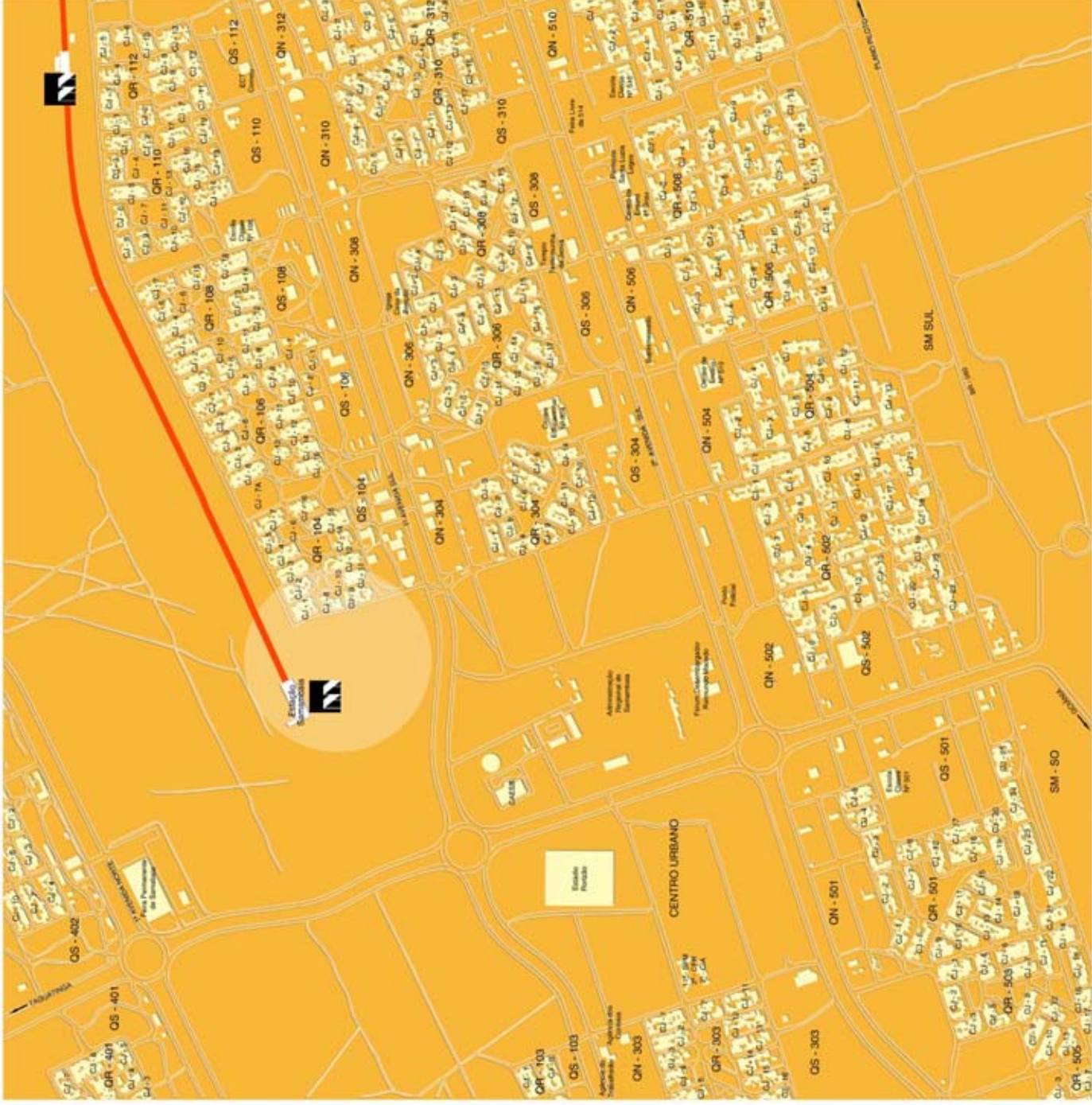
HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10	Masculino		70	Casa	140	Uma
	11	Feminino		71	Trabalho	141	Duas
Qual a sua Idade?	20			72	Escola	142	Três
Grau de Instrução	30	Sem Instrução		73	Saúde	143	Quatro
	31	Ensino Fundamental	I C	74	Lazer	144	Cinco
	32	Ensino Médio	I C	75	Compras	145	Esporadicamente
	33	Ensino Superior	I C	76	Outro	150	06h:00 - 08h:30
	40	Trab. Comércio	P S			151	08h:31 - 10h:30
Atividades	41	Trab. Indústria	P S			152	10h:31 - 13h:00
	42	Prest. Serviço	P S			153	13h:01 - 17h:30
	43	Func. Público	P S			154	17h:31 - 20h:00
	44	Prof. Liberal	P S			155	20h:01 - 23h:30
	45	Desempregado	P S			Aspectos Qualitativos	
	46	Aposentado	P S			Para chegar ao seu destino final teria interesse na	
	47	Dona de Casa	P S			integração do Metrô com outro transporte?	
	48	Estudante	P S			160	Sim
	49	Autônomo	P S			161	Não
	50	Até R\$ 380,00				170	A pé
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00			171	Bicicleta	
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00			172	Automóvel	
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00			173	Carona (automóvel)	
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00			174	Motocicleta	
	55	Acima de R\$ 7.600,00			175	Van	
Onde Mora?	60	RA (cidade)			176	Ônibus	
		Quadra			177	Táxi	
	61				178	Outro	
		Conjunto/Lote/Bloco			180	Sim	
	62				181	Não	
					190	Trabalho	
					191	Escola	
					192	Saúde	
					193	Lazer	
					194	Compras	
					195	Outro	
					200	Rapidez	
					201	Conforto	
					202	Segurança	
					203	Custo	
					204	Confiabilidade	
					205	Outro	

80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

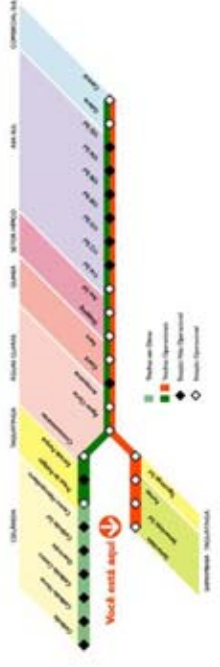
210 - Observações



Arredores



Estação Samambaia



Mapa de localização da Estação Samambaia em relação ao Centro da cidade de Brasília, DF. A Estação Samambaia está localizada na Avenida das Indústrias, entre a Rua 100 e a Rua 110, no bloco 100. O mapa mostra a localização da Estação em relação ao Centro da cidade de Brasília, DF. A Estação Samambaia está localizada na Avenida das Indústrias, entre a Rua 100 e a Rua 110, no bloco 100.

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10 Masculino 11 Feminino	70 Casa 71 Trabalho 72 Escola 73 Saúde 74 Lazer 75 Compras 76 Outro	140 Uma 141 Duas 142 Três 143 Quatro 144 Cinco 145 Esporadicamente 150 06h:00 - 08h:30 151 08h:31 - 10h:30 152 10h:31 - 13h:00 153 13h:01 - 17h:30 154 17h:31 - 20h:00 155 20h:01 - 23h:30				
Qual a sua idade?	20	De onde Você Veio?				Quanto dias da semana utiliza o Metrô?	
Grau de Instrução	30 Sem Instrução 31 Ensino Fundamental 32 Ensino Médio 33 Ensino Superior 40 Trabalh. Comércio 41 Trab. Indústria 42 Prest. Serviço 43 Func. Público 44 Desempregado 45 Prof. Liberal 46 Aposentado 47 Dona de Casa 48 Estudante 49 Autônomo 50 Até R\$ 380,00 51 R\$ 380,01 a R\$ 760,00 52 R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00 53 R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00 54 R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00 55 Acima de R\$ 7.600,00	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?				Em que horário utiliza o Metrô?	
Atividades	60 RA (cidade) 61 Quadra 62 Conjunto/Lote/Bloco	90 Que hora saiu?				Aspectos Qualitativos	
Em média, qual a Renda da sua família?		100 A pé 1 2 3 101 Bicicleta 1 2 3 102 Automóvel 1 2 3 103 Carona (automóvel) 1 2 3 104 Motocicleta 1 2 3 105 Van 1 2 3 106 Ônibus 1 2 3 107 Táxi 1 2 3 108 Outro 1 2 3 110 Casa 111 Trabalho 112 Escola 113 Saúde 114 Lazer 115 Compras 116 Outro				Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?	
		120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?				Qual seria o outro transporte?	
Onde Mora?		130 Unitário 131 Múltiplo 132 Estudante 133 Idoso 134 PNE 135 Outro				Tem interesse no funcionamento fins de semana?	
		Tipo de Bilhete/Cartão Utilizado?				Qual atividade no fim de semana?	
		200 Rapidez 201 Conforto 202 Segurança 203 Custo 204 Confiabilidade 205 Outro				Aspecto mais importante no serviço do Metrô?	

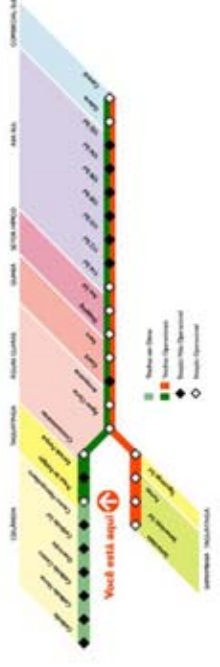
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

210 - Observações



Arredores



Estação Praça do Relógio
Taguatinga



NETRO DF
Companhia do
Metropolitano do
Distrito Federal

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

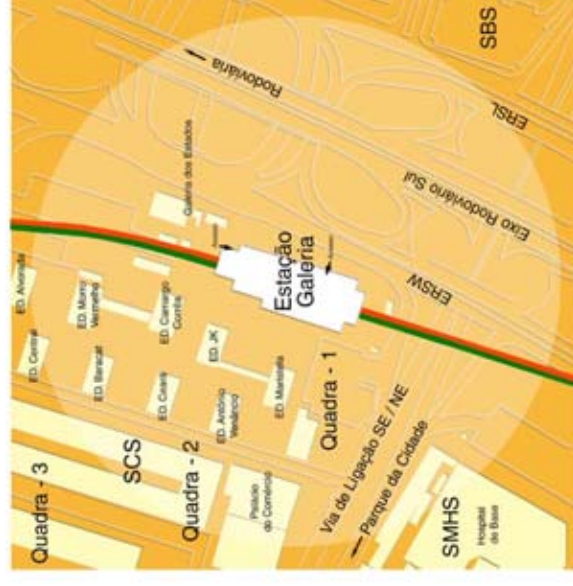
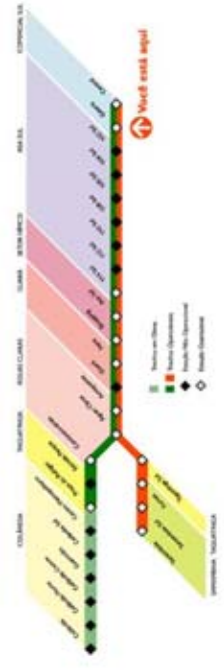
Supervisor:

Estação:

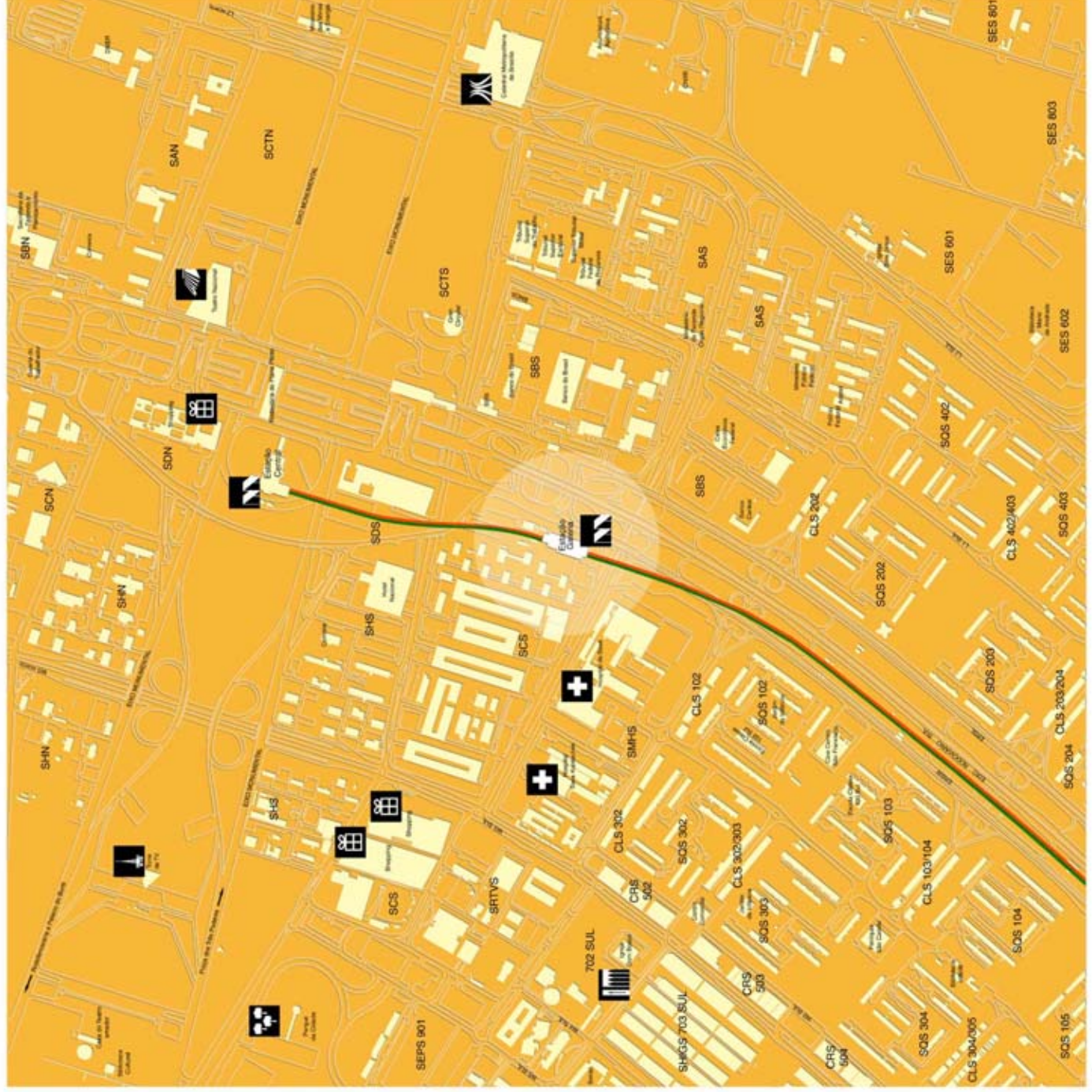
DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos			Hábitos de Viagem						
Sexo	10 Masculino	11 Feminino	70 Casa	71 Trabalho	72 Escola	73 Saúde	74 Lazer	75 Compras	76 Outro
Qual a sua idade?	20		De onde Você Veio?						
Grau de Instrução	30 Sem Instrução	31 I C	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?						
	32 Ensino Médio	33 I C							
	40 Ensino Superior	41 I C							
	42 Trab. Comércio	43 P S							
Atividades	44 Prest. Serviço	45 P S	Que hora saiu?						90
	46 Func. Público	47 P S	100 A pé 1 2 3						160 Sim
	48 Prof. Liberal	49 P S	101 Bicycleta 1 2 3						161 Não
	50 Desempregado	51 P S	102 Automóvel 1 2 3						170 A pé
	52 Aposentado	53 P S	103 Carona (automóvel) 1 2 3						171 Bicycleta
	54 Dona de Casa	55 P S	104 Motocicleta 1 2 3						172 Automóvel
	56 Estudante	57 P S	105 Van 1 2 3						173 Carona (automóvel)
	58 Autônomo	59 P S	106 Ônibus 1 2 3						174 Motocicleta
Em média, qual a Renda da sua família?	60 Até R\$ 380,00		107 Táxi 1 2 3						175 Van
	61 R\$ 380,01 a R\$ 760,00		108 Outro 1 2 3						176 Ônibus
	62 R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00		110 Casa						177 Táxi
	63 R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00		111 Trabalho						178 Outro
	64 R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00		112 Escola						180 Sim
Onde Mora?	65 Acima de R\$ 7.600,00		113 Saúde						181 Não
	66 RA (cidade)		114 Lazer						190 Trabalho
	67 Quadra		115 Compras						191 Escola
	68 Conjunto/Lote/Bloco		116 Outro						192 Saúde
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)	130 Unitário	131 Múltiplo	Para onde Está Indo?						193 Lazer
	132 Estudante	133 Idoso	Tipo de Bilhete/Cartão Utilizado?						194 Compras
	134 PNE	135 Outro	120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?						195 Outro
									200 Rapidez
									201 Conforto
120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)									202 Segurança
									203 Custo
									204 Confiabilidade
200 - Observações									205 Outro



Estação Galeria
Plano Piloto



PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

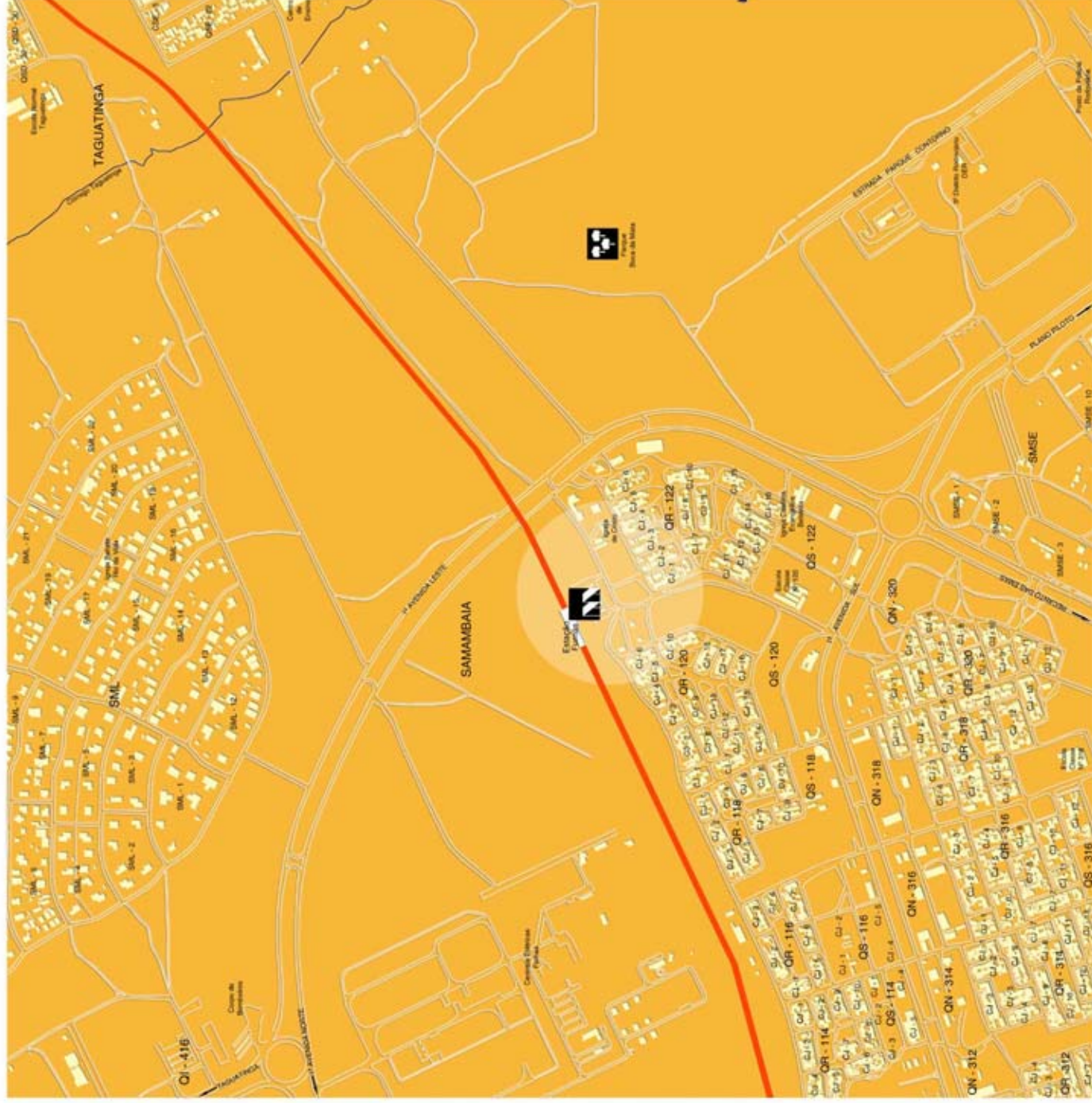
Supervisor:

Estação:

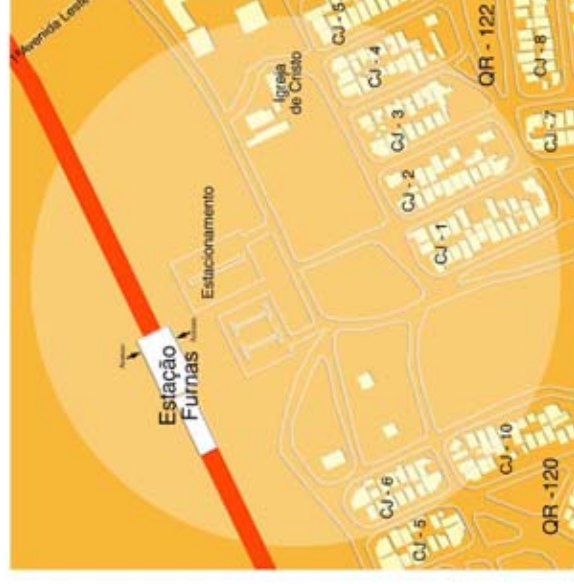
DATA:

HORA:

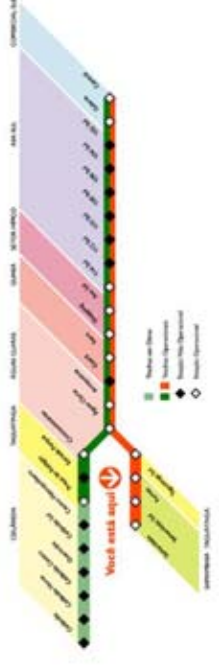
Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10	Masculino	70	Casa	140	Uma	
	11	Feminino	71	Trabalho	141	Duas	
Qual a sua idade?	20		72	Escola	142	Três	
			73	Saúde	143	Quatro	
Grau de Instrução	30	Sem Instrução	74	Lazer	144	Cinco	
	31	Ensino Fundamental	75	Compras	145	Esporadicamente	
	32	Ensino Médio	76	Outro	150	06h:00 - 08h:30	
	33	Ensino Superior			151	08h:31 - 10h:30	
	40	Trab. Comércio			152	10h:31 - 13h:00	
Atividades	41	Trab. Indústria			153	13h:01 - 17h:30	
	42	Prest. Serviço			154	17h:31 - 20h:00	
	43	Func. Público			155	20h:01 - 23h:30	
	44	Prof. Liberal			Aspectos Qualitativos		
	45	Desempregado			Para chegar ao seu destino final teria interesse na		
	46	Aposentado			integração do Metrô com outro transporte?		
	47	Dona de Casa			160	Sim	
	48	Estudante			161	Não	
	49	Autônomo			170	A pé	
	50	Até R\$ 380,00			171	Bicicleta	
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00			172	Automóvel	
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00			173	Carona (automóvel)	
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00			174	Motocicleta	
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00			175	Van	
	55	Acima de R\$ 7.600,00			176	Ônibus	
Onde Mora?	60	RA (cidade)			177	Táxi	
		Quadra			178	Outro	
	61	Conjunto/Lote/Bloco			180	Sim	
	62				181	Não	
					190	Trabalho	
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)					191	Escola	
					192	Saúde	
					193	Lazer	
					194	Compras	
					195	Outro	
					200	Rapidez	
					201	Conforto	
					202	Segurança	
					203	Custo	
					204	Confiabilidade	
120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)					205	Outro	
200 - Observações							



Arredores



Estação Furnas
Samambaia



Mapa de localização da Estação de Metrô de Furnas Samambaia, apresentando a localização da Estação em relação ao entorno urbano e a localização da Estação em relação ao entorno urbano. O mapa foi elaborado pela Companhia do Metropolitano do Distrito Federal.

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

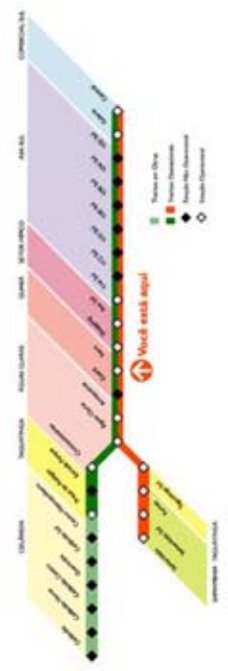
HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem							
Sexo	10	Masculino		70	Casa	140	Uma		
	11	Feminino		71	Trabalho	141	Duas		
Qual a sua idade?	20			72	Escola	142	Três		
Grau de Instrução	30	Sem Instrução		73	Saúde	143	Quatro		
	31	Ensino Fundamental	I C	74	Lazer	144	Cinco		
	32	Ensino Médio	I C	75	Compras	145	Esporadicamente		
	33	Ensino Superior	I C	76	Outro	150	06h:00 - 08h:30		
Atividades	40	Trab. Comércio	P S	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?				151	08h:31 - 10h:30
	41	Trab. Indústria	P S					152	10h:31 - 13h:00
	42	Prest. Serviço	P S					153	13h:01 - 17h:30
	43	Func. Público	P S					154	17h:31 - 20h:00
	44	Prof. Liberal	P S	90	Que hora saiu?	155	20h:01 - 23h:30		
	45	Desempregado	P S			Aspectos Qualitativos			
	46	Aposentado	P S			Para chegar ao seu destino final teria interesse na			
	47	Dona de Casa	P S			integração do Metrô com outro transporte?			
	48	Estudante	P S			160	Sim		
	49	Autônomo	P S			161	Não		
Em média, qual a Renda da sua família?	50	Até R\$ 380,00		100	A pé	170	A pé		
	51	R\$380,01 a R\$ 760,00		101	Bicicleta	171	Bicicleta		
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00		102	Automóvel	172	Automóvel		
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00		103	Carona (automóvel)	173	Carona (automóvel)		
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00		104	Motocicleta	174	Motocicleta		
Onde Mora?	55	Acima de R\$ 7.600,00		105	Van	175	Van		
	RA (cidade)			106	Ônibus	176	Ônibus		
	60			107	Táxi	177	Táxi		
	Onde Mora?	61	Quadra		108	Outro	178	Outro	
		Conjunto/Lote/Bloco	62		109	Casa	180	Sim	
				110	Trabalho	181	Não		
				111	Escola	190	Trabalho		
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)	Para onde Está Indo?	112	Saúde	112	Escola	191	Escola		
		113	Lazer	113	Saúde	192	Saúde		
		114	Compras	114	Lazer	193	Lazer		
		115	Outro	115	Compras	194	Compras		
		116	Outro	116	Outro	195	Outro		
	120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?			130	Unitário	200	Rapidez		
	Tipo de Bilhete/Carão Utilizado?	131	Múltiplo	131	Múltiplo	201	Conforto		
		132	Estudante	132	Estudante	202	Segurança		
		133	Idoso	133	Idoso	203	Custo		
		134	PNE	134	PNE	204	Confiabilidade		
135		Outro	135	Outro	205	Outro			

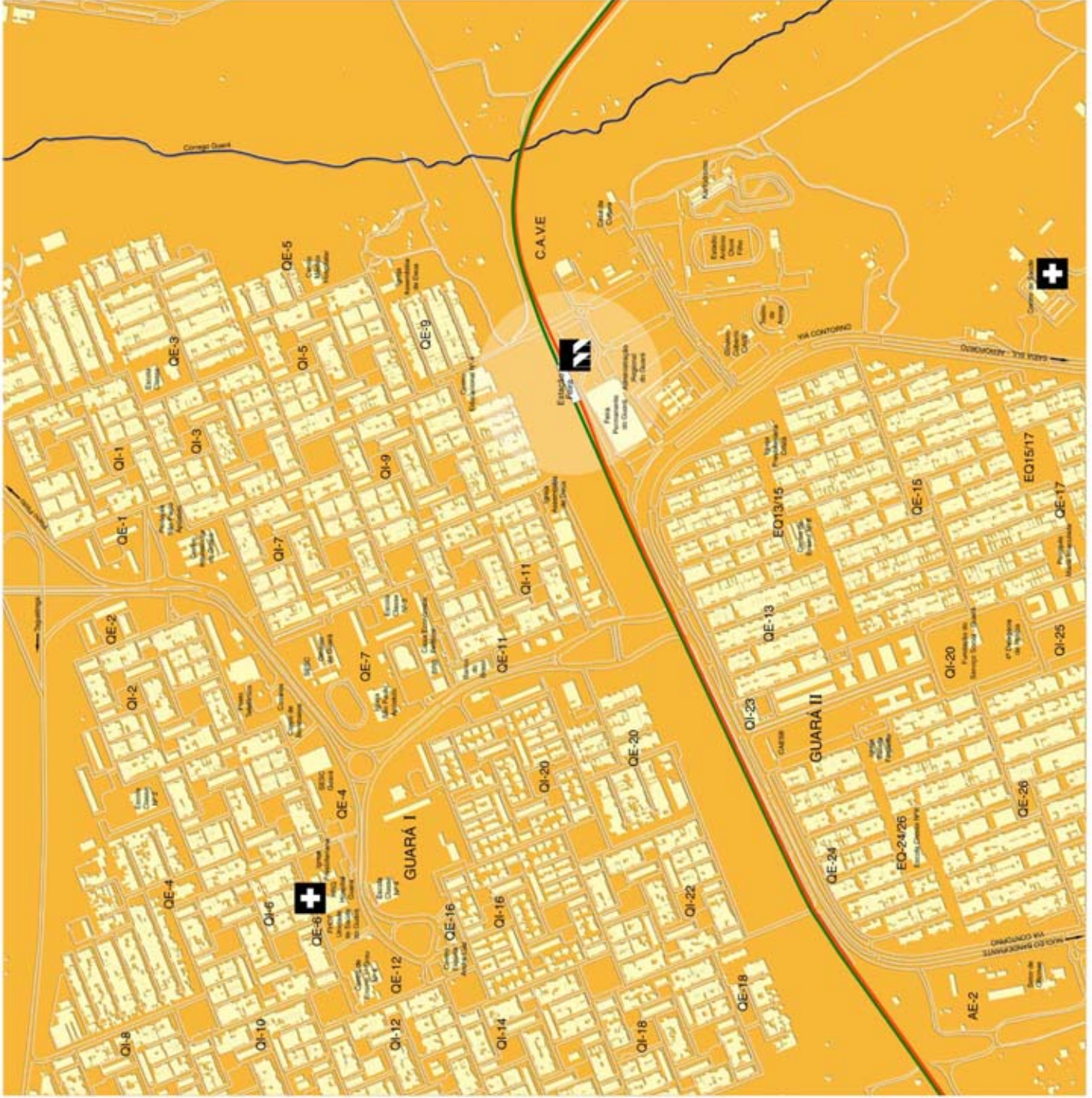
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

200 - Observações



Estação Feira Guarã



Arredores

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

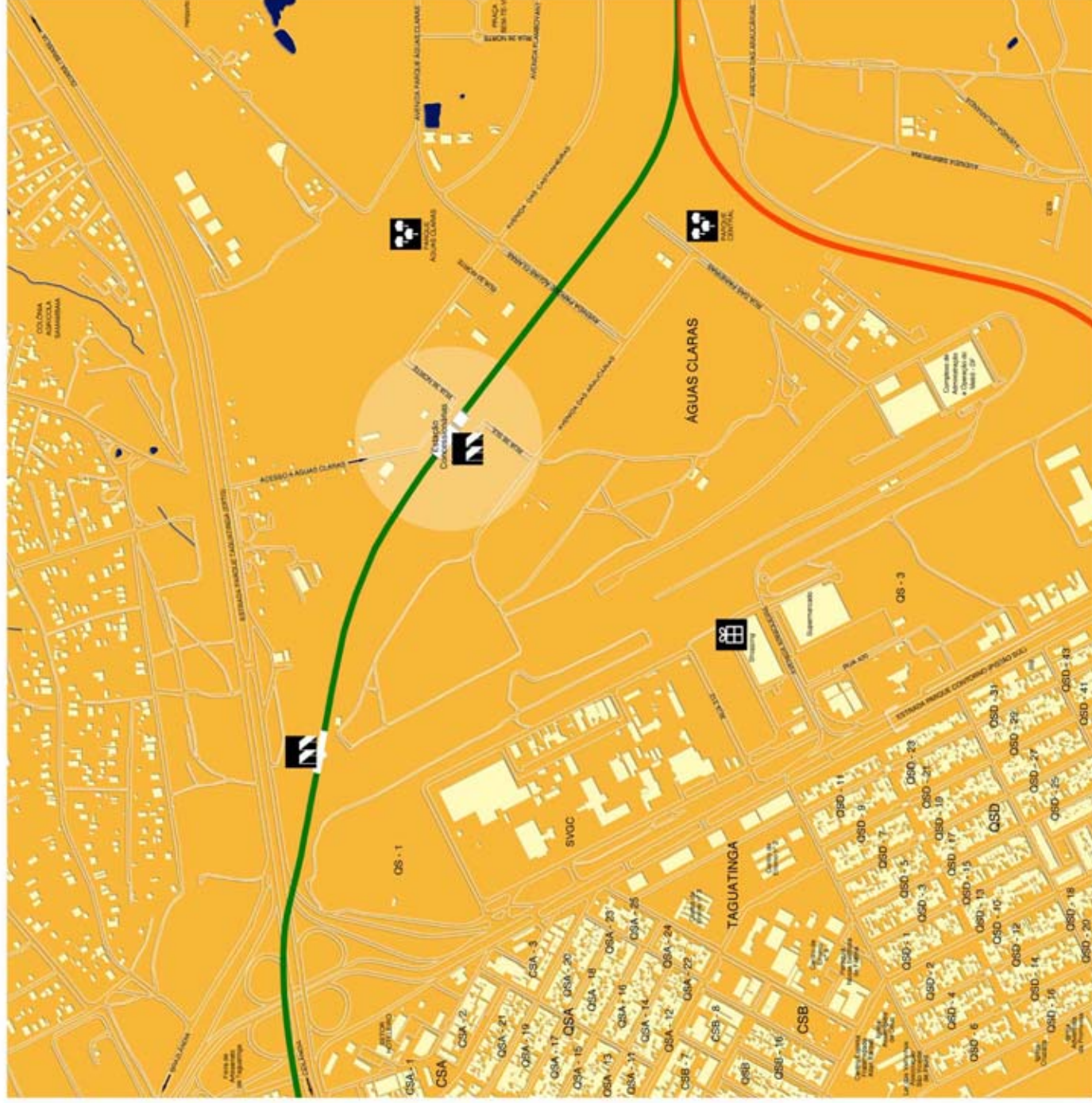
HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10	Masculino	70	Casa	140	Uma	
	11	Feminino	71	Trabalho	141	Duas	
Qual a sua Idade?	20		72	Escola	142	Três	
Grau de Instrução	30	Sem Instrução	73	Saúde	143	Quatro	
	31	Ensino Fundamental	74	Lazer	144	Cinco	
	32	Ensino Médio	75	Compras	145	Esporadicamente	
	33	Ensino Superior	76	Outro	150	06h:00 - 08h:30	
	40	Trab. Comércio			151	08h:31 - 10h:30	
Atividades	41	Trab. Indústria			152	10h:31 - 13h:00	
	42	Prest. Serviço			153	13h:01 - 17h:30	
	43	Func. Público			154	17h:31 - 20h:00	
	44	Prof. Liberal			155	20h:01 - 23h:30	
	45	Desempregado			Aspectos Qualitativos		
	46	Aposentado			Para chegar ao seu destino final teria interesse na		
	47	Dona de Casa			integração do Metrô com outro transporte?		
	48	Estudante			160	Sim	
	49	Autônomo			161	Não	
	50	Até R\$ 380,00			170	A pé	
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00			171	Bicicleta	
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00			172	Automóvel	
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00			173	Carona (automóvel)	
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00			174	Motocicleta	
	55	Acima de R\$ 7.600,00			175	Van	
Onde Mora?	RA (cidade)		90		176	Ônibus	
	60				177	Táxi	
		Quadra			178	Outro	
	61				Tem interesse no funcionamento fins de semana?		
		Conjunto/Lote/Bloco			180	Sim	
Tipo de Bilhete/Carão Utilizado?	62				181	Não	
					190	Trabalho	
					191	Escola	
					192	Saúde	
					193	Lazer	
					194	Compras	
					195	Outro	
					200	Rapidez	
					201	Conforto	
					202	Segurança	
				203	Custo		
				204	Confiabilidade		
				205	Outro		

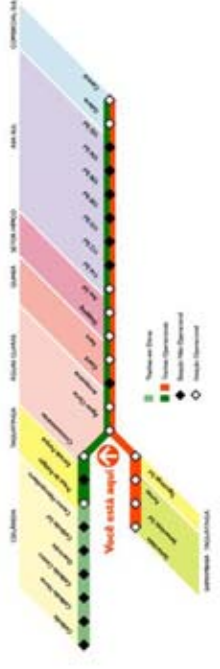
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

210 - Observações



Arredores



Estação Concessionárias
Águas Claras



Mapa de localização da Estação Metrô Aguaras em Brasília, DF. O mapa mostra a localização da estação em relação às principais vias e áreas do bairro. A estação é localizada na Avenida das Castanheiras, próximo à Rua 36 Sul. O mapa também indica a localização da Estação Metrô Central e da Estação Metrô Aguaras. O mapa é colorido para facilitar a identificação das áreas e das vias.

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10 Masculino 11 Feminino	70 Casa 71 Trabalho 72 Escola 73 Saúde 74 Lazer 75 Compras 76 Outro	140 Uma 141 Duas 142 Três 143 Quatro 144 Cinco 145 Esporadicamente 150 06h:00 - 08h:30 151 08h:31 - 10h:30 152 10h:31 - 13h:00 153 13h:01 - 17h:30 154 17h:31 - 20h:00 155 20h:01 - 23h:30				
Qual a sua idade?	20	De onde Você Veio?				Quanto dias da semana utiliza o Metrô?	
Grau de Instrução	30 Sem Instrução 31 Ensino Fundamental 32 Ensino Médio 33 Ensino Superior 40 Trabalh. Comércio 41 Trab. Indústria 42 Prest. Serviço 43 Func. Público 44 Prof. Liberal 45 Desempregado 46 Aposentado 47 Dona de Casa 48 Estudante 49 Autônomo 50 Até R\$ 380,00 51 R\$380,01 a R\$ 760,00 52 R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00 53 R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00 54 R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00 55 Acima de R\$ 7.600,00	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?				Em que horário utiliza o Metrô?	
Atividades	60 RA (cidade) 61 Quadra 62 Conjunto/Lote/Bloco	90 Que hora saiu?				Aspectos Qualitativos	
Em média, qual a Renda da sua família?		100 A pé 1 2 3 101 Bicicleta 1 2 3 102 Automóvel 1 2 3 103 Carona (automóvel) 1 2 3 104 Motocicleta 1 2 3 105 Van 1 2 3 106 Ônibus 1 2 3 107 Táxi 1 2 3 108 Outro 1 2 3 110 Casa 111 Trabalho 112 Escola 113 Saúde 114 Lazer 115 Compras 116 Outro				Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?	
Onde Mora?		120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?				Qual seria o outro transporte?	
						Tem interesse no funcionamento fins de semana?	
						Qual atividade no fim de semana?	
						Aspecto mais importante no serviço do Metrô?	

80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

210 - Observações



PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

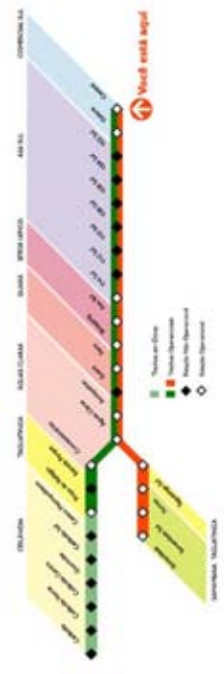
Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

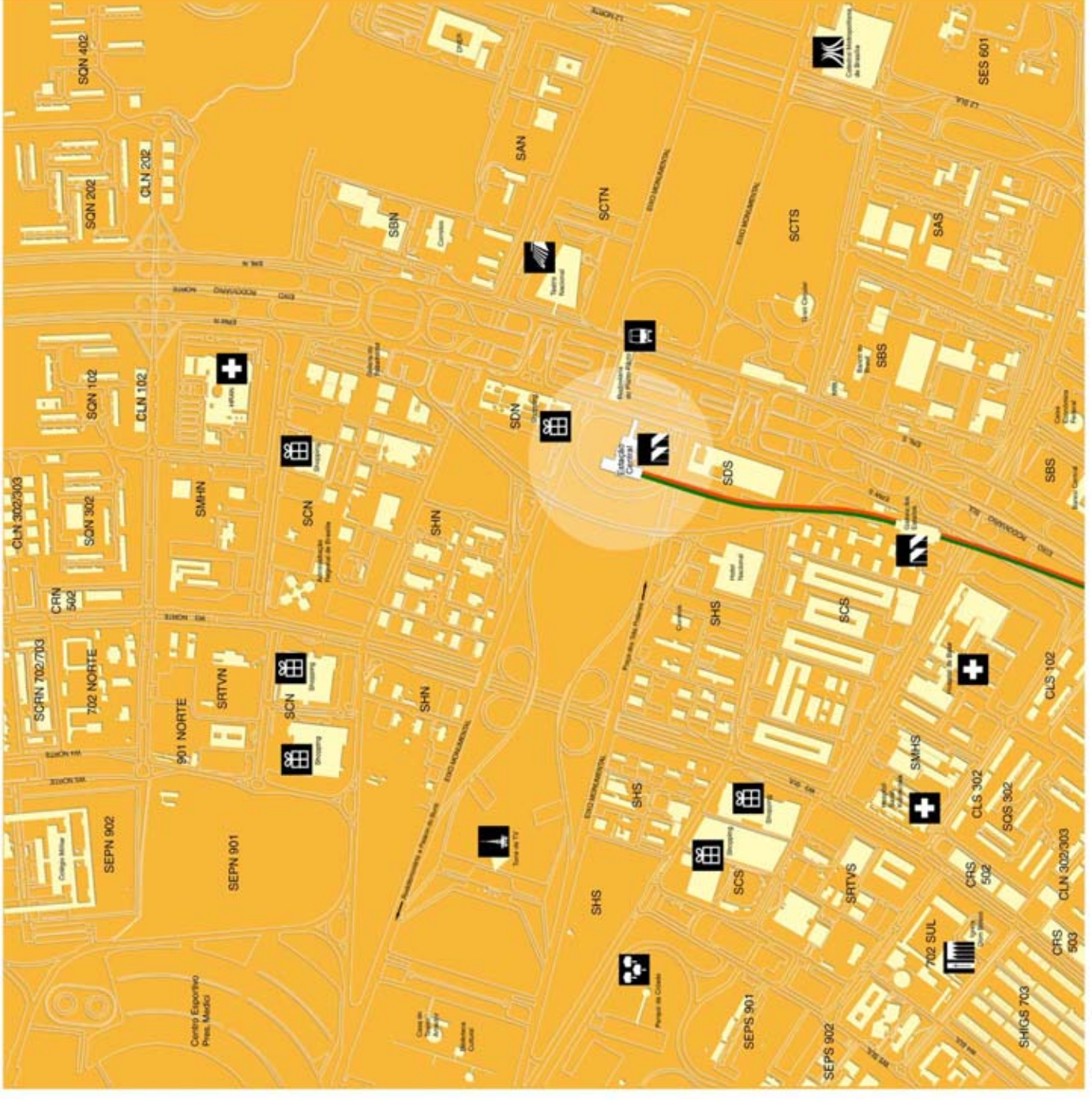
Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10	Masculino		70	Casa	140	Uma
	11	Feminino		71	Trabalho	141	Duas
Qual a sua idade?	20			72	Escola	142	Três
				73	Saúde	143	Quatro
Grau de Instrução	30	Sem Instrução		74	Lazer	144	Cinco
	31	Ensino Fundamental	I C	75	Compras	145	Esporadicamente
	32	Ensino Médio	I C	76	Outro	150	06h:00 - 08h:30
	33	Ensino Superior	I C			151	08h:31 - 10h:30
	40	Trab. Comércio	P S			152	10h:31 - 13h:00
Atividades	41	Trab. Indústria	P S			153	13h:01 - 17h:30
	42	Prest. Serviço	P S			154	17h:31 - 20h:00
	43	Func. Público	P S			155	20h:01 - 23h:30
	44	Prof. Liberal	P S			Aspectos Qualitativos	
	45	Desempregado	P S			Para chegar ao seu destino final teria interesse na	
	46	Aposentado	P S			integração do Metrô com outro transporte?	
	47	Dona de Casa	P S			160	Sim
	48	Estudante	P S			161	Não
	49	Autônomo	P S			170	A pé
	50	Até R\$ 380,00				171	Bicicleta
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00			172	Automóvel	
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00			173	Carona (automóvel)	
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00			174	Motocicleta	
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00			175	Van	
	55	Acima de R\$ 7.600,00			176	Ônibus	
Onde Mora?	60	RA (cidade)			177	Táxi	
		Quadra			178	Outro	
	61				Tem interesse no funcionamento fins de semana?		
		Conjunto/Lote/Bloco			180	Sim	
	62				181	Não	
					190	Trabalho	
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)					191	Escola	
					192	Saúde	
					193	Lazer	
					194	Compras	
					195	Outro	
					200	Rapidez	
					201	Conforto	
					202	Segurança	
					203	Custo	
					204	Confiabilidade	
					205	Outro	
					Aspecto mais importante no serviço do Metrô?		
120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)							
20 - Observações							



Estação Central Plano Piloto



METRO DF
Companhia do
Metropolitano do
Distrito Federal



Arredores

Mapa de localização da Estação Central Plano Piloto no contexto urbano. O mapa mostra a estação centralizada no Eixo Monumental, com as rotas para as linhas 1, 2 e 3. As rotas são indicadas por cores: verde para a linha 1, vermelha para a linha 2 e azul para a linha 3. O mapa também mostra as rotas para as linhas 4 e 5, que são indicadas por cores diferentes.

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem					
Sexo	10	Masculino	70	Casa	140	Uma	
	11	Feminino	71	Trabalho	141	Duas	
Qual a sua idade?	20		72	Escola	142	Três	
Grau de Instrução	30	Sem Instrução	73	Saúde	143	Quatro	
	31	Ensino Fundamental	74	Lazer	144	Cinco	
	32	Ensino Médio	75	Compras	145	Esporadicamente	
	33	Ensino Superior	76	Outro	150	06h:00 - 08h:30	
	40	Trab. Comércio			151	08h:31 - 10h:30	
Atividades	41	Trab. Indústria			152	10h:31 - 13h:00	
	42	Prest. Serviço			153	13h:01 - 17h:30	
	43	Func. Público			154	17h:31 - 20h:00	
	44	Prof. Liberal			155	20h:01 - 23h:30	
	45	Desempregado			Aspectos Qualitativos		
	46	Aposentado			Para chegar ao seu destino final teria interesse na		
	47	Dona de Casa			integração do Metrô com outro transporte?		
	48	Estudante			160	Sim	
	49	Autônomo			161	Não	
	50	Até R\$ 380,00			170	A pé	
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00			171	Bicicleta	
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00			172	Automóvel	
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00			173	Carona (automóvel)	
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00			174	Motocicleta	
	55	Acima de R\$ 7.600,00			175	Van	
Onde Mora?	60	RA (cidade)			176	Ônibus	
	61	Quadra			177	Táxi	
		Conjunto/Lote/Bloco			178	Outro	
	62				180	Sim	
					181	Não	

Quanto dias da semana utiliza o Metrô?	190	Trabalho
	191	Escola
	192	Saúde
	193	Lazer
	194	Compras
Em que horário utiliza o Metrô?	195	Outro
	200	Rapidez
	201	Conforto
	202	Segurança
	203	Custo
Qual atividade no fim de semana?	204	Confiabilidade
	205	Outro
	Aspecto mais importante no serviço do Metrô?	

80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

210 - Observações



PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

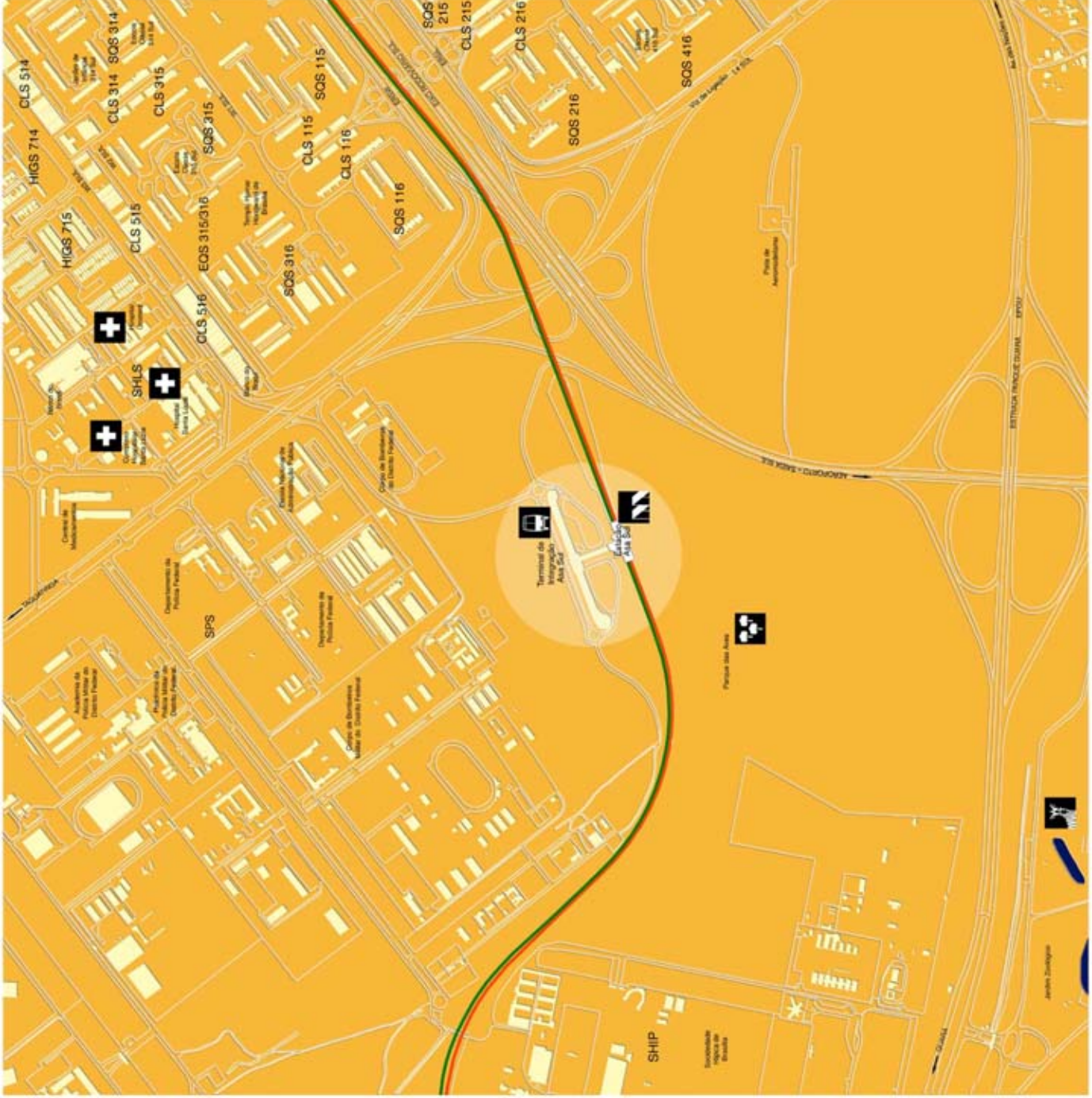
DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos			Hábitos de Viagem						
Sexo	10 Masculino	11 Feminino	70 Casa	71 Trabalho	72 Escola	73 Saúde	74 Lazer	75 Compras	76 Outro
Qual a sua idade?	20		De onde Você Veio?						
Grau de Instrução	30 Sem Instrução	31 I C	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?						
	32 Ensino Médio	33 I C							
	40 Ensino Superior	41 P C							
	42 Trab. Comércio	43 P S							
Atividades	44 Prest. Serviço	45 P S	Que hora saiu?						90
	46 Func. Público	47 P S	100 A pé 1 2 3						160 Sim
	48 Prof. Liberal	49 P S	101 Bicicleta 1 2 3						161 Não
	50 Desempregado	51 P S	102 Automóvel 1 2 3						170 A pé
	52 Aposentado	53 P S	103 Carona (automóvel) 1 2 3						171 Bicicleta
	54 Dona de Casa	55 P S	104 Motocicleta 1 2 3						172 Automóvel
	56 Estudante	57 P S	105 Van 1 2 3						173 Carona (automóvel)
	58 Autônomo	59 P S	106 Ônibus 1 2 3						174 Motocicleta
Em média, qual a Renda da sua família?	60 Até R\$ 380,00		107 Táxi 1 2 3						175 Van
	61 R\$ 380,01 a R\$ 760,00		108 Outro 1 2 3						176 Ônibus
	62 R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00		110 Casa						177 Táxi
	63 R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00		111 Trabalho						178 Outro
	64 R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00		112 Escola						180 Sim
Onde Mora?	65 Acima de R\$ 7.600,00		113 Saúde						181 Não
	66 RA (cidade)		114 Lazer						190 Trabalho
	67 Quadra		115 Compras						191 Escola
	68 Conjunto/Lote/Bloco		116 Outro						192 Saúde
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)	130 Unitário		Para onde Está Indo?						193 Lazer
	131 Múltiplo		120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?						194 Compras
	132 Estudante		Tipo de Bilhete/Cartão Utilizado?						195 Outro
	133 Idoso								200 Rapidez
	134 PNE								201 Conforto
120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)	135 Outro								202 Segurança
									203 Custo
									204 Confiabilidade
									205 Outro
200 - Observações									



Estação Asa Sul Plano Piloto



Arredores

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem							
Sexo	10 Masculino 11 Feminino	70 Casa	71 Trabalho	72 Escola	73 Saúde	74 Lazer	75 Compras	76 Outro	
Qual a sua idade?	20	De onde Você Veio?						80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?	
Grau de Instrução	30 Sem Instrução	I	C						
	31 Ensino Fundamental	I	C						
	32 Ensino Médio	I	C						
	33 Ensino Superior	I	C						
	40	Trab. Comércio	P	S					
Atividades	41	Trab. Indústria	P	S					
	42	Prest. Serviço	P	S					
	43	Func. Público	P	S					
	44	Prof. Liberal	P	S					
	45	Desempregado	P	S					
	46	Aposentado	P	S					
	47	Dona de Casa	P	S					
	48	Estudante	P	S					
	49	Autônomo	P	S					
	50	Até R\$ 380,00							
Em média, qual a Renda da sua família?	51	R\$380,01 a R\$ 760,00							
	52	R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00							
	53	R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00							
	54	R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00							
	55	Acima de R\$ 7.600,00							
Onde Mora?	60	RA (cidade)							
	61	Quadra							
	62	Conjunto/Lote/Bloco							

Quanto dias da semana utiliza o Metrô?	140	Uma																
	141	Duas																
	142	Três																
	143	Quatro																
	144	Cinco																
	145	Esporadicamente																
	150	06h:00 - 08h:30																
	151	08h:31 - 10h:30																
	152	10h:31 - 13h:00																
	153	13h:01 - 17h:30																
Em que horário utiliza o Metrô?	154	17h:31 - 20h:00																
	155	20h:01 - 23h:30																
	Aspectos Qualitativos																	
	160	Para chegar ao seu destino final teria interesse na integração do Metrô com outro transporte?	161	Sim	162	Não												
	Qual seria o outro transporte?	170	A pé	171	Bicicleta	172	Automóvel	173	Carona (automóvel)	174	Motocicleta	175	Van	176	Ônibus	177	Táxi	178
Tem interesse no funcionamento fins de semana?																		
180		Sim	181	Não														
Qual atividade no fim de semana?		190	Trabalho	191	Escola	192	Saúde	193	Lazer	194	Compras	195	Outro					
		200	Rapidez	201	Conforto	202	Segurança	203	Custo	204	Confiabilidade	205	Outro					

Aspecto mais importante no serviço do Metrô?	130	Unitário	131	Múltiplo	132	Estudante	133	Idoso	134	PNE	135	Outro
--	-----	----------	-----	----------	-----	-----------	-----	-------	-----	-----	-----	-------

80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

210 - Observações

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

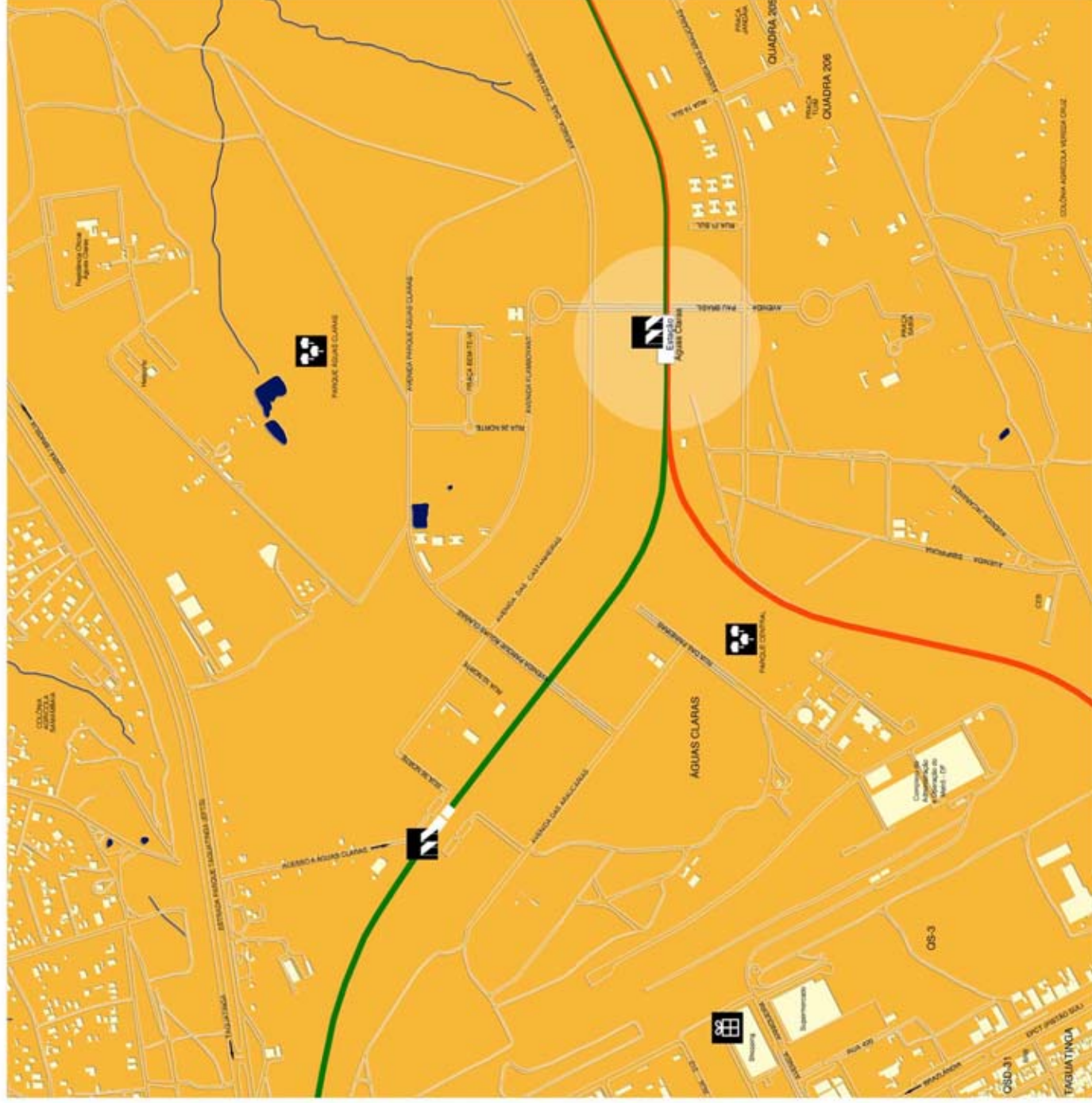
Supervisor:

Estação:

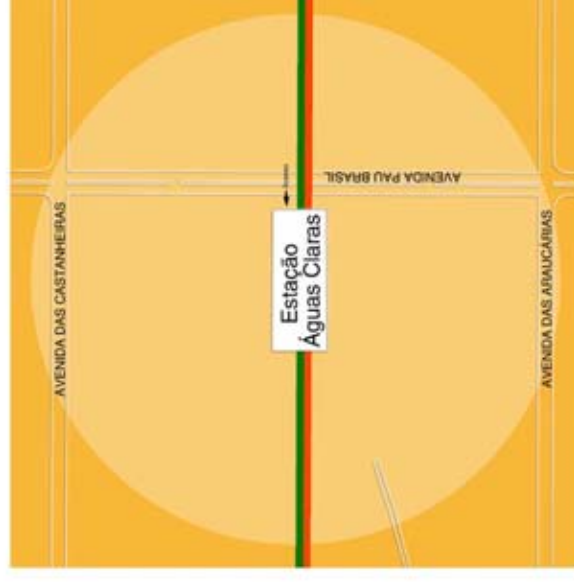
DATA:

HORA:

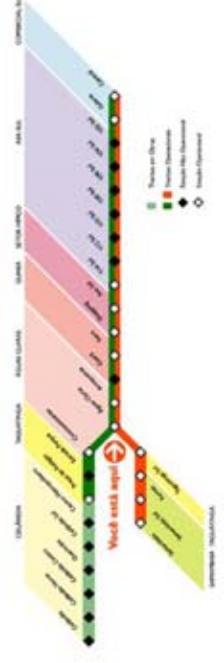
Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem							
Sexo	10 Masculino 11 Feminino	70 Casa	71 Trabalho	72 Escola	73 Saúde	74 Lazer	75 Compras	76 Outro	
Qual a sua idade?	20	De onde Você Veio?						80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?	
Grau de Instrução	30 Sem Instrução	I	C						
	31 Ensino Fundamental	I	C						
	32 Ensino Médio	I	C						
	33 Ensino Superior	I	C						
	40	Trab. Comércio	P	S					
Atividades	41	Trab. Indústria	P	S					
	42	Prest. Serviço	P	S					
	43	Func. Público	P	S					
	44	Prof. Liberal	P	S					
	45	Desempregado	P	S					
	46	Aposentado	P	S					
	47	Dona de Casa	P	S					
	48	Estudante	P	S					
	49	Autônomo	P	S					
	50	Até R\$ 380,00							
Em média, qual a Renda da sua família?	51 R\$380,01 a R\$ 760,00								
	52 R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00								
	53 R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00								
	54 R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00								
	55 Acima de R\$ 7.600,00								
Onde Mora?	60 RA (cidade)								
	61 Quadra								
	62 Conjunto/Lote/Bloco								
	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)								
120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)									
210 - Observações									



Arredores



Estação Águas Claras



QUESTIONÁRIO No. _____

Supervisor:

DATA:

HORA:

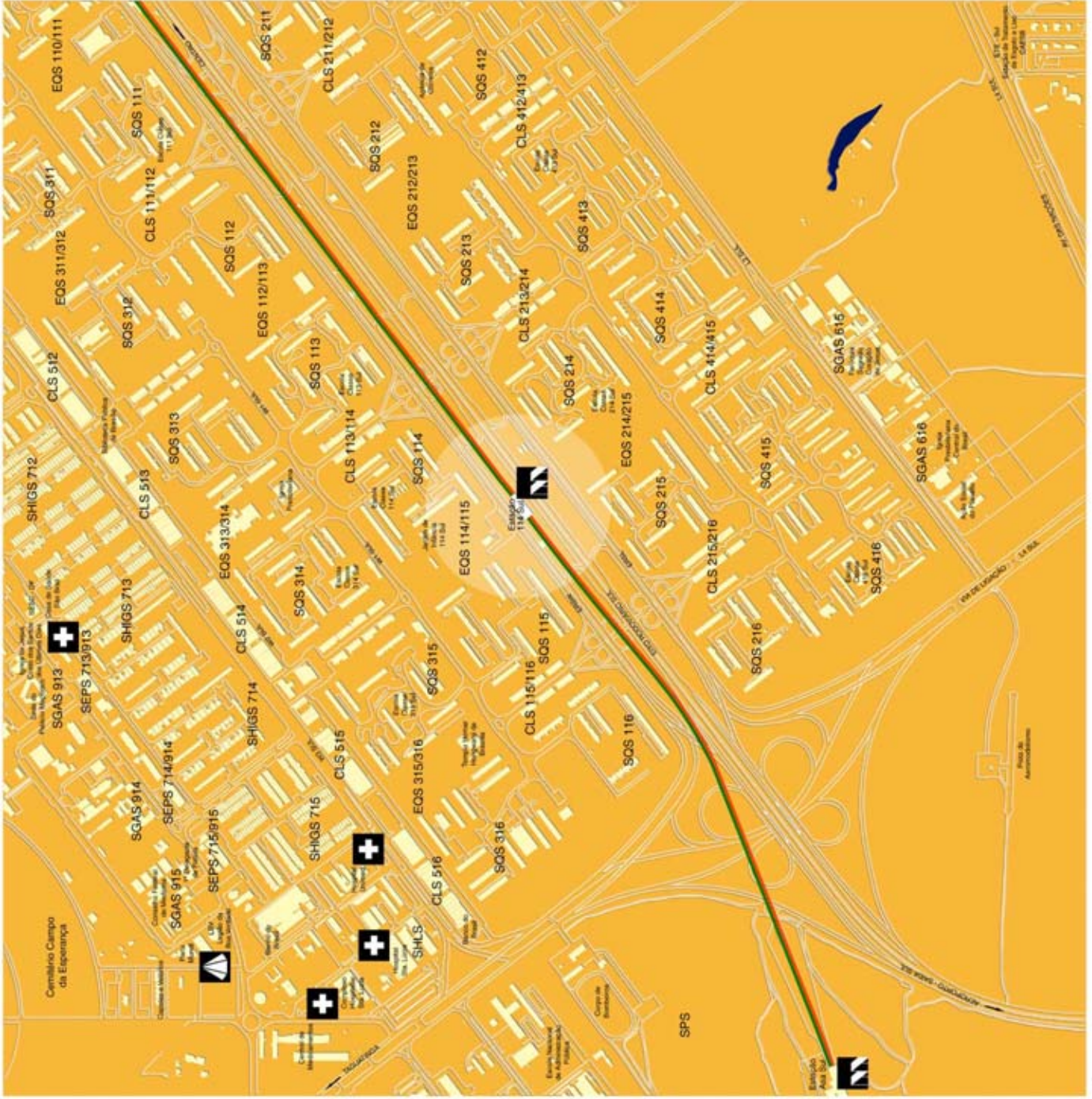
80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

210 - Observações



Estação 114 Sul Plano Piloto



Arredores

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM DOS USUÁRIOS DO METRÔ-DF



PPGT-UnB
Programa de Pós-Graduação
em Transportes da UnB

QUESTIONÁRIO No.

Pesquisador:

Supervisor:

Estação:

DATA:

HORA:

Dados Sociais/Econômicos		Hábitos de Viagem						
Sexo	10 Masculino 11 Feminino	70 Casa	71 Trabalho	72 Escola	73 Saúde	74 Lazer	75 Compras	76 Outro
Qual a sua idade?	20	De onde Você Veio?						80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio?
Grau de Instrução	30 Sem Instrução	I	C					
	31 Ensino Fundamental	I	C					
	32 Ensino Médio	I	C					
	33 Ensino Superior	I	C					
	40 Tráb. Comércio	P	S					
Atividades	41 Tráb. Indústria	P	S					
	42 Prest. Serviço	P	S					
	43 Func. Público	P	S					
	44 Prof. Liberal	P	S					
	45 Desempregado	P	S					
	46 Aposentado	P	S					
	47 Dona de Casa	P	S					
	48 Estudante	P	S					
	49 Autônomo	P	S					
	50 Até R\$ 380,00							
Em média, qual a Renda da sua família?	51 R\$380,01 a R\$ 760,00							
	52 R\$ 760,01 a R\$ 1.900,00							
	53 R\$ 1.900,01 a R\$ 3.800,00							
	54 R\$ 3.800,01 a R\$ 7.600,00							
	55 Acima de R\$ 7.600,00							
Onde Mora?	60 RA (cidade)							
	61 Quadra							
	62 Conjunto/Lote/Bloco							
	80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)		90 Que hora saiu?					
120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino?		110 Casa 111 Trabalho 112 Escola 113 Saúde 114 Lazer 115 Compras 116 Outro						
Tipo de Bilhete/Cartão Utilizado?		130 Unitário 131 Múltiplo 132 Estudante 133 Idoso 134 PNE 135 Outro						
200 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)		201 Rapidez 202 Conforto 203 Segurança 204 Custo 205 Confiabilidade 206 Outro						

80 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

120 - Qual o Endereço / Localização do seu destino? (se necessário utilize este campo)

200 - Qual o Endereço / Localização de onde vc veio? (se necessário utilize este campo)

AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM METRÔ DF - [Cad_form]			
Arquivo Cadastro dos Formulários Cadastro de Alunos Editar Exibir Janela Ajuda			
Nº do questionário 0215/06 Pesquisador 04/77532 Anderson Soares Pinto Data 19/06/2007			
Estação GAL		Supervisor	
Hora			
Dados Sociais/Econômicos Hábitos de Viagem Aspectos Qualitativos			
De onde veio ☐ CASA ☐ ESCOLA ☐ LAZER ☐ TRABALHO ☐ SAÚDE ☐ COMPRAS ☐ OUTROS		Em que horário utiliza_1 ☐ 06H:00 - 08H:30 ☐ 13H:01 - 17H:30 ☐ 08H:31 - 10H:30 ☐ 17H:31 - 20H:00 ☐ 10H:31 - 13H:00 ☐ 20H:01 - 23H:30	
Endereço localização onde veio		Que hora saiu	
Modo 1 ☐ A PÉ ☐ BICICLETA ☐ AUTOMÓVEL ☐ CARONA ☐ MOTOCICLETA ☐ VAN ☐ ÔNIBUS ☐ TÁXI ☐ OUTRO			
Para onde está indo ☐ CASA ☐ ESCOLA ☐ LAZER ☐ TRABALHO ☐ SAÚDE ☐ COMPRAS ☐ OUTROS			
Endereço localização do destino			
Tipo de bilhete ou cartão ☐ UNITÁRIO ☐ IDOSO ☐ MÚLTIPLO ☐ PNE ☐ ESTUDANTE ☐ OUTRO		Quantos dias da semana utiliza ☐ UMA ☐ QUATRO ☐ DUAS ☐ CINCO ☐ TRÊS ☐ ESPORADICAMENTE	

AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM METRÔ DF - [Cad_form]

Arquivo Cadastro dos Formulários Cadastro de Alunos Editar Exibir Janela Ajuda

Nº do questionário 0215/06 Pesquisador 04/77532 Anderson Soares Pinto Data 19/06/2007

Estação GAL Supervisor Hora

Dados Sociais/Econômicos | Hábitos de Viagem | Aspectos Qualitativos

Sexo ☐ MASCULINO ☒ FEMININO	Grau de instrução ☐ SEM INSTRUÇÃO ☐ FUNDAMENTAL COMPLETO ☐ FUNDAMENTAL INCOMPLETO ☒ MÉDIO COMPLETO ☐ MÉDIO INCOMPLETO ☐ SUPERIOR COMPLETO ☐ SUPERIOR INCOMPLETO	Atividade ☐ TRAB. COMÉRCIO ☐ TRAB. INDÚSTRIA ☐ PREST. SERVIÇO ☒ FUNC. PÚBLICO ☐ PROF. LIBERAL ☐ DESEMPREGADO ☐ APOSENTADO ☐ DONA DE CASA ☐ ESTUDANTE ☐ AUTÔNOMO	Atividade secundária ☐ TRAB. COMÉRCIO ☐ TRAB. INDÚSTRIA ☐ PREST. SERVIÇO ☐ FUNC. PÚBLICO ☒ PROF. LIBERAL ☐ DESEMPREGADO ☐ APOSENTADO ☐ DONA DE CASA ☐ ESTUDANTE ☐ AUTÔNOMO
--	---	--	---

Idade 12

Renda familiar

☐ ATÉ R\$ 380,00

☒ R\$380,01 A R\$ 760,00

☐ R\$ 760,01 A R\$ 1.900,00

☐ R\$ 1900,01 A R\$ 3.800,00

☐ R\$ 3.800,01 A R\$ 7.600,00

☐ ACIMA DE R\$ 7.600,00

Onde mora cidade

Quadra

Conjunto lote bloco

AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE VIAGEM METRÔ DF - [Cad_form]

Arquivo Cadastro dos Formulários Cadastro de Alunos Editar Exibir Janela Ajuda

Nº do questionário 0215/06 Pesquisador 04/77532 Anderson Soares Pinto Data 19/06/2007

Estação GAL Supervisor Hora

Dados Sociais/Econômicos Hábitos de Viagem Aspectos Qualitativos

Interesse na integração
☐ SIM ☐ NÃO

Interesse fim de semana
☐ SIM ☐ NÃO

Aspecto mais importante metrô
☐ RAPIDEZ
☐ CONFORTO
☐ SEGURANÇA
☐ CUSTO
☐ CONFIABILIDADE
☐ OUTRO

Observações

Matriz de Frequências e Participação dos Padrões

[illegible]