

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

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO ESPACIAL DA
OFERTA DE UM MODO DE TRANSPORTE PÚBLICO
URBANO NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM DE SEUS
USUÁRIOS**

LILIAN DA SILVA SANTOS

ORIENTADOR: PASTOR WILLY GONZALES TACO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.DM-003A/2009

BRASÍLIA, MARÇO DE 2009.

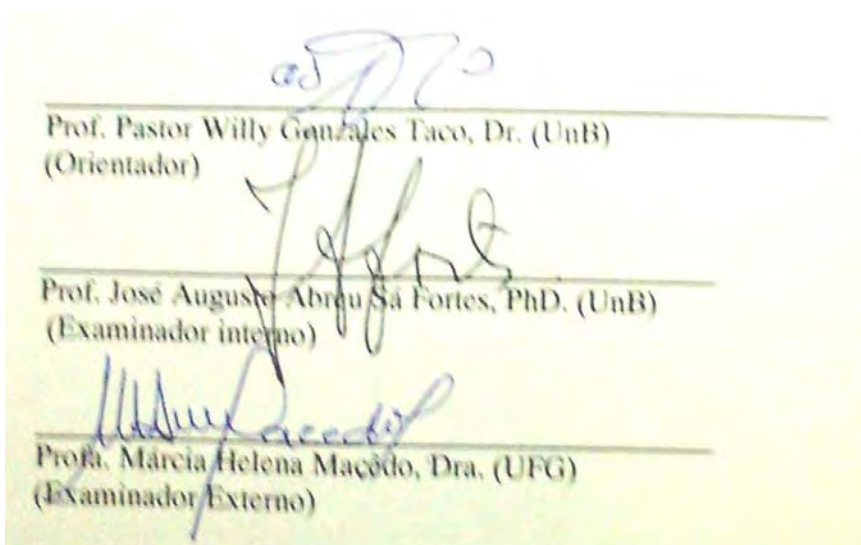
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO ESPACIAL DA
OFERTA DE UM MODO DE TRANSPORTE PÚBLICO
URBANO NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM DE SEUS
USUÁRIOS**

LILIAN DA SILVA SANTOS

**DISSERTAÇÃO 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 EM TRANSPORTES**

APROVADA POR:



Prof. Pastor Willy Gonzales Taco, Dr. (UnB)
(Orientador)

Prof. José Augusto Abreu Sa Fortes, PhD. (UnB)
(Examinador interno)

Prof. Márcia Helena Macêdo, Dra. (UFG)
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, 27/03/2009.

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, LILIAN DA SILVA

Análise da influência da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagem de seus usuários [Distrito Federal] 2009.

xv, 132p, 210x297 mm. (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2009)

Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil.

1. Comportamento de Viagens 2. Viagens Baseadas em Atividades

3. Transporte Público Urbano

I. ENC/FT/UnB

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, L. S. (2009). Análise da influência da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagem de seus usuários. Dissertação de Mestrado em Transportes, publicação T.DM-003A/2009. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 132p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Lilian da Silva Santos.

TÍTULO: Análise da influência da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagem de seus usuários.

GRAU: Mestre

ANO: 2009

É concedida à Universidade de Brasília a 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 pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Lilian da Silva Santos – lilisisa@gmail.com

UnB: Colina, Bloco K, apartamento 206.

70910-900. Brasília/Brasil

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus avós, Isaura e Flausino (*in memoriam*), que desencarnaram durante a realização desse trabalho. Sem Deus, nada seria possível, tampouco o encontro de vocês. E, sem vocês, eu não estaria aqui. Simplesmente obrigada!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao SENHOR DEUS todo poderoso por tudo que tem me proporcionado, principalmente pela fé em acreditar que pelo esforço tudo é possível!

À minha família, meus pais João e Sheila e minha irmã Patrícia, por terem compreendido a minha ausência durante esses anos dedicados ao estudo e vibram pela minha felicidade. Eu os amo muito!

Ao meu orientador, Professor Pastor, que tem sido um exemplo de sabedoria e caráter, principalmente por caminhar sempre com fé em Deus e muita ética. Obrigada por ter acreditado e mim e aceitado a tarefa de me orientar.

Ao Alexandre Henrique, pelo coleguismo e companheirismo em tempo integral. Desde os conselhos sábios até a ajuda no SIG. Afinal de contas, *se a vida nos der um limão, devemos fazer dele uma deliciosa limonada, né?*

Ao professor Eiji Kawamoto, pela sua contribuição na escolha do tema. Sua ajuda foi essencial para transformar um grande problema técnico em problema genuinamente científico.

Aos professores do PPGT, tanto pelas aulas ministradas quanto pela disponibilidade de atendimento de dúvidas relacionadas à minha dissertação. Em especial às bancas de projeto, que deram contribuições valiosas ao trabalho final.

Aos professores José Augusto Abreu Sá Fortes e Márcia Helena Macêdo que compuseram a minha banca de defesa, trazendo importantes contribuições para a versão final do trabalho. Obrigada pelas palavras, me senti realmente valorizada enquanto pesquisadora.

Aos funcionários do PPGT, que fizeram deste programa um ambiente tão aconchegante de estudo. Em especial ao Júlio, pela boa vontade que sempre atendeu a todos, o que o torna um secretário acima da média. E Katia, que apesar de ser nova no Programa, já conseguiu melhorar ainda mais o ambiente, e isso fez uma diferença enorme de ânimo na etapa final.

À algumas pessoas especiais que encontrei em Brasília, a Denise você já é uma benção do céu na terra, com certeza a você ele pertence também, obrigada por tudo. A Carmenzita, minha mamãe em Brasília, às minhas companheiras “colinianas” Valzinha, Aldinha e Lilian pela convivência doce e harmoniosa. A Camila que está comigo desde Ouro Preto, sou sua fã criatura chique! Aos colegas Artur, Michelle, Miguel, Gizelle, Francesca, Alex, Adrienne, Bruna, Cássia, Ernesto, Heitor, Marne, Rivaldo, Victor Celestino, Elisângela Machado e todos os outros que tive a oportunidade de conhecer e ter uma convivência saudável. Em especial ao Arley e Alan pelas dicas de amostragem, e Sandra, pelas informações do DF Trans.

A todos os que me ajudaram na coleta de dados, em especial aos supervisores Ana Paula, Camila e Denise (de novo), Edcélio, Leonardo, Luciany, Mariana Paiva, Mariana Moura, Raphael, Ricardo Aguiar, Rogério e Syon. Aos pesquisadores, alunos da turma 2008/1 da Engenharia Civil, especialmente a Moema e Guilherme por terem me ajudado mais de uma vez e a Juliana pela parceria de pesquisa. Ao ex colega do CTPM MG Alexandre, pela ajuda na tradução.

Aos meus inesquecíveis orientadores, João Esmeraldo da Silva e Jorge Brécia Murta, da Universidade Federal de Ouro Preto. Obrigada por terem me dado a oportunidade de conhecer melhor os transportes, e por terem melhorado a minha formação, e, principalmente, por terem acreditado em mim.

A todas as pessoas boas que tive a sorte de conhecer nesses dois últimos anos, que não citei o nome, mas contribuíram não somente com a minha dissertação (produto final do mestrado), mas toda a trajetória que agora culmina nela.

Aos usuários de transporte público urbano do Distrito Federal, meu objeto de pesquisa. Por meio dessa dissertação pude conhecer de forma mais íntima a rotina de alguns de vocês, e como enfrentam distâncias para trabalhar todos os dias a fim de manter famílias. Sei que cada eclipse formada representa uma jornada diferente realizada. Espero que o transporte que os leva às suas atividades seja algum dia digno do valor que vocês agregam a essa nação.

E a CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

A todos que me ajudaram direta ou indiretamente os meus sinceros agradecimentos.

EPÍGRAFE

Você não sabe o quanto eu caminhei prá chegar até aqui. Percorri milhas e milhas antes de dormir, eu nem cochilei. Os mais belos montes escalei, nas noites escuras de frio chorei.... A vida ensina e o tempo traz o tom, prá nascer uma canção. Com a fé do dia-a-dia e encontro a solução... Meu caminho só meu Deus pode mudar.

A Estrada (Toni Garrido, Lazão, Da Gama e Bino)

RESUMO

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO ESPACIAL DA OFERTA DE UM MODO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO NO COMPORTAMENTO DE VIAGEM DE SEUS USUÁRIOS

O objetivo principal do presente estudo é desenvolver uma metodologia com base na Abordagem Baseada em Atividades, que permita identificar se a variação espacial da oferta de um modo de Transporte Público Urbano (TPU) influencia o comportamento de viagens de seus usuários. A metodologia compreende as seguintes etapas: (1) delimitação da área de estudo, que invariavelmente apresenta a oferta de modos de TPU e a variação espacial de pelo menos um; (2) identificação das variáveis; (3) coleta de dados; (4) montagem do banco de dados; (5) obtenção de padrões de viagens encadeadas - PVEs - com base nos padrões de deslocamento - PDs; (6) resultados, características socioeconômicas e domiciliares, elipses de deslocamento e centróides; e, (7) análise dos resultados. Essa foi aplicada no Plano Piloto de Brasília/DF numa porção que apresenta a variação espacial de um modo de TPU, presença de metrô, as Avenidas W3 Norte (sem o metrô) e W3 Sul (próximo ao metrô). Constatou-se que os entrevistados são em sua maioria do sexo feminino, entre 21 e 30 anos, solteiros, ensino médio completo, sem posse de veículo, renda de 1 a 2 salários mínimos, prestadores de serviços e que não realizam atividades secundárias. No que tange as características domiciliares, foram verificadas 2 divergências: (1) quanto ao local de moradia (os entrevistados da W3 Sul residem em sua maioria em Santa Maria e os da W3 Norte em Ceilândia); e, (2) quantidade de pessoas no domicílio (os domicílios dos entrevistados da W3 Sul possuem de 4 a 5 moradores, enquanto da W3 Norte 2 ou 3), mas no geral são filhos, sem crianças no domicílio e apenas 2,9% dos usuários não utilizaram o metrô. Por meio da codificação e associação do motivo e modo de transporte, foi possível obter PDs dos usuários, sendo o predominante o R1T1R (viagem pendular de ônibus, com início e fim na residência e motivo principal trabalho). Os PDs foram classificados em PVEs, associados à codificação referente à renda, sendo o BT3 (viagens pendulares, motivo principal trabalho e renda de 1 a dois salários mínimos) o PVE que representa comportamento de viagem predominante entre os usuários de TPU entrevistados. Com auxílio de um Sistema de Informações Geográficas, o PVE BT3 foi mapeado, espacializados os pontos de origens, de pesquisa e de local de atividade principal de cada indivíduo, e, com base nesses pontos, foram geradas elipses de deslocamento e seus centróides (ponto médio entre as origens e a atividade principal). Constatou-se que os usuários entrevistados na W3 Norte apresentaram em sua maioria elipses de forma estreita concentradas no Plano Piloto, apontando principalmente para o Noroeste, Sudeste, Sul do Plano Piloto e São Sebastião, e centróides concentrados principalmente ao sul da Asa Sul, SIA/SAAN. Já os entrevistados da W3 Sul apresentaram elipses concentradas a Sudoeste do Plano Piloto, em sua maioria de forma estreita, apontando principalmente para o Sul e Sudoeste do Plano Piloto, com centróides concentrados principalmente ao próximo ao Guará. Em ambos os casos, a variação da elipse em relação ao deslocamento significa grandes distâncias entre o ponto de origem e o ponto de pesquisa, e esse mais próximo a atividade principal, e o centróide o ponto de maior possibilidade de encontrar o indivíduo se deslocando, considerando a sua origem e atividade principal. Portanto, esses usuários têm um grande consumo de espaço e tempo para chegar a sua atividade principal. Conclui-se que a variação espacial do modo metrô não influenciou o comportamento de viagens dos usuários de TPU do Distrito Federal, acredita-se, que este fato e a pouca utilização do metrô por parte desses usuários seja em função ausência de integração física, tarifária e operacional desse modo de TPU com os outros modos de transportes. Por permitir o alcance do objetivo principal, a metodologia demonstrou-se ser promissora, contudo, ainda necessita de estudos mais aprofundados, principalmente no que tange a realidade brasileira.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF SPATIAL VARIATION OF OFFER OF AN URBAN PUBLIC TRANSPORT IN URBAN TRAVEL BEHAVIOR OF ITS USERS

The main objective of this study is to develop a methodology based on activity-based approach, to identify if the spatial variation of the offer of a mode of urban public transport (UPT) influences the travel behavior of its users. The methodology comprises the following steps: (1) delimitation of the study area, which invariably presents a range of modes of UPT and spatial variation of at least one, (2) identification of variables, (3) data collection; (4) build the database; (5) obtaining linked travel patterns - LTPs - based on trip patterns - TPs; (6) results, and household characteristics socioeconomics, ellipses and centroids displacement, and (7) analysis of results. This was applied to the central area of Brasilia / DF in a portion that displays the spatial variation of an UPT mode, presence of metro, the W3 Avenues North (without the metro) and W3 South (near the metro). It was found that the respondents are mostly female, between 21 and 30 years old, single, complete high school, without possession of a vehicle, income from 1 to 2 minimum wages, service sector workers and do not carry secondary activities. With regard to household characteristics, 2 differences were observed: (1) as to the place of residence (South W3 of the interviewees reside mostly in Santa Maria and the North in Ceilândia W3), and (2) number of people at home (the residences of respondents south of W3 have 4 to 5 people, while the W3 North 2 or 3), but in general are sons, without children at home and only 2.9% of users have used the metro. Through codification and association of the cause and mode of transport, TPs were obtained from users, with the predominant RITIR (commuting bus trip, starting and ending in the residence and the main reason work). The TPs were classified into LTPs associated with the codification on the income and the BT3 (commuting travel, main reason work and income of 1 to 2 minimum wages), the LTP represents that travel behavior is most prevalent among users of TPU interviewed. With the aid of a Geographic Information System, the LTP has been mapped BT3, spatializing the points of origin, and search the place of main activity of each individual, and, based on these points were generated ellipses and their displacement of centroid (mid point between the origins and main activities). It was found that users interviewed in W3 North had mostly ellipses so closely concentrated in the Pilot Plan, pointing especially to the Northwest, Southeast, South Plano Pilot and São Sebastião, and centroid concentrated mainly in the south of the Asa Sul, CIS / SAAN. On the other hand, the W3 interviewees had ellipses concentrated south west of the Pilot Plan, mostly in a narrow, pointing especially to the south and southwest of the Pilot Plan, with the centroid concentrated mainly near the Guará. In both cases, the variation of the ellipse in relation to the displacement means large distances between the point of origin and point of search, and that nearest the main activity, and the centroid point of the greater possibility of finding the person is moving, considering the its origin and the main activity. Therefore, these users have a high consumption of space and time to reach their main activities. We conclude that the spatial variation of the metro transport did not influence the travel behavior of the LCP users of Distrito Federal, it is believed that this fact and the little use of the metro by the users is due to the lack of physical, operational pricing integration of this kind of LCP with other means of transport. To allow the scope of the main objective, the methodology proved to be promising, however, it still needs further studies, especially with respect to Brazilian reality.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA | 1 |
| 1.2. HIPÓTESE..... | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS | 3 |
| 1.4. JUSTIFICATIVA | 3 |
| 1.5. METODOLOGIA DE PESQUISA | 4 |
| 1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 5 |
| 2. A OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO E A SUA RELAÇÃO COM DESENVOLVIMENTO URBANO | 7 |
| 2.1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2.2. OFERTA E DEMANDA DE TRANSPORTE | 8 |
| 2.2.1. Transporte urbano | 8 |
| 2.2.1. Oferta de transporte público urbano | 13 |
| 2.3. CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO | 16 |
| 3. ABORDAGEM DE VIAGENS BASEADA EM ATIVIDADES | 18 |
| 3.1. INTRODUÇÃO | 18 |
| 3.2. ABORDAGEM TRADICIONAL E COMPORTAMENTAL | 19 |
| 3.2.1. Abordagem das Viagens Baseada em Atividades | 22 |
| 3.2.2. Viagens e padrão de viagens | 25 |
| 3.2.3. Viagens encadeadas | 26 |
| 3.3. ESTUDOS REALIZADOS COM A ABORDAGEM BASEADA EM ATIVIDADES | 27 |
| 3.3.1 A relação entre a oferta de transporte público urbano e o comportamento de viagens individuais | 30 |
| 3.4. CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO | 32 |
| 4. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR A INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO ESPACIAL DA OFERTA DE UM MODO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO NO COMPORTAMENTO DE VIAGENS DOS SEUS USUÁRIOS | 34 |
| 4.1. INTRODUÇÃO | 34 |
| 4.1.1. Organização do capítulo | 35 |
| 4.2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DA APLICAÇÃO | 37 |
| 4.3. ETAPAS METODOLÓGICAS | 38 |
| 4.3.1. Delimitação da área de estudo | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.2. Identificação das variáveis | 39 |
| 4.3.3. Coleta de dados | 40 |
| 4.3.3.1. Seleção de uma área representativa | 40 |
| 4.3.3.2. Estimção da população de usuários de TPU das Zonas de Tráfego representativas e definição da amostra | 41 |
| 4.3.3.3. Elaboração do questionário | 42 |
| 4.3.3.4. Definição dos locais e horários de coleta | 44 |
| 4.3.4. Montagem do banco de dados | 45 |
| 4.3.4.1. Espacialização dos deslocamentos | 46 |
| 4.3.5. Obtenção dos Padrões de Viagens Encadeadas | 46 |
| 4.3.5.1. Obtenção dos padrões de deslocamento | 46 |
| 4.3.5.2. Classificação dos padrões de deslocamento em PVE, conforme o tipo de atividade principal | 42 |
| 4.3.5.3. Classificação dos padrões de deslocamento em PVE, conforme a quantidade de pares de origem e destino | 48 |
| 4.3.6. Resultados | 48 |
| 4.3.6.1. Levantamento das características sócio-econômicas e domiciliares dos usuários de TPU da área urbana selecionada | 48 |
| 4.3.6.2. Identificação espacial dos Padrões de Viagens Encadeadas dos usuários de TPU | 49 |
| 4.3.6.3. Obtenção das elipses dos PVEs | 49 |
| 4.3.6.4. Obtenção dos centróides das elipses dos PVEs | 49 |
| 4.3.7. Análise dos resultados | 50 |
| | |
| 5. ESTUDO DE CASO:EIXO W3 NORTE/SUL DE BRASÍLIA/DF | 53 |
| 5.1. INTRODUÇÃO | 53 |
| 5.2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DA APLICAÇÃO | 53 |
| 5.3. APLICAÇÃO | 54 |
| 5.3.1. Delimitação da área de estudo | 56 |
| 5.3.2.1. Características gerais da área urbana do Distrito Federal | 56 |
| 5.3.2. Identificação das variáveis | 69 |
| 5.3.3. Coleta de dados | 70 |
| 5.3.3.1. Seleção de uma área representativa | 73 |
| 5.3.3.2. Elaboração do questionário | 75 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.3.3. <i>Definição dos locais e horários de coleta</i> | 76 |
| 5.3.4. Montagem do banco de dados | 76 |
| 5.3.5. Obtenção dos Padrões de Viagens Encadeadas | 78 |
| 5.3.5.1. <i>Obtenção dos Padrões de Deslocamento</i> | 78 |
| 5.3.5.2. <i>Classificação dos Padrões de Deslocamento em PVE, conforme o tipo de atividade principal</i> | 79 |
| 5.3.5.3. <i>Classificação dos Padrões de Deslocamento em PVE, conforme a quantidade de pares de origem e destino</i> | 80 |
| 5.3.6. Resultados | 80 |
| 5.3.6.1. <i>Características sócio-econômicas e domiciliares dos usuários de TPU entrevistados</i> | 80 |
| 5.3.6.2. <i>Identificação espacial dos Padrões de Viagens Encadeada</i> | 86 |
| 5.3.6.3. <i>Representação espacial dos Padrões de Viagens Encadeada</i> | 86 |
| 5.3.7. Análise dos resultados | 115 |
| 6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 119 |
| 6.1. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS | 122 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 124 |
| ANEXOS | 129 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | Título | Pg. |
|---------------|---|------------|
| 1.1. | Fluxograma do trabalho | 6 |
| 2.1. | Modos de transporte não motorizado | 8 |
| 2.2. | Exemplos de modos de transporte motorizado | 9 |
| 2.3. | Círculo vicioso do transporte | 10 |
| 2.4. | Atividades e rede de decisão de viagem | 11 |
| 2.5. | Exemplos de modos de transporte público urbano | 13 |
| 2.6. | Utilização dos modos público e individual por classe de renda | 14 |
| 2.7. | Espaço ocupado por 72 pessoas em cada modo de transporte | 15 |
| 2.8. | Variação do raio de acessibilidade do indivíduo | 15 |
| 3.1. | Evolução das Abordagens de análise de viagens | 21 |
| 3.2. | Caminho espaço temporal com detalhe na elipse e centróide | 24 |
| 3.4. | Representação de uma viagem | 25 |
| 3.5. | Exemplo de encadeamento de viagens gerado a partir da combinação motivo X modo | 26 |
| 3.6. | Processo por camadas de obtenção de uma área de captação para uma estação de Metrô em um SIG | 29 |
| 3.7. | Frequência dos modos de interesse dos usuários para uma possível integração do Metrô-DF | 32 |
| 4.1. | Esquema metodológico | 35 |
| 4.2. | Fluxograma de metodologia | 36 |
| 4.3. | Área urbana de característica homogênea que apresenta a variação espacial da oferta de um modo de TPU | 37 |
| 4.4. | Exemplo de escalas realizadas em uma viagem | 43 |
| 4.5. | Exemplo da obtenção de um padrão de deslocamento | 47 |
| 4.6. | Elipse gerada por meio da conjunção dos pontos de PVEs | 49 |
| 4.7. | Exemplo da representação do centróide de uma elipse | 50 |
| 4.8. | Exemplo de uma elipse estreita | 52 |
| 4.9. | Exemplo de elipse mais arredondada | 52 |
| 5.1. | Brasil e zoom no Distrito Federal | 54 |
| 5.2. | Representação da variação espacial do modo metrô no Plano Piloto do DF | 55 |
| 5.3. | Concentração de atividades econômicas no Distrito Federal | 56 |
| 5.4. | Renda per capita do Distrito Federal por Região Administrativa | 57 |
| 5.5. | Relação das atividades principais (a) e secundárias (b) realizadas no Distrito Federal | 58 |
| 5.6. | Domicílio segundo números de veículos- Distrito Federal | 58 |
| 5.7. | Percentual de viagens no Distrito Federal segundo o modo e motivo | 58 |
| 5.8. | Uso do modo por classe de renda domiciliar | 59 |
| 5.9. | Mapa do Metrô-DF e futuras linhas do VLT | 64 |
| 5.10. | Ilustrações do VLT na W3 | 65 |
| 5.11. | Demanda esperada no ao longo do Plano Piloto | 66 |
| 5.12. | O Distrito Federal em detalhe a avenida W3 | 67 |
| 5.13. | Construção das casas das Quadras 700 na W3 Sul | 68 |
| 5.14. | Superposição de Linhas na Avenida W3 | 69 |
| 5.15. | Rede de transporte do DF | 71 |
| 5.16. | Corredores de Transporte do Distrito Federal | 72 |
| 5.17. | Cordon-Line para divisão da área representativa escolhida | 73 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.18. | Zonas de Tráfego sorteadas | 74 |
| 5.19. | Representação dos Padrões de deslocamentos predominantes | 77 |
| 5.20 | Porcentagem de viagens conforme o tipo de atividade principal | 79 |
| 5.21. | Exemplo da disposição dos resultados nos gráficos | 81 |
| 5.22. | Gênero e estado civil dos entrevistados | 82 |
| 5.23. | Faixa etária e grau de escolaridade dos entrevistados | 82 |
| 5.24. | Atividade principal e renda dos entrevistados | 83 |
| 5.25. | Relação da posse de veículos entre os entrevistados e tipo de veículo | 83 |
| 5.26. | Local de moradia dos entrevistados | 84 |
| 5.27. | Situação e condição no domicílio dos entrevistados | 85 |
| 5.28. | Existência e quantidade de crianças no domicílio dos entrevistados | 85 |
| 5.29. | Representatividade dos padrões de viagens encadeadas | 86 |
| 5.30. | Exemplo da disposição dos resultados nos gráficos referente aos indivíduos que possuem o padrão BT3 | 87 |
| 5.31. | Gênero e estado civil dos entrevistados que possuem o padrão BT3 | 88 |
| 5.32. | Faixa etária e grau de escolaridade dos entrevistados que possuem o padrão BT3 | 89 |
| 5.33. | Posse do veículo e tipo de veículo dos usuários com o padrão BT3 | 89 |
| 5.34. | Situação e condição no domicílio dos entrevistados com o padrão BT3 | 90 |
| 5.35. | Local de domicílio dos entrevistados com o padrão BT3 | 90 |
| 5.36. | Existência de crianças e quantidade de crianças nos domicílios dos indivíduos com o padrão BT3 | 91 |
| 5.37. | Atividades principais dos entrevistados que realizam o padrão BT3 | 92 |
| 5.38. | Distribuição dos padrões de viagens encadeadas no Distrito Federal | 96 |
| 5.39. | . Detalhe 1: Distribuição dos padrões BT3 no Plano Piloto do DF | 98 |
| 5.40. | Detalhe 2: Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Eixo do Metrô | 98 |
| 5.41. | Detalhe 3: Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Entorno do DF | 99 |
| 5.42. | Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Distrito Federal | 100 |
| 5.43. | Distribuição das origens e destinos dos padrões BT3 dos usuários ao longo do Plano Piloto | 102 |
| 5.44. | Detalhe 2: Distribuição das origens e destinos dos padrões BT3 dos usuários ao longo do eixo do metrô | 102 |
| 5.45. | Detalhe 3: Distribuição das origens e destinos dos padrões BT3 dos usuários ao longo do Gama e Entorno | 103 |
| 5.46. | Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Distrito Federal | 104 |
| 5.47. | Representação das elipses do padrão BT3 no Distrito Federal | 106 |
| 5.48. | Detalhe 1: Centróides do padrão BT3 | 107 |
| 5.49. | Representação dos centróides das elipses dos padrões BT3 no Distrito Federal | 108 |
| 5.50. | Representação espacial do eixo do VLT sob o mapa gerado com centróides | 110 |
| 5.51. | Representação espacial dos padrões de usuários que utilizam o metrô | 112 |
| 5.52. | Representação das elipses e centróides dos padrões BT3 dos usuários que utilizam o metrô | 114 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela | Título | Pg. |
|---------------|---|------------|
| 2.1 | Faixas típicas de valores dos principais parâmetros técnicos dos modos de TPU | 13 |
| 3.1 | Resumo das principais críticas ao planejamento tradicional | 20 |
| 3.2 | Tipos de decisão de mobilidade | 27 |
| 3.3. | Critérios para classificação de cadeias de viagens | 29 |
| 4.1 | Critérios para classificação de zonas de tráfego | 40 |
| 4.2 | Codificação para as atividades realizadas | 42 |
| 4.3 | Codificação para modos de transporte utilizados | 43 |
| 4.4 | Codificação para a forma de pagamento (no caso de TPU) | 43 |
| 4.5 | Codificação dos tempos | 44 |
| 4.6 | Codificação para dados socioeconomicos e domiciliares | 44 |
| 4.7 | Classificação de PVEs conforme a atividade principal | 48 |
| 4.8 | Classificação de PVEs conforme o número de origens e destinos | 48 |
| 5.1 | Veículos registrados, segundo tipos - Distrito Federal - setembro de 2008 | 59 |
| 5.2 | Principais características da oferta de TPU do Distrito Federal | 60 |
| 5.3 | Características os serviço convencional | 61 |
| 5.4 | Serviço Vizinhança e seu itinerário | 61 |
| 5.5 | Linhas em funcionamento do serviço Autônomo Rural | 62 |
| 5.6 | Zonas de tráfego distribuídas em conglomerados | 74 |
| 5.7 | Amostra estimada de usuários de TPU na área de estudo | 75 |
| 5.8 | Amostra calculada e questionários válidos | 77 |
| 5.9 | Classificação conforme o tipo de atividade principa | 79 |
| 5.10 | Classificação conforme o tipo de atividade principal | 81 |
| 5.11 | Classificação dos padrões de vigens encadeadas conforme a quantidade de pares origem e destino | 80 |
| 5.13 | Resultados obtidos dos perfis dos entrevistados | 93 |
| 5.12 | Codificação relativa a renda | 132 |
| 6.1 | Comparação entre padrões de deslocamento na RMSP, na RMB, em Bauru e na avenida W3, Brasília-DF | 120 |
| 6.2 | Padrões de deslocamentos mais frequentes entre os usuários do Metrô-DF | 120 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AVBA – Abordagem das Viagens Baseadas em Atividades
DFTRANS - Transporte Urbano do Distrito Federal
Mcidades – Ministério das Cidades
METRO –DF – Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
O/D – Origem e Destino
PTU – Planejamento de Transporte Urbanos
PVE – Padrão de Viagem Encadeada
RA- Região Administrativa
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SM – Salário Mínimo
STCEV - Serviço Especial Vizinhança
STCP - Serviço de Transporte Coletivo Privado
STPB - Serviço de Transporte Público Básico
STPC - Sistema de Transporte Público Urbano do Distrito Federal
STPC/TA - Serviço Autônomo Rural
STPE - Serviço Próprio de Empregados
TPU - Transporte Público Urbano
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura GDF
ZT - Zona de Tráfego

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A infra-estrutura de transporte, o espaço urbano, assim como a população e as diversas atividades que por ela são desempenhadas nesse espaço são elementos fortemente relacionados ao desenvolvimento urbano. As diversas relações entre esses elementos exercem influência sobre os indivíduos em seu processo de tomada de decisão referente à participação em atividades, repercutindo na realização das viagens e afetando a eficiência da oferta de transporte público urbano (TPU). Assim, informações desses elementos e suas relações são de vital importância para o Planejamento de Transportes.

De forma geral, o desempenho do transporte urbano tem sido afetado por constantes transformações da demanda por viagens, essas causadas por mudanças de necessidades de deslocamentos nem sempre previstas em planos diretores. Algumas dessas mudanças são advindas de mudanças dos diversos desejos e necessidades de realização de atividades, como também as viagens conseqüentes. Diante dessa situação, o Planejamento de Transportes possui como tarefa apresentar processos ordenados para solucionar os diversos problemas relacionados ao desempenho do transporte urbano a fim de atender à demanda correlata de maneira sustentável.

Para tanto, as propostas advindas do Planejamento de Transportes devem ser subsidiadas por conhecimento relativo ao fenômeno da Mobilidade Urbana, intimamente relacionada aos desejos e necessidade de deslocamentos dos indivíduos (Mcidades, 2006). Deste modo, com a finalidade de gerar informações úteis à tomada de decisão e traçar soluções para os problemas causados pela imobilidade urbana, pesquisadores de transportes têm desenvolvido estudos de modo a compreender o comportamento de viagens dos indivíduos.

Nesse contexto, o tema “comportamento de viagens” vem chamando a atenção da comunidade acadêmica de transportes desde o final da década 60, quando foram iniciados estudos relacionados ao *travel behaviour* (Mcnally, 2000). Dentre esses estudos, cabe especial atenção a uma importante linha de pesquisa conhecida como Abordagem de Viagens

Baseadas em Atividades (AVBA), que tem como foco a realização de viagens como consequência dos desejos e necessidades dos indivíduos em realizar atividades fora de seu local de residência.

A partir da AVBA, foram identificados os motivos e a estrutura social que induzem os indivíduos a participarem de atividades, e por consequência, realizarem viagens. Um importante princípio intrínseco na AVBA é que o domicílio e outras variáveis sociais e econômicas, como a posse de automóvel, influenciam o comportamento dos indivíduos para a realização de atividades e viagens, e por essas estruturas o comportamento de viagem pode ser explicado (Ettema, 1996).

Contudo, Pitombo (2007) ressalta que as características sócio-econômicas e domiciliares fazem apenas parte de um conjunto de variáveis que permite explicar o comportamento de viagens dos indivíduos. Para ela, da mesma forma que a posse de automóveis influencia a escolha do modo, é possível que a oferta de transporte também exerça tal influência.

Salienta-se que a oferta de transporte urbano, em especial o público, é concebida como uma importante ferramenta de promoção do desenvolvimento urbano, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil. Tanto devido ao seu caráter democrático, por viabilizar o acesso de pessoas pertencentes às classes sociais menos abastadas às suas atividades, e de igual forma àquelas que não podem dirigir ou preferem não fazê-lo (Vasconcellos, 2000), quanto ao seu poder de transformar o espaço urbano em que se encontra inserido, como os modos de transporte com características troncais, que tendem a valorizar o solo ao seu redor, servir de ligação entre regiões e, conseqüentemente, facilitar o acesso dos indivíduos a mais opções de locais de atividades (Campos Filho, 2000).

E, considerando que a demanda por viagens está em constante transformação, há a necessidade de se adaptar a oferta de transporte urbano, inclusive o TPU, a essa demanda. Nesse contexto, o conhecimento acerca do comportamento de viagem dos indivíduos é de vital importância para fins de Planejamento de Transportes. E, informações referentes às atividades são essenciais para o melhor entendimento das viagens.

Todavia, não foi encontrado no corpo teórico da AVBA, até o momento, algum estudo que tenha dedicado esforço especial em explicar o processo de decisão de viagens em função de

variáveis relacionadas à oferta de TPU. E, considerando que este elemento é extremamente relevante, tendo em vista o seu caráter democrático e seu poder em valorizar o espaço em que está inserido, é feita a seguinte pergunta:

A oferta de um modo de transporte público urbano influencia o comportamento de viagens de seus usuários?

1.2. HIPÓTESE

A oferta de um modo de transporte público urbano influencia o comportamento de viagens de seus usuários.

1.3. OBJETIVOS

O objetivo principal é desenvolver uma metodologia com base na AVBA, a fim de identificar se a variação espacial da oferta de um modo de TPU influencia o comportamento de viagens de seus usuários.

Os objetivos específicos são:

- Levantar as características sócio-econômicas e domiciliares dos usuários de TPU da área urbana selecionada;
- Identificar espacialmente o comportamento de viagens de usuários de TPU na área urbana selecionada; e,
- Comparar o comportamento de viagem dos usuários de TPU entre a área que apresenta a oferta espacial do modo de TPU e área que não apresenta essa oferta.

1.4. JUSTIFICATIVA

A dependência que existe entre a realização de atividades e a oferta de TPU, sobretudo em países em desenvolvimento, torna necessária para o Planejamento de Transportes Urbano a obtenção de informações referentes ao comportamento de viagens dos usuários de TPU. Contudo, essa relação é um assunto que ainda não foi abordado diretamente nos estudos relacionados ao comportamento de viagens, inclusive a AVBA.

A AVBA é uma abordagem que permite de forma mais abrangente o entendimento acerca da dinâmica da realização das viagens. Responde a algumas limitações de modelos tradicionais, como o de quatro etapas (*four-step*). De forma geral, as pesquisas em AVBA procuram prever o comportamento de viagem como uma derivação da realização de atividades.

A metodologia desenvolvida e testada neste trabalho foi baseada no escopo teórico da AVBA, e em pesquisas aplicadas como Srinivasan *et al.*(1997), Taco (1997), Ichikawa (2002), Pitombo (2007), Silva (2008) e Taco *et al.* (2008). Busca a compreensão acerca do comportamento de viagens dos usuários de TPU frente à oferta de um modo de TPU, mediante a análise de sua variação espacial em uma área urbana.

Esse tipo de compreensão da demanda por viagens pode servir como subsídio ao desenvolvimento de estudos de alternativas tecnológicas de transportes como também para a elaboração de planos diretores e na formulação de políticas de TPU (Taco, 1997). Seus resultados podem ser úteis também para subsidiar diversas medidas que busquem a melhoria da Mobilidade Urbana, tais como ações de Gerenciamento de Mobilidade.

Além do exposto, o presente estudo visa proporcionar um maior conhecimento acerca de trabalhos voltados para o comportamento de viagens, sobretudo relacionados a Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades. Trata-se, portanto, de uma abordagem promissora em Planejamento de Transportes, porém pouco explorada no Brasil.

1.5. METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa de caráter científico, cujo método de abordagem adotado é o hipotético dedutivo, considerando que se iniciou a partir da percepção da ausência de trabalhos relacionados a AVBA que relacionassem diretamente a oferta de transporte público urbano ao comportamento de viagens de seus usuários. Com base na observação referente a influência da oferta de transporte no encadeamento de viagens e no desenvolvimento urbano, foi formulada a hipótese de que a oferta de modos de TPU influencia o comportamento de seus usuários. Na tentativa de comprovar ou refutar essa hipótese, foi realizada uma pesquisa aplicada, que envolveu levantamento bibliográfico, processamento e análise de dados obtidos.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

A construção do presente trabalho pode ser resumida em quatro grandes fases, a revisão bibliográfica, elaboração da metodologia, aplicação da metodologia e conclusão. Cada fase será descrita a seguir e melhor detalhada na Figura 1.1.

Na primeira fase foi realizada uma revisão bibliográfica, onde foram adquiridos conhecimentos sobre o tema e embasamento teórico para o desenvolvimento e execução da pesquisa, elementos apresentados nos capítulos 2 e 3. No capítulo 2 serão abordados conceitos referentes a oferta transporte urbano, transporte público urbano e suas relações com as atividades humanas, uso do solo e desenvolvimento urbano. No capítulo 3 serão discorridos conceitos referentes à Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades, viagens e deslocamentos, padrão de viagens, viagens encadeadas e trabalhos realizados com essa abordagem.

A segunda fase refere-se à metodologia de pesquisa, que será apresentada no capítulo 4, desenvolvida para a verificação da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagem de seus usuários, com base na Abordagem das Viagens Baseada em Atividades e auxílio de um Sistema de Informações Geográficas.

A terceira fase corresponde a aplicação da metodologia, apresentada no capítulo 5, com o estudo de caso no Distrito Federal. Posteriormente, a quarta e última fase é referente a conclusão, que será apresentada no capítulo 6, juntamente com algumas considerações para trabalhos futuros. E, por último, as referências bibliográficas. Essas fases podem ser visualizadas na Figura 1.1.

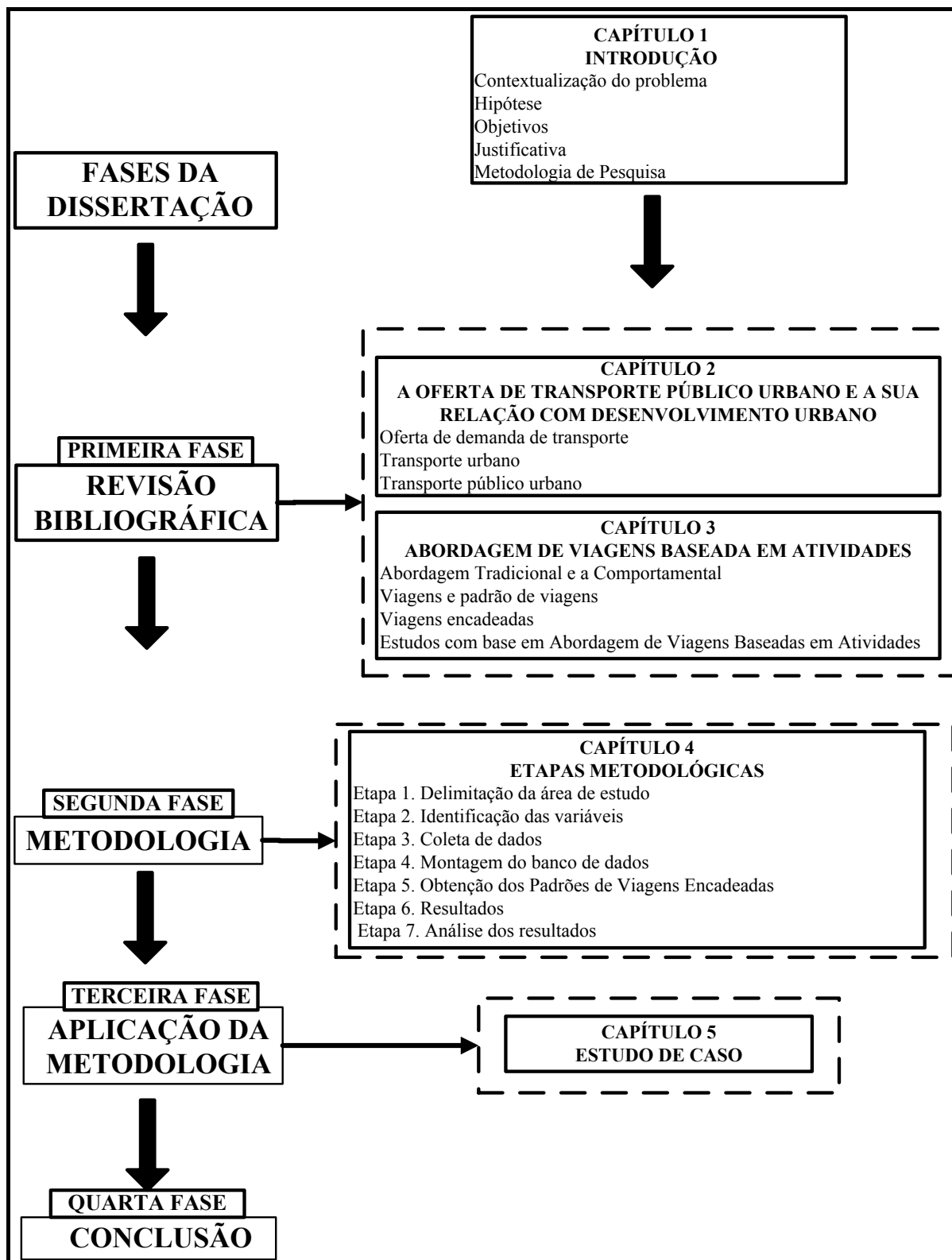


Figura 1.1. Fluxograma do trabalho

2. A OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO E A SUA RELAÇÃO COM DESENVOLVIMENTO URBANO

2.1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o Brasil passou por mudanças significativas em relação ao perfil e estilo de vida de sua população, considerando que o país que outrora era basicamente rural transformou-se em urbano. Atualmente, 82% da população vive em áreas urbanas, sendo que 70% se concentram em apenas 10% do território. Trata-se de um país marcado por profundas desigualdades sócio-econômicas e por uma enorme diversidade sócio-espacial (Mcidades, 2008.a).

Grande parte das cidades brasileiras cresceu, contudo de forma acelerada, espontânea ou não planejada. Esse crescimento desordenado tem repercutido em grandes problemas: alguns relacionados ao meio ambiente, como a degradação ambiental; e outros relacionados à infraestrutura que não atende, sobretudo, a população menos abastada. Esses problemas podem ser atribuídos a forma de ocupação do solo urbano desordenada somada a políticas setoriais pouco integradas, que resultam em influências negativas na qualidade de vida nas cidades e na Mobilidade Urbana.

A Mobilidade Urbana pode ser definida como o resultado de interação de deslocamentos de pessoas e bens entre si com a própria cidade. Envolve o relacionamento entre os sistemas viários e de transporte com as funções da cidade, bem como as interações dos transportes com as políticas de meio-ambiente e segurança (*op cit.*, 2008). Está, portanto, fortemente relacionada ao uso do solo em áreas urbanas. Assim, são elementos importantes para o seu entendimento a distribuição de locais de atividades e a oferta de transporte.

Ressalta-se que a Mobilidade Urbana requer medidas para a melhoria do sistema viário, do transporte e do trânsito, e, principalmente, valorização da mobilidade do cidadão e alternativas de acessibilidade a modos não motorizados de transporte e TPU. Ressalta-se que acessibilidade é entendida aqui como a *facilidade, medida em distância, tempo e custo, que as pessoas têm de alcançar os destinos desejados na cidade com autonomia* (Mcidades,2008.a, p.29)

Dessa forma, o presente capítulo é dedicado a esclarecer alguns conceitos importantes que possibilitam um melhor entendimento acerca de um dos elementos essenciais para a Mobilidade Urbana, a oferta de transporte urbano. Para tanto, ele está organizado em dois tópicos, além dessa introdução.

No tópico 2.2 será esclarecido o conceito de oferta e demanda de transporte. Em seguida, subtópico 2.2.1 será discorrida a importância do transporte urbano para os deslocamentos na cidade, bem como para o desenvolvimento urbano. No subtópico 2.2.2 serão detalhados alguns aspectos referentes à oferta de transporte público urbano. Finalmente, no tópico 2.3 serão apresentadas algumas considerações acerca do capítulo.

2.2. OFERTA E DEMANDA DE TRANSPORTE

O termo oferta de transporte refere-se a infra-estruturas, serviços, modos e redes geograficamente distribuídos em um período específico de tempo com a finalidade de atender às necessidades de deslocamentos da demanda por transportes, seja ela relacionada a movimentação de pessoas ou bens. Essa demanda refere-se às diversas necessidades de movimento espacial que precisam ser satisfeitas, inteiramente ou parcialmente, pela oferta de transporte (Rodrigue, 2006).

De forma geral, o indivíduo pode fazer uso de dois tipos de modos de transporte para se deslocar entre os locais de realização de atividades, os modos de transporte não motorizados, como a pé e bicicleta, e motorizado, como vans, microônibus, ônibus, trens e metrô (Ferraz e Torres, 2004). Esses modos podem ser observados nas Figuras 2.1 e 2.2.



Modo a pé



Bicicleta

Figura 2.1. Modos de transporte não motorizado

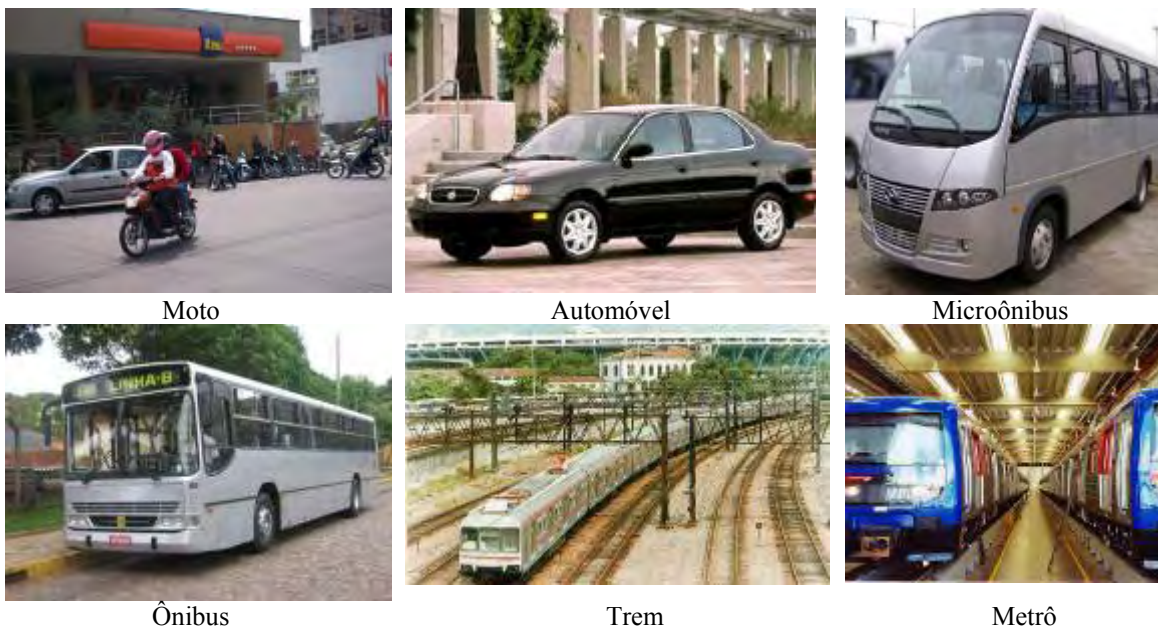


Figura 2.2. Exemplos de modos de transporte motorizado
 Fonte: Fotosearch (2009)

Cabe observar que a demanda por transporte tende a ser distinta em áreas urbanas e em áreas rurais, devido às necessidades de transporte de cada uma, muito ligadas ao estilo de vida de sua população e suas atividades. Salientam-se três diferenças identificadas por Blume (2004) entre esses tipos de locais: (1) “ocupacionais”: enquanto na rural as pessoas se ocupam com um único tipo de atividade, como coleta e o cultivo, nas urbanas os indivíduos tendem a se envolver com uma ou mais atividades diferentes, tais como comerciais e industriais; (2) “tamanho das comunidades”: correlação negativa entre tamanho da comunidade e pessoas ocupadas na agricultura (3) “homogeneidade e heterogeneidade da população”: nas zonas rurais os indivíduos tendem a adquirir características semelhantes por se envolverem nas mesmas funções, pois não sofrem os problemas de uma intensiva divisão do trabalho, ao contrário do que acontece nas áreas urbanas.

Essa distinção concernente às atividades determina as características da oferta de transporte para cada tipo de área. Geralmente nas áreas rurais existem poucas vias e os modos de transporte adotados mais comumente são os não motorizados. Já em áreas urbanas, com vias mais complexas, grande parte dos deslocamentos de pessoas é realizado mediante os modos motorizados, muitas vezes por veículos particulares.

O privilégio ao uso do automóvel repercute em externalidades negativas tanto ao meio ambiente, quanto a um eventual estrangulamento da infra-estrutura de transportes existente.

Crescimento urbano desordenado ou espraiado

O crescimento do uso de automóveis geralmente resulta em: prejuízos à economia, quando há priorização de investimentos em sistema viário para automóveis, o que negligencia outras medidas mais sustentáveis de transporte relacionadas à melhoria de acessibilidade a modos não motorizados e públicos; inviabilização de fluxo pleno a outros locais devido a degradação do transporte público, decorrente da ausência de investimentos; deterioração do espaço urbano; aumento das chances de ocorrer acidentes; e, aumento do consumo energético, acarretando uma dependência cada vez maior de fontes de energia não renováveis, como o petróleo. Todos esses fatores podem comprometer a mobilidade das pessoas no espaço urbano, gerando assim o círculo vicioso do transporte, o qual leva as áreas urbanas ao crescimento desordenado. Esse círculo pode ser visto na Figura 2.3.

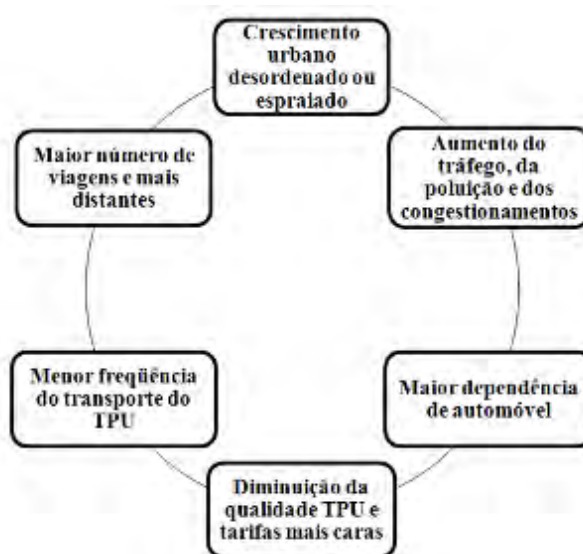


Figura 2.3. Círculo vicioso do transporte
Fonte: Baseado em Mcidades (2008.a)

Para reverter esse círculo vicioso do transporte, é necessário ao poder público qualificar a política de mobilidade, com o objetivo de sustentabilidade, ou seja, a Mobilidade Urbana Sustentável. A Mobilidade Urbana sustentável pode ser definida como o resultado de um conjunto de políticas e de circulação que buscam a priorização dos modos de transporte não-motorizados e coletivos, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (Mcidades, 2006.p. 19).

A política de Mobilidade Urbana, ao congrega em sua efetivação todos os principais elementos da configuração urbana – seus equipamentos, infra-estrutura de transporte, comunicação, circulação e distribuição de pessoas e de bens - participa efetivamente das possibilidades de desenvolvimento urbano (*op cit.*, 2006). Dessa forma, um dos elementos influenciadores do desenvolvimento urbano é o transporte urbano.

2.2.1. Transporte urbano

O transporte urbano compreende os serviços e organizações destinados à viabilização e facilitação de deslocamentos de pessoas e bens em uma mesma área urbana. Atua como agente de valorização do espaço urbano, a partir do momento que permite a acessibilidade dos indivíduos aos locais de atividades (Ferraz e Torres, 2004).

A utilização da oferta de transporte urbano, tais como modos e serviços dependem de fatores relacionados à decisão por viagens. A decisão por viagens é resultante da escolha entre todas as combinações possíveis de atividades, locais de atividades e viagens correlatas ao longo de um dia, bem como a forma em que essas estão distribuídas na área urbana. A decisão por viagens é fortemente influenciada pelo desempenho do sistema de transporte e pelo desenvolvimento urbano, da mesma maneira que influencia ambos. Essa estrutura do processo de tomada de decisão pode visualizada na Figura 2.4.

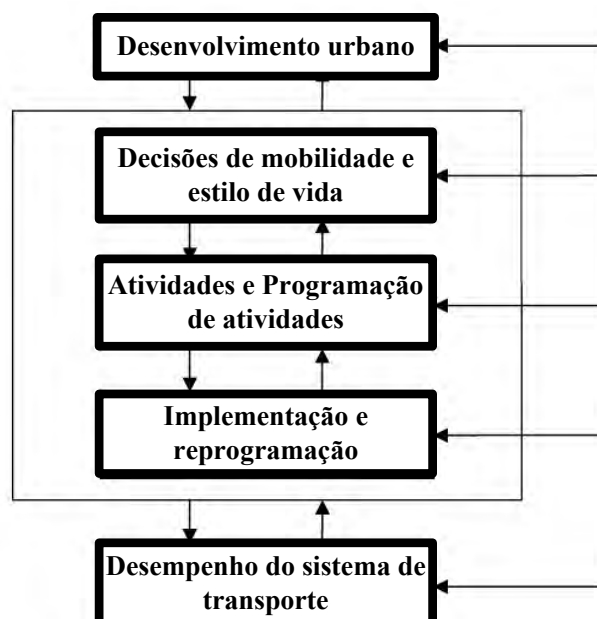


Figura 2.4. Atividades e rede de decisão de viagem
Fonte: Adaptado de Bowman e Ben-Akiva (1997)

Conforme visualizado na Figura 2.4, o comportamento dos indivíduos provoca, juntamente com o desenvolvimento urbano, interferências no desempenho do sistema de transporte presente. Assim como este, simultaneamente, retro-influencia o desenvolvimento urbano, o comportamento e decisões de mobilidade dos indivíduos (Bowman e Ben-Akiva, 1997).

As decisões de mobilidade e o estilo de vida dos indivíduos determinam a necessidade de realização de atividades e concretização de viagens, bem como a maneira como essas serão programadas durante o dia. Para essa programação, diversas escolhas devem ser tomadas, tais como: as atividades a serem realizadas durante o dia conforme a prioridade, a localização e horários para a sua realização, a conciliação entre as diversas atividades dos indivíduos de um mesmo domicílio.

A programação não tem o caráter fixo, pode ser repensada e modificada caso haja motivo, como a necessidade inesperada de incluir outras atividades ou de considerar situações imprevistas que interfiram na realização da programação adotada de antemão. Essas modificações podem ser feitas antes ou até mesmo durante o trajeto da viagem.

Cabe um destaque para as medidas e políticas urbanas que afetam as decisões de mobilidade dos indivíduos e tendem a repercutir no desenvolvimento urbano. Nesse contexto, observa-se uma grande responsabilidade do governo e do setor privado na tomada de decisão referente ao uso do solo e transportes. O setor privado, que contribui estabelecendo grande parte dos locais de realização de atividades, como locais de trabalho e o governo, enquanto responsável por grande parte da infra-estrutura de transportes e prestação serviço de transporte público urbano.

2.2.2. Oferta de Transporte Público Urbano

O termo oferta de transporte público urbano refere-se a infra-estrutura, serviços e modos de transporte que pertencem a uma ou mais empresas (públicas ou privadas), com o objetivo de atender às necessidades de deslocamentos da demanda. Por serem coletivos, podem ser usados por muitas pessoas simultaneamente. Os principais modos de TPU são ônibus, metrô, veículo leve sobre trilhos (VLT), bonde, e trem suburbano (Ferraz e Torres, 2004). A Figura 2.5 apresenta imagens desses modos.



Ônibus



Bonde



Trem suburbano



Metrô



Veículo Leve Sobre Trilhos

Figura 2.5. Exemplos de modos de transporte público urbano
Photobucket (2009)

Os modos de transporte público urbanos são variados, assim como também as suas características técnicas. A Tabela 2.1 apresenta algumas dessas características técnicas diferenciadoras entre os modos de TPU.

Tabela 2.1. Faixas típicas de valores dos principais parâmetros técnicos dos modos de TPU

| PARÂMETRO | ÔNIBUS | BONDE | VLT | METRÔ | TREM SUBURBANO |
|---------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Largura (m) | 2,4-2,6 | 2,4-2,6 | 2,4-2,8 | 2,5-3,2 | 2,5-3,2 |
| Comprimento da unidade (m) | 6,5-2,4 | 14-23 | 14-30 | 15-23 | 20-26 |
| Lotação (pass/unidade) | 20-240 | 70-250 | 100-250 | 150-250 | 150-250 |
| Unidades em comboio | 1-4 independentes | 1-3 engatadas | 1-4 engatadas | 4-10 engatadas | 4-10 engatadas |
| Velocidade (Km/h) | 10-40 | 10-20 | 20-40 | 25-60 | 40-70 |
| Capacidade de transporte (mil pass/h) | 5-15 | 5-15 | 10-25 | 25-60 | 20-50 |
| Distância entre paradas (m) | 200-400 | 200-400 | 400-800 | 700-2000 | 1500-4000 |

Fonte: Ferraz e Torres (2004)

De forma geral, o TPU possui algumas desvantagens em relação ao automóvel, dentre elas destacam-se: (1) a viagem não é porta a porta, ou seja, possui um trajeto pré-estabelecido; (2) eventuais desconfortos de caminhadas e espera; (3) geralmente o tempo de viagem é maior; (4) necessidade de transporte complementar; e, (5) impossibilidade de paradas intermediárias durante o trajeto (Ferraz e Torres, 2004).

Não obstante, são muitas as vantagens do TPU sobre o transporte motorizado individual, cabe aqui salientar duas: (1) o menor custo unitário referente ao pagamento de bilhetes; e, (2) a contribuição para a democratização, considerando que é o meio de transporte mais acessível a pessoas de baixa renda, principalmente em países em desenvolvimento (Vasconcellos, 2000). No Brasil, a utilização dos modos públicos de transporte é prevalecente nas classes C, D e E (NTU, 2006), conforme mostra a Figura 2.6.

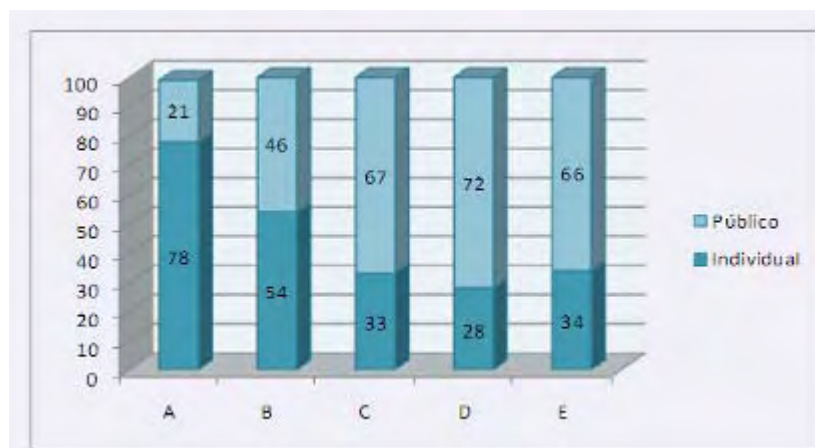


Figura 2.6. Utilização dos modos público e individual por classe de renda
Fonte: NTU (2006)

Além dessas vantagens, a oferta de TPU reduz necessidade de investimentos em ampliação nos sistemas viários, controle de tráfego, estacionamento e propicia (quase sempre) segurança aos passageiros. Trata-se de uma alternativa para os indivíduos que não podem dirigir ou não querem fazê-lo, além de proporcionar a ocupação mais racional do solo urbano (Ferraz e Torres, 2004).

No que tange a ocupação mais racional do espaço viário, uma exemplificação plausível desse fato foi apresentada em um comercial desenvolvido na Alemanha para a sensibilização da demanda por viagens (City of Muenster, 2009). Foi comparado o espaço ocupado por vários modos de transporte para transportar 72 pessoas. Seria necessário um total de 15 metros quadrados para comportar as 72 pessoas a pé. Se o modo adotado fosse o veículo particular, seriam necessários 60 automóveis para transportar 72 pessoas ocupando 1000 metros quadrados (com base na média de ocupação de 1,2 pessoas). Já no caso do ônibus, 72 pessoas poderiam ser transportadas em um único veículo, que ocupa 30 metros quadrados, além deste modo dispensar espaço para estacionamento (Figura 2.7).



Figura 2.7: Espaço ocupado por 72 pessoas em cada modo de transporte. Fonte: *City of Muenster* (2009)

A presença de determinados modos de TPU pode aumentar a acessibilidade individual, de forma a incrementar a mobilidade. Por exemplo, os modos de TPU que operam em vias segregadas como o trem ou metrô. Além de transportarem um maior número de pessoas com mais rapidez (Tabela 2.1), esses modos, em geral operam em corredores de grande demanda. Desse modo, ligam áreas densamente habitadas ao centro da cidade, onde há necessidade de maior eficiência do serviço de transporte e grande capacidade de carregamento dos veículos. Esses corredores tendem a valorizar o espaço urbano em que estão inseridos (Campos Filho, 2000).

No caso da presença espacial de um modo de TPU que opera em via segregada, haveria um incremento no acesso dos indivíduos às suas atividades, possibilitada pela facilidade da viagem (*op cit.*, 2000). A Figura 2.8 mostra dois exemplos hipotéticos de participação em atividades básicas e complementares distribuídas no espaço urbano, demonstrando a influência do modo de TPU no comportamento de viagem de um determinado indivíduo. Nota-se a variação espacial de um modo de TPU com característica troncal (Silva, 2008).

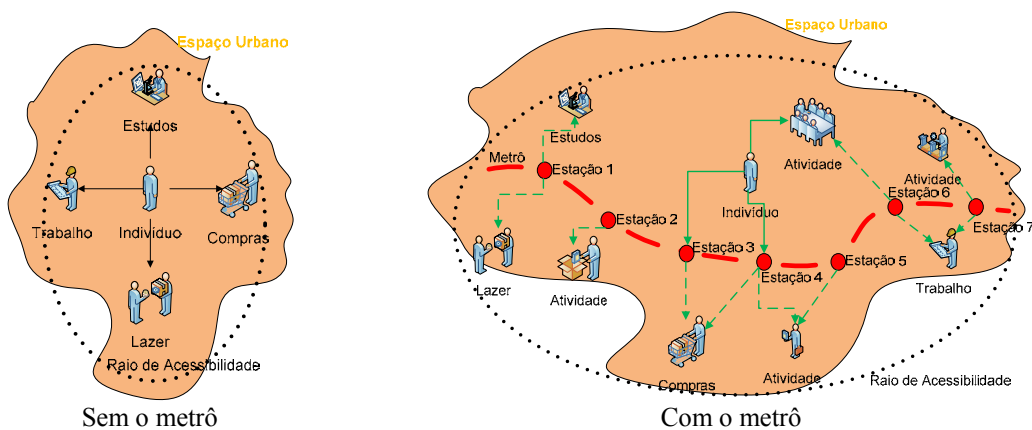


Figura 2.8: Variação do raio de acessibilidade do indivíduo. Fonte: Silva (2008)

Em geral a operação de modos de TPU em vias segregadas apresenta pouca ou nenhuma flexibilidade, havendo a necessidade de integração com outras modalidades para que haja uma melhor efetividade do sistema. Nesse contexto, um dos grandes desafios do Planejamento de Transportes é possibilitar a integração entre esta diversidade de possibilidades de oferta a fim de atender a demanda por viagens urbanas (Rodrigue, 1996).

2.3. CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

O sistema de transporte é um elemento essencial para a realização das atividades econômicas e sociais, sobretudo em nas áreas urbanas, balizando-se como um importante fator de desenvolvimento urbano. A oferta de transporte público urbano é muito importante, tanto devido ao seu caráter democrático, quanto por ser promotor de desenvolvimento social, econômico, ambiental e por valorizar o local onde está inserido.

O TPU pode ser tornar um relevante e eficaz instrumento de reestruturação urbana e vetor da expansão controlada ou direcionada das cidades, desde que inserido no planejamento integrado das mesmas, incorporando os princípios de sustentabilidade plena e tendo o seu planejamento e controle submetido aos interesses maioria da população (Mcidades, 2006).

Trata-se de um recurso crítico para o acesso efetivo dos indivíduos aos bens e serviços através das extensões que as cidades apresentam nos dias de hoje. Para tanto, são várias tecnologias disponíveis, como ônibus, bonde, trem, metrô, etc. (Ferraz e Torres, 2004). Salienta-se que em termos gerais, não há nenhuma tecnologia que se configure como melhor ou pior que as demais, considerando que a implementação de cada uma depende das circunstâncias locais e do tipo de necessidade a ser atendida (Mcidades, 2008).

Contudo, o processo de crescimento na maior parte das cidades brasileiras não foi devidamente acompanhado pela rede de TPU, que aos poucos foi deixando de atender aos desejos e necessidades de deslocamento de grande parcela da população. Além disso, o modelo de mobilidade na maioria dos centros urbanos favorece o uso de veículo particular, reforçando o espraiamento das cidades e a fragmentação do espaço devido à flexibilidade dos deslocamentos automobilísticos. Dessa forma, *as cidades se estruturam e se desenvolvem para acolher, receber e abrigar o veículo particular e assegurar-lhe a melhor condição possível de deslocamento nas áreas urbanas*, em detrimento do TPU (Mcidades, 2006).

Salienta-se que o sucesso de um sistema de transporte, como o TPU, está formente ligado ao seu desempenho, que depende basicamente da forma que ele permite a acessibilidade dos indivíduos aos seus locais de atividades. Esse desempenho depende das decisões de mobilidade e estilo de vida dos indivíduos, que influenciam o desenvolvimento urbano e por ele é influenciado. Assim sendo, o desempenho de transporte age em favor do desenvolvimento urbano a partir do momento que atende às necessidades dos indivíduos de acesso a atividades.

3. ABORDAGEM DE VIAGENS BASEADAS EM ATIVIDADES

3.1. INTRODUÇÃO

O sistema de TPU de uma cidade é intimamente tecido em suas condições demográficas, ambientais, políticas e sociais. Cada uma dessas condições determina a sua viabilidade. No que tange aos impactos sociais, o sistema precisa ser projetado com capacidade suficiente para satisfazer eventuais aumentos de demanda futura. Essa demanda projetada para o futuro deve começar com a análise da demanda existente de transporte público urbano (Mcidades, 2008.b).

O perfil diário da demanda por viagens em uma área urbana proporciona base para a implementação de tecnologias de transporte que melhor atenda às suas necessidades. O entendimento do tamanho da demanda de usuários, perfis, localização geográfica das suas origens e destinos, bem como as necessidades de acesso aos locais de atividades permitem aos planejadores aproximar bastante as características do sistema com as suas necessidades. O sucesso de um sistema depende de sua capacidade em atender às necessidades de seus usuários (*op cit.*, 2008.b).

Cabe ressaltar que as necessidades e desejos dos usuários variam na mesma proporção em que ocorrem mudanças sociais e econômicas. Nesse contexto, nos últimos anos as cidades de todo o mundo começaram a deixar para trás a *mobilidade fordiana*, na qual a maior parcela dos deslocamentos acontecia em fração de tempo claramente definidas da jornada de trabalho, nos quais diversos deslocamentos seguiam ritmos, horários e modos específicos (Mcidades, 2006).

Nesse contexto, são observadas em cidades brasileiras algumas mudanças contextuais que vêm alterando as necessidades de viagens, tais como: inserção da mulher no mercado de trabalho, que repercutiu num incremento de viagens diárias; transformações de inflação, que implicaram em significativas mudanças no consumo; aumento da participação dos supermercados no comércio, resultando em um reforço da mobilidade automobilística, considerando que as compras não acontecem mais na vizinhança; flexibilização dos horários

de sua realização de atividades principais (*op cit.*, 2006); e, facilidades na compra de automóveis, que tem permitido a motorização cada vez maior de uma parcela da população de classes que antes não tinham acesso ao automóvel (NTU, 2006). Como uma consequência, observa-se a piora na qualidade do TPU, que é comumente ofertada de forma não integrada.

Diante disso, existem metodologias de Planejamento de Transportes voltadas para o entendimento dessa demanda. Nesse contexto, o presente capítulo irá discorrer acerca de metodologias desenvolvidas para esse fim, enfocando, principalmente a Abordagem das Viagens Baseada em Atividades, que pode ser uma alternativa interessante para o entendimento da demanda de transporte tendo como foco de análise o seu comportamento de atividades/viagens.

Desta forma, no tópico 3.2 será feita uma análise das abordagens possíveis em Planejamento de Transportes, a tradicional e a comportamental. No tópico 3.2.1 será discorrido acerca da AVBA, mostrando as principais teorias que a alicerçam. Posteriormente, no tópico 3.2.3 serão esclarecidos os conceitos de viagens e padrões de viagens e viagens encadeadas (3.2.4).

No tópico 3.3 será feita uma breve apresentação de algumas pesquisas que foram embasadas na AVBA, sendo essas referências principais do presente estudo. E, finalmente no tópico 3.4 serão apresentadas as considerações acerca do capítulo.

3.2. ABORDAGEM TRADICIONAL E COMPORTAMENTAL

Para os propósitos do presente estudo, o Planejamento de Transportes é entendido como a elaboração de planos e programas com o objetivo de solucionar os problemas associados a movimentação de pessoa em áreas urbanas. Pode ser realizado de duas formas distintas, tanto da maneira tradicional e amplamente conhecida e utilizada, baseada na viagem como o modelo de quatro etapas; quanto por uma forma alternativa, comportamental, pouco conhecida se comparada a tradicional (Stopher *et al.*, 1996).

O modelo de quatro etapas foi desenvolvido nos Estados Unidos por volta da década de 50, num momento em que a preocupação principal era o planejamento de sistemas de transporte rodoviário regional, tendo como objetivo prever a demanda futura de viagens (*op cit.*, 1997). Essa abordagem tradicional possui muitas deficiências, que Vasconcellos (2001) classificou

em quatro grandes áreas: técnica, estratégica, política e ideológica. Das críticas levantadas por Vasconcellos, verifica-se que muitas delas estão relacionadas ao comportamento dos indivíduos, como pode ser observado nas palavras escritas em itálico na Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Resumo das principais críticas ao planejamento tradicional

| ÁREA | CRÍTICA |
|-------------|--|
| TÉCNICA | <p><i>É orientado para um problema e não faz abordagem compreensiva</i> Falta um enfoque interdisciplinar <i>Falta uma explicação comportamental unificadora da demanda</i> Os pressupostos provêm de outras áreas (e não do transporte) <i>Negligencia os impactos sociais e ambientais</i> Tem muitas fontes de erro nos dados usados; Os dados de viagem vêm de apenas um ponto; Os erros podem se propagar sem conseqüências perceptíveis Pressupostos sobre condições de mercado do consumidor são discutíveis <i>A seqüência de quatro etapas pode não representar a realidade</i> <i>A geração de viagens não permite que o transporte existente afete a demanda</i> <i>A distribuição não considera processos complexos de decisão do usuário</i> <i>A atribuição de viagens é baseada apenas no tempo de percurso</i> O tráfego desviado e gerado é difícil de estimar</p> |
| ESTRATÉGICA | <p>O processo de modelagem reproduz as condições atuais no futuro Pouca atenção é dada ao financiamento e apoio a implantação</p> |
| POLÍTICA | <p>Existem poucas possibilidades de participação da comunidade O processo é desenvolvido em uma arena fechada Os modelos são usados para garantir um suporte "científico" a decisões políticas já tomadas</p> |
| IDEOLÓGICA | <p>Pressupostos foram gerados em países desenvolvidos Os modelos aparecem "neutros" e direcionados para o "interesse de todos" Os modelos acabam dando suporte para medidas pró-automóvel</p> |

Fonte: Baseado em Vasconcellos (2001)

Os modelos comportamentais, alternativos ao modelo de quatro etapas, tiveram início no final da década de 60. Diferenciam-se do tradicional por incorporarem um maior número de variáveis explicativas e por fornecer de forma mais explícita respostas à implementação de políticas de transportes (Ettema, 1996). Em linhas gerais, buscam suprir as deficiências do modelo tradicional, principalmente o que concerne ao entendimento do comportamento de viagens dos indivíduos.

As principais diferenças entre a abordagem tradicional e a comportamental podem ser observadas na Figura 3.1, que representa o comportamento de viagem de um indivíduo em uma estrutura bidimensional no tempo e espaço, onde as viagens correspondem aos vetores de movimento de um ponto a outro. São apresentadas as formas de compreensão do fenômeno viagem, desde a forma mais simples oriunda da "abordagem de viagens convencionais" captada pelo modelo de quatro etapas, até o mais complexa do "padrão completo de atividades", referente aos modelos de escolha comportamental. A diferença entre elas é o nível de detalhamento conferido aos atributos relacionados às atividades e suas seqüências (Jones, 1983).

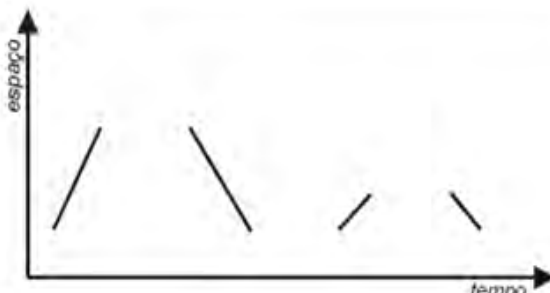
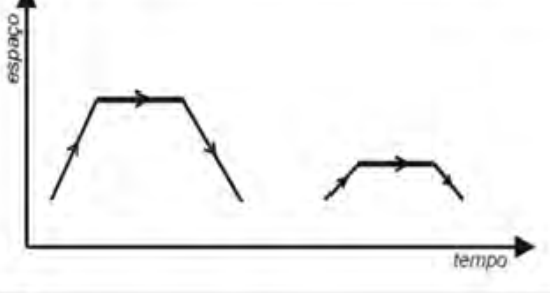
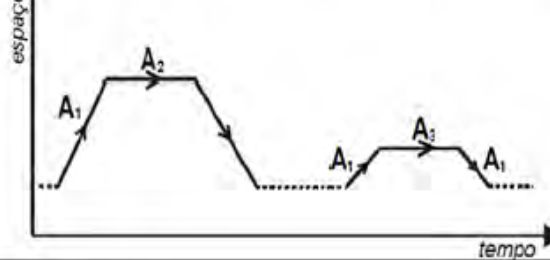
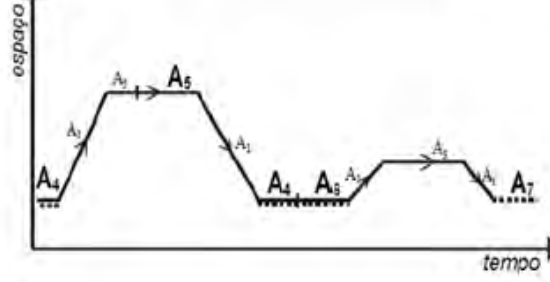
| Representação espaço-temporal | Descrição da abordagem |
|---|---|
|  | <p>VIAGENS CONVENCIONAIS</p> <p>Viagens pessoais baseadas na residência e não residência Motivo e tempo de viagem Horário de viagens pico/ entre pico Modos de transporte</p> |
|  | <p>VIAGENS PENDULARES</p> <p>Viagens pessoais baseadas na residência e não residência Motivo e tempo de viagem Horário de viagens pico/ entre pico Modos de transporte Viagens e motivos de viagens pendulares Seqüência de viagens simples, viagens em cadeia e paradas Duração de freqüência de paradas/viagens</p> |
|  | <p>PADRÃO DE ATIVIDADES</p> <p>Viagens pessoais baseadas na residência e não residência Motivo e tempo de viagem Horário de viagens pico/ entre pico Modos de transporte Viagens e motivos de viagens pendulares Seqüência de viagens simples, viagens em cadeia e paradas Duração de freqüência de paradas/viagens Atividades e instalações Padrão de atividades Freqüência e duração de atividades</p> |
|  | <p>PADRÃO COMPLETO DE ATIVIDADES</p> <p>Viagens pessoais baseadas na residência e não residência Motivo e tempo de viagem Horário de viagens pico/ entre pico Modos de transporte Viagens e motivos de viagens pendulares Seqüência de viagens simples, viagens em cadeia e paradas Duração de freqüência de paradas/viagens Atividades e instalações Padrão de atividades Freqüência e duração de atividades Disponibilidade de tempo para atividades Atividades dentro e fora da residência Programação e reprogramação das atividades</p> |

Figura 3.1. Evolução das Abordagens de análise de viagens. Fonte: Baseada em Jones (1983)

Conforme pode ser observado na Figura 3.1, o estudo de comportamento de viagem em si pode ser representado de duas formas, denominadas viagens convencionais e estruturas de viagens pendulares. A primeira representa apenas linhas de deslocamento no espaço e no tempo. Já a segunda forma representa, além das linhas englobadas nas viagens convencionais, o tempo entre essas viagens, seu sequenciamento e as paradas entre elas.

A inserção de atividades nas análises de viagens tende a enriquecer o seu entendimento. Ainda na Figura 3.1, são ilustradas duas formas onde as atividades foram inseridas na representação de viagens, o padrão de atividades e o padrão completo de atividades. No primeiro, são consideradas, além dos elementos visíveis da própria viagem, as atividades que as constitui, os seus locais de ocorrência, o próprio padrão de atividades detalhado e a frequência e duração. No segundo, além dos elementos considerados no padrão de atividades, são representados também a disponibilidade de tempo entre as atividades, as atividades dentro e fora da residência e o processo de programação e reprogramação de atividades. Trata-se, portanto, de uma representação mais rica e completa das viagens e seus condicionantes, se comparado a abordagem tradicional, que se limita apenas nas viagens.

Naturalmente, a análise pela abordagem comportamental tende a ser mais complexa que a tradicional, devido aos atributos e elementos de atividades considerados. Este é um de seus problemas fundamentais, em que o desafio está na representação adequada do processo de decisão, o qual possui muitas possibilidades (Jones, 1983).

Os modelos comportamentais consideram aspectos ignorados pela abordagem tradicional. Devido a esse aspecto, a principal dificuldade em utilizá-los está na obtenção de dados detalhados sobre a viagem. Para a sua modelagem é importante a disponibilidade de dados de entrada como informações geográficas, sociodemográficas individuais, recursos disponíveis ao domicílio, dados espaciais e não espaciais sobre os locais de realização de atividades e informações referentes à estrutura viária (Ettema, 1996).

Nos estudos de comportamento de viagens há uma abordagem que se apresenta como extremamente promissora, a Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades (AVBA). A partir dela, a viagem passou a ser entendida em termos de padrão diário ou multi-diário, derivada de diferentes estilos de vida e participação em atividades pelo indivíduo (McNally, 2000).

3.2.1. Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades

A Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades (AVBA) é considerada um paradigma de caráter único na história dos estudos em transportes por atribuir ênfase ao entendimento do comportamento de viagem (Pitombo, 2007). Sua doutrina fundamental é que a decisão de

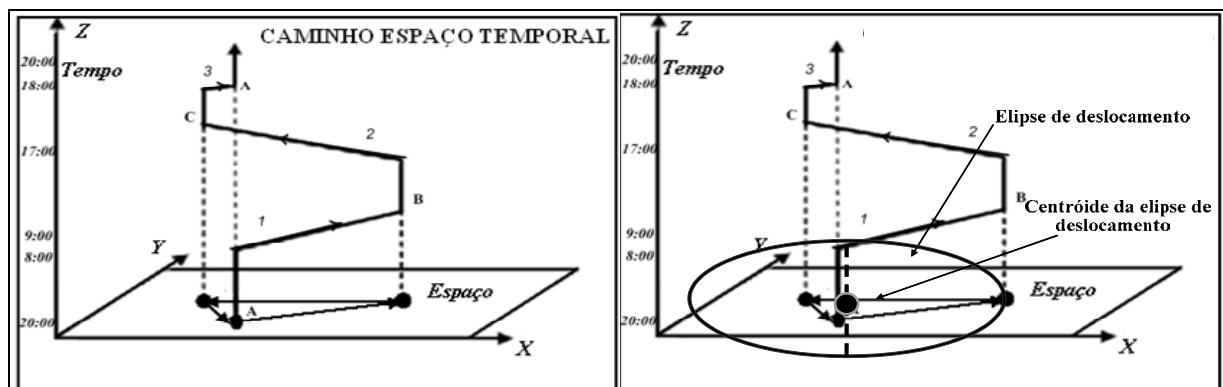
viagens é dirigida por uma agenda de participação em atividades mediante a alguma restrição, e que pode ser entendida somente tendo todo contexto de atividades e deslocamentos correlatos (McNally, 2000).

O conceito de atividade refere-se à ação motivada para a satisfação de desejos e/ou necessidades, e podem ser classificadas em 3 tipos: (1) atividades biológicas, são aquelas essenciais para a existência, como comer e dormir; (2) atividades obrigatórias, são relacionadas à subsistência, como trabalhar e estudar; e, (3) atividades secundárias, relacionadas ao lazer e entretenimento, como ir ao teatro. Essa classificação determina o nível de prioridade, ou seja, o indivíduo tende a realizar primeiramente as atividades biológicas, posteriormente as obrigatórias e por último as secundárias (Chapin, 1965).

A realização das atividades depende de fatores inerentes a cada indivíduo, tais como suas necessidades biológicas e econômicas, além de papéis que por ele são desempenhados socialmente. A combinação dos papéis referentes às interações sociais forma o estilo de vida, elemento que determina a forma em que as atividades são realizadas pelos indivíduos (Havens, 1981).

A fim de realizar atividades, o indivíduo deve lidar com algumas restrições que lhe são impostas, muito relacionadas a aspectos de cunho espaço-temporais. Essas restrições podem ser de três tipos: (1) “restrição de capacidade”, refere-se aos limites vitais, como por exemplo, horário de dormir e comer; (2) ”restrição de autoridade”, ou limites pré-estabelecidos para a realização de atividades, tais como horário de funcionamento de *shopping centers*; e, (3) “restrição de dependência”, determina que a realização de certas atividades esteja sujeitas a presença de pessoas num determinado horário e local, como por exemplo, uma reunião com hora marcada (Härgstrand, 1970).

Os três tipos de restrições somadas à localização das atividades, bem como a velocidade que o indivíduo se desloca, determinarão o seu caminho espaço-temporal (*space time path*). Essa dimensão espaço-temporal pode ser visualizada numa representação tridimensional (Figura 3.2), sendo o espaço concebido na forma bidimensional (onde se inserem os locais de atividades), e o tempo correspondendo à terceira dimensão (Bowman, 1998).



(a) Caminho espaço temporal

(b) Elipse e centróide de deslocamento

Figura 3.2: Caminho espaço temporal com detalhe na elipse e centróide

Fonte: Adaptado de Bowman (1998)

O caminho espaço temporal ilustrado na Figura 3.2 (a) representa os passos do indivíduo considerando o seu orçamento espaço-temporal e vetores de movimento. Nesse exemplo, pode-se inferir que o passo inicial do indivíduo é o ponto A, indo para o ponto B realizar alguma atividade, consumindo tempo para isso. O passo 2 corresponde a transferência do ponto B para o C, trajeto esse que é consumido certo recurso de tempo e espaço. No ponto C, o indivíduo realiza alguma atividade, não consumindo espaço, mas consumindo tempo. O ponto 3 corresponde o trajeto do indivíduo ao ponto A, aqui entendido como a residência. Nesse exemplo, foram plotados horários no eixo Z, referente o tempo. Com isso, é possível determinar o tempo gasto entre as transferências e as viagens.

Nota-se que a partir do caminho espaço temporal foi formada uma elipse, representada na Figura 3.2 (b). A elipse possui eixos perpendiculares aos eixos coordenados, sendo o seu centro ponto médio. Trata-se do centróide da elipse. Em termos de caminho espaço-temporal representa um local de maior probabilidade onde se encontrar esse indivíduo se deslocando nesse espaço (Silva, 2008).

Portanto, essa figura geométrica pode representar todos os possíveis caminhos espaços-temporais do indivíduo entre uma origem e um local de atividade principal, ou seja, a área potencial de deslocamento. Essa área ilustra o potencial de mobilidade em função dos caminhos espaço-temporais do indivíduo, gerados para cada uma das atividades dentro dessa área. A cadeia de viagens concretizada ao longo de um determinado intervalo de tempo está inserida dentro da área potencial de deslocamento na forma de caminho espaço-temporal (Silva, 2008).

3.2.2. Viagens e padrão de viagens

As atividades fora do domicílio requerem algum tipo de deslocamento para se realizarem, o que resulta em uma viagem. Portanto, o termo viagem refere-se ao mecanismo físico de acesso a um determinado local com o propósito de participação em alguma atividade (Pitombo, 2003). A Figura 3.4 representa de maneira hipotética a realização de uma viagem mediante uma seqüência de deslocamentos. Nesse exemplo, o indivíduo saiu de sua residência, caminhou até um ponto de parada, embarcou em um ônibus e desembarcou num ponto de parada próximo a uma oficina mecânica, onde buscou o seu carro e o dirigiu de volta a sua residência. Nesse trajeto, com o objetivo de buscar o seu veículo em uma oficina mecânica, o indivíduo efetuou quatro deslocamentos.

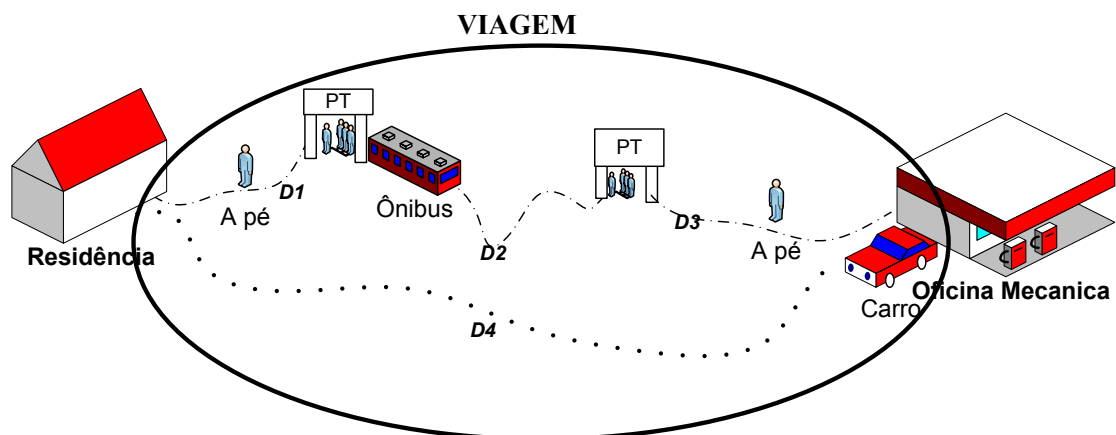


Figura 3.4. Representação de uma viagem

Como pode ser observado na Figura 3.4, a atividade é um elemento implícito no conceito de viagem. Contudo, nem todas as atividades necessariamente culminam em viagem. As atividades realizadas no domicílio, que não implicam em realização de deslocamentos são as “não viagens”, como por exemplo, trabalhar em casa (no caso de donas de casa), ou teletrabalho e teleaula, atividades cada vez mais populares devido ao advento das tecnologias de informação e da *internet* (McNally, 2000).

Ao conjunto de viagens realizadas por um indivíduo, dentro de um determinado período de tempo, considerando os atributos de viagens (como o modo de transporte utilizado, tipo de atividade e restrições) é dado o nome de padrão de viagem (Adler e Bend-Akiva, 1979). Trata-se da organização de deslocamentos no tempo e espaço para ligar atividades básicas e/ou complementares (Srinivasan, 1998). O padrão de viagem é, portanto, oriundo do

planejamento e execução da programação de atividades fora do domicílio, em que está presente uma estratégia que visa a organização de deslocamentos, ou seja, as viagens encadeadas.

3.2.3. Viagem encadeada

O termo viagem encadeada refere-se à estratégia realizada pelos indivíduos de forma racional ou não, seqüenciando seus deslocamentos a fim de obter um melhor aproveitamento dos recursos de tempo e espaço disponíveis, em resposta às restrições de atividades e viagens. A sua obtenção e entendimento possibilita uma boa compreensão do comportamento do viajante e fornece uma estrutura apropriada para examinar algumas políticas de transporte (Ichikawa, 2002).

A obtenção da viagem encadeada pode ser feita mediante a codificação alfanumérica e o agrupamento das características das atividades e deslocamentos (Pitombo, 2003). Por exemplo, um indivíduo sai de casa (R), pega o ônibus (1) vai ao dentista (S), de lá acessa o metrô (2) e vai ao trabalho (T), do trabalho ele vai a pé (3) ao cinema (L) e volta caminhando (3) para a casa (R). Nesse exemplo, ele realiza o padrão de viagem R1S2T3L3R (Figura 3.5). Nesse código estão inseridas diversas informações referentes a maneira que o indivíduo se desloca no espaço, como os locais onde ele realiza as atividades e o modo de transporte utilizado, podendo ser inseridos outros atributos como o tempo gasto.

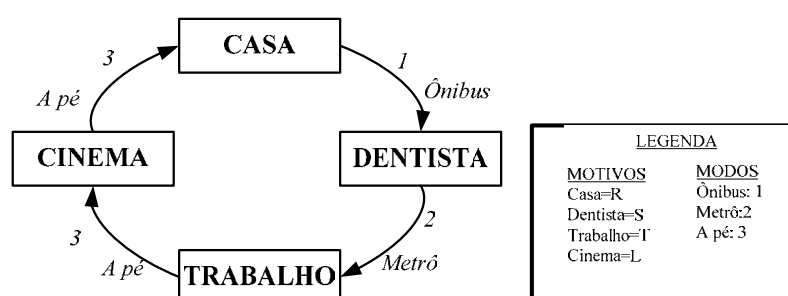


Figura 3.5. Exemplo de encadeamento de viagens gerado a partir da combinação motivo X modo

Por meio dessa codificação, pode ser obtido o padrão de viagem encadeada (PVE), elemento que permite um entendimento da realização das viagens em função das atividades. O encadeamento de viagens é resultante do processo de escolha dos indivíduos que determina a maneira que as viagens serão programadas. Cabe ressaltar que essa programação está relacionada ao recurso de tempo e espaço que o indivíduo dispõe, como também ao seu estilo

de vida, que influencia as suas decisões a longo-prazo, diárias e eventuais reprogramações (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Tipos de decisão de mobilidade

| TIPO DE DECISÃO | DESCRIÇÃO | EXEMPLO |
|-----------------|---|--|
| A longo-prazo | Influenciadas pelo estilo de vida. Determinam as condições gerais das atividades permanentes. | Escolha do local de residência e trabalho, como também aquisição de automóvel. |
| Diárias | Implementação de atividades e viagens em uma situação específica. Podem ser feitas como resposta a uma situação específica ao longo do tempo | Períodos de realização, sequência e duração das atividades/viagens |
| Reprogramadas | Processo de monitoramento e execução de um plano de atividade da fase 2. Adaptação em resposta a eventuais eventos ou informações adicionais. | Atitudes frente a congestionamento, paralisação dos serviços de transporte público urbano. |

Fonte: Baseado em Ettema (1996)

É importante salientar que a oferta de TPU é um fator que pode estar presente em decisões de viagens, por exemplo: (1) decisão a longo-prazo: um indivíduo opta em morar em um determinado bairro em função da proximidade de uma estação de metrô que permite acesso ao local em que trabalha e realiza outras atividades; (2) decisão diária: um estudante decide ir a escola utilizando o ônibus em função da proximidade dessa a um ponto de parada, como também por possuir desconto estudantil; e, (3) reprogramação: um indivíduo decide ir de táxi ao trabalho, em função de uma eventual paralisação causada por greve de funcionários da empresa de ônibus que está habituado a utilizar. Nesses três casos hipotéticos, as decisões de programar a viagem foram regidas por certas características espaço-temporais da oferta do modo de TPU.

Desta forma, a escolha do modo de transporte é guiada por conveniência de cunho espaço-temporal em que as decisões tomadas (sejam ao longo-prazo, diariamente ou em função de reprogramação) traçam uma espécie de mapa cognitivo que contém informações relativas aos destinos e seus respectivos horários de funcionamento, como também a avaliação de rotas de ligação e tempo de viagens associados a estas rotas para os diferentes modos de transporte disponíveis. Essas informações são necessárias para a determinação dos efeitos espaciais das escolhas de atividades, destinos e modos de transporte a serem utilizados (Ettema, 1996).

3.3. ESTUDOS REALIZADOS COM ABORDAGEM DE VIAGENS BASEADAS EM ATIVIDADES

Em linhas gerais a AVBA vem passando por uma constante evolução promovida por avanços em estudos correlatos. Foram realizadas pesquisas aplicadas que buscaram a compreensão

referente aos impactos das restrições nas escolhas de padrões de viagens individuais. Vários métodos foram desenvolvidos com o objetivo em comum de identificar o possível encadeamento de atividade em função de restrições espaço-temporais, variáveis inerentes ao indivíduo, seu domicílio e uso do solo.

No Brasil, Ichikawa (2002) obteve resultados positivos na representação de Padrões de Viagens Encadeadas (PVEs), fazendo uso de um minerador de dados e um banco de dados obtido na Pesquisa origem-destino realizada pelo Metrô-SP em 1997. Posteriormente, esse método foi ampliado por Pitombo (2003), que codificou os motivos, modos e períodos do dia em que cada viagem ocorreu. Com base nesses padrões, Sousa (2004) identificou “se” e “como” as áreas urbanas interferem nos PVEs dos viajantes urbanos. Finalmente, Pitombo (2007) analisou o comportamento individual subjacente ao encadeamento de viagens sob a perspectiva de três grupos de variáveis (participação em atividades, características sócio-econômicas e uso do solo).

Pitombo e Kawamoto (2006) desenvolveram uma análise exploratória, caracterizando o uso do solo na Região Metropolitana de São Paulo através de uma análise de *cluster*, a fim de agrupar e caracterizar as zonas de tráfego e obter a compreensão acerca da escolha dos destinos de diferentes indivíduos.

Por serem capazes de descrever a organização das atividades em termos de processos de respostas humanas, a inteligência artificial e técnicas cognitivas também têm sido usadas para a construção de modelos baseados em atividades. Cabe ressaltar aqui uma contribuição a nível nacional de Taco (2003), que desenvolveu um modelo individual de PVEs a pé utilizando Redes Neurais Artificiais, sendo pioneiro nesse tipo de análise em países emergentes.

O mapeamento de PVEs com o auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem sido uma importante ferramenta de obtenção de comportamento subjacente ao encadeamento de viagens. Por exemplo, Srinivasan *et al.* (1997) fizeram uso de mapas, estatística descritiva e modelos de escolha discreta para examinar viagens encadeadas, a fim de compreender o comportamento de viagens dos indivíduos na Área Metropolitana de Boston. Nesse estudo, as cadeias de viagens foram classificadas com base nos locais intermediários de realização de atividades (Tabela 3.3).

Tabela 3.3. Critérios para classificação de cadeias de viagens

| TIPO DE CADEIA | DESCRIÇÃO |
|----------------|--|
| WB | Viagens encadeadas baseadas no trabalho |
| TFW | As cadeias de viagem que acontece “na” ou “para” jornada de trabalho |
| HB | Viagens encadeada com base na residência, que não incluem nenhum trabalho relacionado a cadeia HB |
| Mode chain | Combinação de dois ou mais tipos de cadeia, independentemente de baseada em trabalho ou residência |

Fonte: Baseado em Srinivasan *et al.* (1997)

Posteriormente, os tipos de padrões obtidos foram mapeados com auxílio de um SIG e testados com hipóteses baseadas nos locais de origem e destino dos diferentes grupos de viagens encadeadas. Foi constatado que o uso do solo e acessibilidade da rede de transporte tinha influência no PVEs daqueles indivíduos.

Com base na teoria do Tempo Geográfico de Hägerstrand e com o auxílio do SIG, Silva (2008) determinou a área de captação de uma estação metroviária em função de características espaço-temporais dos deslocamentos de seus usuários. Para tanto, utilizou isócronas e elipses sobre os padrões de deslocamentos espacializados (Figura 3.6).

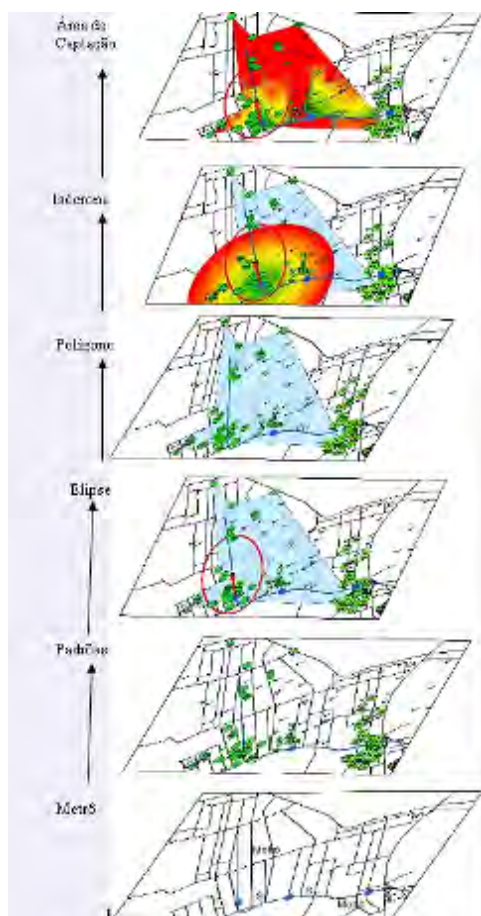


Figura 3.6: Processo por camadas de obtenção de uma área de captação para uma estação de Metrô em um SIG
 Fonte: Silva (2008)

Taco *et al.* (2008) apresentou um procedimento para diagnóstico da mobilidade de um campus universitário com foco na Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades. Mediante a aplicação desse procedimento, puderam, dentre outras coisas: (1) identificar o perfil dos usuários permanentes do campus universitário, dentre alunos e funcionários; (2) identificar os padrões de deslocamentos desses usuários; e, (3) analisar a forma como esses usuários encadeiam as suas viagens em função da atividade principal. Constataram que esse método demonstrou-se útil para o diagnóstico da mobilidade em campi universitários.

Nesses quase quarenta anos de pesquisas acerca do comportamento de viagens e sua relação com as atividades humanas, diversos estudos foram realizados e trouxeram grandes contribuições a essa abordagem. Grande parte dessa evolução se deve, também, à evolução de técnicas de análise, em especial o desenvolvimento de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que têm possibilitado a representação do comportamento de viagens no tempo e espaço.

3.3.1. A relação entre a oferta de transporte público urbano e o comportamento de viagens individuais

A relação entre a oferta de transporte e o comportamento de viagens individuais é uma polêmica entre pesquisadores de AVBA. Vigoram discussões acerca da possível relação entre características do uso do solo (como a oferta de transporte) e comportamento de viagens. Em alguns estudos é relatada a inexistência dessa relação.

Contudo, Pitombo (2007) ressalta que a constatação dessa inexistência de relações, relatada em alguns desses estudos, poderia ser resultante de uma série de fatores, tais como o contexto e o cenário que fora realizado cada estudo, como também a não representação adequada das variáveis adotadas nas análises. Pitombo explica que assim como a posse de automóveis influencia a escolha modal, é provável que a oferta de certos modos de transporte, numa determinada zona, exerça influência na formação de padrões de viagens encadeadas.

No que concerne à oferta de TPU, essa relação tende a ser ainda mais forte, considerando que sua provisão é fortemente relacionada ao desenvolvimento socioeconômico de uma determinada área urbana, a partir do momento em que viabiliza grande parte de acessos dos indivíduos às suas atividades econômicas e sociais, e permite, dessa forma, o

desenvolvimento urbano. Isso tende a refletir, também, no desempenho do sistema de transporte, que permite aos indivíduos acesso a mais locais de atividades, favorecendo, portanto, o encadeamento viagens.

Contudo, para que esse encadeamento ocorra, é necessário que sistema de transporte tenha condições para supri-lo. Uma importante estratégia é por meio de integração de modos de transportes. Os diversos modos de transportes funcionam melhor a partir do momento em são concebidos como componentes de uma rede integrada de opções de transporte que permite acesso seguro e conveniente a todas as partes da área urbana. Portanto, antes que um sistema de TPU possa considerar a integração com outros modos de transporte, é importante que ele seja integrado consigo mesmo (Mcidades, 2008.b).

Nesse contexto, sistemas de TPU que operam como corredores individuais abandonam as muitas sinergias da formação de uma rede integrada. Considerando que as necessidades de mobilidade incluem destinos em diversos corredores, o sistema estaria sacrificando uma porção de sua base de usuários potenciais. A integração começa com um foco nas linhas e corredores internos do sistema. Um sistema internamente integrado pode expandir seu alcance e sua base de clientes consideravelmente ao permitir que outros modos formem uma interconexão sem obstáculos com o sistema troncal. De forma geral, a integração pode ser algo bem visto pelos usuários (*op cit.*, 2008.b).

Por exemplo, os usuários do Metrô-DF foram questionados quanto ao interesse na integração do Metrô 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. Esses usuários demonstraram preferência pela integração com o ônibus, em contraponto a baixa preferência pelo modo a pé (Figura 3.7). Este fato é de certa forma curioso, visto que a maioria dos deslocamentos em direção às estações acontece a pé, representando cerca de 66% do total de acesso ao sistema metroviário (Silva, 2008).

Em linhas gerais, o processo de encadeamento de viagens em função da oferta de TPU é um elemento importante a ser inserido no Planejamento de Transportes. Tende a fornecer informações sobre como os padrões de viagens são encadeados numa determinada área urbana, a fim de fornecer subsídios para a tomada de decisão no que tange a adequação da

oferta de modos de transporte às reais demandas por viagens, de forma a integrar essa oferta entre si como também aos locais de atividades.

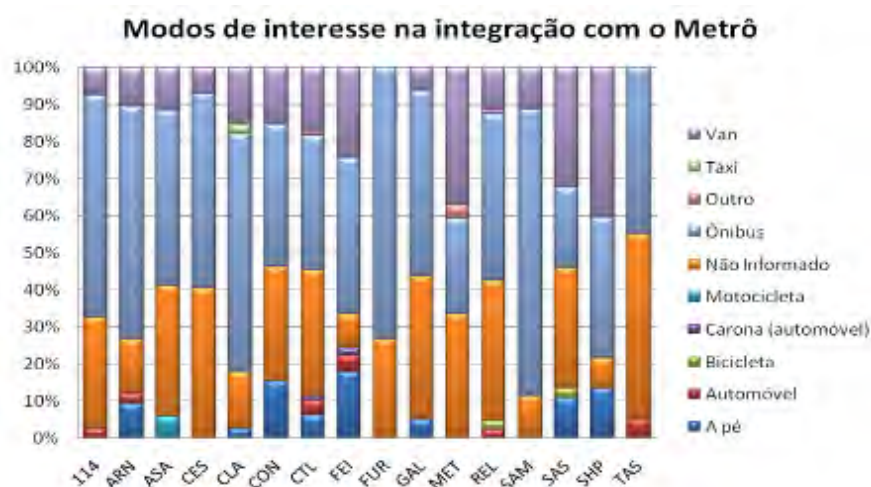


Figura 3.7: Frequência dos modos de interesse dos usuários para uma possível integração do Metrô-DF. Fonte: Silva (2008)

Portanto, as relações entre a oferta de transporte e o processo de decisão de viagens dos indivíduos, a forma que ela permite o acesso às atividades econômicas e sociais, e, por fim, como isso influi no desenvolvimento urbano são assuntos importantes para o entendimento da real função do TPU enquanto promotor de acesso dos indivíduos às suas atividades, e consequentemente, como elemento alavancador do desenvolvimento urbano.

3.4. CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

A abordagem comportamental, em especial a AVBA, demonstrou ser bastante promissora para o Planejamento de Transportes. Ela permite detalhar alguns aspectos intrínsecos à viagens, importantes para o entendimento do comportamento de viagens dos indivíduos, perante as alterações contextuais, aspectos esses ignorados na abordagem tradicional.

Além disso, foi demonstrado que o desempenho da oferta de TPU tende a influenciar o comportamento de viagens dos indivíduos, tanto por viabilizar acesso aos locais onde se realizam as atividades, como também por influenciar e ser influenciado pelo desenvolvimento urbano. Contudo, para que isso aconteça de maneira efetiva, faz-se necessário que esse sistema seja integrado entre si, como também conectado aos locais onde as atividades são realizadas.

Foram apresentados alguns estudos que, baseados em teorias comportamentais, apresentaram resultados satisfatórios na busca de averiguações no comportamento de viagens humanas, mediante vários aspectos da AVBA. Todavia, não foi encontrado nesses estudos nenhum detalhamento maior acerca da influência da oferta de TPU no comportamento de viagens dos usuários de TPU.

Dessa forma, com base nesses estudos, foi elaborada metodologia de identificação da influência da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagens dos seus usuários, a ser apresentada no capítulo 4.

4. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR A INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO ESPACIAL DA OFERTA DE UM MODO DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO NO COMPORTAMENTO DE VIAGENS DOS SEUS USUÁRIOS

4.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as cidades de todo o mundo vem passando por mudanças contextuais que influenciam o comportamento de atividades dos indivíduos, o que repercute em mudanças em suas necessidades de realizar viagens. Em especial nas cidades brasileiras, ocorre um excesso da utilização de automóvel, repercutindo no círculo vicioso do transporte, que gera danos ao meio ambiente, economia e sociedade.

A fim de reverter esse ciclo, é necessário que no trato da Mobilidade Urbana sejam inseridos preceitos de sustentabilidade, mediante promoção de modos de transporte sustentáveis, como os modos não motorizados e públicos, em outras palavras, a Mobilidade Urbana Sustentável. Para tanto, é necessário que a oferta de modos de transportes sustentáveis atenda às necessidades de deslocamentos dos indivíduos. Para tanto, a provisão desses modos de transportes necessita ser planejada de forma a atender a demanda esperada. Contudo, as metodologias tradicionalmente adotadas para tal não captam essas reais necessidades, limitam-se apenas a aspectos referentes às viagens, o que impede a provisão de modos a fim de atender às reais demandas. Portanto, para esse tipo de análise, seria necessário o entendimento concernente ao comportamento de atividades, como o focado em estudos relacionados ao comportamento de viagens, dentre eles a Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades.

Nesse contexto, o presente estudo objetivou desenvolver uma metodologia de pesquisa que agregasse conceitos inerentes a Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades a instrumentos de pesquisas tradicionais de transporte, a fim de obter informações acerca do comportamento de viagens de usuário de TPU.

Para tanto, a metodologia desenvolvida e apresentada no presente capítulo foi embasada em pesquisas tradicionais de transportes, como a Pesquisa Origem e Destino (Codeplan, 2000), a

trabalhos correlatos a Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades, como Srinivasan *et al.*(1997), Ichikawa (2002), Pitombo (2007), Silva (2008) e Taco *et al.* (2008). Portanto, apresenta-se aqui a metodologia de identificação da influência da variação espacial da oferta de um modo de transporte público urbano no comportamento de viagens dos seus usuários.

Ressalta-se que essa metodologia pode ser aplicada, preferencialmente, em áreas urbanas que apresentem as condições inerentes aos pressupostos básicos, que serão apresentados na descrição da metodologia, como também a disponibilidade de dados e informações necessárias para a análise.

Recomenda-se que eventuais aplicações dessa metodologia sejam precedidas de um correto entendimento e interpretação das variáveis adotadas, que os dados sejam qualitativamente e quantitativamente confiáveis e que a utilização de procedimentos no SIG seja adequadamente válida para a interpretação dos resultados.

4.1.2. Organização do capítulo

Os tópicos do presente capítulo estão organizados de forma a cumprir a descrição das etapas da metodologia, que possui ao todo sete etapas, como mostra a Figura 4.1.

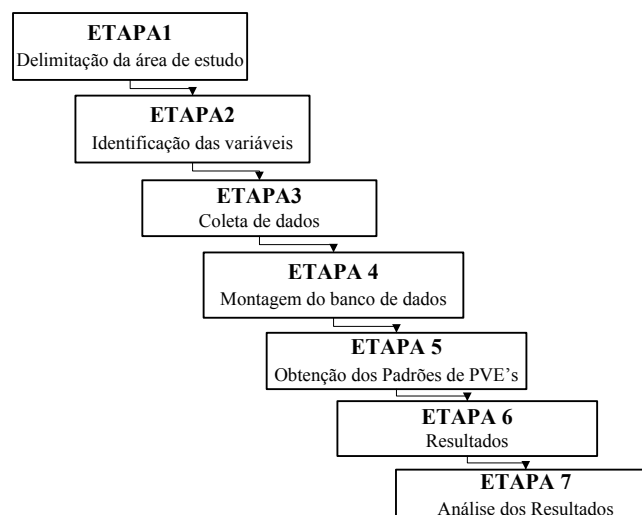


Figura 4.1. Esquema metodológico

No tópico 4.3.1 serão apresentados os pressupostos básicos de aplicação da metodologia e os elementos a serem considerados na caracterização da área urbana. A identificação das variáveis concernentes ao estudo, será apresentada no tópico 4.3.2. No tópico 4.3.3 será

detalhado o procedimento metodológico para coleta de dados. No tópico 4.3.4 serão apresentados os procedimentos para a montagem do banco de dados e dois métodos diferentes de obtenção de padrões de viagens encadeadas serão apresentados no tópico 4.3.5. O tópico 4.3.6 mostra os resultados a serem obtidos por meio da aplicação da metodologia. Finalmente, o tópico 4.3.7 apresenta os elementos básicos a serem considerados na análise final dos resultados. As fases detalhadas podem ser visualizadas na figura 4.2.

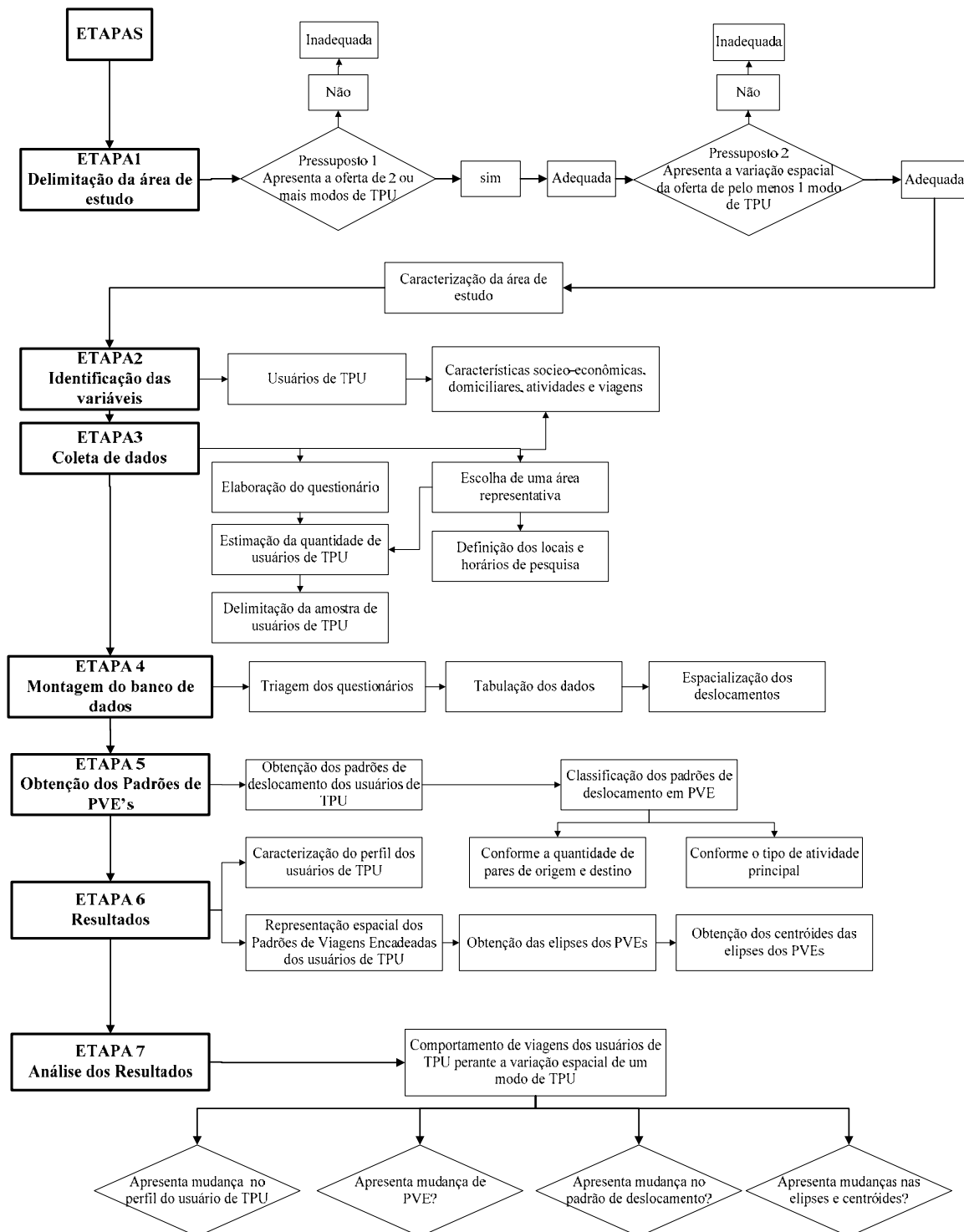


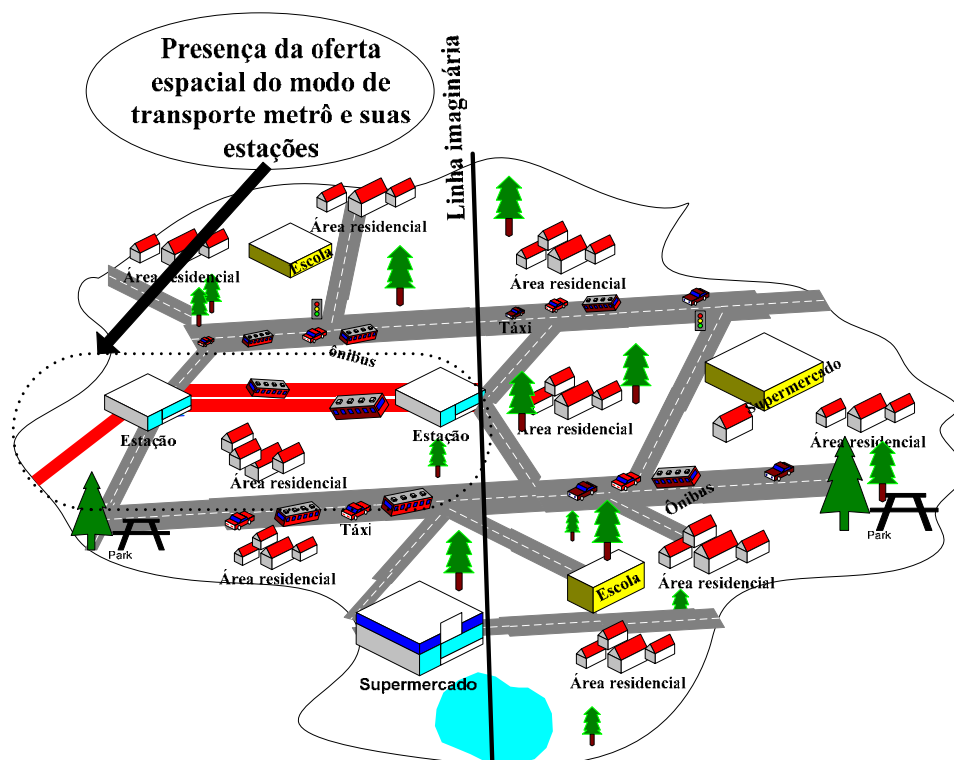
Figura 4.2. Fluxograma de metodologia

4.2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DA APLICAÇÃO

Conforme foi explanado, a presença da oferta de um modo de TPU, em especial com características tronco alimentadoras, tende a aumentar significativamente a mobilidade dos indivíduos. Entende-se, que, indivíduos tendencialmente mais móveis se deslocam mais. Logo, esses indivíduos têm a possibilidade de realizar um número maior de viagens, e por consequência, participar de mais atividades. Assim, a oferta de TPU numa área urbana influenciaria o comportamento de viagem, especificamente usuários de TPU, nessa área.

Com base nesses preceitos, a metodologia tem como objetivo verificar se a variação espacial da oferta de um modo de TPU exerce influência nos PVEs dos usuários de TPU. Para tanto, poderá ser aplicada numa área que apresente condições propícias para tal análise, ou seja, apresente em sua extensão a variação espacial da oferta de um modo de TPU.

A Figura 4.3 ilustra um exemplo hipotético de uma área urbana que apresenta as condições necessárias para a análise do impacto da variação espacial da oferta de TPU nos PVEs nos usuários de TPU.



(a) Apresenta a oferta de transporte

(b) Apresenta a oferta de transporte, exceto metrô

Figura 4.3. Área urbana de característica homogênea que apresenta a variação espacial da oferta de um modo de TPU

Nesse exemplo, nota-se que a área urbana apresenta o mesmo padrão de uso de solo, com a presença de domicílios, escolas e supermercados. Além disso, é provida por uma rede transporte, com oferta de dois modos diferentes, o táxi e o ônibus. Contudo, em uma porção dessa área existe a oferta do modo metrô, ou seja, uma área urbana com a variação espacial da oferta de um modo de TPU em sua extensão. A fim de caracterizar espacialmente essa área, foi inserida uma linha imaginária. Assim, uma mesma área urbana com características homogêneas foi dividida em duas. Na Figura 4.1.a tem-se a presença espacial da oferta de um modo de TPU, e na figura 4.1.b não há essa oferta, ou seja, variação espacial da oferta do modo TPU.

4.3. ETAPAS METODOLÓGICAS

4.3.1. Delimitação da área de estudo

Para o alcance do objetivo principal, que é verificar se a variação espacial da oferta de um modo de TPU influencia o comportamento de viagem dos usuários de TPU faz-se necessário o pré-diagnóstico da área com a finalidade de verificar se essa atende ou não aos requisitos básicos para a aplicação da metodologia. Essa etapa trata-se de uma definição prévia das áreas de estudo conforme suas características espaciais de oferta de TPU. Essa definição é feita mediante a duas avaliações:

- **Primeira Avaliação: A área urbana em questão possui a oferta de transporte urbano?**

Se a resposta for positiva, essa área atendeu um dos requisitos para a aplicação da metodologia, e faz-se necessário verificar se essa área apresenta a variação espacial de pelo menos um modo de TPU.

- **Segunda Avaliação: A área urbana apresenta a variação espacial de alguma modalidade de TPU?**

Se a resposta for negativa, essa área não é adequada para a aplicação da metodologia. Caso a resposta for positiva, ela está apta para aplicação da metodologia.

4.3.1.1. Caracterização da área de estudo

- **Características gerais da área urbana**

Deverão ser identificadas informações gerais da cidade onde será realizado o estudo de caso, como o uso e ocupação do solo e aspectos demográficos. O conhecimento acerca da realidade do local de estudo é de suma importância para a análise dos resultados a serem obtidos.

- **Características gerais da população da área urbana**

A caracterização da população para esta análise poderá ser feita de uma forma geral, contemplando características como renda, escolaridade, faixa etária, atividades realizadas, características gerais dos domicílios, etc. Cabe salientar que o conhecimento da realidade dos indivíduos é importante para a compreensão da realidade dos movimentos sociais locais.

- **Características gerais do sistema de transporte na área urbana**

As características do sistema de transporte referem-se à forma como ocorre a circulação na área urbana estudada. Deverão ser coletadas informações acerca da oferta de transporte, ou seja, as facilidades destinadas a suprir as necessidades da demanda, como modos, infraestrutura e serviços. Cabe salientar que as informações acerca da oferta do modo de TPU que varia espacialmente deverão ser detalhadas. Como, por exemplo, as suas características físicas e operacionais. Além disso, para a análise espacial é imprescindível uma base de dados que tenha informações geográficas acerca do sistema de transporte.

4.3.2. Identificação das variáveis

De acordo com o escopo teórico do AVBA, para uma análise referente ao comportamento de viagens serão necessários dados detalhados acerca dos indivíduos, nesse caso específico usuários de TPU. São ao todo 4 grupos de variáveis que compõem essa descrição: características individuais, características domiciliares, atividades e viagens.

- Características individuais: renda, faixa etária, gênero, estado civil, grau de escolaridade, etc.
- Características domiciliares: presença de crianças no domicílio, posição no domicílio, quantidade de pessoas no domicílio e endereço;
- Atividades realizadas durante o dia: classificação das atividades realizadas (principais e secundárias) e locais onde essas atividades são realizadas, tempo de duração horários de entrada e saída; e,
- Viagem: a cadeia de viagens realizada para a realização das atividades, tempo de viagem, hora de saída, modo de transporte utilizado, forma de pagamento (se for TPU), tempo de duração e horários de acesso no sistema de transporte.

4.3.3. Coleta de dados

4.3.3.1. Seleção de uma área representativa

Para o alcance dos objetivos da pesquisa, sugere-se que seja delimitada uma área de estudo por meio de um Cordon-Line. Trata-se de uma linha imaginária que separa a área de estudo das demais áreas, com a finalidade de obter dados em especial para o Setor de Transportes, indispensáveis ao processo de tomada de decisões governamentais (Codeplan, 2000).

Contudo, realizar a coleta de dados em todas as Zonas de Tráfego (ZTs) da área de estudo pode ser uma tarefa muito árdua e onerosa, dependendo da disponibilidade de recursos e tempo. Contudo, não foi verificada uma metodologia de amostragem de indivíduos em ZT, para pesquisas de menor escala. Com a finalidade de reduzir os custos da pesquisa sem perder a sua representatividade, foi desenvolvido para o presente estudo um método de amostragem de zonas de tráfego por conglomerados. Nesse método, cada zona de tráfego é classificada de acordo com as características de seus Pólos Geradores de Viagens (PGVs). Esses critérios estão dispostos na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Critérios para classificação de zonas de tráfego

| NÍVEL 1 | NÍVEL 2 | NÍVEL 3 | NÍVEL 4 |
|-------------------|----------------------|---------------------|--|
| Urbano construído | Comércios e Serviços | Atividade Comercial | Shopping centers e Edifícios comerciais |
| | | Serviços | Instituições Religiosas |
| | | | Hotéis |
| | | | Restauração |
| | | | Centro de Convenções, culturais e áreas de lazer |
| | Urbano Misto | Centros de Ensino | Instituições de Ensino |
| | | Centros de Saúde | Hospitais, clínicas |
| | | Centros de Lazer | Setor Desportivos, Clubes |
| | Residência Indústria | Áreas Residências | Moradia |
| | | Indústria | Indústria |

Fonte: Adaptado de Taco (1997)

4.3.3.2. *Estimação da população de usuários de TPU das Zonas de Tráfego representativas e definição da amostra*

Para a estimação do universo de usuários de TPU das ZTs poderão ser utilizados dados secundários, tais como da Pesquisa O/D. Para tanto, poderão ser adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ Elaboração de uma matriz O/D, de viagens geradas por ZT;
- ✓ Seleção das ZTs de interesse;
- ✓ Identificação das viagens geradas por ZT
- ✓ Seleção das viagens geradas por TPU na ZT. Nesse caso, consideram-se os seguintes modos: ônibus, metrô, pré-metrô, bonde e trem suburbano (Ferraz e Torres, 2004);
- ✓ Cálculo do número de indivíduos que realizam viagens de transporte público urbano por meio da média das viagens. Para tanto, deverão ser considerados todos os modos de transporte público urbano presentes na pesquisa; e,
- ✓ Cálculo da população estimada pela média do fator de expansão por ZT.

Já no que tange a amostragem, um dos principais objetivos de uma pesquisa de transporte é que ela sirva para diagnosticar o estado atual, como também prever futuras realidades. Assim sendo, quanto mais precisos forem os instrumentos de coleta, e quanto mais significativa for a amostra, mais fiéis serão os resultados. A amostragem de usuários de pesquisa poderá ser estimada mediante a aplicação da fórmula para amostra fora do domicílio, a equação 1 (Ortúzar, 2000).

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

Equação (1)

Em que: N= população presente em cada zona de tráfego;
N= tamanho encontrado para a amostra de cada zona de tráfego.
E= 10%
Z= 1,96 com o nível de confiança de 95%
P= 50%

4.3.3.3. Elaboração do questionário

A coleta de dados poderá ser feita com o auxílio de um questionário e entrevistas. A fim de facilitar a coleta, sugere-se que sejam feitas perguntas fechadas por meio de aplicação direta a usuários de TPU. A identificação do comportamento de viagens poderá ser feita mediante a obtenção de padrões de PVEs, esses oriundos de códigos pré-estabelecidos referentes às variáveis.

Sugere-se a codificação utilizada por Ichikawa (2002), em que o motivo de origem e motivo de destino dos deslocamentos são representados por letras, e o modo de transporte representado por números. Considerando-se que esse instrumento é destinado para a coleta de informações de usuários do TPU, a forma de pagamento também poderá ser coletada, para tanto, sugere-se um código também para ele. Essas codificações serão úteis não apenas para a montagem do banco de dados, como também para o preenchimento no momento da abordagem de usuários de TPU e melhor aproveitamento do espaço do questionário.

- **Características de deslocamentos e atividades**

Uma informação essencial para a análise proposta são as cadeias de deslocamentos realizados pelos indivíduos entre suas atividades, imprescindíveis para a obtenção dos PVEs. As cadeias de deslocamentos poderão englobar, além das viagens, as movimentações com objetivo a troca de modo de transporte. Quanto às atividades, essas poderão ser codificadas com letras (Tabela 4.2), os modos de transporte por letras (Tabela 4.3), o modo de pagamento também por números (Tabela 4.4), e os tempos de viagens por meio de algarismos para intervalos de tempo de 5 minutos, de 1 a 25, sendo o número 25 correspondente a tempos de viagem maiores que 125 minutos (Tabela 4.5).

Tabela 4.2. Codificação para as atividades realizadas

| MOTIVO | DESCRIÇÃO | CODIGO |
|-------------|---|--------|
| Residência | Domicílio do entrevistado | R |
| Trabalho | Local onde o entrevistado trabalha habitualmente | T |
| Estudo | Local destinado à realização tanto de cursos regulares como não regulares | E |
| Alimentação | Locais onde os entrevistados vão com o propósito de se alimentar | A |
| Lazer | Atividades ligadas à recreação em geral | L |
| Saúde | Compreende o atendimento prestado por: hospitais, laboratórios, clínicas, etc. | S |
| Escala | Local onde o indivíduo realiza troca modal (parada de ônibus, estação de metrô, etc.) | X* |
| Outros | Compreende as atividades relacionadas com compromissos pessoais e, tendo como principais locais os bancos, cartórios, órgãos públicos, empresas, etc. | O |

Adaptado de Ichikawa (2002)

Tabela 4.3. Codificação para modos de transporte utilizados

| MODO | CÓDIGO |
|-----------|--------|
| Ônibus | 1 |
| Metrô | 2 |
| Automóvel | 3 |
| Táxi | 4 |
| Moto | 5 |
| Bicicleta | 6 |
| A pé | 7 |
| Outros | 8 |

Fonte: Ichikawa (2002)

Tabela 4.4. Codificação para a forma de pagamento (no caso de TPU)

| FORMA DE PAGAMENTO | CÓDIGO |
|--------------------|--------|
| Dinheiro | 1 |
| Vale Transporte | 2 |
| Vale Estudante | 3 |
| Isento | 4 |

Tabela 4.5. Codificação dos tempos

| CODIGO | TEMPO | CODIGO | TEMPO | CODIGO | TEMPO | CODIGO | TEMPO |
|--------|--------------|--------|--------------|--------|----------------|--------|------------------|
| 1 | 5 a 9 min. | 9 | 45 a 49 min. | 17 | 85 a 89 min. | 25 | 125 a 129 min. |
| 2 | 9 a 14 min. | 10 | 50 a 54 min. | 18 | 90 a 94 min. | 26 | 130 a 134 min. |
| 3 | 15 a 19 min. | 11 | 55 a 59 min. | 19 | 95 a 99 min. | 27 | 135 a 139 min. |
| 4 | 20 a 24 min. | 12 | 60 a 64 min. | 20 | 100 a 104 min. | 28 | 140 a 144 min. |
| 5 | 25 a 29 min. | 13 | 65 a 69 min. | 21 | 105 a 109 min. | 29 | 145 a 149 min. |
| 6 | 30 a 34 min. | 14 | 70 a 74 min. | 22 | 110 a 114 min. | 30 | 150 a 154 min. |
| 7 | 35 a 39 min. | 15 | 75 a 79 min. | 23 | 115 a 119 min. | 31 | 155 a 159 min. |
| 8 | 40 a 44 min. | 16 | 80 a 84 min. | 24 | 120 a 124 min. | 32 | 160 min. ou mais |

Cabe ressaltar que o termo *escala**, presente nos motivos de viagens, refere-se ao deslocamento com o objetivo a troca de modo para o acesso a alguma atividade. Por exemplo, a Figura 4.4 ilustra um indivíduo que realiza uma viagem, saindo do domicílio com o objetivo de trabalhar em uma fábrica, efetuando seis deslocamentos e quatro escalas, sendo elas: “escala 1”: mudança do modo automóvel (carona) para o modo metrô; “escala 2”: mudança do modo metrô para o modo a pé; “escala 3”, mudança do modo a pé para o modo ônibus; e, “escala 4”: mudança do modo ônibus para o modo a pé. Essa troca de modo não constitui, portanto, numa atividade e sim transbordos necessários para o acesso a ela.

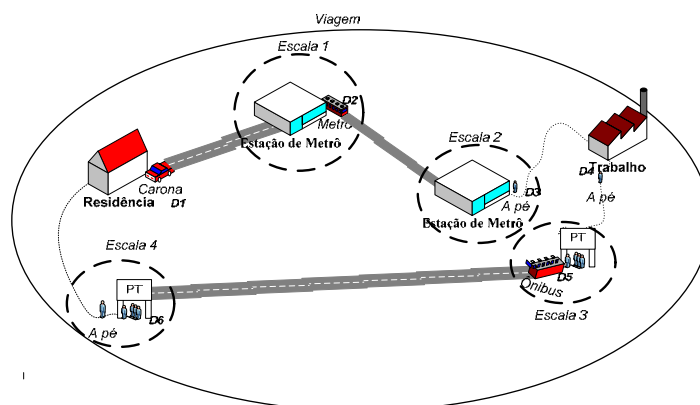


Figura 4.4. Exemplo de escalas realizadas em uma viagem

- **Características sócio-econômicas, domiciliares e de viagens**

A fim de facilitar a tabulação dos dados e, posteriormente, sua análise, poderão ser atribuídos códigos às possíveis respostas em cada campo do questionário. Para tanto, serão atribuídos números. Na tabela 4.6 estão dispostas as codificações para as variáveis relacionadas às características sócio-econômicas e domiciliares.

Tabela 4.6. Codificação para dados sócio-econômicos e domiciliares

| VARIÁVEL | RESPOSTA | CÓDIGO | VARIÁVEL | RESPOSTA | CÓDIGO |
|----------------------|------------------------------|------------------------|--|-----------------------|--------|
| Sexo | Masculino | 1 | Atividade Principal e Atividade Secundária | Trabalha no Comércio | 1 |
| | Feminino | 2 | | Trabalha na Indústria | 2 |
| Estado Civil | Solteiro | 1 | | Prestador de Serviço | 3 |
| | Casado | 2 | | Funcionário Público | 4 |
| | Divorciado | 3 | | Profissional Liberal | 5 |
| | Viúvo | 4 | | Desempregado | 6 |
| | Outros | 5 | | Aposentado | 7 |
| Idade | Menos de 11 anos | 1 | | Dona de Casa | 8 |
| | De 11 a 20 anos | 2 | | Estudante | 9 |
| | De 21 a 30 anos | 3 | | Não Possui | 0 |
| | De 31 a 40 anos | 4 | Situação no Domicílio | Chefe de Família | 1 |
| | De 41 a 50 anos | 5 | | Filho | 2 |
| | De 51 a 60 anos | 6 | | Cônjuge | 3 |
| | Acima de 60 anos | 7 | | Parente | 4 |
| | Desconhecido | 8 | | Divide Moradia | 5 |
| Grau de Instrução | Sem Instrução | 1 | | Mora Sozinho | 6 |
| | Ens. Fundamental Incompleto | 2 | | Outros | 7 |
| | Ens. Fundamental Completo | 3 | Condição do Domicílio | Próprio | 1 |
| | Ens. Médio Incompleto | 4 | | Alugado | 2 |
| | Ens. Médio Completo | 5 | | Financiado | 3 |
| | Ens. Superior Incompleto | 6 | | Outros | 4 |
| | Posse de Veículo | Ens. Superior Completo | 7 | Crianças no Domicílio | Sim |
| Sim | | 1 | Não | | 2 |
| Tipo de Veículo | Não | 2 | Número de Crianças | 1 Criança | 1 |
| | Automóvel | 1 | | 2 ou 3 Crianças | 2 |
| | Moto | 2 | | 4 ou 5 Crianças | 3 |
| | Bicicleta | 3 | | Mais de 5 Crianças | 4 |
| Renda Individual | Outros | 4 | Número de Moradores | 1 Morador | 1 |
| | Sem Renda | 1 | | 2 ou 3 Moradores | 2 |
| | Até R\$ 415,00 | 2 | | 4 ou 5 Moradores | 3 |
| | De R\$ 415,01 a R\$ 830,00 | 3 | | Mais de 5 Moradores | 4 |
| | De R\$ 830,01 a R\$ 2075,00 | 4 | | | |
| | De R\$ 2075,01 a R\$ 4150,00 | 5 | | | |
| | De R\$ 4150,01 a R\$ 8300,00 | 6 | | | |
| Acima de R\$ 8300,00 | 7 | | | | |

4.3.3.4. Definição dos locais e horários de coleta

Para facilitar o alcance dos objetivos da pesquisa, ou seja, obter informações acerca das PVEs dos usuários de TPU sugere-se a aplicação nos pontos de parada de ônibus das ZTs

selecionadas, considerando que esses locais possuem condições propícias para a realização desse tipo de pesquisa, além de serem pontos estratégicos de acesso a usuários de TPU, mais especificamente o ônibus.

Os dias apropriados para pesquisas de transporte são de terça à quinta-feira, preferencialmente dias típicos, ou seja, que não englobem meses de férias (tais como janeiro e julho) ou feriados (Codeplan, 2000). Para a definição do horário para a aplicação da pesquisa, sugere-se que esses sejam escolhidos mediante uma análise visual do contingente de indivíduos esperando nos pontos de parada.

Conforme uma análise visual realizada no presente trabalho, percebeu-se que os horários mais propícios de realização de entrevista são: de 06h30min as 08h30min, 12h00min às 14h00min e 16h00min às 18h00min. Cabe ressaltar que, apesar de após as 18h00min também haver um contingente de pessoas esperando o embarque, devido a pouca iluminação, esses horários não foram considerados adequados para esse tipo de pesquisa.

4.3.4. Montagem do banco de dados

Com base nos dados colhidos mediante a aplicação do questionário poderá ser montado um banco de dados georreferenciado contendo as informações relativas a cada indivíduo: informações sócio-econômicas, domiciliares, e dados dos deslocamentos espacializados. Esse procedimento tem por objetivo alocar os padrões em uma base geográfica que represente o espaço urbano e o sistema de transporte em estudo. Cabe ressaltar que seus elementos de entrada são aqui entendidos como os locais de realização da entrevista.

- **Triagem dos questionários**

Para os fins dos objetivos dessa análise, deverão ser considerados apenas os questionários preenchidos por completo, principalmente no que tange os dados de deslocamentos e atividades, com os seus respectivos locais e horários.

- **Tabulação dos dados**

Para a tabulação dos dados sugere-se a utilização de uma planilha eletrônica. Poderão ser inseridos os seguintes dados em forma de código:

- ✓ Código do questionário, em que cada número será determinar a identidade do indivíduo;
- ✓ Endereço da moradia;
- ✓ Dados socioeconômicos e domiciliares;
- ✓ Locais de embarque e desembarque;
- ✓ Locais de atividades;
- ✓ Horários de acesso às atividades;
- ✓ Horários de saída;
- ✓ Informações referentes às escalas realizadas.

Após a criação de banco de dados, sugere-se a realização de uma análise de consistência a fim de diagnosticar eventuais erros no banco de dados, que logicamente deverão ser corrigidos.

4.3.4.1. Espacialização dos deslocamentos

A “espacialização dos deslocamentos” ou “representação espacial dos deslocamentos” tem por objetivo alocar os Padrões de Viagens Encadeadas em uma base cartográfica que represente o espaço urbano e o sistema de transporte em estudo. Para tanto, essa base deverá ter informações acerca dos “passos” dos indivíduos no espaço, com as suas respectivas informações de entrada. Assim, os passos dos indivíduos poderão ser identificados com base nos endereços coletados nos questionários, e marcados com o auxílio de um SIG.

4.3.5. Resultados-Obtenção dos Padrões de PVEs

4.3.5.1. Obtenção dos padrões de deslocamento

O padrão de deslocamento poderá obtido mediante a associação do motivo e do modo de viagem. Por exemplo, um indivíduo sai do domicílio (R) e caminha (7) até uma estação de metrô (X) acessando-a (2). Em seguida, chega na próxima estação (X) e caminha (7) até o trabalho (T). Do trabalho, ele sai a pé (7) até o ponto de parada (X), e segue de ônibus (1)

para um ponto de parada próximo de casa (X), e de lá segue a pé (7) até a residência (R). Logo, o padrão desse indivíduo é: R7X2X7T7X1X7R (Figura 4.5).

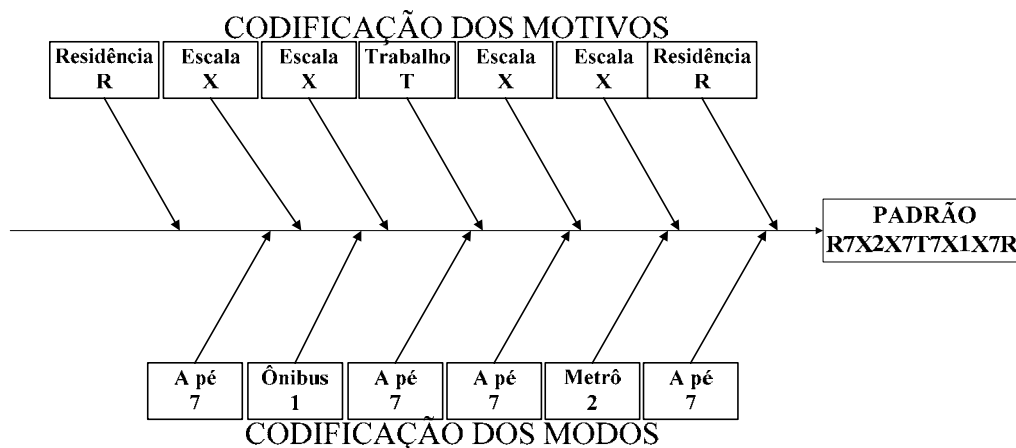


Figura 4.5. Exemplo da obtenção de um padrão de deslocamento

O objeto de estudo da AVBA são padrões de viagens encadeadas, dessa forma, faz-se necessária a obtenção desses padrões para proceder a análise proposta. Com base nos padrões de deslocamentos obtidos por meio da associação de códigos referentes às variáveis da viagem, é possível obter diferentes padrões de viagens encadeadas. Para tanto, são sugeridas duas formas: (1) com base na atividade principal; e, (2) quantidade de pares de origem e destino. Essas informações deverão estar incluídas no banco de dados, para fins da análise espacial.

4.3.5.2. Classificação dos padrões de deslocamento em PVE, conforme o tipo de atividade principal

Essa classificação foi baseada em Srinivasan *et al.* (1997), referente ao local de atividade principal. Contudo, optou-se pela inserção de classificações referentes ao estudo como atividade principal, considerando que um dos “públicos” mais atendidos por TPU é o estudante (Rodríguez, 2006). Assim, foram criadas classificações adicionais com motivo principal estudo, trabalho, ou outras atividades que não seguem esse padrão. A classificação detalhada encontra-se disposta na Tabela 4.7.

Tabela 4.7. Classificação de PVEs conforme a atividade principal

| CADEIA | DESCRIÇÃO | EXEMPLO |
|--------|---|---|
| BT | Viagens encadeadas simples, com motivo principal TRABALHO, que se iniciam e terminam na residência | Residência-trabalho-residência |
| CT | Viagens encadeadas compostas que iniciam e terminam na residência, com motivo principal TRABALHO, que englobam outras atividades. | Residência-trabalho-outros-residência |
| BE | Viagens encadeadas simples, com motivo principal ESTUDO, que se iniciam e terminam na residência | Residência-estudo-residência |
| CE | As cadeias de viagem compostas que iniciam e terminam na residência, com motivo principal ESTUDO, incluindo outras atividades. | Residência-estudo-outros-residência |
| BO | Cadeias de viagens simples, com motivo outras atividades não relacionadas a TRABALHO ou ESTUDO, iniciam e terminam na Residência | Residência-lazer-residência |
| CO | Viagens compostas, com motivo outras atividades que não relacionadas a TRABALHO ou ESTUDO e iniciam e terminam na Residência | Residência-lazer-alimentação-residência |
| IR | Cadeias de viagens que não têm início na residência e terminam na residência | Trabalho-residência |
| FR | Cadeias de viagens que iniciam na residência e não terminam na residência | Residência-trabalho |
| OU | Outros tipos de cadeias não incluídas nas classificações anteriores | Outros-saúde-outros |

Fonte: Baseado em Srinivasan *et al.* (1997)

4.3.5.3. Classificação dos padrões de deslocamento em PVE, conforme a quantidade de pares de origem e destino

Outro tipo de classificação possível para os PVEs é com base na quantidade de origens e destinos referentes a cada padrão. Por exemplo, as viagens pendulares encontram-se na classificação TIPO B. A classificação por tipo encontra-se detalhada na Tabela 4.8.

Tabela 4.8. Classificação de PVEs conforme número de origens e destinos

| TIPO | DESCRIÇÃO | EXEMPLO |
|--------|---|---|
| TIPO A | Cadeia de viagens com apenas uma origem e destino | Trabalho-Residência |
| TIPO B | Cadeias de viagens de característica pendular, com um par de origem e destino | Residência-Trabalho-Residência |
| TIPO C | Cadeias de viagens com 3 origens e 3 destinos | Residência-Trabalho-Estudo-Residência |
| TIPO D | Cadeias compostas, 2 pares de origens e destinos | Residência-Trabalho-Estudo-Outros-Estudo-Residência |
| TIPO E | Cadeias compostas, mais de 3 pares de origens e destinos | Residência-Estudo-Residência-Lazer-residência |

4.3.6. Resultado

4.3.6.1. Levantamento das características sócio-econômicas e domiciliares dos usuários de TPU da área urbana selecionada

O levantamento das características sócio-econômicas e domiciliares dos usuários de TPU da área urbana selecionada tem por objetivo proporcionar um melhor entendimento acerca desse grupo de indivíduos.

4.3.6.2. Identificação espacial dos Padrões de Viagens Encadeadas dos usuários de TPU

Mediante o auxílio de um banco de dados contendo informações geográficas e um SIG, poderão ser analisados os padrões de viagens obtidos. Considerando que o objetivo é a análise espacial, sugere-se que os códigos utilizados na montagem do mapa tenham cores diferenciadas para os padrões coletados da área que apresenta a oferta espacial do modo de transporte e da área que não apresenta essa oferta. Dessa forma, o comportamento de viagens dos indivíduos de ambas as áreas poderá ser analisado.

4.3.6.3. Obtenção das elipses dos PVEs

Mediante o auxílio de um SIG, as elipses dos PVEs dos usuários de TPU poderão ser geradas por meio da conjunção dos pontos de PVE. No exemplo da Figura 4.6 tem-se o ponto de pesquisa como ponto intermediário da origem e atividade principal. Trata-se do caminho espaço-temporal que o indivíduo pode caminhar, considerando a conjunção de seus pontos de deslocamentos no espaço.

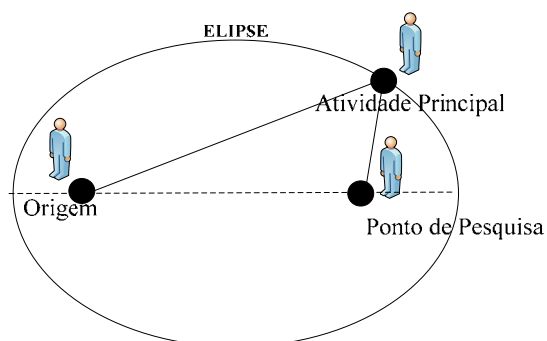


Figura 4.6. Elipse gerada por meio da conjunção dos pontos de PVEs

4.3.6.4. Obtenção dos centróides das elipses dos PVEs

Com base na elipse dos PVEs dos usuários de TPU geradas mediante a conjunção dos pontos de deslocamento no espaço, podem ser obtidos os seus centróides. Os centróides correspondem mais provável de localização do indivíduo no espaço, considerando os pontos obtidos nas elipses (Figura 4.7).

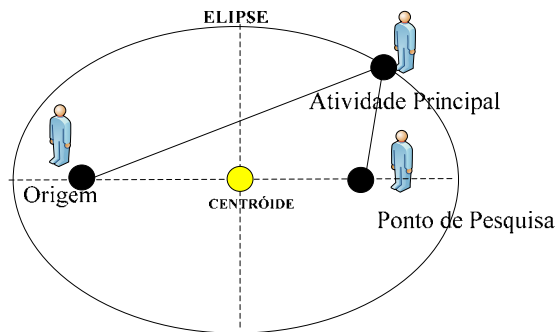


Figura 4.7. Exemplo da representação do centróide de uma elipse

Ressalta-se que o centróide é o ponto médio obtido na elipse, em outras palavras, o ponto médio da área potencial de deslocamento do indivíduo. Trata-se de um ponto de equilíbrio entre a oferta e a demanda de transportes. Em termos práticos, poderá identificar os locais prováveis para intervenções do uso do solo. Por exemplo, lugares para inserção de locais de atividades, como também localização de terminais de integração.

4.3.7. Análise dos resultados

Com base em todas as informações obtidas, poderá ser feita a verificação da influência de um modo de TPU no comportamento de viagem dos usuários de TPU, para tanto, os dados obtidos oriundos do lado “sem o modo”, deverão ser comparados com o lado “com o modo”. Os resultados da comparação deverão responder às seguintes questões:

- a) O perfil dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta de espacial de um modo de TPU é o mesmo da área que não apresenta?
- b) O padrão de deslocamento dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta de espacial de um modo de TPU é o mesmo da área que não apresenta?
- c) Os tipos de PVEs dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta espacial de um modo de TPU são os mesmos da área que não apresenta?
- d) A configuração das elipses e centróides dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta são semelhantes aos da área que não apresenta?

Para facilitar a análise espacial, abaixo estão descritos os elementos que poderão ser observados:

- **Padrões de deslocamento**

Os padrões de deslocamento são úteis para determinar tanto o tipo de deslocamento que é realizado, a quantidade de escalas para a realização das viagens e os modos de transporte utilizados durante a viagem.

- **Padrões de viagens encadeadas**

Os padrões de viagens encadeadas sugeridos poderão fornecer informações gerais acerca dos tipos de PVEs que ocorrem na área urbana. A classificação por número de origens e destino fornece ao pesquisador um indicador interessante para a análise da mobilidade, com base no número de viagens dos indivíduos. Já a classificação por motivo, fornece elementos para a análise do motivo principal da viagem, bem como o seu encadeamento. Cabe salientar que esses padrões poderão ser concatenados a outras variáveis, tais como renda, sexo e faixa etária, e fornecer ao pesquisador elementos para múltiplas análises. Por exemplo, associando o padrão de viagens por número de deslocamentos ao padrão de renda, será possível obter o padrão de viagens por renda.

- **Análise espacial dos PVEs**

A representação espacial dos PVEs e a obtenção das elipses e centróides permitirão a análise do fenômeno em estudo, mais especificamente, a influência da variação de um modo de TPU no comportamento de viagem dos usuários de TPU.

- ✓ **Configuração dos PVEs, elipses e centróides**

A configuração espacial dos PVEs, elipses e centróides fornece importantes indícios do comportamento de viagens dos indivíduos no espaço. As elipses mais estreitas representam uma grande proximidade entre um ponto de origem ou de atividade principal em relação ao ponto de pesquisa, e uma grande distância entre a origem e atividade principal, conforme o exemplo da Figura 4.8.

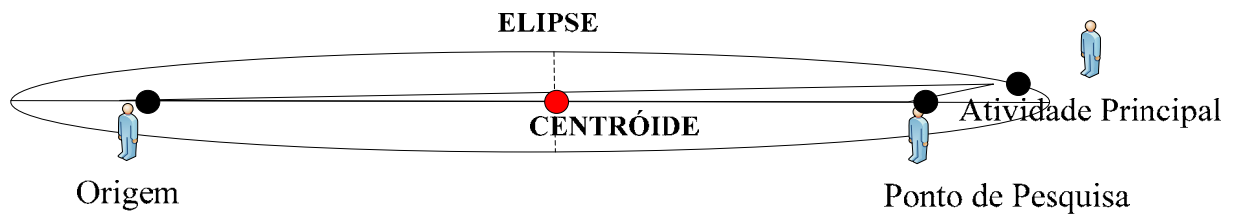


Figura 4.8. Exemplo de uma elipse estreita

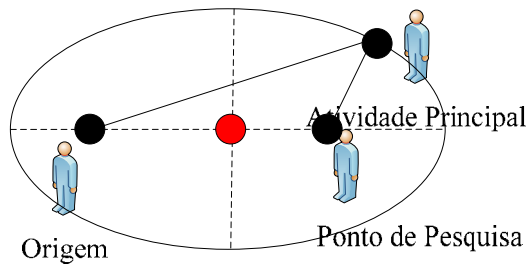


Figura 4.9. Exemplo de elipse mais arredondada

Por sua vez, as elipses menos estreitas representam uma grande distância entre um ponto de origem ou de atividade principal em relação ao ponto de pesquisa, e uma grande proximidade entre a origem e atividade principal, conforme o exemplo da Figura 4.9.

5. ESTUDO DE CASO: EIXO W3 NORTE/SUL DE BRASÍLIA/DF

5.1. INTRODUÇÃO

As cidades brasileiras vêm passando por alterações contextuais que influenciam o comportamento de atividades de sua população, o que repercute em mudanças em suas necessidades de realizar viagens. Isto resulta em um ciclo vicioso do transporte, que gera danos ao meio ambiente, economia e sociedade.

A fim de reverter esse ciclo, são necessárias políticas voltadas para a Mobilidade Urbana Sustentável. Para o advento desse tipo de mobilidade, é essencial o entendimento concernente ao comportamento de atividades dos indivíduos, que determina a maneira como esses realizam suas viagens. Essa forma de entendimento da demanda por viagens é o foco da Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades.

Nesse contexto, no presente estudo foi desenvolvida uma metodologia de pesquisa que agregou a instrumentos de pesquisas tradicionais de transporte conceitos inerentes a Abordagem de Viagens Baseadas em Atividades, com a finalidade de obtenção informações acerca do comportamento de viagens de usuário de TPU.

Com base nisso, nesse capítulo será testada essa metodologia em uma área urbana que apresenta as condições necessárias de aplicação, e configura-se como um local onde políticas de Mobilidade Urbana Sustentáveis são urgentes, devido a configuração dos deslocamentos: o Distrito Federal. Espera-se, portanto, verificar se o comportamento de viagens dos usuários de TPU do Distrito Federal é influenciado ou não pela variação espacial da oferta de um modo de TPU.

5.2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DA APLICAÇÃO

Nesse capítulo serão apresentados os resultados da aplicação da metodologia. Por ser de caráter científico, poderá ser posteriormente reaplicada e adaptada, e dependendo da área urbana, poderá apresentar resultados diferentes.

Cabe ressaltar que o Distrito Federal é uma área urbana peculiar no Brasil. A sua configuração urbana, social, atividades e de viagens é bem distinta de outras áreas. Portanto, a generalização dos resultados aqui obtidos não é vislumbrada.

5.3. APLICAÇÃO

5.3.1. Delimitação da área de estudo

Para a aplicação do estudo de caso, foi escolhido o Distrito Federal. A Figura 5.1 mostra o Brasil, e em detalhe o Distrito Federal.



Figura 5.1. Brasil e zoom no Distrito Federal

- **Primeira Avaliação: A área urbana em questão possui a oferta de transporte urbano?**

Sim, a área de estudo apresenta a oferta de mais de dois modos de transporte urbano, como várias linhas de ônibus, táxi e metrô.

- **Segunda Avaliação: A área urbana apresenta a variação espacial de alguma modalidade de TPU?**

Sim, como mostra a Figura 5.2, há uma variação espacial do modo metrô no Plano Piloto do Distrito Federal, considerando que a Asa Sul possui a oferta dessa modalidade enquanto a Asa Norte não possui.

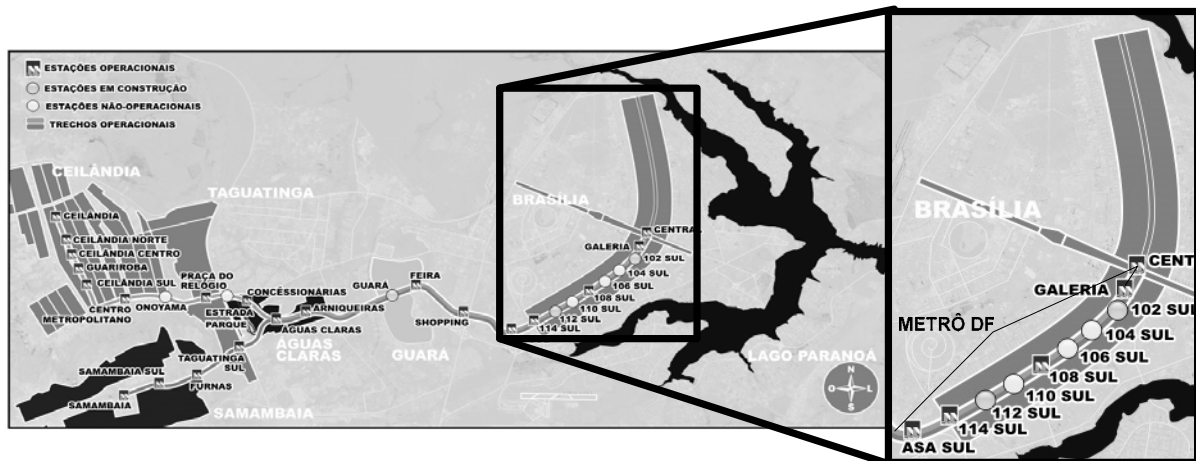


Figura 5.2. Representação da variação espacial do modo metrô no Plano Piloto do DF
 Fonte: Adaptado de Metrô-DF (2009)

- **Características gerais da área urbana do Distrito Federal**

O Distrito Federal é uma das 27 unidades federativas do Brasil, atualmente possui 28 Regiões Administrativas, dentre elas a sua capital Brasília. Brasília, fundada em 1960 é centro político, econômico e administrativo do Brasil, tombada em 1987 como patrimônio histórico pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). O seu processo de desenvolvimento é relativamente recente se comparada às demais localidades do Brasil.

O conjunto urbano do Distrito Federal estruturou-se de forma polinuclear, tendo Brasília como o centro, rodeada por cidades satélites com características de cidades dormitórios. Figura 5.3 mostra a capital Brasília como concentradora de atividades (GDF, 2007).

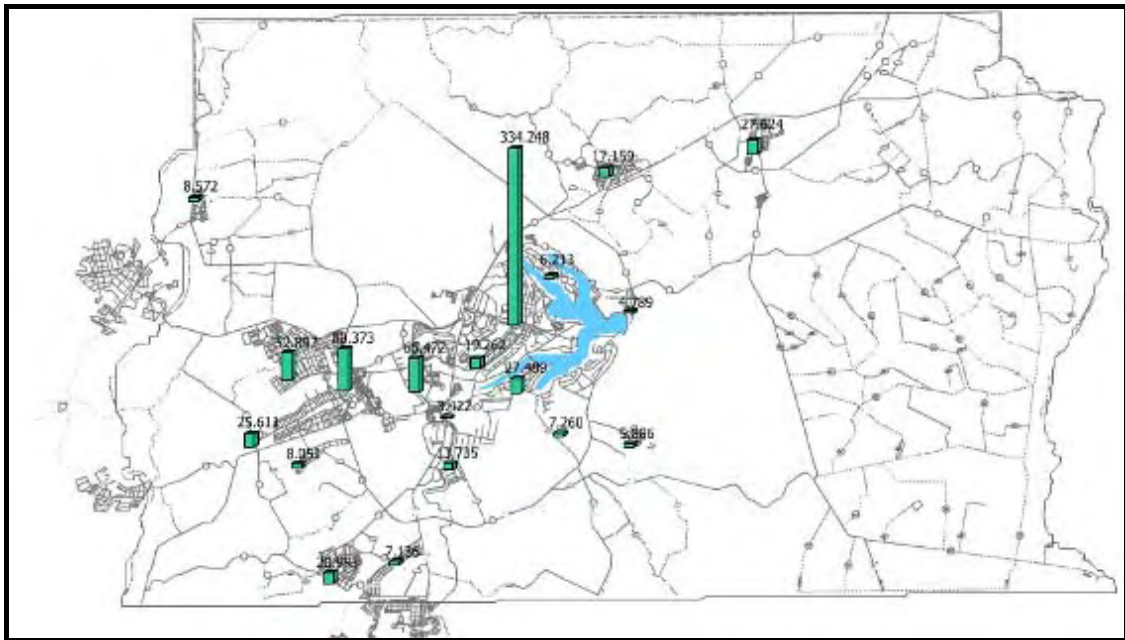


Figura 5.3. Concentração de atividades econômicas no Distrito Federal
Fonte: GDF (2007)

Trata-se de uma área urbana em que o uso do automóvel é predominante. Este modo de transporte motorizado representa 75,6% da frota local. Correspondem a um total de 1.033.696 veículos, apresentando uma taxa média de ocupação de cerca de duas pessoas por veículo (DFTRANS, 2009), como mostra a Tabela 5.1.

Tabela 5.1. Veículos registrados, segundo tipos - Distrito Federal - setembro de 2008

| TIPO | PERCENTUAL |
|---------------|------------|
| Automóveis | 75,6 |
| Motocicleta * | 10,1 |
| Camioneta | 5,3 |
| Caminhonete | 3,7 |
| Caminhão | 1,8 |
| Reboque | 1,5 |
| Ônibus | 0,7 |
| Microônibus | 0,5 |
| Utilitários | 0,4 |
| Semi-Reboque | 0,2 |
| Outros | 0,1 |

* Motocicleta: Inclui ciclomotor, motoneta, motocicleta e triciclo.

Fonte: DFTRANS (2009)

- **Características gerais da população do Distrito Federal**

A população do Distrito Federal é formada, em sua maioria, por pessoas do sexo feminino 52,6%. No geral são jovens, concentrando mais de 45% da população na faixa etária de 15 a

24 anos. No que tange a escolaridade, cerca de 30,2% dos moradores possui apenas o ensino fundamental completo, e 22,6% o ensino médio completo.

A renda média per capita do Distrito Federal é 2,4 Salários Mínimos. Contudo, há uma grande disparidade quando essa faixa é analisada por Região Administrativa (Figura 5.4). Nesse caso, pode-se perceber que há uma grande variação, desde os 10,8 Salários Mínimos por habitante no Lago Sul, até os 0,4 Salários Mínimos na RA Itapoã (Codeplan, 2005).

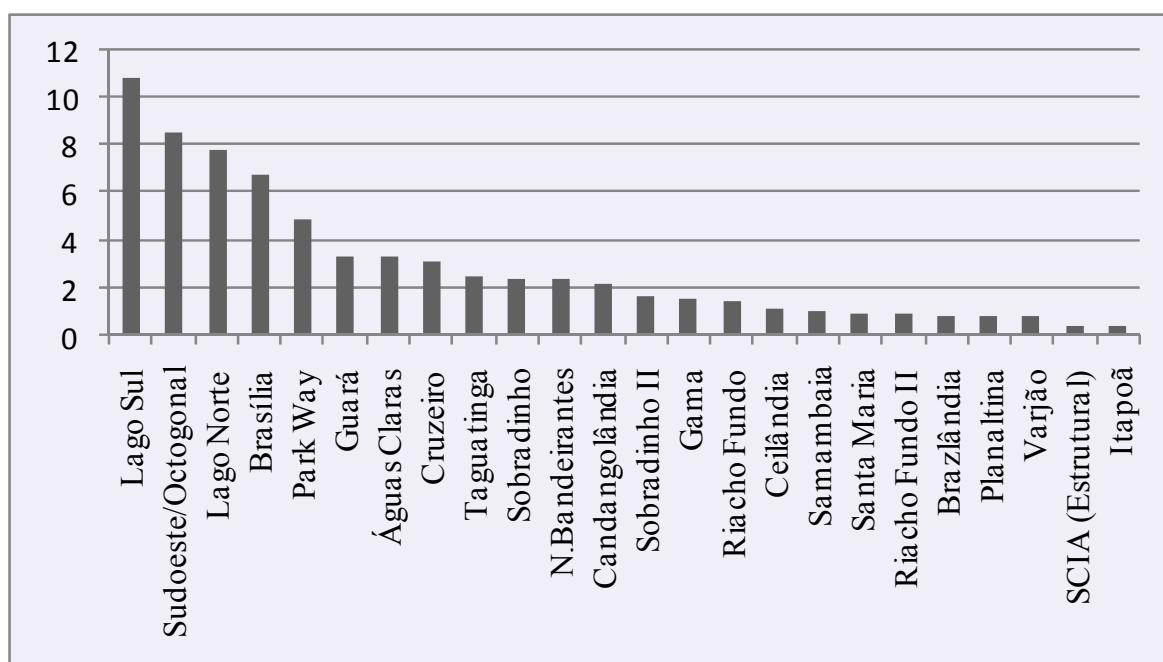


Figura 5.4. Renda per capita do Distrito Federal por Região Administrativa
Fonte: Adaptado de Codeplan (2005)

✓ Atividades

A atividade estudo em curso regular é bastante ocorrente no Distrito Federal, representando cerca de 28% das atividades realizadas. As atividades remuneradas somam cerca de 39% do total, sendo a mais predominantes relacionadas a serviços, com cerca de 11%. Cabe salientar que cerca de 87% da população não realiza nenhuma atividade secundária. Em relação à minoria que realiza alguma atividade, a maior parte trabalha com serviços autônomos (Figura 5.5).

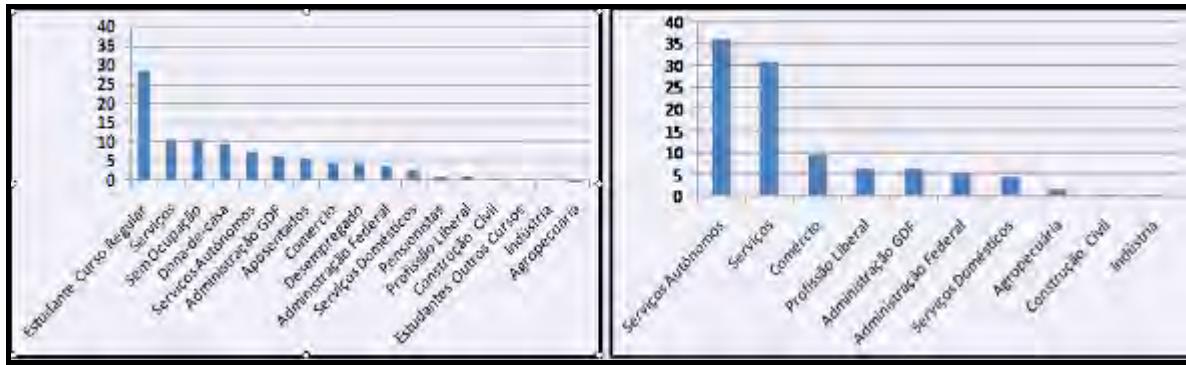


Figura 5.5. Relação das atividades principais (a) e secundárias (b) realizadas no Distrito Federal
 Fonte: Adaptado de Codeplan (2000)

✓ Características do domicílio

No que concerne ao domicílio, a maior parte da população do Distrito Federal reside em domicílio próprio. Sendo que a ocupação média por domicílio é na ordem de 3,76 pessoas por domicílio. Apesar da alta taxa de motorização, a maioria da população não possui veículo em casa (45%), como mostra a Figura 5.6.

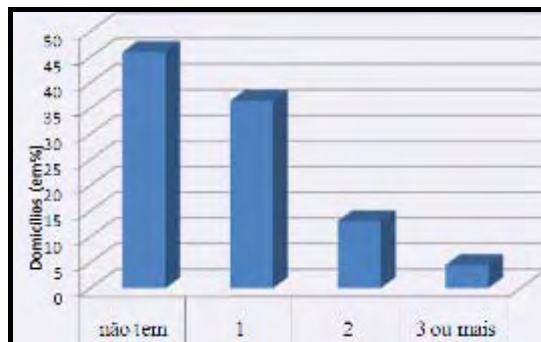
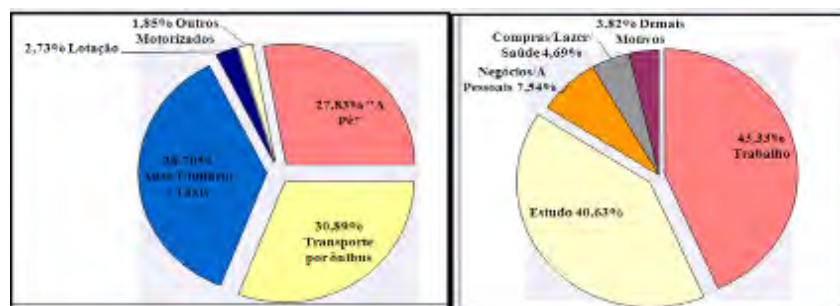


Figura 5.6. Domicílio segundo números de veículos- Distrito Federal
 Fonte: Adaptado de Codeplan (2000)

✓ Informações concernentes a viagens

Segundo a pesquisa O/D realizada pela Codeplan no ano 2000, cerca de 52,4% das viagens por modos motorizados no DF são realizadas por motivo trabalho, e 26,19% por motivo estudo (Figura 5.7.a). Cabe ressaltar que o motivo estudo possui a maior representatividade das viagens realizadas a pé, com 78 %. Em seguida o motivo trabalho, com 19,76% das viagens realizadas a pé.

A maior parte das viagens realizadas no DF é por meio de automóveis e utilitários (36,7%). Em seguida, tem-se as viagens concretizadas pelo modo de TPU ônibus, representando 30,89%. Posteriormente tem-se as viagens realizadas somente a pé, não sendo utilizado outro modo de transporte durante o trajeto, representando 27,83% (Figura 5.7.b). Cabe ressaltar que nessa pesquisa ainda não foi considerada a oferta do modo metrô.



(a) Viagens segundo o modo (b) Viagens motorizadas segundo o motivo
 Figura 5.7. Percentual de viagens no Distrito Federal segundo o modo e motivo
 Fonte: Adaptado de Codeplan (2000)

O uso de modos de transporte no DF está intimamente ligado a renda *per capita*. No caso do modo ônibus, é utilizado por cerca de 30% da população de renda até 1 salário mínimo (SM), com um crescimento acentuado até o pico de 41% das faixas de 3 a 4 SM, caindo até alcançar menos de 7% dos indivíduos com renda superior a 30 SM. O modo a pé é realizado por 60% da população com menos de 1 SM, caindo sistematicamente até alcançar menos de 6% para as rendas acima de 30 SM. Já o automóvel cresce conforme a renda, partindo de 7% dos indivíduos com rendas menores a 1 SM, alcançando mais de 83% para os indivíduos que possuem renda superior a 30 SM. O modo lotação é inexpressivo em todas as faixas de renda (Figura 5.8).

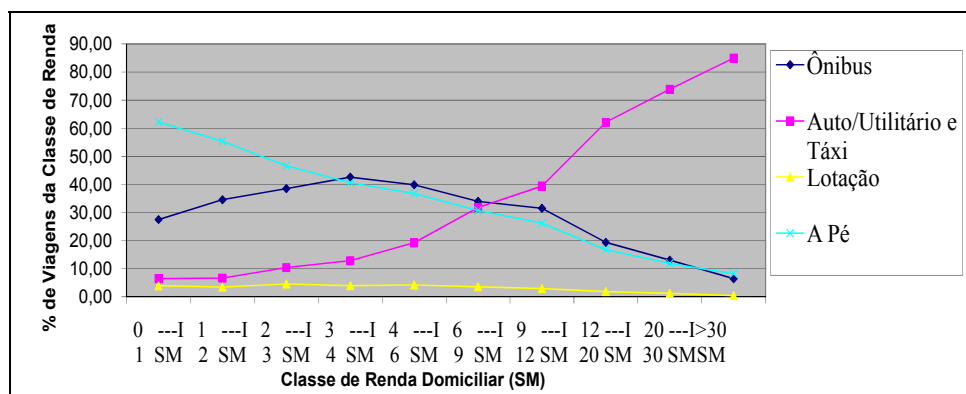


Figura 5.8. Uso do modo por classe de renda domiciliar
 Fonte: Adaptado de Codeplan (2000)

- **Características gerais dos sistemas de transporte do Distrito Federal**

- ✓ **Sistema de transporte público urbano do Distrito Federal**

O Sistema de Transporte Público Urbano do Distrito Federal (STPC) é gerido pela autarquia Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS), responsável por 7 serviços diferentes: (1) Serviço Convencional (ônibus - STPC); (2) Serviço Especial Vizinhança (zebrinha - STCEV); (3) Serviço Autônomo Rural (rural - STPC/TA); (4) Serviço de Transporte Coletivo Privado (fretamento - STCP); (5) Serviço de Transporte Público Básico (Microônibus - STPB); e, (6) Serviço Próprio de Empregados (fretamento - STPE). As principais características da oferta de TPU do Distrito Federal estão dispostas na Tabela 5.2.

Tabela 5.2. Principais características da oferta de TPU do Distrito Federal

| TIPOS DE SERVIÇOS | VEÍCULOS | EMPRESAS LINHAS VIAGENS | LINHAS | VIAGENS MENSAIS | FROTA | DEMANDA MENSAL |
|-------------------|--------------|-------------------------|--------|-----------------|-------|----------------|
| Convencional | Ônibus | 13 | 888 | | 2.337 | |
| Vizinhança | Micro-ônibus | 2 | 11 | 10.113 | 55 | 340348 |
| Rural | Ônibus | 21 | 65 | 10000 | 74 | |

Atualizado pelo DFTRANS em março de 2008

Fonte: Adaptado de DFTRANS (2009)

Conforme a Lei 4.011 de 12 de Setembro de 2007, o STPC do Distrito Federal é classificado em dois tipos, Básico e Complementar. O Serviço Básico compreende linhas dos modos metroviários e rodoviários, que podem operar mediante integração física, tarifária e operacional. O Serviço Complementar engloba linhas do modo rodoviário com características diferenciadas do Serviço Básico, que visam atender seguimentos específicos de usuários. As principais características do Serviço Básico são:

- ❖ **Convencional**

Trata-se do mais importante e significativo dos serviços de TPU no Distrito Federal, transportando em média 14.470.623 passageiros por mês. Utiliza veículos do tipo convencional, alongado, padronizado e articulado, totalizando uma frota de 2.337 veículos.

Atualmente, o STPC do DF é composto por 799 linhas que operam segundo suas características próprias e valores da tarifa (Decreto nº 26.503/05). Os detalhes referentes ao serviço convencional encontram-se dispostos na Tabela 5.3.

Tabela 5.3. Características do serviço convencional

| CLASSIFICAÇÃO | TIPO | CARACTERÍSTICA | TARIFA | |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------|----------|---------------|
| | | | INTEGRAL | COM DESCONTO* |
| Metropolitana 1 | Ligação curta | Cidade Satélite/Plano Piloto | R\$2,00 | R\$0,66 |
| Metropolitana 2 | Ligação longa | Cidade Satélite/Plano Piloto | R\$3,00 | R\$1,00 |
| Metropolitana 3 | Ligação intermediária | Cidade Satélite/Cidade Satélite | R\$2,50 | R\$0,83 |
| | | Cidade Satélite/Plano Piloto | R\$2,50 | R\$0,83 |
| Urbana 1 | Circular longa | Cidade Satélite e Plano Piloto | R\$1,50 | R\$0,5 |
| Urbana 2 | Circular longa | Cidade Satélite e Plano Piloto | R\$2,00 | R\$0,66 |
| Urbana 3 | Circular Interna | Cidade Satélite | R\$1,00 | R\$0,33 |

A passagem com desconto refere-se ao abatimento concedido aos estudantes regularmente matriculados nas entidades de ensino do Distrito Federal.

Fonte: Baseado em DFTRANS (2009)

❖ Vizinhança

Trata-se de um serviço complementar ao convencional, que transporta em média 443.706 passageiros por mês. O modo de transporte adotado é o micro-ônibus, com capacidade de 26 assentos. A tarifa diferenciada é no valor de R\$ 3,20, conforme o Decreto nº 26.501 de 01 de Janeiro de 2006 (DFTRANS, 2009).

O itinerário realizado é entre as quadras do Plano Piloto e os principais setores: Conjunto Nacional, Setor Comercial Sul, Esplanada, entre outros. São utilizadas nesse serviço, além das vias comuns ao convencional, vias internas entre as Quadras do Plano Piloto. A descrição das linhas e itinerários encontra-se disposta na Tabela 5.4.

Tabela 5.4. Serviço Vizinhança e seu itinerário

| LINHA | DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO |
|-------|--|
| 7 | SQS 216/416/W3 SUL/Esplanada |
| 11 | Q. 716 N/ Esplanada (Aeroporto/Conjunto Nacional) |
| 14 | Q. 716 N (SQN 212/213) Esplanada |
| 16 | Q. 716 N (SQN 212/213)/Área Central/ Esplanada |
| 22 | SQS 216/416/W3 SUL - L2 Norte (SDN)/W3 Norte - L2 Sul |
| 23 | SQS 216/416/ L2 Sul-W3 Norte/ W3 Sul- L2 Norte |
| 24 | Cruzeiro/Sudoeste/Esplanada (Cojunto Nacional) |
| 25 | Cruzeiro/Octogonal/Sudoeste/Esplanada (Cojunto Nacional) |
| 30 | Q.716 Norte (SQN 212-213)/W3 Norte-Sul/Aeroporto |
| 31 | SQS 216/416/w3 Sul - (SQN 212-213)Norte |
| 35 | Q. 716 Norte (SQN 212-213)/W3 Norte-Sul/Octogonal (Park) |

Fonte: Baseado em DFTRANS (2009)

❖ Autônomo Rural

O Serviço Autônomo Rural é um tipo de oferta complementar ao serviço do transporte público convencional, que tem a finalidade de atender os usuários que residem, estudam ou trabalham nas áreas rurais das regiões administrativas, fazendo a ligação da área rural à regiões administrativas.

É executado por operadores autônomos, sob regime de permissão, com veículos do tipo convencional (ônibus), tarifa equivalente à do serviço convencional, oferecendo o deslocamento entre os núcleos rurais, entre os núcleos rurais e as áreas urbanas próximas, entre novos assentamentos e áreas urbanas e entre os núcleos rurais e o Plano Piloto. O serviço Autônomo Rural possui 61 linhas que transportam, em média, 238.459 passageiros por mês. A Tabela 5.5 apresenta as linhas atualmente em funcionamento.

Tabela 5.5. Linhas em funcionamento do serviço Autônomo Rural

| LINHA | ITINERÁRIO | LINHA | ITINERÁRIO |
|-------|--|-------|---|
| 119 | N. Band. / Vargem Bonita (Q. 25) | 506 | Sobradinho / CIPLAN |
| 119.1 | SMPW (Q.14 - Q.25) / Núcleo Bandeirante | 506.1 | Sobradinho / Ribeirão |
| 119.2 | SMPW (Q. 14) / Vargem Bonita (Q. 25) | 506.2 | Sobradinho / Catingueiro (E.C. Catingueiro) |
| 126 | N. Band. / São Sebastião (Cerâmica) | 506.5 | Sobradinho / CIPLAN (FERCAL-LOBERAL) |
| 126.1 | Núcleo Bandeirante / São Sebastião | 506.7 | Fercal (DF205) / Sobradinho |
| 126.2 | Núcleo Bandeirante / São Sebastião | 506.0 | Sobradinho/Catingueiro |
| 126.3 | Circular N. Bandeirante (até a QL 26) | 510 | Sobradinho / Paranoá (DF 250-Sobradinho do Melos) |
| 126.4 | Circular N. Bandeirante/ São Sebastião (via Aeroporto) | 511 | Sobradinho / Paranoá (N.F. Sobradinho) |
| 206 | Gama (Str. Oeste) / Taguat. (Tamanduá) | 511.1 | Paranoá (Boqueirão) / Sobradinho |
| 206.1 | Gama / Taguatinga (DF 060) | 511.2 | Paranoá / E.C. Córrego de Sobradinho/Paranoá |
| 206.2 | Gama / Taguatinga (Tamanduá) | 515 | Sobradinho / N.R. Lago Oeste BASEVI LTDA |
| 206.3 | Gama (Str. Sul) / Str. Chácaras (EDF 383) | 515.2 | Sobradinho / N.R. Lago Oeste BASEVI VOL |
| 206.4 | Gama (EDF 383) / Rod. Plano Piloto | 611 | Planaltina/Pipiripau (Taquara) |
| 409 | Brazlândia / Taguacenter / Brazlândia | 611.1 | N.R.Taquara / Planaltina |
| 410 | Brazlândia / N. R. de Almécegas(Amador) | 611.2 | Planaltina / Clube do Congresso (L.Norte) |
| 410.1 | Brazlândia (Amador) / N. R. de Almécegas | 611.3 | Vale do Amanhecer Clube do Congresso(L.Norte) |
| 414 | Brazlândia / Radiobrás (B_T_V) | 637 | Planaltina (Arapoangas)/ Paranoá |
| 414.1 | Brazlândia/ Radiobrás (T.R.V.B.) | 637.1 | Circular N.R. Rajainha |
| 414.2 | Brazlândia/ Radiobrás (B-C.MOR TV) | 637.2 | Paranoá / Planaltina |
| 414.3 | Brazlândia/ Radiobrás(TV-Curva da Morte-Bucanhão) | | |

Fonte: DFTRANS (2009)

❖ Metrô-DF

O Metrô é localizado 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 representam cerca de 54% da demanda total de transporte coletivo (Codeplan, 2000). Possui atualmente 29 estações, das quais 21 estão em funcionamento (Figura 5.12). Sua frota formada por 20 trens que transporta uma média de 150 mil passageiros ao dia (Metrô-DF, 2009).

O seu horário de funcionamento é de segunda à sexta-feira, das 6h às 23h30, e sábados, domingos e feriados 7h00min. às 19h00min. A operação do Metrô-DF obedece a intervalos regulares entre os trens, que variam de 4min a 21min, dependendo da estação, do dia e do horário. As tarifas variam de R\$3,00 para usuários comuns, com desconto de R\$1,00 aos sábados, domingos e feriados e R\$1,00 para estudantes.

Silva (2008) realizou uma pesquisa no Metrô-DF, e, dentre outras coisas, caracterizou o perfil do usuário que utiliza esse modo de TPU. Esse usuário, em sua maioria encontra-se na faixa etária entre 20 e 29 anos de idade, com o ensino médio concluído, prestadores de serviço, e renda familiar em torno de 5 e 10 salários mínimos, considerando uma média de 3,03 pessoas por domicílio o que representaria 1 salário e meio a 3 salários e meio por pessoa. E, a forma de acesso a estação era na grande maioria (66%) a pé, o ônibus representava cerca de 12%.

Cabe salientar que, o METRÔ-DF assumiu a coordenação técnica da implantação de outro modo de transporte troncal, o Veículo Leve sobre Trilhos e do Eixo Sul, o corredor de transportes de massa que ligará Gama e Santa Maria ao Plano Piloto (Figura 5.12).

A Figura 5.9 apresenta o mapa das linhas do metrô no Distrito Federal e suas estações, assim como as mudanças previstas para o sistema de transporte naquela área, como também a linha do VLT a ser implantado. Nota-se que o VLT será implantado ao longo da Avenida W3, Eixo Monumental e partindo da ASa Sul para o Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek. Em especial no Trecho da Asa Sul do VLT, é possível perceber que está paralelo ao Eixo do metrô naquela área.

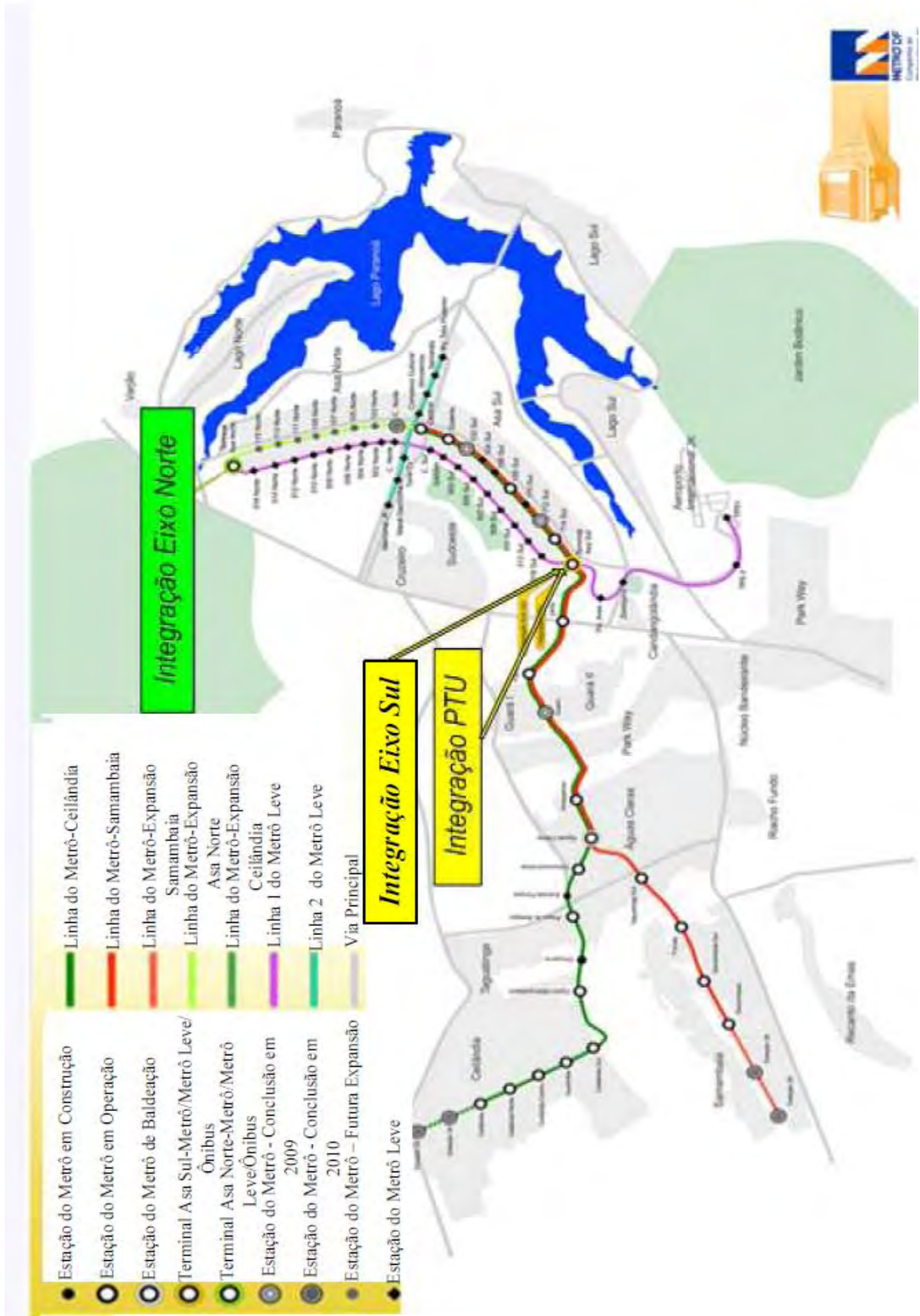


Figura 5.9. Mapa do Metrô-DF e futuras linhas do VLT
 Fonte: Metrô-DF (2009)

❖ O Veículo Leve Sobre Trilhos - VLT

Com inauguração prevista para o ano de 2014, o VLT do Distrito Federal ligará o Aeroporto Internacional Juscelino Kubtschek ao Terminal da Asa Norte. As obras da primeira fase começam no primeiro semestre de 2010, sob administração do Metrô-DF (Metrô-DF, 2009). De forma geral, o seu projeto é composto por 2 linhas. A Linha 1 é formado por três trechos: o primeiro ligando o aeroporto ao terminal da Asa sul; o segundo ligando o Terminal da Asa Sul a 502 Norte (paralelo ao eixo do metrô); e, e o terceiro trecho ligando a 502 Norte ao Terminal da Asa Norte. A linha 2 compõe o Eixo Monumental (GDF, 2007.a).

O VLT operará com velocidade comercial de 30km/h, podendo atingir o máximo de 70km/h. Cada veículo poderá transportar 570 passageiros, com uma capacidade diária de 120 mil passageiros e tempo de espera nas estações de três a quatro minutos. Os seus pontos de parada serão localizados de duas em duas quadras.

No que tange a energia, será movido eletricidade. Cabe ressaltar grande parte dela virá de postes e fios localizados ao longo da via (Figura 5.10). Na área entre as Quadras 502 Sul e a 502 Norte, a energia será coletada através dos trilhos, conforme exigências do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). Em linhas gerais, o custo da implantação do VLT está estimado em R\$ 512 milhões



Figura 5.10. Ilustrações do VLT na W3
Fonte: GDF (2007.a)

Entre as justificativas para a implantação do VLT está redução do fluxo de veículo ao longo da Avenida W3, considerando que é esperada a atração de pelo menos 30% dos usuários de

automóvel (Metrô-DF, 2009). A Figura 5.11 mostra a demanda esperada ao longo do Plano Piloto.

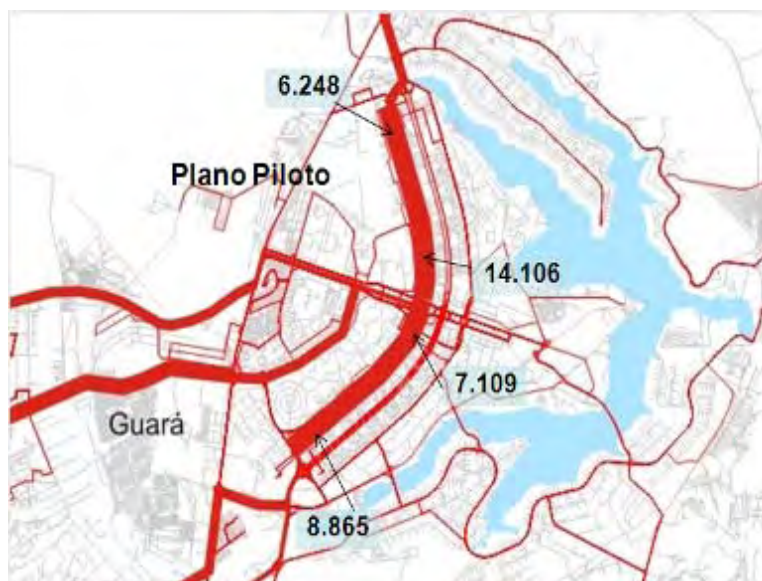


Figura 5.11. Demanda esperada no ao longo do Plano Piloto
Fonte: (GDF, 2007.a)

A possível Copa do Mundo de 2014 em Brasília é outra justificativa da implantação do VLT, considerando que servirá de ligação entre o Aeroporto ao Plano Piloto, e o Plano Piloto a Esplanada dos Ministérios. Além disso, o a expectativa do projeto é promover a revitalização urbana ao longo da Avenida W3 no Plano Piloto.

- A Avenida W3

A Avenida W3 localiza-se no Plano Piloto de Brasília, área projetada pelo urbanista Lúcio Costa, vencedor do projeto urbanístico da Nova Capital em 1957. Possui aproximadamente 21 km, cruzando a Asa Sul e a Asa Norte (TC-BR/ALTRAN, 2004). Atualmente, vem sofrendo grandes problemas de trânsito e transporte, principalmente em função de seu crescimento desordenado. A Figura 5.12 mostra o Plano Piloto de Brasília e, em detalhe, a Avenida W3.



Figura 5.12. O Distrito Federal em detalhe a avenida W3

Segundo Barreto (2007), o projeto original da avenida W3 previa que esta delimitasse a cidade, servindo a chácaras e postos de abastecimento no que hoje corresponde às Quadras 700. Antes da inauguração de Brasília, o plano da W3 mudou significativamente. As Quadras 700 foram construídas como um setor residencial destinado em grande parte a residências unifamiliares. Já as Quadras 500 foram criadas com finalidade de abastecimento, onde era permitida a construção de um andar superior com residências para comerciantes e trabalhadores.

No início da década de 1960, os comerciantes pioneiros conseguiram autorização para que o acesso principal das lojas fosse pela avenida, divergindo da concepção inicial, que limitava este acesso apenas para abastecimento das lojas nas Quadras 500 e o acesso dos consumidores seria pela via W2. Ao mesmo tempo, pressionaram pela incorporação de atividades comerciais não previstas nas Quadras 500, como bancos, lanchonetes e restaurantes.

Ainda na década de 1960, a administração da cidade concedeu a criação de estacionamentos no seu canteiro central, apesar de já serem suficientes para a demanda da época. Nessa década, foi iniciada a construção da Avenida W3 Norte, trazendo várias modificações incoerentes com o projeto original da W3. Dentre essas modificações é possível citar três: (1) construção de estacionamentos em frente às lojas comerciais, localizadas atualmente na faixa das Quadras 700; (2) criação de entrequadras de uso misto, onde se permitiu construção de edifícios de 4 pavimentos; e, (3) disponibilização de grandes lotes na faixa das Quadras 500 Norte, destinados a instituições de ensino e centro comerciais.

No final da década de 60 foram construídas ao longo das Quadras 700 casas para os trabalhadores que não tinham condições de comprar as futuras mansões da capital (Figura 5.13). Naquela época, A W3 Sul era o centro do comércio do Distrito Federal e o trânsito era bem tranquilo (Góis, 2003).



Figura 5.13. Construção das casas das Quadras 700 na W3 Sul
Fonte: Góis (2003)

No início da década de 1970, foram construídas na Asa Norte e na Asa Sul as Quadras 900 e as intermediárias 700/900, com grandes lotes destinados, inicialmente, a templos e instituições de ensino, acessadas pelas vias W4 e W5. A criação destas áreas permitiu o estabelecimento de diversas atividades, provocando o aumento do fluxo de veículos na W3. Data desta época também a ligação entre o segmento Sul e Norte da avenida W3.

O projeto original de Lúcio Costa previa uma cidade sem cruzamentos. Na W3, toda a operação de cruzamentos entre as 500 e as 700 era feita através de retornos. Contudo, o aumento do fluxo de veículos impôs a criação de cruzamentos e a introdução de semáforos. Paralelamente, realizou-se uma primeira tentativa de redução da presença de linhas ônibus.

A partir da ocupação das quadras residenciais ao longo das 700 Sul, começaram a surgir pensões na margem da W3, como também um volume variável de atividades de trabalho estabelecidas nas residências, como salões de beleza, representações comerciais e pequenos escritórios de profissionais liberais. A mesma pressão pelo uso misto comercial/residencial ocorreu na Asa Norte.

As mudanças ocorridas ao longo das décadas no uso do solo das áreas adjacentes à avenida W3 provocaram a concentração das atividades, aumentando fortemente a atratividade da região. Assim, o fluxo de veículos na via se intensifica rapidamente e problemas como congestionamentos e deterioração das áreas públicas já são percebidos. No sistema de transporte público por ônibus do DF, várias linhas têm trajetos sobrepostos passando pela W3. Esta sobreposição das linhas agrava o transtorno dos que utilizam a avenida para chegar a seus destinos (Figura 5.14).



Figura 5.14: Superposição de Linhas na Avenida W3
Fonte: Extraído TCBR/ALTRAN (2004)

Atualmente, a Avenida W3 é quase que integralmente ocupada por setores residencial e comercial. Localiza-se em uma área consolidada há mais de 40 anos. A concentração de diversas atividades nas suas áreas limdeiras faz da W3 uma via de notória importância para os habitantes do Distrito Federal que buscam realizar suas atividades em Brasília (TCBR/ALTRAN, 2004).

5.3.2. Identificação das variáveis

Serão coletadas informações acerca dos usuários do TPU do Distrito Federal englobando os seguintes grupos de variáveis:

- Características individuais: renda, faixa etária, gênero, estado civil, grau de escolaridade, etc;

- Características domiciliares: presença de crianças no domicílio, posição no domicílio, quantidade de pessoas no domicílio, endereço;
- Atividades realizadas durante o dia: classificação das atividades realizadas (principais e secundárias) e locais onde essas atividades são realizadas, tempo de duração horários de entrada e saída; e,
- Viagem: a cadeia de viagens realizadas para a realização das atividades, tempo de viagem, hora de saída, modo de transporte utilizado, modo de pagamento (se for TPU), tempo de duração horários de acesso no sistema de transporte.

5.3.3. Coleta de dados

Como área de coleta foi escolhida a avenida W3 no Distrito Federal. Ela está localizada em Brasília, por isso pertence a uma área tombada. Trata-se de uma área urbana consolidada há mais de quarenta anos, local previsto para a implantação do VLT.

As características de uso do solo não são uniformes ao longo da W3. Variam desde áreas majoritariamente residenciais a setores com comércio intenso, inclusive com a existência de *shopping centers*. Em alguns trechos da W3, também se observa a presença de hospitais e clínicas médicas, escolas de ensino fundamental e ensino médio, como também instituições de ensino superior. A concentração de diversas atividades próximas à avenida W3 implica num grande fluxo de pessoas que passam por essa avenida para chegar a seus destinos.

Além disso, a Avenida W3 é ligada, direta ou indiretamente, a todas as RA's do Distrito Federal (Figura 5.15). As viagens de ligação com o Plano Piloto estão distribuídas em cinco eixos que convergem predominantemente para a área central de Brasília:

(1) Eixo Oeste: Corredor Taguatinga/Ceilândia/Samambaia/Brazlândia/Guará; (2) Eixo Sul: Corredor Gama/Santa Maria; (3) Eixo Norte: Corredor Planaltina/Sobradinho; (4) Eixo Leste: Corredor São Sebastião/Paranoá; e (5) Eixo Sudoeste: Corredor Núcleo Bandeirantes/Recanto das Emas/Candangolândia/Riacho Fundo (Figura 5.16).

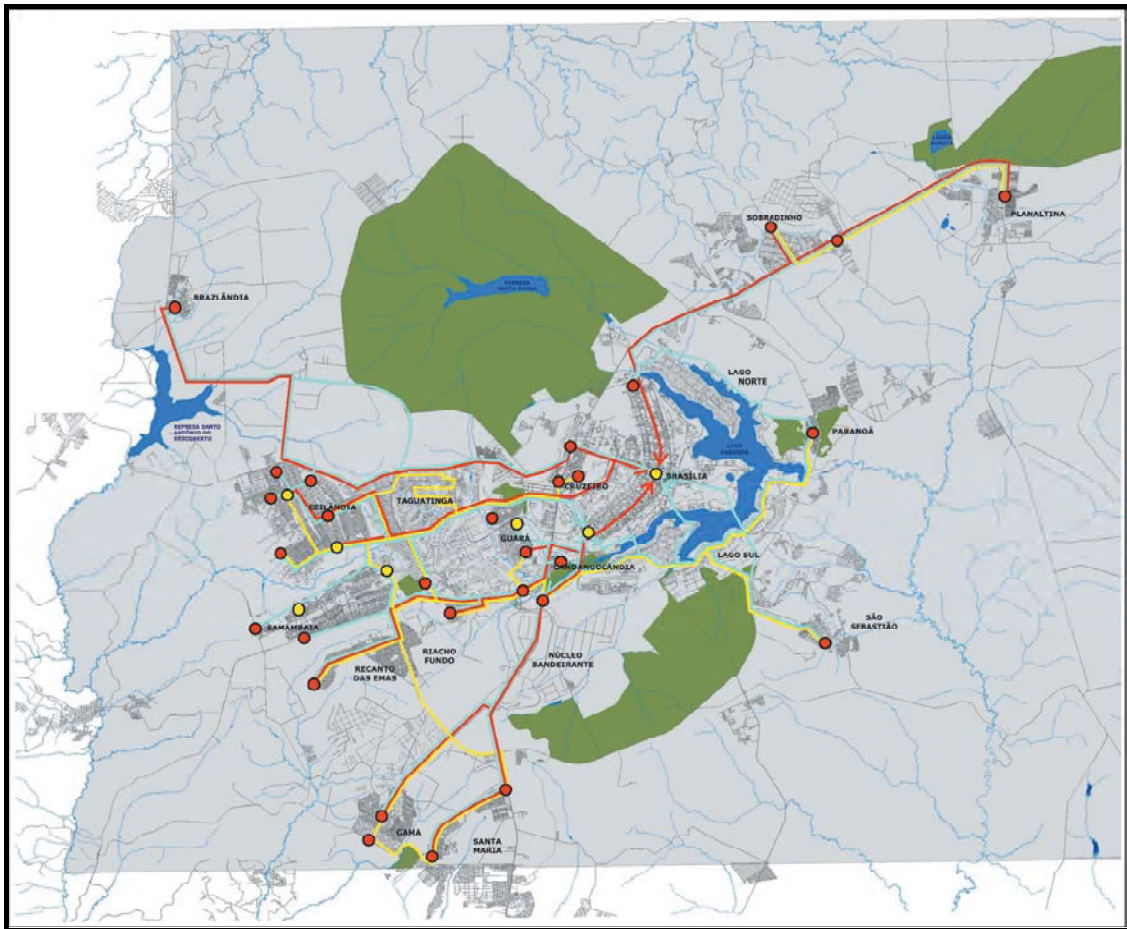


Figura 5.15. Rede de transporte do DF
 Fonte: GDF (2008)

Contudo, toda essa atratividade causa problemas relacionados a capacidade de atendimento da demanda por transportes. O sistema viário principal do Plano Piloto é formado, principalmente, 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. Esta configuração 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.

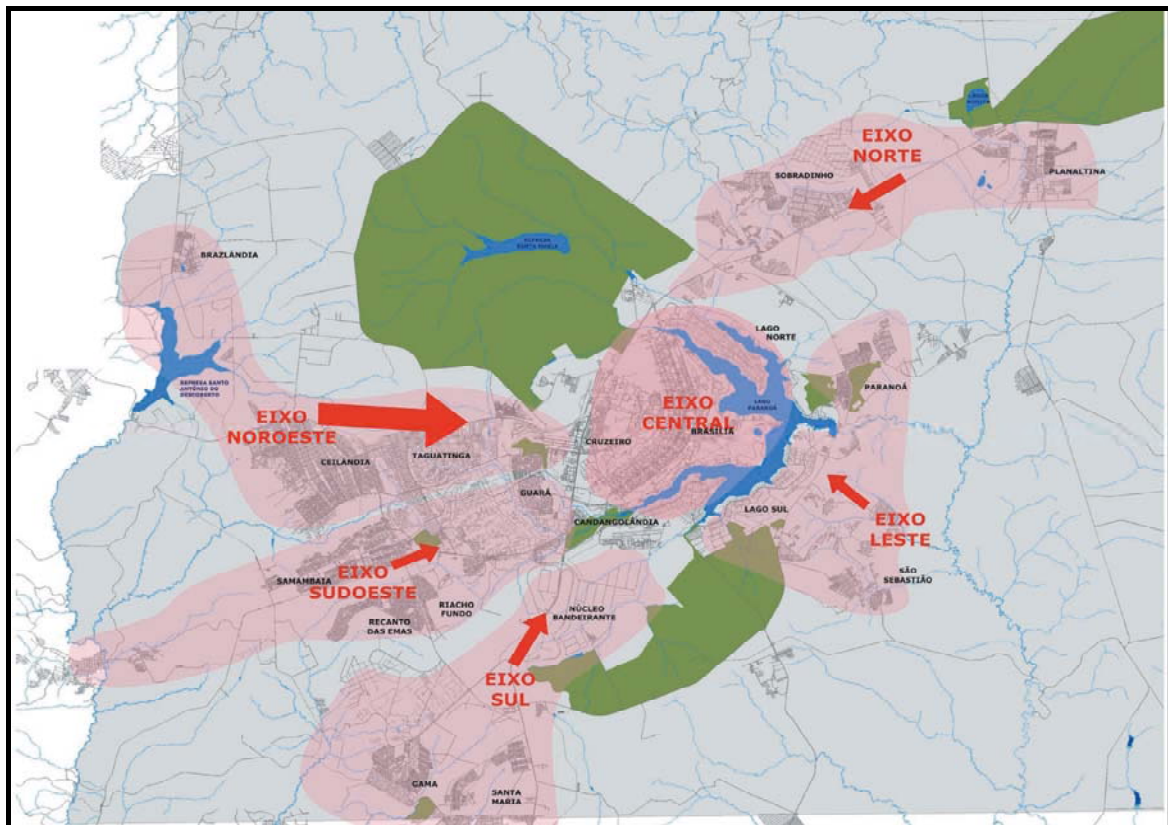


Figura 5.16. Corredores de Transporte do Distrito Federal
 Fonte: GDF (2008)

Dessa forma, o trânsito ao longo da W3 reflete os problemas oriundos da própria conformação do espaço urbano onde se encontra, o Plano Piloto de Brasília. As suas vias foram concebidas de forma a privilegiar o transporte motorizado individual. Contudo, o crescimento da frota, as demandas por viagens da população e o processo de ocupação do solo repercutem negativamente na capacidade do sistema rodoviário e urbano e na segurança do trânsito (CODEPLAN, 2004).

Cabe ressaltar que o metrô, modo de TPU, que apresenta variação espacial, está localizado na Asa Sul do Plano Piloto, distante cerca de 733 metros da Avenida W3 Sul. Essa área possui ao todo cinco estações em funcionamento: Central, Galeria, 108 sul, 114 sul e o terminal Asa Sul.

Foi feita a categorização das zonas de tráfego por tipo de empreendimento com base em Codeplan (2000). A tabela 5.6 mostra a classificação adotada, na primeira coluna estão dispostos os critérios de classificação da Zona de Tráfego conforme os tipos de PGV, na segunda coluna estão as zonas de tráfego classificadas conforme esse critérios, da Asa Norte e Asa Sul, respectivamente.

Tabela 5.6. Zonas de tráfego distribuídas em conglomerados

| CRITÉRIOS | ZT Norte | ZT Sul |
|---|----------|--------|
| Shopping Centers e Edifícios Comerciais | 6 | 8 |
| Instituições Religiosas | 55 | 24 |
| Instituições de Ensino | 58 | 33 |
| Hospitais | 70 | 38 |
| Moradia | 61 | 36 |

Posteriormente, foi realizado um sorteio das zonas de tráfego conforme os critérios da Tabela 5.7. As zonas de tráfego sorteadas foram: 6, 55, 58, 61 e 70, localizadas na W3 Norte e as de número 8, 24, 33, 36 e 38, localizadas na W3 Sul, destacadas na Figura 5.18.

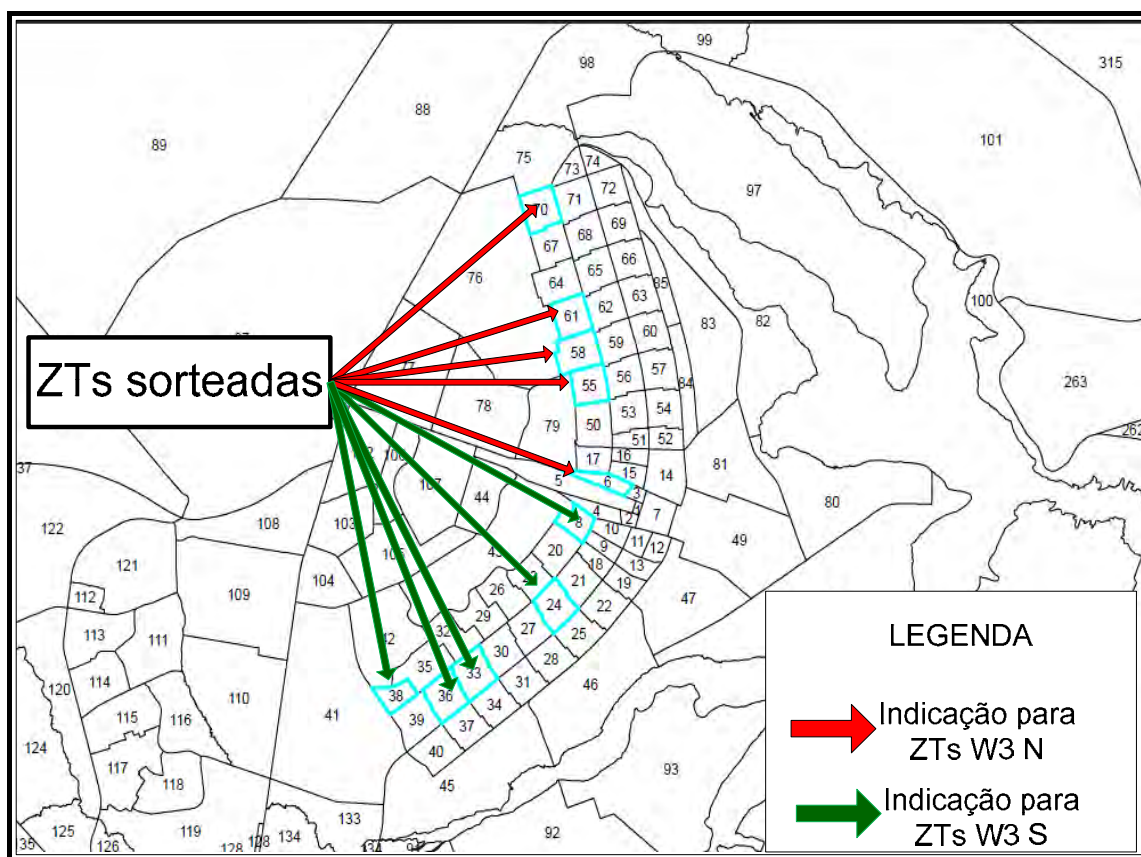


Figura 5.18: Zonas de Tráfego sorteadas. Fonte: Adaptado de CODEPLAN, 2000

- ✓ Estimação da população de usuários de TPU das ZT's representativas e definição da amostra

Conforme a metodologia foi calculada a população estimada de usuários de TPU nas zonas de tráfego sorteadas e a amostra (Tabela 5.7).

Tabela 5.7. Amostra estimada de usuários de TPU na área de estudo

| ZTs | VIAGENS GERADAS | POPULAÇÃO ESTIMADA (N) | n |
|-------|-----------------|------------------------|-----|
| 6 | 12086 | 2911 | 66 |
| 8 | 49068 | 12609 | 67 |
| 24 | 38895 | 17319 | 67 |
| 33 | 29911 | 9896 | 67 |
| 36 | 37100 | 17291 | 67 |
| 38 | 45735 | 2088 | 65 |
| 55 | 34664 | 15912 | 67 |
| 58 | 90731 | 42908 | 67 |
| 61 | 22278 | 11361 | 67 |
| 70 | 71837 | 26325 | 67 |
| TOTAL | 818875 | 158620 | 667 |

5.3.3.2. *Elaboração do questionário*

Para o alcance dos objetivos da pesquisa, foi realizada uma coleta de dados mediante a entrevista. O seu formato foi baseado nos modelos utilizados por Silva (2008) e Taco *et al.* (2008), que se mostraram úteis para a coleta de informações de viagens, considerando indivíduos fora do domicílio, contendo questões que visam obter informações acerca de suas características sócio-econômicas e domiciliares, além dos dados de deslocamento (questionário em anexo).

- **Frente**

Na folha “frente” do questionário estão dispostas as questões acerca das características sócio-econômicas e domiciliares dos entrevistados, que são variáveis essenciais para o entendimento das viagens encadeadas. Para a tabulação dos dados e, posteriormente, sua análise, foram atribuídos códigos as para as possíveis respostas em cada campo do questionário.

- **Verso**

No verso está a parte do questionário que visa “captar” todos os dados referentes aos deslocamentos dos indivíduos. Nele, deverão ser colocados todos os deslocamentos que o indivíduo efetuou até então ou efetuará ainda em seu dia.

5.3.3.3. Definição dos locais e horários de coleta

Os locais da pesquisa foram definidos em função dos objetivos da pesquisa, ou seja, obter informações acerca das viagens encadeadas dos usuários do transporte público urbano. Assim, a pesquisa foi realizada nos pontos de parada de ônibus das ZTs ao longo da Avenida W3.

Quanto à definição dos dias, tomou-se por base os adotados na pesquisa O/D, que determinou como dias apropriados terça à quinta-feira (Codeplan, 2000). Já os horários de aplicação foram determinados mediante a análise visual do contingente de pessoas esperando no ponto de parada. Para cada intervalo observado, foram pesquisados os pontos com maior contingente. Na definição de horário, não foram considerados os noturnos, ou seja, após as 19h00min, considerando que a pouca iluminação dos pontos de parada após esse horário poderia prejudicar o andamento da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas em dois dias, 4 e 11 de junho de 2008 respectivamente, ambas quarta-feiras e em três turnos de pesquisa: (1) primeiro turno: 06h30min a 08h30min; (2) segundo turno: 12h00min a 14h00min; e (2) terceiro turno: 17h00min a 19h00min. Para tanto, contou com a participação de 40 pesquisadores e 15 supervisores, entre alunos da graduação do Departamento de Engenharia civil e Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Transportes da Universidade de Brasília.

5.3.4. Montagem do banco de dados

Obedecendo aos procedimentos apresentados na metodologia, foi montado um banco de dados com o auxílio de uma planilha eletrônica. Nele, foram inseridos os dados coletados na pesquisa.

- **Triagem dos questionários**

Após a coleta dos dados, foi realizada uma pré-seleção dos questionários aptos a serem tabulados. Apenas os questionários completos foram tabulados. Contudo, a amostra esperada (667 questionários) não foi alcançada, considerando que foram aproveitados 612 questionários completos (Tabela 5.8). Assim, em função das perdas, os questionários completos corresponderam a cerca de 92% da amostra inicialmente estipulada, correspondente a 667 questionários.

Tabela 5.8. Amostra calculada e questionários válidos

| ZT | AMOSTRA CALCULADA | QUESTIONÁRIOS VÁLIDOS |
|-------|-------------------|-----------------------|
| 8 | 66 | 64 |
| 38 | 67 | 63 |
| 36 | 67 | 41 |
| 33 | 67 | 63 |
| 24 | 67 | 67 |
| 70 | 65 | 67 |
| 58 | 67 | 66 |
| 55 | 67 | 54 |
| 6 | 67 | 62 |
| 61 | 67 | 65 |
| TOTAL | 667 | 612 |

- **Tabulação dos dados**

A tabulação dos dados foi feita em uma planilha eletrônica, onde foram inseridos os seguintes dados em forma de código:

- ✓ Identificação do entrevistado, referente à numeração do questionário, considerando que as respostas foram anônimas;
- ✓ Endereço da moradia;
- ✓ Dados socioeconômicos e domiciliares;
- ✓ Locais de embarque e desembarque;
- ✓ Locais de atividades;
- ✓ Horários de acesso a atividade;
- ✓ Horários de saída; e,
- ✓ Informações referentes às escalas realizadas.

- **Análise de consistência de dados**

A etapa de análise de consistência dos dados é muito importante para fins da representação espacial. Após a montagem dos dados, efetuou-se uma rigorosa avaliação por meio de cruzamentos e revisões a fim de levantar eventuais erros. Somente após as correções, realizou-se o processamento de informações.

- **Espacialização dos deslocamentos**

Conforme foi detalhado na metodologia, os deslocamentos foram espacializados com o auxílio de um SIG. Posteriormente foi montada um banco de dados geográficos com a finalidade de análise espacial.

5.3.5. Obtenção dos Padrões de Viagens Encadeadas

5.3.5.1. Obtenção dos Padrões de Deslocamento

Mediante a associação dos códigos de motivo e modo de transporte, foram obtidos os Padrões de Deslocamento dos usuários de TPU entrevistados. O padrão de deslocamento mais freqüente entre esses indivíduos foi o padrão codificado como R1T1R (residência - ônibus – trabalho – ônibus – residência), ou seja, viagens pendulares de ônibus com motivo trabalho, representando 47,7% de ocorrência. O segundo padrão mais ocorrente foi o R1E1R (residência – ônibus – escola – ônibus – residência), relativo aos indivíduos que realizam também viagem pendular com o motivo educação (Figura 5.19). Sendo, portanto, as viagens pendulares com motivo trabalho e educação as mais frequentes entre os usuários de TPU do Plano Piloto na W3. Além disso, 9% dos indivíduos realizam escala, que pode ser observada no Anexo II.

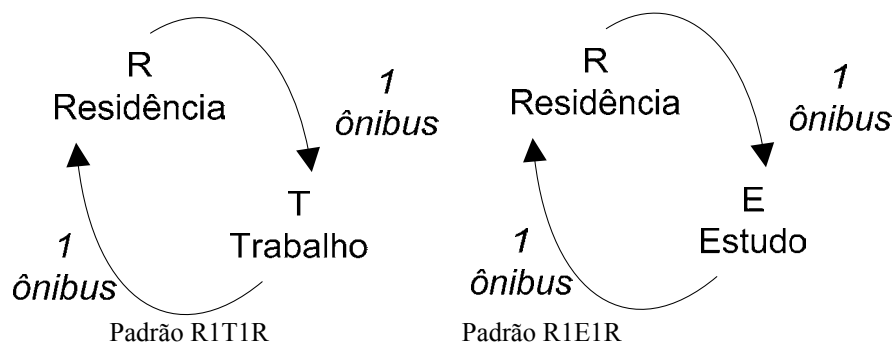


Figura 5.19. Representação dos Padrões de deslocamentos predominantes

5.3.5.2. Classificação dos Padrões de Deslocamento em PVE, conforme o tipo de atividade principal

Os padrões de deslocamento foram classificados de acordo o tipo de atividade principal, conforme mostra a Tabela 5.9. As viagens pendulares com motivo principal “trabalho” ocorrem com frequências similares na W3 Norte (57%) e W3 Sul (54,7%). Em segundo lugar estavam as viagens compostas com motivo principal “trabalho”, representando 14,6% e 15,1% na W3 Norte e W3 Sul, respectivamente. As pendulares com motivo principal “estudo” ocuparam a terceira posição com 11,8% das viagens geradas na Asa Sul e 11,4% na Asa Norte (Figura 5.20).

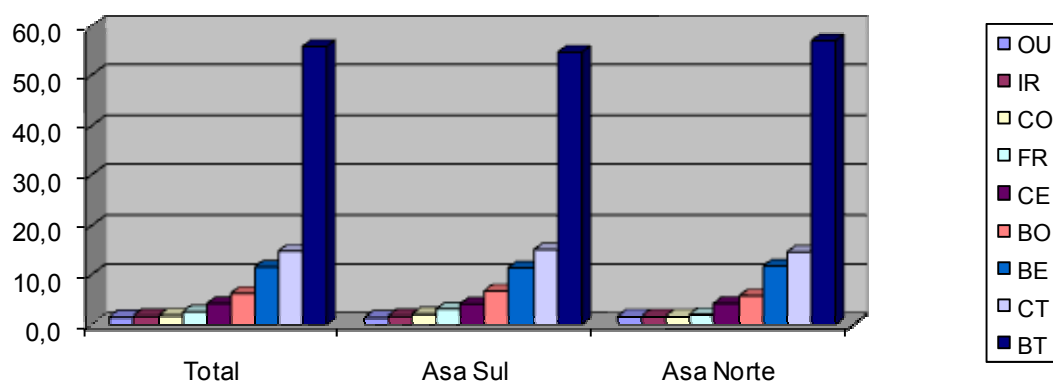


Figura 5.20. Porcentagem de viagens conforme o tipo de atividade principal

Tabela 5.9. Classificação conforme o tipo de atividade principal

| CADEIA | DESCRIÇÃO | FREQUÊNCIA |
|--------|---|------------|
| BT | Viagens encadeadas simples, com motivo TRABALHO, que se iniciam e terminam na residência | 55,9 |
| CT | Viagens encadeadas compostas que iniciam e terminam na residência, com motivo principal TRABALHO, que englobam outras atividades. | 14,9 |
| BE | Viagens encadeadas simples, com motivo principal no ESTUDO, que se iniciam e terminam na residência | 11,6 |
| CE | As cadeias de viagem compostas que iniciam e terminam na residência, com motivo principal ESTUDO, incluindo outras atividades. | 4,1 |
| BO | Cadeias de viagens simples, com motivo outras atividades não relacionadas a TRABALHO ou ESTUDO, iniciam e terminam na Residência | 6,2 |
| CO | Viagens compostas, com motivo outras atividades que não relacionadas a TRABALHO ou ESTUDO e iniciam e terminam na Residência | 1,8 |
| IR | Cadeias de viagens que não têm início na residência e terminam na residência | 1,6 |
| FR | Cadeias de viagens que iniciam na residência e não terminam na residência | 2,5 |
| OU | Outros tipos de cadeias não incluídas nas classificações anteriores | 1,5 |

5.3.5.3. Classificação dos Padrões de Deslocamento em PVE, conforme a quantidade de pares de origem e destino

Outro método de classificação desenvolvida na metodologia do presente estudo é conforme a quantidade de pares origem/destino contidas em cada cadeia de viagem (Tabela 5.11).

Tabela 5.11. Classificação dos padrões de viagens encadeadas conforme a quantidade de pares origem e destino

| TIPO | DESCRIÇÃO | FREQUÊNCIA |
|--------|---|------------|
| TIPO A | Cadeia de viagens com apenas uma origem e destino | 2,6 |
| TIPO B | Cadeias de viagens de característica pendular, com um par de origem e destino | 75,5 |
| TIPO C | Cadeias de viagens com 3 origens e 3 destinos | 12,7 |
| TIPO D | Cadeias compostas, 2 pares de origens e destinos | 6,9 |
| TIPO E | Cadeias compostas, mais de 3 pares de origens e destinos | 2,3 |

As viagens do TIPO B, pendulares, representaram a maior parte das viagens geradas, correspondendo a 76,4% na Asa Norte e 74,5% na Asa Sul, seguidos do TIPO C 13,7% na Asa Norte e 11,7% na Asa Sul, algo comum no Distrito Federal (Codeplan, 2000).

5.3.6. Resultados

5.3.6.1. Características sócio-econômicas e domiciliares dos usuários de TPU entrevistados

Como foi observado, houve uma pequena variação da amostra estimada da obtida. Foram considerados válidos 612 questionários, sendo que esses correspondem a 51,3% da Asa Norte e 48,7% da Asa Sul. Considerando que houve uma pequena variação do total, optou-se por apresentar os resultados de forma que essa variação não gerasse interferências na análise desagregada, ou seja, por área pesquisada.

Assim, em cada gráfico será apresentado, o valor de 'n' que corresponde a toda a amostra. Em seguida, serão apresentados os valores desagregados para os entrevistados da W3 Norte e W3 Sul. Dessa forma, será possível não apenas verificar as características gerais da amostra, como também compará-las com as obtidas entre as áreas que apresenta a oferta espacial da do metrô e a que não apresenta.

Por exemplo, no primeiro gráfico a ser apresentado, referente a faixa etária dos entrevistados, estão dispostos os resultados para 3 áreas diferentes: (1) n: corresponde a toda a amostra considerada, nesse caso, os 612 questionários; (2) W3 N: corresponde a porcentagem relativa

ao W3 Norte, referente a amostra de 314 questionários, aproveitados para essa área; (3) W3 S: corresponde porcentagem relativa ao W3 Norte, ou seja, referente a amostra de 314 questionários, aproveitados para essa área (Figura 5.21).

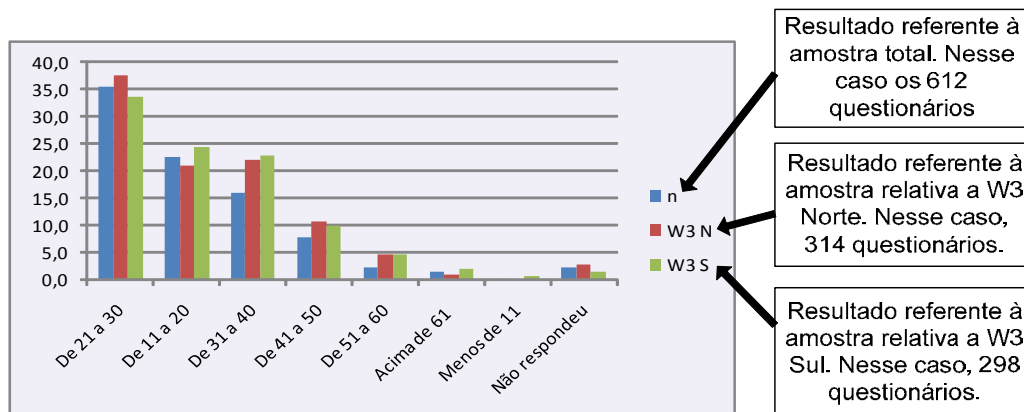


Figura 5.21. Exemplo da disposição dos resultados nos gráficos

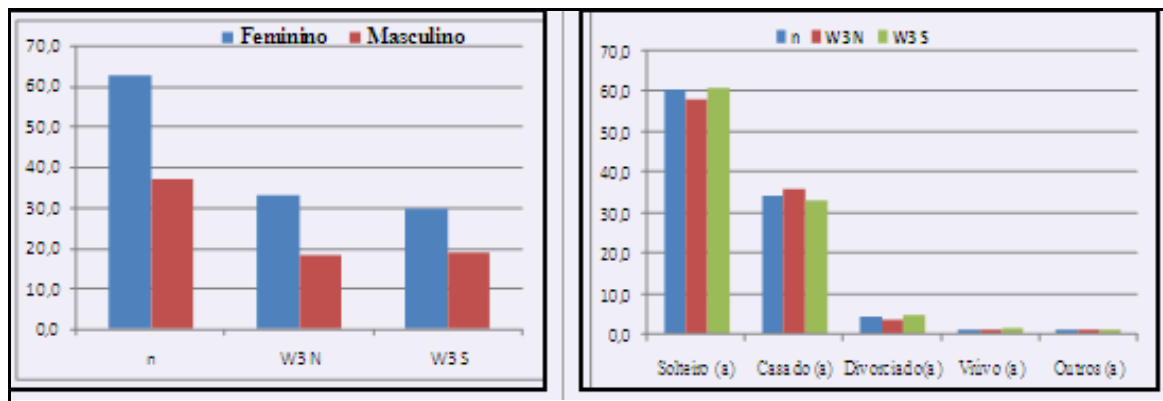
Assim, o resultado referente a n é o resultado bruto de toda a amostra coletada, sem distinção entre as áreas W3 Norte e W3 Sul. Já os resultados correspondentes a W3 Norte e W3 Sul referem-se ao total obtido em cada uma, conforme cada questão. Esse tipo de divisão mostrou-se essencial para o exame desagregado a ser apresentado na análise de resultados.

Dessa forma, serão apresentadas as características socioeconômicas, domiciliares e de atividades dos usuários de TPU ao longo da Avenida W3.

- **Características sócio-econômicas**

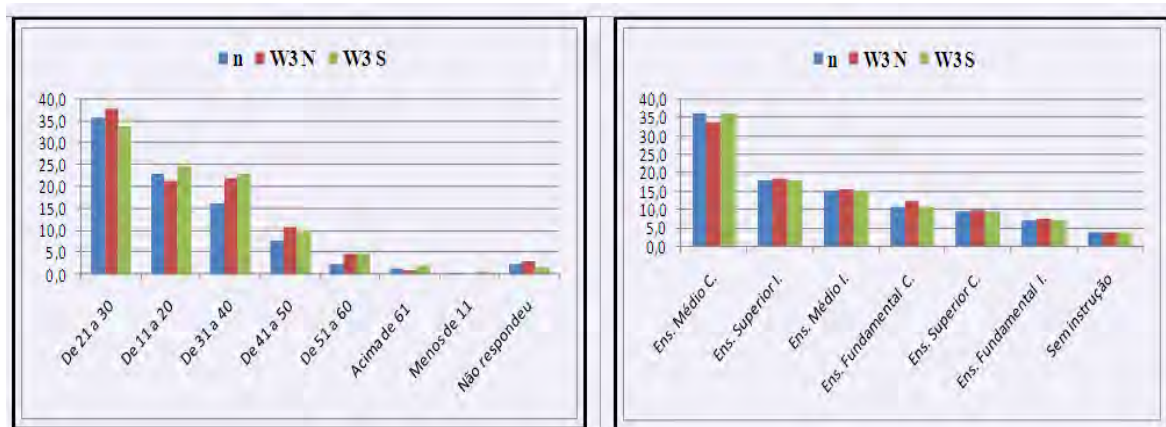
A amostra apresentou 62,7% correspondem ao sexo feminino. De igual forma, as mulheres são maioria na W3 Norte (64,3%), como também na W3 Sul (61,1%), como mostra a Figura 5.22.a. Quanto ao estado civil, cerca de 60,1% do total se declarou solteiro. Os entrevistados da W3 Norte solteiros correspondem a 57%, e da W3 Sul 60,7%, como mostra a Figura 5.22.b.

De forma geral, os indivíduos entrevistados possuem idades de 21 a 30 anos correspondem a 58,3% de n entrevistados. A W3 Sul apresentou o mesmo resultado, correspondendo a 35,6%. Na W3 Norte os indivíduos entre 21 e 30 anos também foram maioria, representando 37,6% (Figura 5.24.a).



(a) Gênero dos entrevistados (b) Estado civil dos entrevistados
 Figura 5.22. Gênero e estado civil dos entrevistados

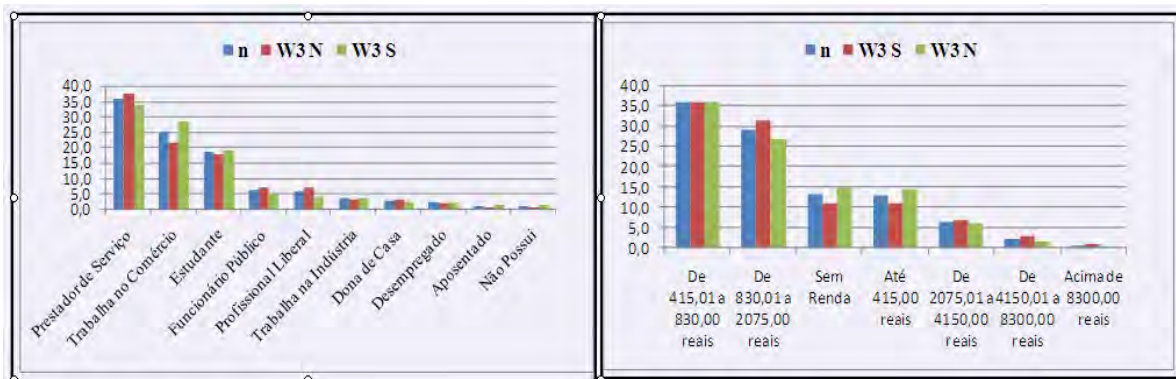
A amostra total demonstrou que 36,1% dos entrevistados possui apenas o Ensino Médio. Os entrevistados da W3 Norte que possuem o ensino médio completo correspondem a 33,4%. Já os entrevistados W3 Sul com esse grau de escolaridade correspondem a 36,1%, como pode ser visualizado na Figura 5.23.b.



(a) Faixa etária dos entrevistados (b) Grau de escolaridade dos entrevistados
 Figura 5.23. Faixa etária e grau de escolaridade dos entrevistados

No que tange a atividade principal, 35,6% da amostra total declarou prestador de serviços. Essa ordem de atividades foi a mesma tanto para o entrevistados da W3 Norte, quanto para os entrevistados da W3 Sul, que apresentaram respectivamente 37,6% e 33,6% indivíduos que trabalham como prestadores de serviço (Figura 5.24.a).

No que tange a renda, cerca de 35,8%, da amostra total de entrevistados possui entre um e dois salários mínimos mensais, que em junho de 2008 representava entre 415,01 a 830,00 reais. Esse resultado foi quase o mesmo tanto na W3 Norte quanto na W3 Sul, com 35,7% e 35,9%, respectivamente (Figura 5.24.b).

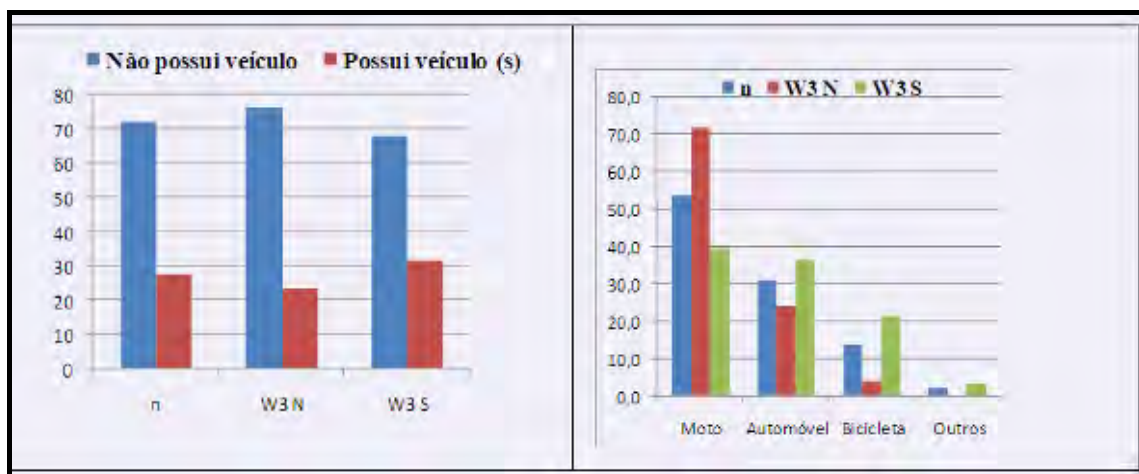


(a) Atividade principal dos entrevistados (b) Renda individual dos entrevistados
 Figura 5.24. Atividade principal e renda dos entrevistados

Os entrevistados foram perguntados se realizavam alguma atividade secundária, e 84,2% do total da amostra declarou não realizar nenhuma atividade. Esse resultado se repete para os entrevistados da W3 Norte e W3 sul, onde respectivamente 86,3% e 81,9% dos indivíduos declararam não realizar nenhuma atividade secundária.

Uma das perguntas feitas aos entrevistados foi se esses possuíam algum veículo, a grande maioria declarou não possuir, 72,4% total. De forma desagregada, essa realidade representa 76,4% da amostra de entrevistados da W3 Norte e 68,1% da W3 Sul (Figura 5.25.a).

Para os entrevistados que declararam possuir veículo, foi questionado qual veículo possuíam. 53% declarou possuir automóvel, representando a maioria também na W3 Sul, com 39,4%. Já na W3 Norte, apresentou como maioria os indivíduos que declararam possuir moto, 72% do total (5.25.b).



(a) Posse dos veículos (b) Tipo de veículo
 Figura 5.25. Relação da posse de veículos entre os entrevistados e tipo de veículo

- **Características domiciliares**

Em relação ao local de moradia, de forma geral a maioria reside em Santa Maria (16,2%), seguido de Ceilândia (15,5%). De forma desagregada, os resultados obtidos na W3 Norte tiveram resultados diferentes da W3 Sul. Enquanto os entrevistados da W3 Norte residem em sua maioria na Ceilândia (17,5%), os entrevistados da W3 Sul residem em Santa Maria 15,8%, conforme mostra a Figura 5.26.

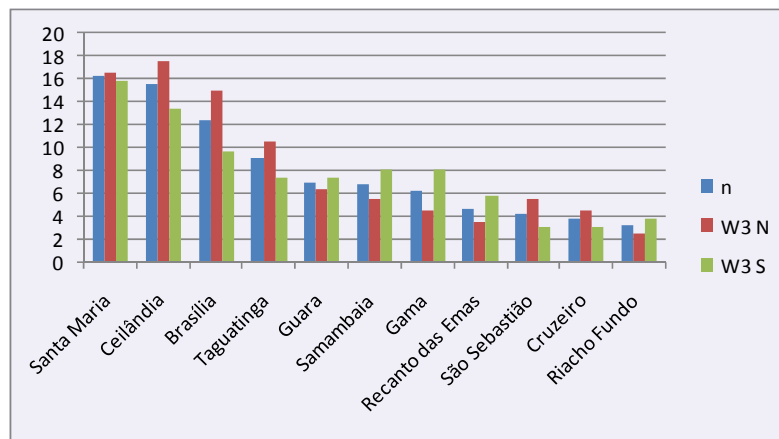
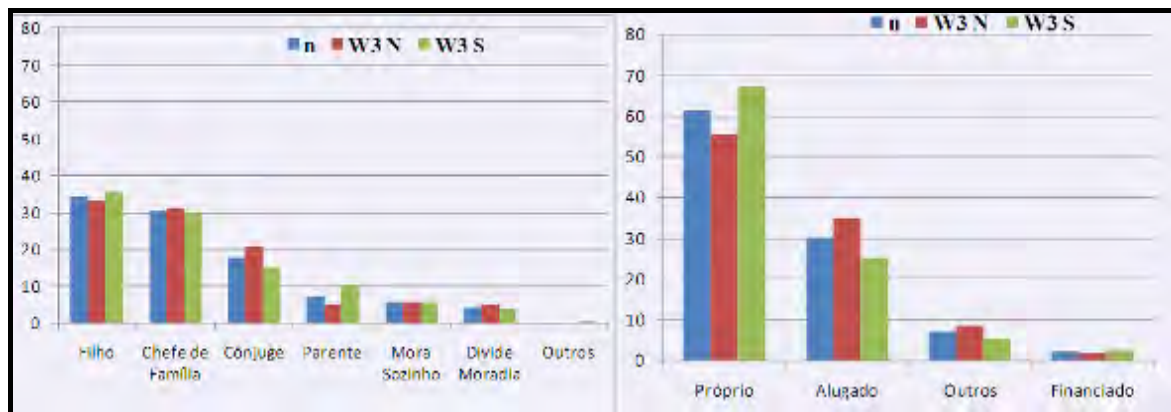


Figura 5.26. Local de moradia dos entrevistados

No que tange à situação no domicílio, a maior parte da amostra total de entrevistados se declarou filho, ou seja, mora com os pais (34,1%). Esse resultado se repetiu para os entrevistados da Asa Norte (32,8%), quanto para os entrevistados da Asa Sul (35,6%), como mostra a Figura 5.27.a.

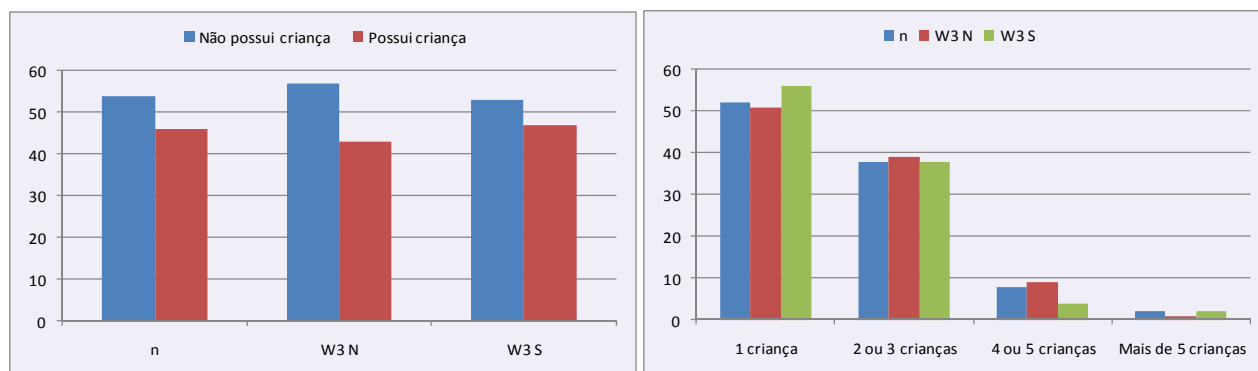
Quanto a condição do domicílio, a maior parte dos entrevistados reside em domicílio próprio 61,1%. Também representando maioria em ambas as áreas pesquisadas, os entrevistados da W3 Norte que residem em domicílio próprio correspondem a 55,4%, e os entrevistados da W3 Sul correspondem a 67,1% (Figura 5.27.b).

Outra pergunta feita aos entrevistados era se no domicílio em que residiam havia a presença de crianças menores de 12 anos de idade. De forma geral, 54,2% declarou não existirem crianças no domicílio. De forma desagregada, declaram a não existência de crianças no domicílio 55,4% dos entrevistados na W3 Norte e 53% da W3 Sul (Figura 5.28.a).



(a) Situação no domicílio (b) Condição do domicílio
 Figura 5.27. Situação e condição no domicílio dos entrevistados

Aos indivíduos que declararam a existência de crianças menores de 12 no domicílio foi questionado a quantidade. A grande maioria (54,6%) declararam haver apenas uma criança no domicílio. Na Asa Norte essa opção correspondeu a 51,4% das entrevistas, e 57,8% do total na Asa Sul (Figura 5.28.b).



(a) Existência de criança no domicílio (b) Quantidade de crianças no domicílio
 Figura 5.28. Existência e quantidade de crianças no domicílio dos entrevistados

Os entrevistados foram questionados acerca da quantidade de moradores em seus domicílios, 40% declarou ter 4 ou 5 moradores. O mesmo resultado foi observado em relação aos entrevistados da W3 Sul, onde 40,2% dos indivíduos afirmaram ter 4 ou 5 moradores em seus domicílios. Nessa questão, houve uma pequena alteração com os resultados obtidos da amostra da W3 Norte, onde maior parte dos entrevistados afirmou ter 2 ou 3 pessoas no domicílio (40,4%) .

5.3.6.2. Identificação espacial dos Padrões de Viagens Encadeadas dos usuários de TPU

Devido a grande quantidade de padrões de viagens geradas, optou-se na escolha de um tipo para a análise espacial. O escolhido foi o padrão BT, por ser mais representativo entre padrões por atividade. Além disso, a movimentação pendular casa- trabalho, trabalho-casa é bastante coerente, considerando que é assim que ocorre a maior parte das viagens do Distrito Federal (Codeplan, 2000).

A fim de enriquecer a análise optou-se pela associação do padrão BT a uma característica socio-econômica. Para tanto, foi realizada a associação do Padrão BT à codificação de renda (Tabela 5.12).

Tabela 5.12. Codificação relativa a renda

| RENDA INDIVIDUAL | CODIGO |
|------------------------------|--------|
| Sem Renda | 1 |
| Até R\$ 415,00 | 2 |
| De R\$ 415,01 a R\$ 830,00 | 3 |
| De R\$ 830,01 a R\$ 2075,00 | 4 |
| De R\$ 2075,01 a R\$ 4150,00 | 5 |
| De R\$ 4150,01 a R\$ 8300,00 | 6 |
| Acima de R\$ 8300,00 | 7 |

Por exemplo, o indivíduo que realiza o padrão BT, e que declarou não possuir renda (código 1), possui como padrão de viagem encadeada por tipo de atividade principal + renda = BT1. Dada essa associação, o resultado encontrado foi que o padrão BT3 (baseado em trabalho, renda de R\$ 415,01 a R\$ 830,00) representa cerca de 42,1% do total de ocorrência, conforme mostra a Figura 5.29.

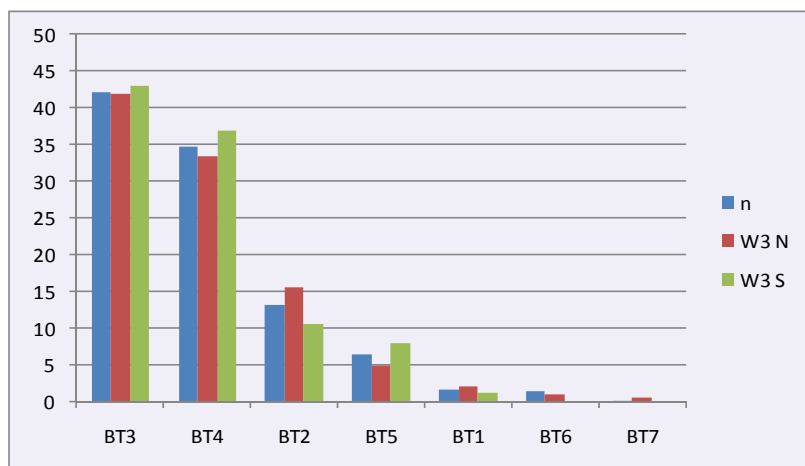


Figura 5.29. Representatividade dos padrões de viagens encadeadas

Assim, a fim de testar a metodologia, a análise espacial será aplicada somente para esse padrão. Em linhas gerais, esse padrão caracteriza o indivíduo que realiza viagem pendular, com o objetivo trabalho e com renda *per capita* de 1 a 2 salários mínimos mensais. Trata-se, portanto, o do padrão de viagens encadeadas, associado a renda, mais ocorrente entre os usuários de TPU entrevistados. A fim de proporcionar um maior conhecimento acerca desse usuário de TPU será feito uma descrição do seu perfil.

Cabe ressaltar que a apresentação dos resultados obtidos para a amostra de usuários que realizam o padrão BT3 será feita da mesma forma que foi realizada para a amostra total. Portanto, em cada gráfico será apresentado, o valor de ‘n_BT3’ que corresponde a toda a amostra de usuários que possuem o padrão BT3. Em seguida, serão apresentados os valores desagregados para os entrevistados da W3 Norte e W3 Sul. Dessa forma, será possível não apenas verificar as características gerais da amostra, como também compará-las com as obtidas entre as áreas.

Por exemplo, no gráfico referente a “posse de veículos” estão dispostos os resultados para 3 áreas diferentes: (1) n_BT3: corresponde a toda a amostra de usuário com o padrão BT3; (2) W3 N_BT3: corresponde a porcentagem relativa aos usuários entrevistados na W3 Norte que possuem o padrão BT3; e, (3) W3 S_BT3: corresponde porcentagem relativa aos entrevistados da W3 Norte que possuem o padrão BT3 (Figura 5.30)

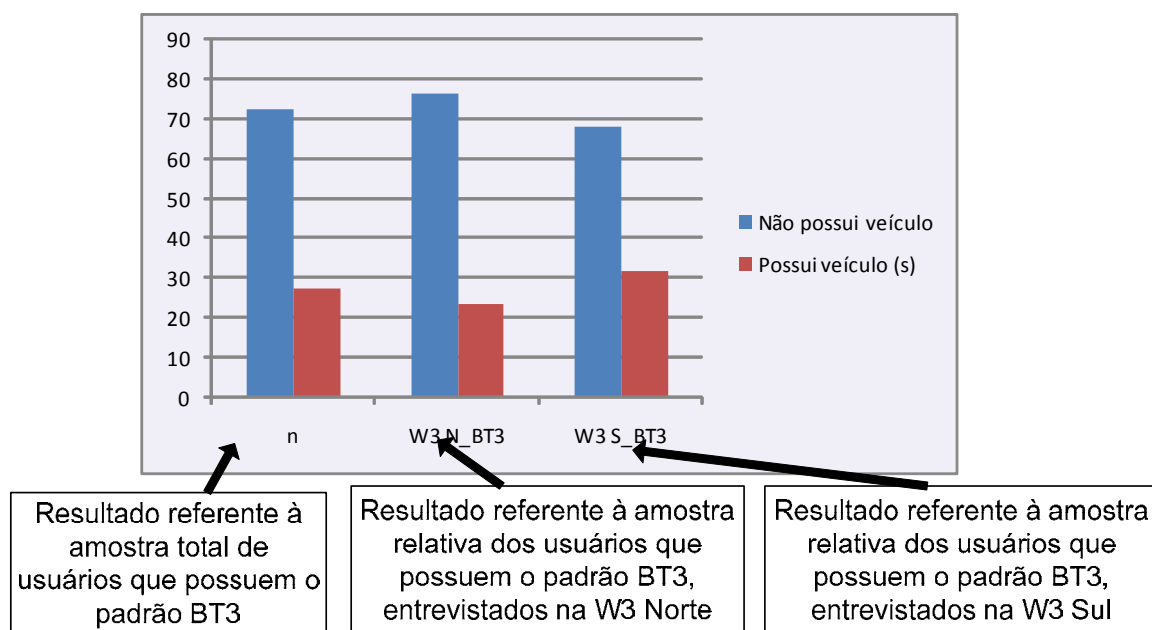
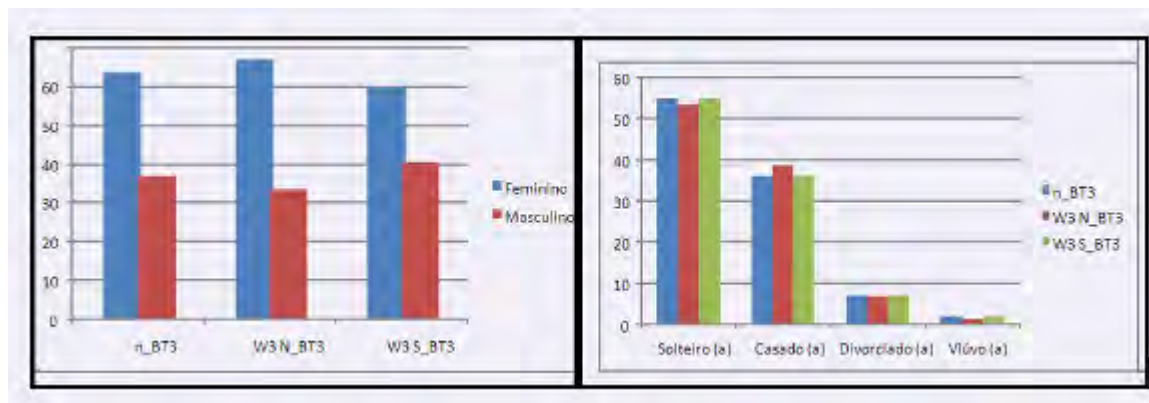


Figura 5.30. Exemplo da disposição dos resultados nos gráficos referente aos indivíduos que possuem o padrão BT3

- **Características sócio-econômicas**

Os indivíduos que possuem padrão BT3 são em sua maioria do sexo feminino, representando 63,1% de “n”. Os entrevistados da W3 Norte, do sexo feminino correspondem a 66,6%. Enquanto entrevistados do sexo feminino da W3 Sul, que possuem o padrão BT3, correspondem a 59,4%, como mostra a Figura 5.31.a.

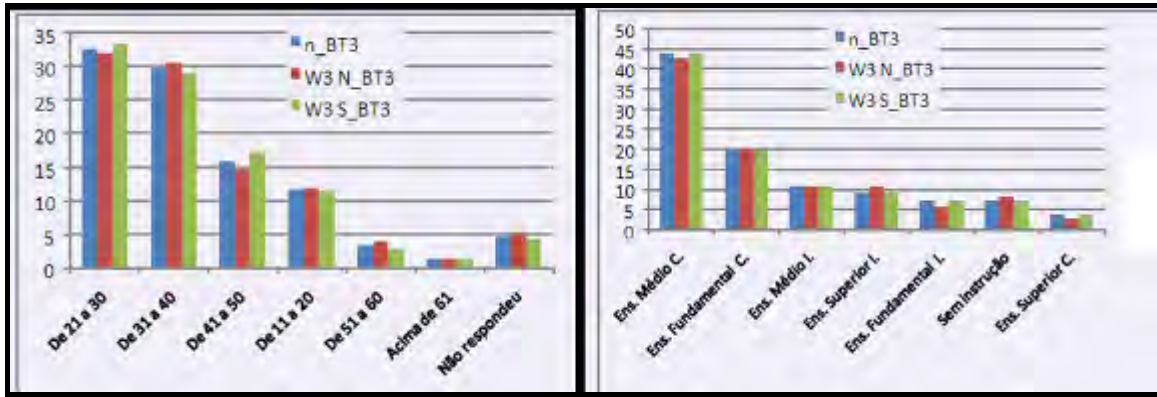
Os entrevistados solteiros que possuem o padrão BT3 representam 53,3% do total. Esse resultado é encontrado também de forma desagregada, tanto entre os entrevistados da W3 Norte, em que 53,5% dos indivíduos que possuem o padrão BT3 são solteiros, como também entre os entrevistados da W3 Sul (54,4%), como mostra a Figura 5.31.b.



(a) Gênero dos entrevistados (b) Estado civil dos entrevistados
 Figura 5.31. Gênero e estado civil dos entrevistados que possuem o padrão BT3

Os indivíduos que possuem o padrão BT3 têm em sua maioria 21 a 30 anos (32,6%) e 31 a 40 anos (29,8%). Esse resultado se mostrou homogêneo tanto entre os entrevistados da W3 Norte (32%), quanto os entrevistados da W3 Sul (33,3%) que possuem o padrão BT3 (Figura 5.32.a)

Dos indivíduos que possuem o padrão BT3, 43,7% completou o ensino médio. Esse resultado demonstrou-se homogêneo entre os entrevistados da W3 Norte e W3 Sul que possuem o padrão BT3, representando respectivamente 42,6% e 43,7% (Figura 5.32.b).



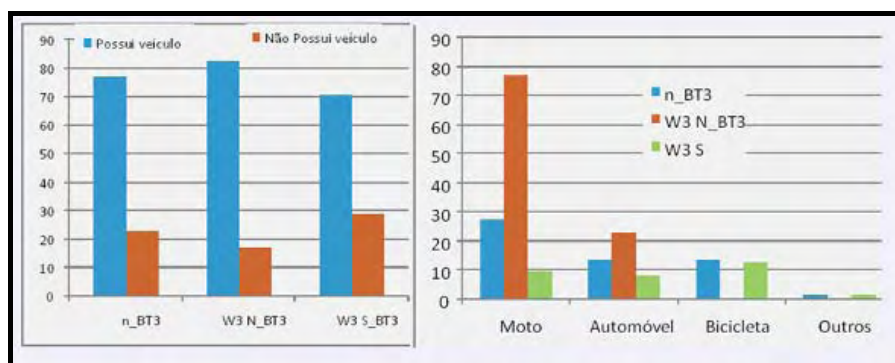
(a) Faixa etária

(b) Escolaridade

Figura 5.32. Faixa etária e grau de escolaridade dos entrevistados que possuem o padrão BT3

No que tange a posse de veículos, 77% dos indivíduos que possuem o padrão BT3 declarou a não posse. De forma desagregada, os entrevistados que realizam o padrão BT3, e não possuem veículo, correspondem 82,6% na W3 Norte e 71% na W3 Sul (Figura 5.33.a).

Aos usuários que declararam a posse de veículo, foi perguntado qual veículo eles possuem. De forma geral, os entrevistados que possuem o padrão BT3 e possuem veículo, o modo declarado foi moto (27%). Contudo, esse resultado não foi homogêneo entre as áreas pesquisadas, ou seja, entre os entrevistados da W3 Norte e W3 Sul que possuem o padrão BT3. Os modos mais frequentes entre os entrevistados que possuem veículo e o padrão BT3 são: moto entre os usuários de TPU entrevistados na W3 Norte (76,9%); e, bicicleta entre os usuários de TPU entrevistados na W3 Sul (12,9%), como mostra a Figura 5.33.b.



(a) Posse de veículo

(b) Tipo de veículos

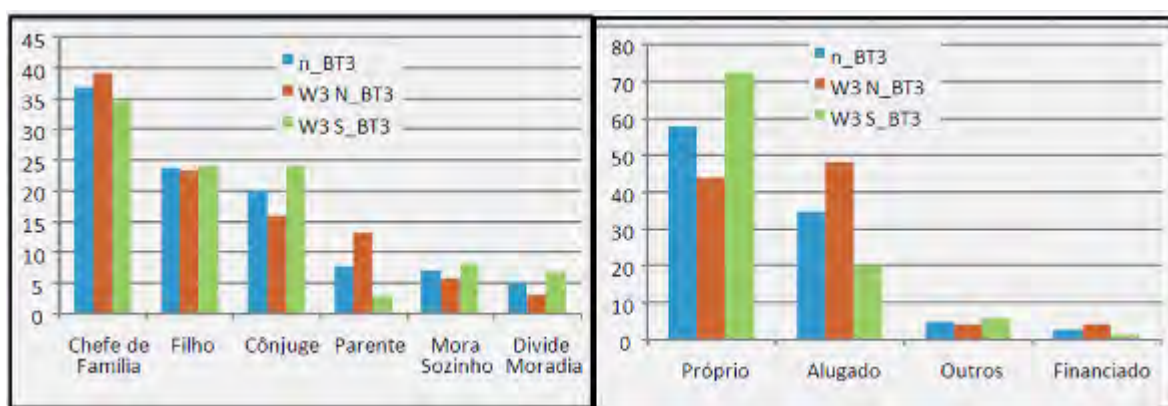
Figura 5.33. Posse do veículo e tipo de veículo dos usuários com o padrão BT3

- **Características domiciliares**

Os indivíduos com padrão BT3 são em sua maioria chefes de família (36,8%). O mesmo ocorre de forma desagregada entre os entrevistados da W3 Sul e W3 Norte, onde,

respectivamente 39,13% e 34,6% dos entrevistados que possuem o padrão BT3 são chefes de família (Figura 5.34.a).

Os indivíduos que realizam o padrão BT3 residem em sua maioria em domicílios próprios (57,6%). De forma desagregada, esse resultado é observado entre os entrevistados que possuem o padrão BT3 na W3 Sul (72,4%). Contudo, esse resultado não se mostrou homogêneo entre os entrevistados da W3 Norte, onde a maioria dos entrevistados que realizam o padrão BT3 residem em domicílio alugados (48%). Esses resultados estão dispostos na Figura 5.34.b.



(a) Situação no domicílio (b) Condição do domicílio
 Figura 5.34. Situação e condição no domicílio dos entrevistados com o padrão BT3

Do total de entrevistados o percentual que reside em Ceilândia representa 22,9%, e Santa Maria 21,5%. Os entrevistados na W3 Sul residem em sua maioria na RA Ceilândia, representando 21,7%. Já os entrevistados da W3 Norte, que possuem o padrão BT3, residem em sua maioria na RA Santa Maria (26,7%), como mostra a Figura 5.35.

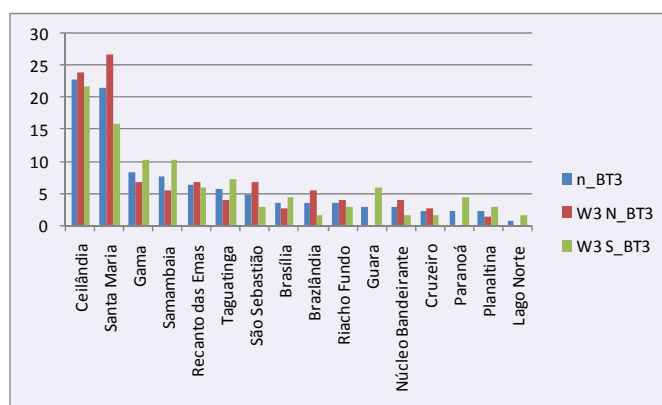
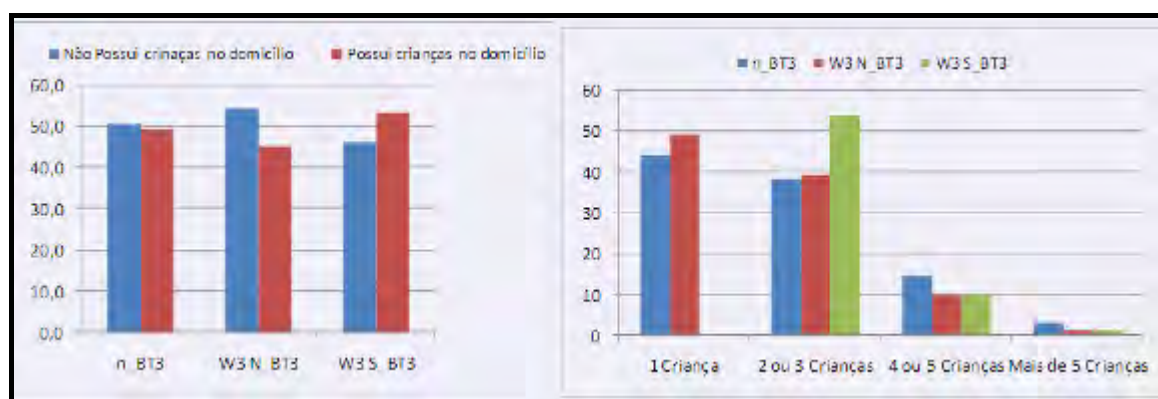


Figura 5.35. Local de domicílio dos entrevistados com o padrão BT3

De forma geral, é quase a mesma quantidade de indivíduos que possuem crianças no domicílio e indivíduos que não possuem, representando 50,7% e 49,3%, respectivamente. Entre os domicílios dos entrevistados da W3 Norte que possuem o padrão BT3, 54,7% não possuem crianças. Nesse caso, houve uma variação de resultado, considerando que os 53,6% dos entrevistados da W3 Sul possuem crianças no domicílio (Figura 5.36.a).

Os usuários de TPU que possuem o padrão BT3, que declararam a existência de crianças no domicílio, possuem em sua maioria 1 criança (44,11%). Contudo, esse resultado é diferente para os entrevistados que possuem o padrão BT3 e possuem crianças no domicílio entrevistados na W3 Norte e W3 Sul. Na primeira, a predominância é de domicílios com apenas uma criança (49,3%), e na segunda, a maioria dos domicílios tem 2 ou 3 crianças (54%), como mostra a Figura 5.36.b.



(a) Existência de crianças

(b) Quantidade de crianças

Figura 5.36. Existência de crianças e quantidade de crianças nos domicílios dos indivíduos com o padrão BT3

Os domicílios dos indivíduos que possuem o padrão BT3 possuem em sua maioria de 4 a 5 moradores (40,3%). Esse resultado é o mesmo tanto para a totalidade entrevistados que possuem o padrão BT3 entrevistados na W3 Norte (41,3%) e W3 Sul (7,24%).

- **Atividades**

A maior parte dos entrevistados que realiza o padrão BT3 é prestador de serviços (43,7%). Esse valor se repete entre os entrevistados da W3 Norte onde possuem esse padrão, correspondendo a 50,6%. Já entre os entrevistados da W3 Sul que possuem o padrão BT3, a predominância é de trabalhadores no comércio, com cerca de 44,9% (Figura 5.37).

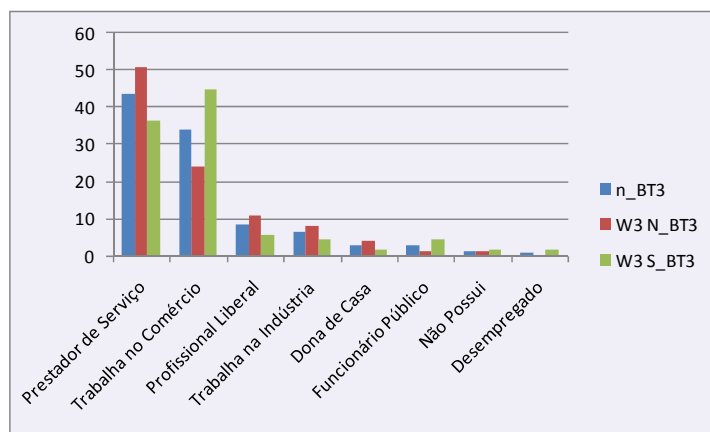


Figura 5.37. Atividades principais dos entrevistados que realizam o padrão BT3

Os indivíduos que possuem o padrão BT3, em geral não realizam atividade secundária, representando 92,5%. Resultado homogêneo é observado entre os entrevistados que possuem o padrão BT3 da W3 Norte e W3 Sul, representando 93,3% e 91,3%, respectivamente.

- **Síntese dos resultados obtidos referentes às características sócio-econômicas e domiciliares**

Com base nos dados coletados, é possível afirmar que a maior parte dos usuários de TPU entrevistados é do sexo feminino com faixa etária predominante entre 21 e 30 anos. São em sua maioria indivíduos solteiros, com ensino médio completo e sem posse de veículos. E, entre os indivíduos que possuem algum veículo a posse de moto predomina, com exceção dos indivíduos com o Padrão BT3 da Asa Norte, que possuem bicicleta.

A maioria reside em domicílios próprios oriundos de duas RAs do DF, Santa Maria (n; total na W3 Sul; total de indivíduos com padrão BT3; e, total da W3 Norte), e Ceilândia (total de entrevistados da W3 Norte; total com padrão BT3; e, indivíduos com padrão BT3 entrevistados na W3 Sul). Na maior parte dos domicílios não há crianças, com exceção os domicílios dos entrevistados na W3 Sul que possuem o padrão BT3.

Dos domicílios que possuem crianças, a grande maioria apresenta a existência de apenas uma, enquanto novamente o padrão BT3 na W3 Sul apresenta uma mudança de resultado, onde os domicílios dos entrevistados registram em sua maioria 2 ou 3 crianças. Todos os domicílios

apresentam em média 4 ou 5 moradores, com exceção do total de entrevistados na W3 Sul, onde apresenta em média 2 ou 3 pessoas por domicílio.

Os usuários de TPU entrevistados são em sua maioria prestadores de serviço, com exceção dos que possuem o padrão BT3 na Asa Sul, onde é a maioria indivíduos trabalha no comércio. No geral, essas pessoas não realizam atividades secundárias. Esses resultados podem ser melhor visualizados na Tabela 5.13.

Tabela 5.13. Resultados obtidos dos perfis dos entrevistados

| QUESTÕES | AMOSTRA TOTAL | | | INDIVÍDUOS COM PADRÃO BT3 | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
| | n | W3 NORTE | W3 SUL | n | W3 NORTE | W3 SUL |
| Sexo | Feminino | Feminino | Feminino | Feminino | Feminino | Feminino |
| Faixa etária (anos) | 21 a 30 | 21 a 30 | 21 a 30 | 21 a 30 | 21 a 30 | 21 a 30 |
| Estado civil | Solteiro | Solteiro | Solteiro | Solteiros | Solteiros | Solteiros |
| Escolaridade | Ens. Médio C | Ens. Médio C | Ens. Médio C | Ens. Médio C | Ens. Médio C | Ens. Médio C |
| Posse de veículo | Não | Não | Não | Não | Não | Não |
| Veículo* | Moto | Moto | Moto | Moto | Bicicleta | Moto |
| Renda (salário mínimo) | 1 a 2 | 1 a 2 | 1 a 2 | 1 a 2 | 1 a 2 | 1 a 2 |
| Situação no domicílio | Filho | Filho | Filho | Chefe de família | Chefe de família | Chefe de família |
| Condição no domicílio | Próprio | Próprio | Próprio | Próprio | Alugado | Próprio |
| Moradia | Santa Maria | Ceilândia | Santa Maria | Ceilândia | Santa Maria | Ceilândia |
| Existência de criança | Não | Não | Não | Não | Não | Sim |
| Quantidade de crianças** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 ou 3 |
| Quantidade de moradores | 4 ou 5 | 2 ou 3 | 4 ou 5 | 4 ou 5 | 4 ou 5 | 4 ou 5 |
| Atividade principal | Prestador de Serviço | Prestador de Serviço | Prestador de Serviço | Prestador de Serviço | Prestador de Serviço | Trabalha em comércio |
| Atividade secundária | Não realizam | Não realizam | Não realizam | Não realizam | Não realizam | Não realizam |

*para quem declarou posse

** para quem declarou a existência de crianças

5.3.6.3. Representação espacial dos Padrões de Viagens Encadeadas

Nesse subtópico serão apresentados os mapas gerados com a finalidade de avaliar o comportamento de viagens dos usuários de transporte público urbano. Os mapas são respectivamente:

- a) Padrões de Viagens Encadeadas: Representação espacial de todos os PVEs dos indivíduos, com distinção de cor entre os padrões de viagens dos indivíduos que foram entrevistados na Asa Norte e Asa Sul;
- b) Padrões BT3: Representação espacial do padrão BT3, com distinção de cores entre os padrões dos indivíduos que foram entrevistados na Asa Norte e Asa Sul;
- c) Padrões BT3 com origem e destino: Representação espacial do padrão BT3, com distinção de cor entre os padrões dos indivíduos que foram entrevistados na Asa Norte e Asa Sul, e símbolo indicando as origens e destinos;
- d) Centróides e trajeto do VLT: Representação espacial do eixo do VLT sob o mapa gerado com centróides dos padrões BT3;
- e) Elipses dos padrões BT3: Representação espacial das elipses geradas com base na origem, destino e ponto de atividade principal dos padrões BT3; e,
- f) Centróides das elipses dos padrões BT3: Representação espacial dos centróides gerados com base nas elipses dos padrões BT3.

Com base nos resultados, constatou-se que os usuários de TPU entrevistados que fizeram uso do metrô, em algum deslocamento, representam cerca de 2,9% do total, e 12,5% do padrão BT3. E, o padrão BT3 é também maioria entre esses indivíduos. Assim, será feita uma análise de suas origens e destino, elipse e centróides separadamente.

- g) Padrões de Viagens encadeadas dos usuários que utilizam o metrô: Representação espacial dos PVEs de todos os usuários que utilizam o metrô; e,
- h) Elipses e padrões dos usuários que utilizam o metrô: Representação espacial das elipses e centróides dos padrões BT3 de todos os usuários do metrô.

- **Distribuição espacial dos Padrões de Viagens Encadeadas (Figura 5.38)**

- ✓ Disposição dos PVEs no espaço urbano

W3 Norte: É possível perceber a predominância de PVEs dos usuários de TPU entrevistados na Asa Norte ao longo da Avenida W3 Norte, Taguatinga, Santa Maria, Ceilândia, Águas Claras e São Sebastião. Ocorrem muitos padrões fora do Distrito Federal, principalmente em Águas Lindas de Goiás e Valparaíso.

W3 Sul: Os padrões apresentam-se dispostos ao longo da Avenida W3 Sul, tocando o eixo do metrô na Asa Sul, Santa Maria, Guará e Samambaia. Há alguns padrões fora do Distrito Federal, principalmente em Luziânia e alguns em Planaltina de Goiás.

De forma geral, percebe-se que na faixa há pouca ocorrência de padrões na Faixa Norte e Nordeste do Distrito Federal.

- ✓ Disposição dos PVEs diante a presença do modo que apresenta variação espacial

De forma geral, há uma concentração de padrões de viagens encadeadas ao longo do eixo do Metrô.

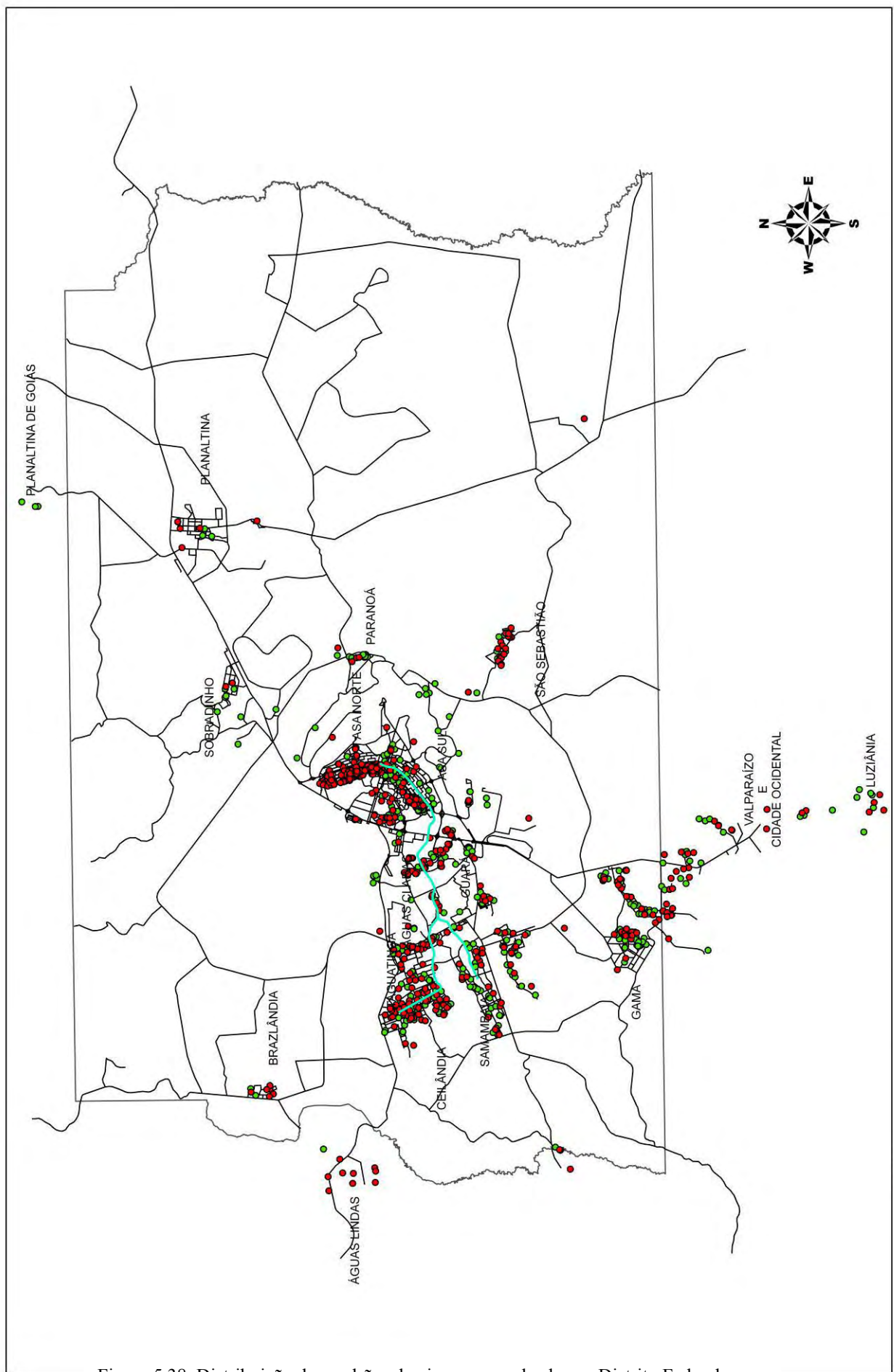


Figura 5.38. Distribuição dos padrões de viagens encadeadas no Distrito Federal

- **Distribuição dos Padrões BT3 (Figura 5.42)**

- ✓ Disposição dos PVEs no espaço urbano

W3 Norte: Nota-se uma concentração de padrões ao longo da Avenida W3 Norte e ao Sul da Asa Sul (Figura 5.39), ao longo do eixo do Metrô (Figura 5.40). Outra grande ocorrência de padrões é constatada no Gama, Santa Maria e fora dos limites do Plano Piloto, principalmente Valparaíso, Cidade Ocidental e Luziânia (Figura 5.41).

W3 Sul: Os padrões dos entrevistados da Asa Sul possuem uma concentração na W3 Sul (Figura 5.39) e ao longo do eixo do metrô (5.40). Como ocorreu na com os entrevistados na Asa Norte, percebe-se uma grande ocorrência de padrões no Gama, Santa Maria, e fora do Plano Piloto, principalmente Valparaíso, Cidade Ocidental e Luziânia (Figura 5.41).

- ✓ Disposição dos PVEs diante a o modo que apresenta variação espacial

Nota-se uma grande ocorrência de padrões próximos a linha do metrô, tanto entre os entrevistados da Asa Norte quanto entre os entrevistados da Asa Sul. Em Taguatinga há uma grande concentração de padrões de entrevistados da Asa Norte. Em Samambaia e no Guará, o mesmo ocorre com entrevistados da Asa Sul. Novamente, percebe-se a pouca ocorrência de padrões na porção Norte e Nordeste do Distrito Federal.

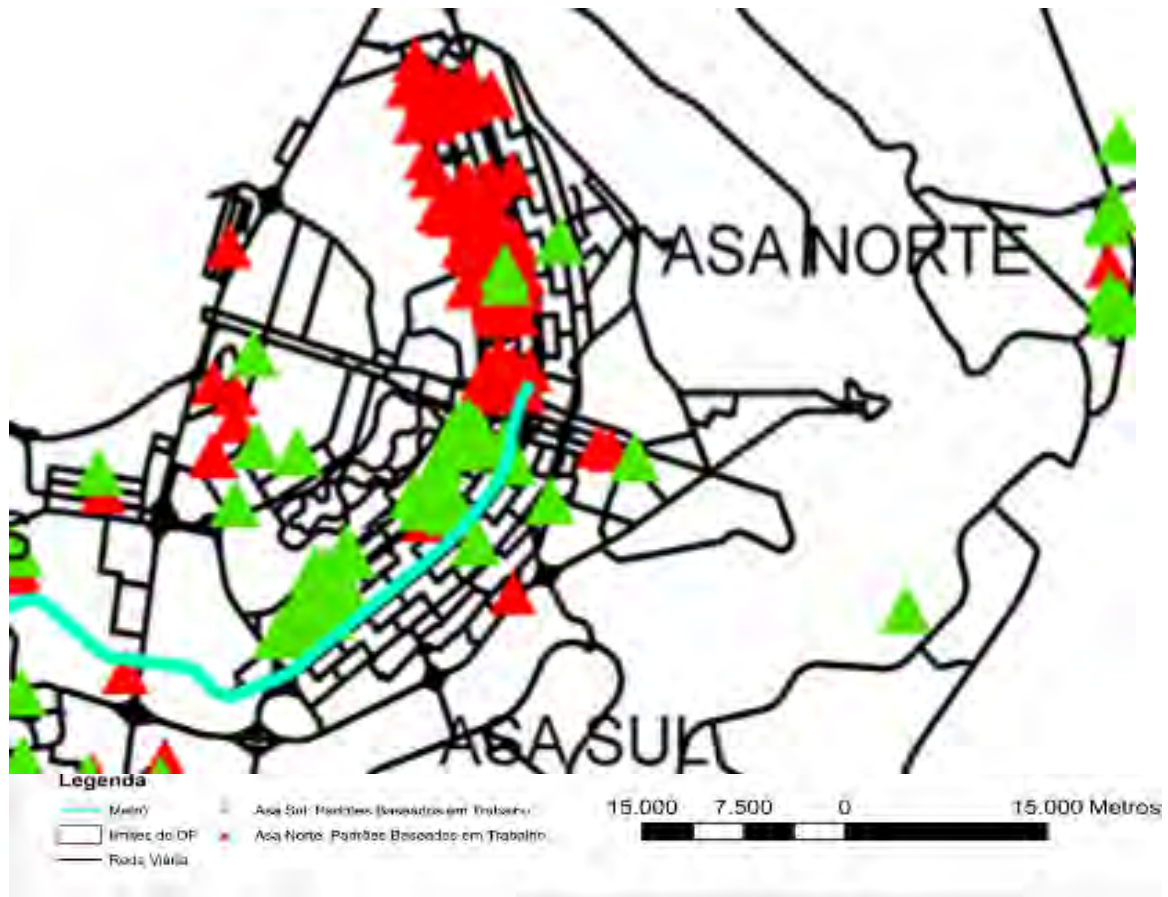


Figura 5.39. Detalhe 1: Distribuição dos padrões BT3 no Plano Piloto do DF

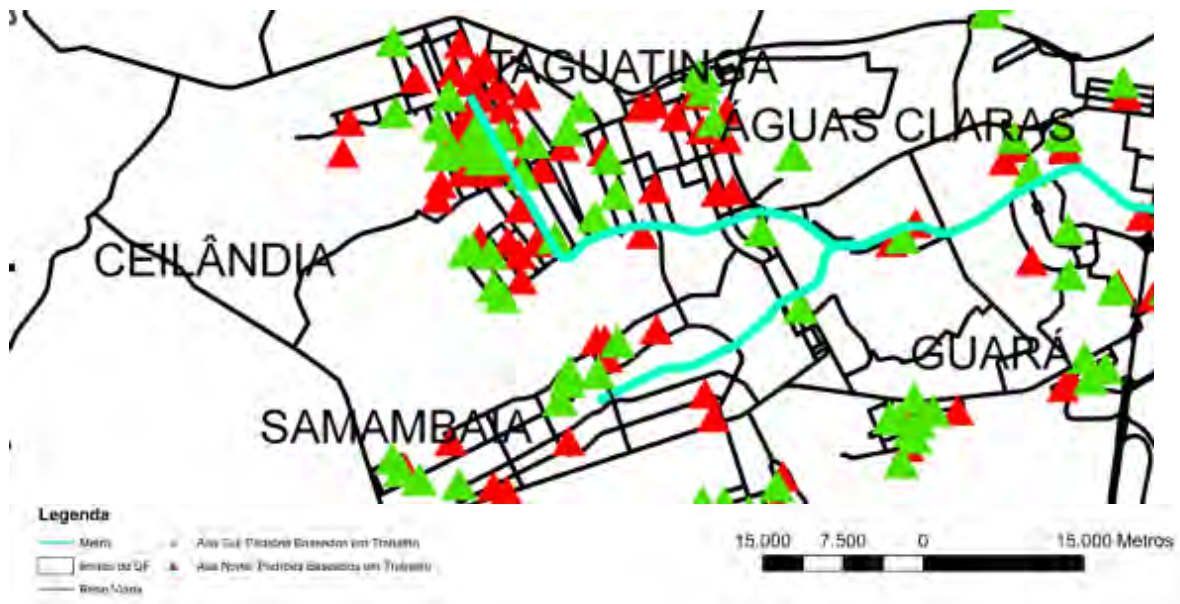


Figura 5.40. Detalhe 2: Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Eixo do Metrô

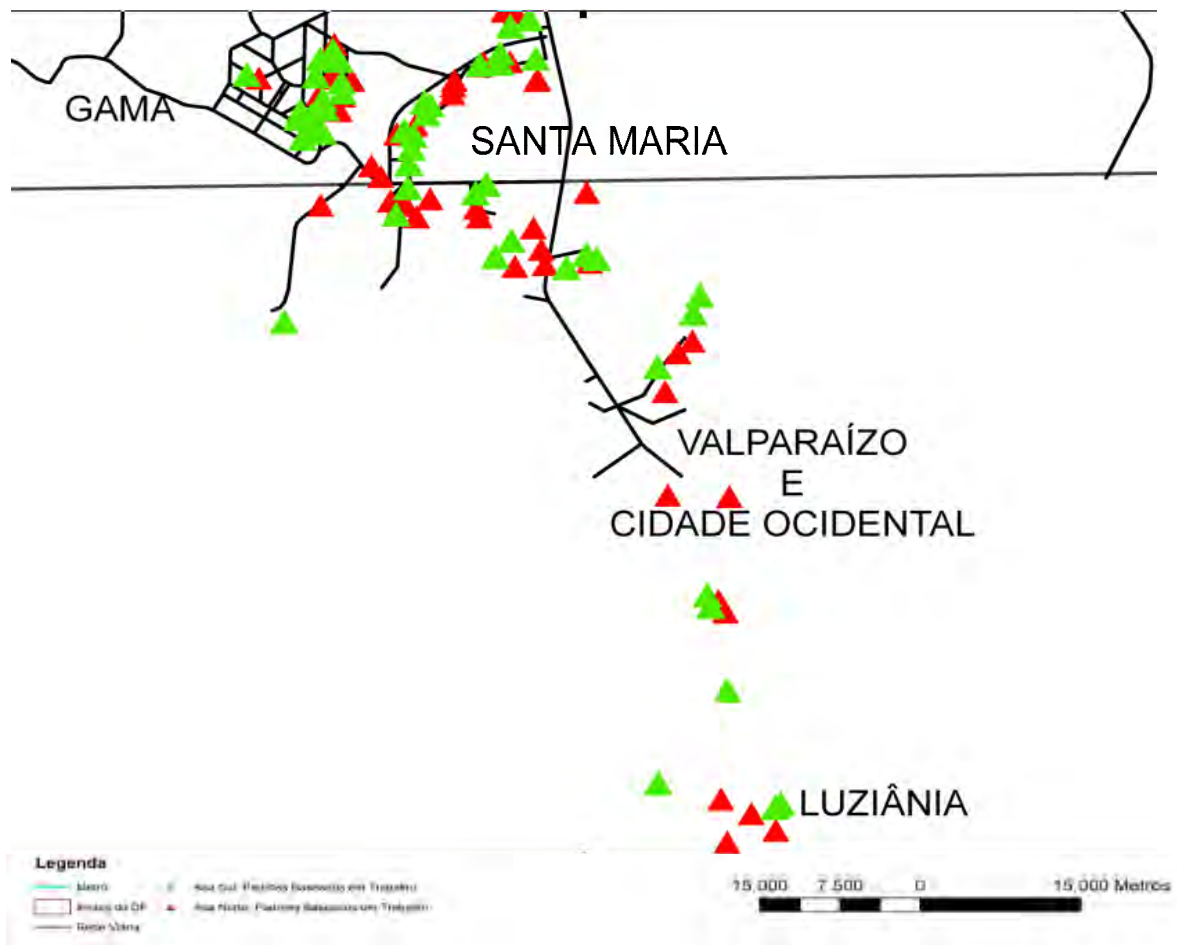


Figura 5.41. Detalhe 3: Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Entorno do DF

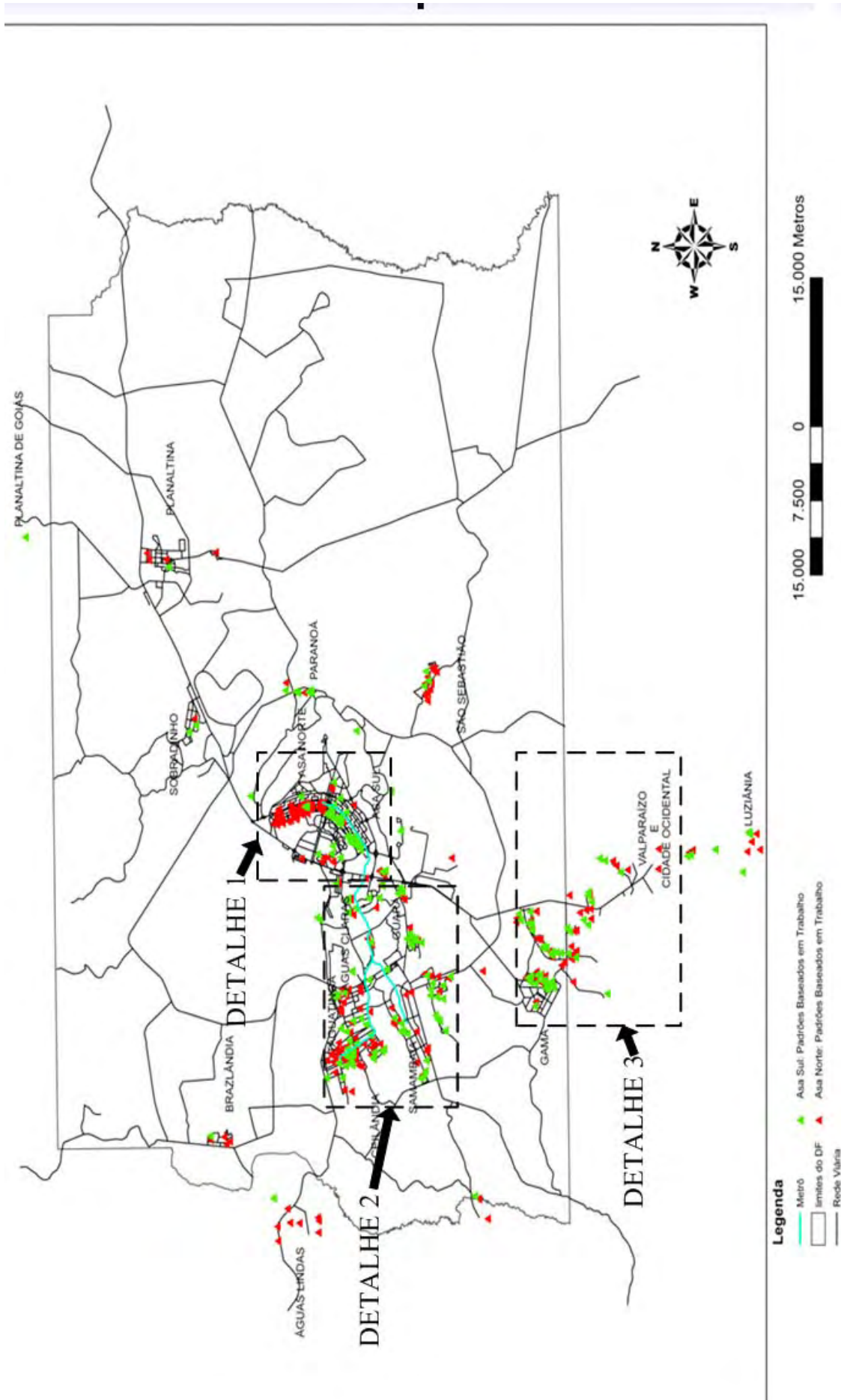


Figura 5.42. Distribuição dos Padrões BT3 ao longo do Distrito Federal

- **Representação dos padrões BT3 com origem e destino (Figura 5.46)**

- ✓ Disposição dos PVEs no espaço urbano

W3 Norte: Nota-se uma predominância de destinos na Asa Norte, com algumas poucas origens (Figura 5.43). Há grande quantidade de origens em Taguatinga, Águas Claras, e algumas espalhadas ao longo de Samambaia Guará (Figura 5.44). Ocorrem muitas origens no Gama, Santa Maria, Valparaíso e Cidade Ocidental, locais que não foi constatado nenhum destino (5.45). Já os destinos estão localizados principalmente na W3 Norte (5.43).

W3 Sul: Os destinos localizam-se, predominantemente ao longo da Avenida W3, e alguns na parte inferior da Asa Sul (Figura 5.43). As principais origens estão em Taguatinga, Águas Claras, Samambaia e Guará (5.44). Algumas origens foram verificadas na Região do Gama e Santa Maria (Figura 5.45).

- ✓ Disposição dos PVEs diante a o modo que apresenta variação espacial

Nota-se uma grande concentração de origens ao longo do eixo do metrô, principalmente nas Regiões Administrativas de Taguatinga, Águas Claras, Guará e Samambaia.

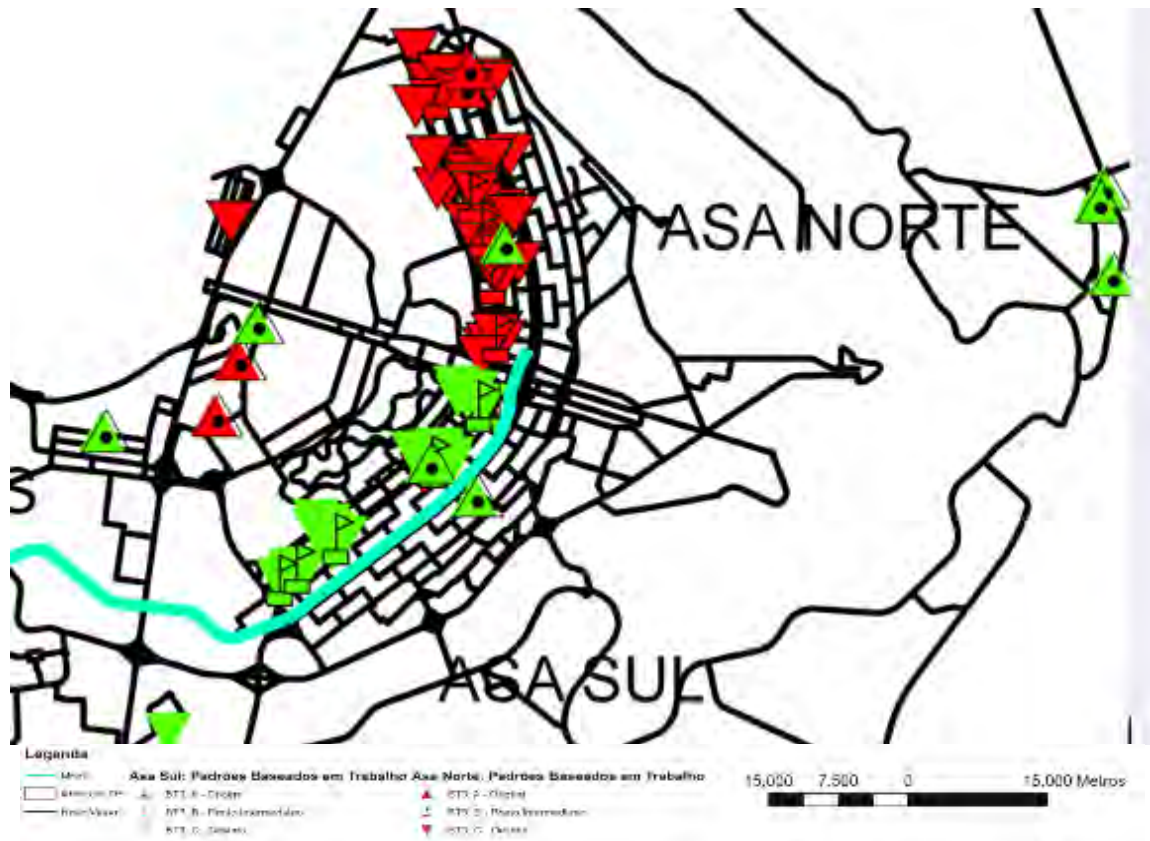


Figura 5.43. Detalhe 1: Distribuição das origens e destinos dos padrões BT3 dos usuários ao longo do Plano Piloto

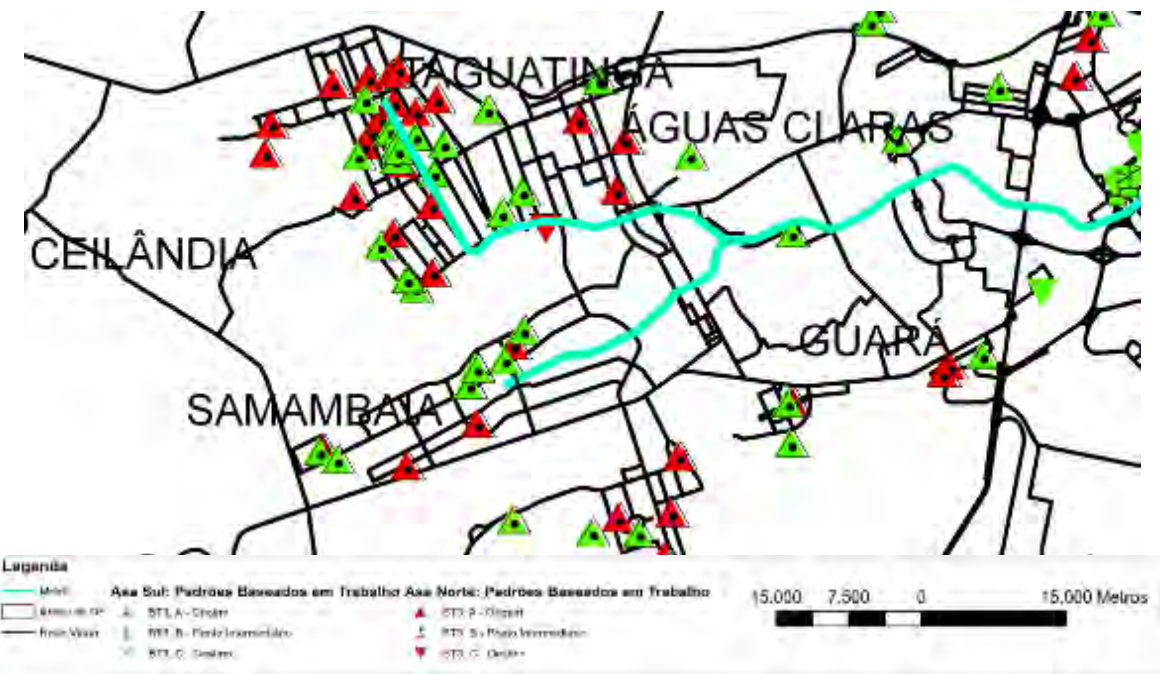


Figura 5.44. Detalhe 2: Distribuição das origens e destinos dos padrões BT3 dos usuários ao longo do eixo do metrô

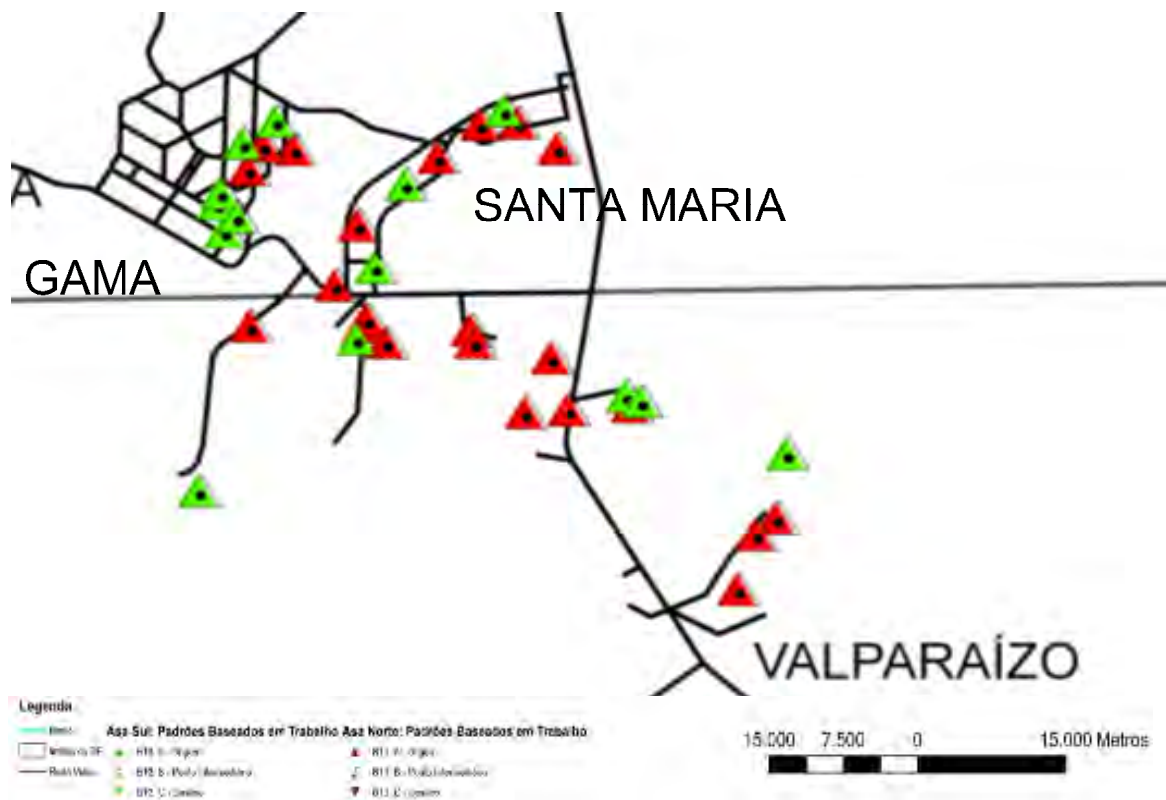


Figura 5.45. Detalhe 3: Distribuição das origens e destinos dos padrões BT3 dos usuários ao longo do Gama e Entorno

- **Elipses dos padrões BT3 (Figura 5.47)**

- ✓ Disposição das elipses dos indivíduos

W3 Norte: As elipses estão concentradas no Plano Piloto, são em sua totalidade estreitas, apontando principalmente para o Noroeste, Sudeste e Eixo Sul, e uma faixa no Eixo Leste, em São Sebastião. Apresentando uma pequena inclinação para o Eixo Norte.

W3 Sul: As elipses da W3 Sul são concentradas ao Sudoeste do Plano Piloto, e são em sua maioria estreitas, apontando principalmente para o Eixo Sul, e Sudoeste. Há uma elipse de forma quase circular no centro do Plano Piloto.

- ✓ Estado da elipse diante a variação espacial do modo de TPU

A concentração de elipses da W3 Norte encontra-se acima do eixo do Metrô, tendo apenas algumas tendências de origem. Enquanto às da W3 Sul encontram-se concentradas sobre a linha do metrô.

- **Centróides das elipses dos padrões BT3 (Figura 5.49)**

- ✓ Disposição dos PVEs no espaço urbano

W3 Norte: Os centróides das elipses indicam alguma tendência nos deslocamentos dos usuários. Estão concentrados, principalmente na porção Noroeste, ao sul da W3 sul, e sul da W3 Norte, e alguns ao leste do Plano Piloto (5.48).

W3 Sul: Concentram-se, principalmente, ao longo do Guará, Eixo Sul, e alguns ao Leste do Plano Piloto.

- ✓ Comportamento perante a variação espacial:

Há uma concentração grande de centróides, tanto da W3 Norte e W3 Sul, ao longo do Guará e Asa Sul.

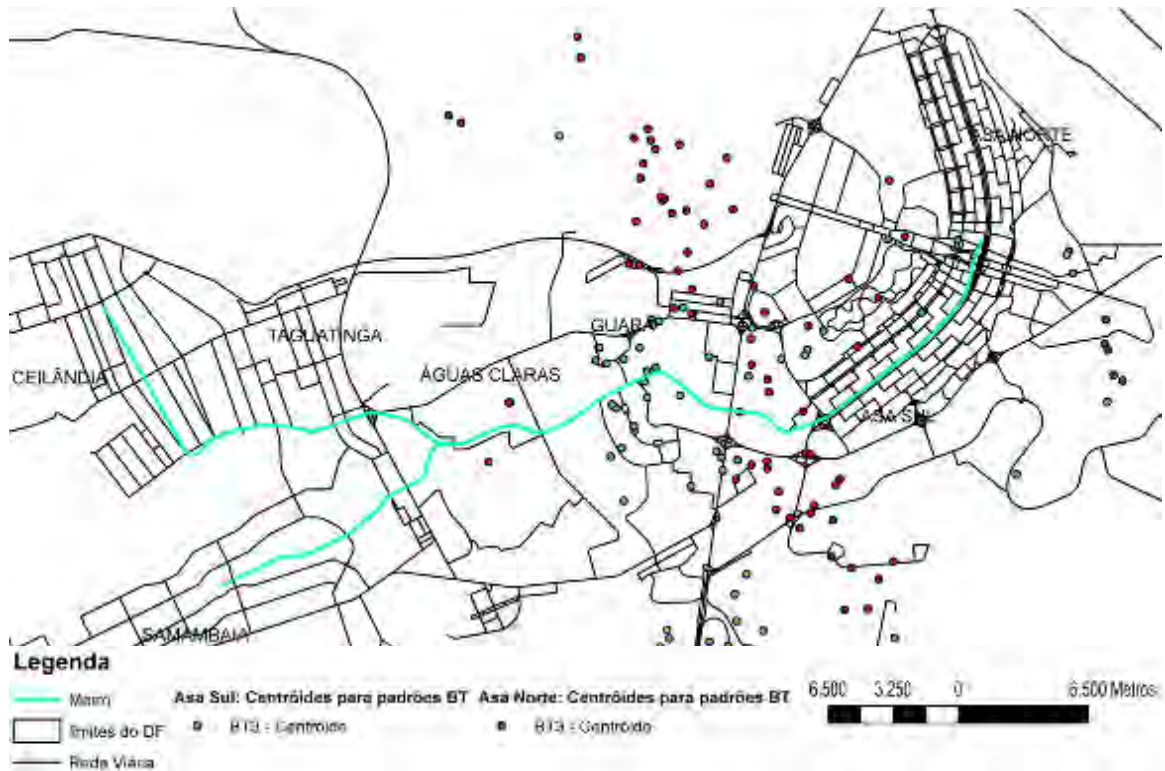


Figura 5.48. Detalhe 1: Centróides do padrão BT3

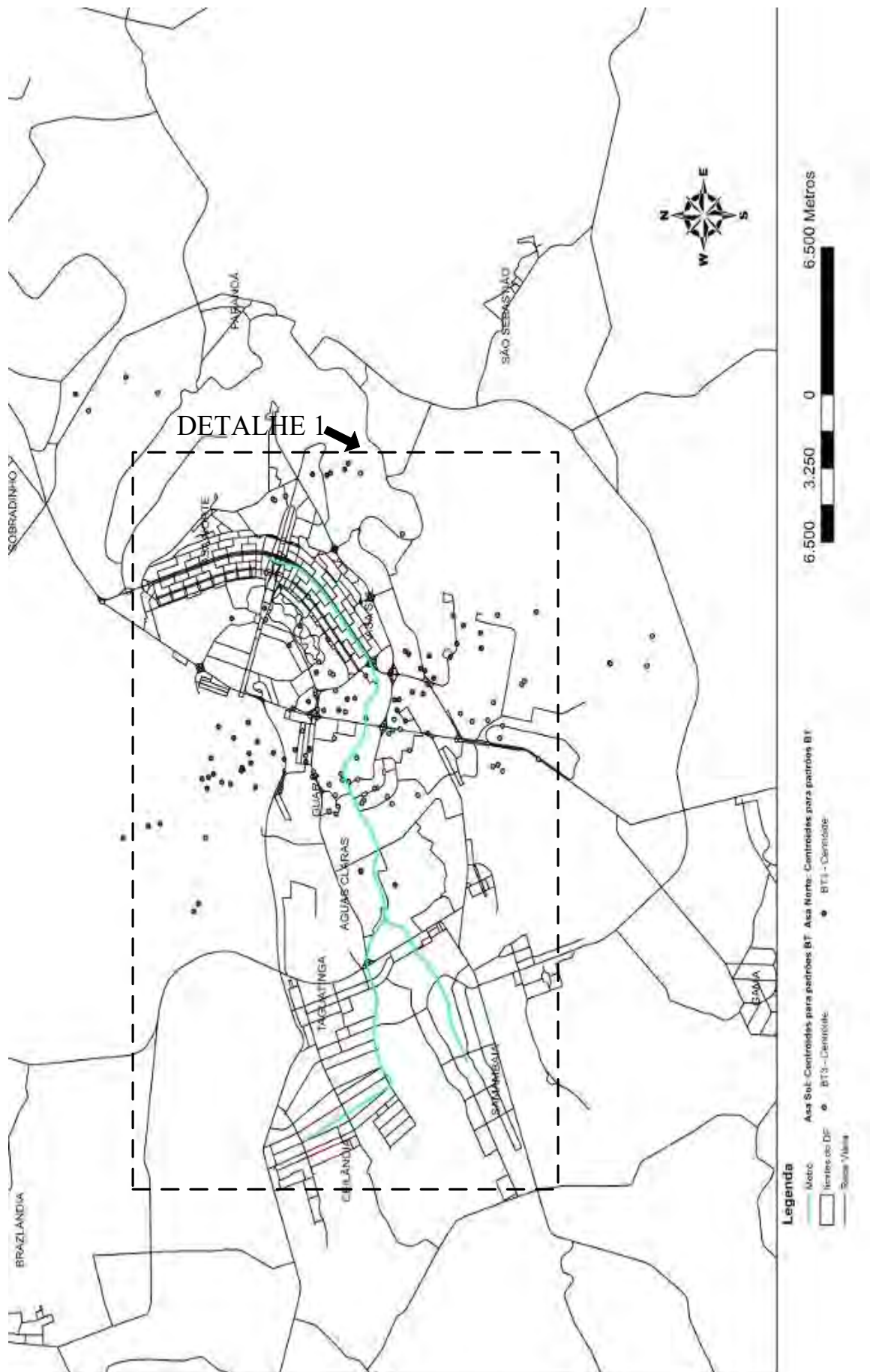


Figura 5.49. Representação dos centróides das elipses dos padrões BT3 no Distrito Federal

- **Representação espacial do eixo do VLT sob o mapa gerado com centróides dos padrões BT3 (5.50)**

No mapa gerado com os centróides dos padrões BT3 foi desenhado um esquema do traçado do VLT. É possível perceber uma grande aglomeração de centróides na Região do SIA/SAAN, Guará, e próximos ao Aeroporto. Concentrações de centróides indicam locais de maior probabilidade onde de se encontrar esse indivíduo se deslocando nesse espaço. Trata-se, portanto, de indicações para pontos onde poderiam ser implantadas, por exemplo, integrações com esse novo sistema.

- **Representação dos padrões dos usuários que utilizam o metrô (Figura 5.51)**

- ✓ Disposição dos PVEs no espaço urbano

W3 Norte: As origens dos usuários encontram-se, em sua maioria, ao longo do Eixo do Metrô, em Ceilândia, Águas Claras e Guará, com destino W3 Norte.

W3 Sul: as origens estão no entorno da linha do metrô próximo a Ceilândia, um padrão em Águas Claras e Asa Sul. Os destinos concentram-se, principalmente, ao redor da W3 Sul.

- ✓ Comportamento perante a variação espacial

No que tange a presença do metrô, as origens concentram-se em sua maioria ao longo seu eixo.

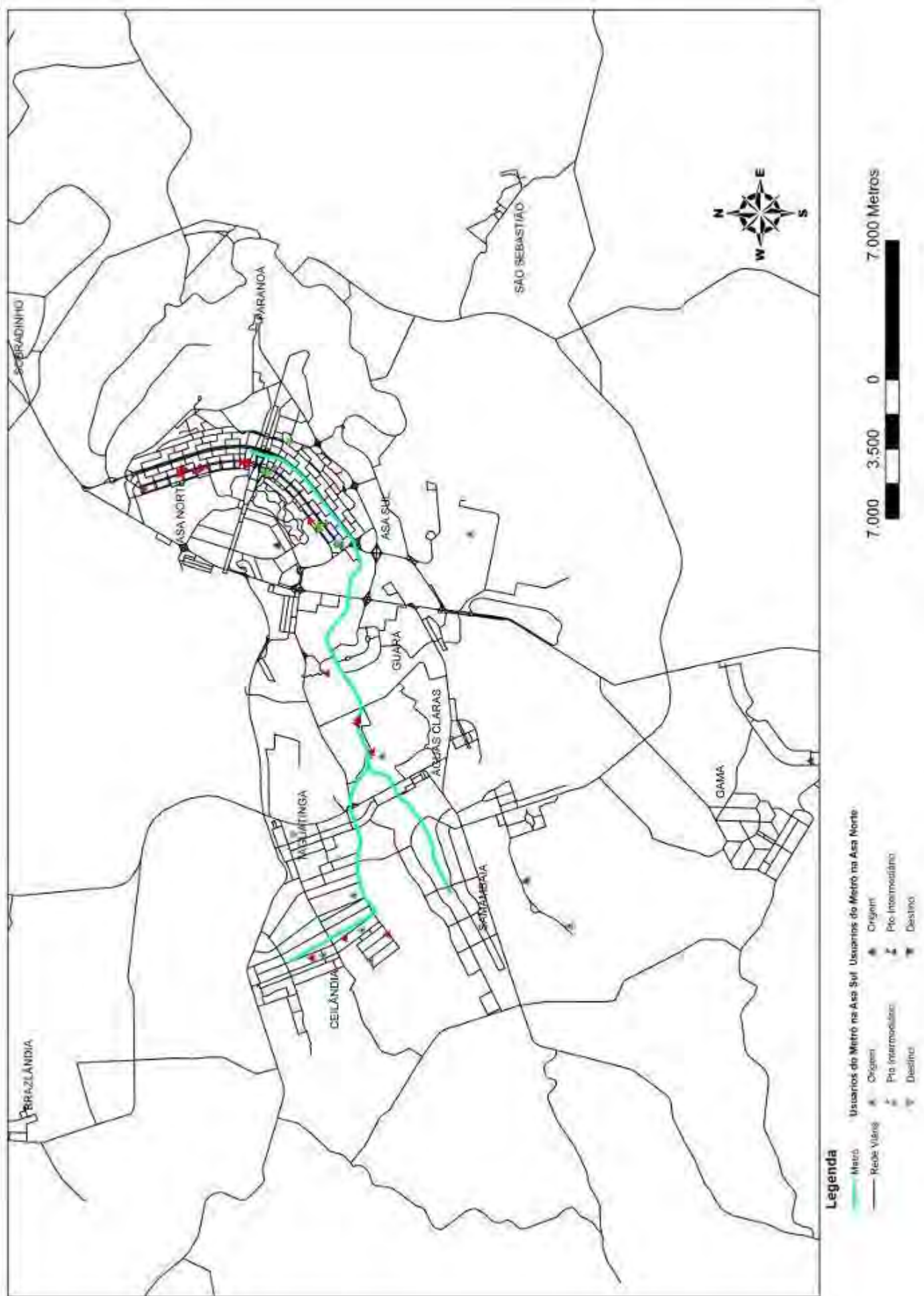


Figura 5.51: Representação espacial dos padrões de usuários que utilizam o metrô

- **Elipses e centróides dos Padrões BT3 dos usuários que utilizam o metrô (Figura 5.52)**

- ✓ Disposição dos PVEs no espaço urbano

W3 Norte: As origens dos usuários encontram-se, em sua maioria, ao longo do Eixo do Metrô, em Ceilândia, Aguas Claras e Guará, com destino W3 Norte.

W3 Sul: as origens estão no entorno da linha do metrô próximo a Ceilândia, um padrão em Águas Claras e Asa Sul. Os destinos concentram-se, principalmente, ao redor da W3 Sul.

- ✓ Comportamento perante a variação espacial

As origens concentram-se em sua maioria ao longo do Eixo do metrô. É possível perceber pela imagem que a elipse do usuário que possui o padrão BT3 e utiliza o metrô tem características similares aos que não utilizam o metrô. A sua forma é estreita.

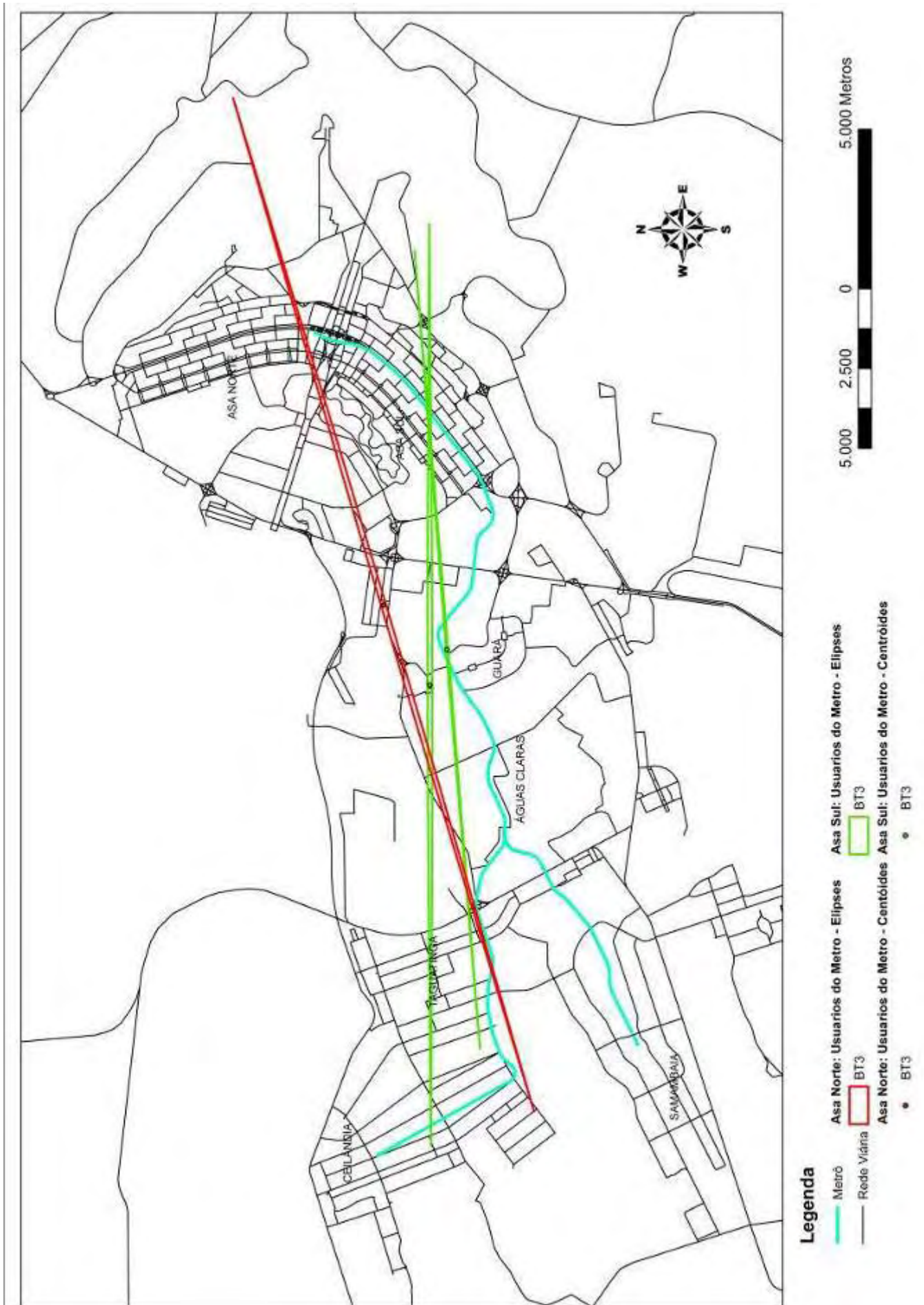


Figura 5.52. Representação das elipses e centróides dos padrões BT3 dos usuários que utilizam o metrô

5.3.7. Análise dos resultados

A análise dos resultados apresenta as respostas às perguntas estipuladas na metodologia.

- e) O perfil dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta de espacial de um modo de TPU é o mesmo da área que não apresenta?

No que tange às características sócio-econômicas e atividades, tantos os indivíduos pesquisados na W3 Norte quanto na W3 Sul seguiram o mesmo padrão de resposta. O perfil predominante é do indivíduo do sexo feminino, de 21 a 30 anos, solteiro, ensino médio completo, sem posse de veículo, com renda de 1 a 2 salários mínimos, sendo a maioria prestadores de serviços e que não realizam atividades secundárias.

Quanto às características domiciliares foi verificado que eram na maior parte filhos, residentes em domicílio próprio com 4 a 5 moradores. Contudo, foi verificado que o local de moradia não foi padrão, a maior parte dos entrevistados da W3 Norte reside em Ceilândia, enquanto na W3 Sul em Santa Maria.

Portanto, houve um padrão com a exceção do local de moradia e número de crianças nos domicílios que apresentavam a presença de crianças.

- f) O padrão de deslocamento dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta de espacial de um modo de TPU é o mesmo da área que não apresenta?

Sim, foi observado em ambas as áreas o mesmo padrão de deslocamento, sendo esses pendulares com motivo trabalho (R1T1R), representando 48%. Cabe salientar que cerca de 9% dos indivíduos realizam escala, ou seja, um deslocamento para realizar a troca de modo de transporte, sendo esse deslocamento codificado com a letra X.

Os padrões de deslocamentos foram classificados em dois tipos de padrões de viagens encadeadas, referente ao tipo de atividade principal e quantidade de origens e destinos. No que se refere ao tipo, constatou-se que 55% dos usuários realizam o padrão pendular BT, ou seja, com motivo trabalho que se iniciam e terminam na residência, 14% das viagens encadeadas estão os padrões CT, ou seja, baseados em trabalho e com alguma atividade

secundária implícita. Em seguida, vem o padrão pendular baseado em estudo, BE, com 11,6%. Esses resultados demonstram que, a maior parte das viagens realizadas pelos usuários entrevistados é relacionada ao trabalho.

g) Os tipos de PVEs dos usuários de TPU entrevistados na área que apresentam a oferta espacial de um modo de TPU são os mesmos na área que não apresenta?

Sim. No que tange o PVE classificado por tipo de atividade principal, o padrão BT (viagem simples baseada em trabalho) foi predominante para ambos. No que tange ao padrão de quantidade de deslocamento o resultado apontou que 75,5% tem como característica serem pendulares, padrão frequente no Distrito Federal.

❖ No que tange o padrão BT3 foi observado que:

Os indivíduos que apresentaram o padrão BT3 são em sua maioria do sexo feminino, de 21 a 30 anos, solteiros, chefes de família, ensino médio completo e sem posse de veículos. Sua renda *per capita* está em torno de 1 a 2 salários mínimos, residem em sua maioria em domicílio próprio (exceto os entrevistados da W3 Sul que residem em sua maioria em domicílios alugados), em Ceilândia e Santa Maria. Em geral, não possui criança no domicílio (com exceção os entrevistados da W3 Sul, que a maioria declarou a existência de crianças), onde moram cerca de 4 ou 5 pessoas. Quanto a atividade principal a maioria é prestador de serviço (exceto os entrevistados da W3 Sul, que trabalham no comércio) e não realiza atividades secundárias.

Os PVEs dos entrevistados estão concentrados, principalmente, ao redor da Avenida W3, a Sudoeste e Noroeste do Plano Piloto. Outros padrões foram notados próximos ao Gama e Entorno. Observou-se que tanto os padrões da W3 Norte, quanto da W3 Sul apresentavam a predominância no Noroeste e Sudoeste do Plano Piloto, além da ocorrência de padrões no Gama, e no Entorno do Distrito Federal, principalmente Valparaíso, Cidade Ocidental e Luziânia.

Os usuários da W3 Norte apresentam uma predominância origens em Santa Maria, Taguatinga, Águas Claras, Samambaia, Guará, Taguatinga e Ceilândia. Ocorrem muitas

origens no Gama, Entorno como Luziânia e Cidade Ocidental, onde não foi encontrado nenhum destino. Já os destinos estão localizados principalmente na W3 Norte.

Já os usuários os usuários da W3 Sul localizam-se, predominantemente ao longo da Avenida W3, e alguns na parte inferior da Asa Sul. As principais origens são ao Noroeste, em Taguatinga, Águas Claras, Samambaia e Guará. Algumas origens foram verificadas na Região do Gama. Essa quantidade de origens pode ser explicada devido a oferta de transporte público por ônibus que essas áreas, principalmente relacionado ao Serviço Básico Autônomo Rural.

Nota-se uma grande concentração de origens ao longo do eixo do metrô, principalmente nas Regiões Administrativas de Taguatinga, Águas Claras, Guará e Samambaia. Contudo, a grande maioria entrevistados não utilizou o metrô em sua viagem encadeada.

Cabe salientar que em cerca de 97,1% dos padrões BT3 observados, os indivíduos não utilizaram o metrô. Essa quantidade de origens de usuários de transporte público por ônibus pode ser explicada pela oferta de ônibus, que oferece serviços diferenciados ligando as cidades satélites e entorno à avenida W3, como também a ausência de integração física, tarifária e operacional com o metrô.

- h) A configuração das elipses dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta é semelhante aos da área que não apresenta?

Mediante a análise das elipses dos padrões BT3 é possível observar na W3 Norte essas estão concentradas no Plano Piloto, são em sua totalidade de forma estreita, apontando principalmente para o Noroeste, Sudeste e Sul do Plano Piloto, além de São Sebastião. Algumas elipses apresentam uma pequena inclinação para a porção Norte de Brasília. Em linhas gerais, essa distribuição indica que as origens são muito afastadas da área de pesquisa.

Já as elipses da W3 Sul são concentradas a Sudoeste do Plano Piloto, e são em sua maioria de forma estreita, apontando principalmente para o Sul e Sudoeste do Plano Piloto.

- i) A distribuição dos e centróides dos usuários de TPU entrevistados na área que apresenta a oferta são semelhantes aos da área que não apresenta?

Com base nas elipses foram gerados os seus centróides, que indicaram que o ponto médio das elipses estão concentrados, em sua maioria ao longo da Asa Sul, e quase nenhuma na Asa Norte. Isso se deve as origens dos indivíduos estarem mais concentradas ao longo da RAs na porção noroeste, e no entorno do Distrito Federal.

Apesar da grande quantidade de origens ao longo do eixo do metrô, uma pequena parcela utiliza esse modo em seus deslocamentos. Acredita-se que o principal motivo para tanto, a ausência de integração. Na pesquisa realizada por Silva (2008), foi constatado que a grande maioria dos usuários que acessa o metrô o faz a pé, representando 66%. Os que utilizam ônibus representam apenas 12% do total. E, o usuário possui como renda média 1 salário e meio a 3 salários e meio por pessoa, acima da renda constatada na presente pesquisa. Portanto, a falta de integração somada a renda pode ser umas das causas da inviabilidade do uso do metrô por parte da grande parcela de usuários que possuem o padrão BT3 e residem ao longo do eixo do metrô.

E, no que tange os usuários que utilizam o metrô, os resultados demonstram que os padrões são variados, assim como as elipses e centróides gerados, contudo o prevalecente é o BT3. E, analisando espacialmente os padrões BT3 desses indivíduos, conclui-se que é semelhante aos demais padrões BT3 observados.

Contudo, em relação à verificação de uma eventual variação do comportamento de viagens dos usuários de TPU, em função da presença espacial de um modo de TPU, no presente trabalho ela se mostrou inexistente, refutando a hipótese inicial apresentada.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

De forma geral, os objetivos estabelecidos no trabalho foram cumpridos. Por meio da metodologia elaborada com os preceitos da Abordagem Baseada em Atividades foi possível caracterizar o perfil dos usuários de TPU do Distrito Federal, identificar o comportamento de viagens desses usuários, como também comparar o comportamento de viagem dos usuários de TPU entre as áreas que apresenta a oferta espacial do modo de TPU e que não apresenta essa oferta.

A técnica de análise desenvolvida na metodologia foi satisfatória, considerando que foi possível obter os resultados esperados como também visualizá-los com o auxílio do Sistema de Informações Geográficas. Com base nela foi possível constatar elementos importantes para o entendimento das viagens dos usuários de TPU, como o seu perfil, a conformação de seus padrões de viagens no espaço urbano. Portanto, se baliza como adequada para subsidiar ações e políticas de TPU, como também medidas de Gerenciamento de Viagens.

Portanto, uma metodologia baseada em AVBA mostrou-se ser bastante promissora. Contudo, ainda necessita de estudos mais aprofundados, principalmente no que tange a realidade brasileira. Foi possível perceber que as variáveis que normalmente interferem as viagens em estudos de AVBA na literatura internacional parecem não ser tão relevantes na realidade estudada, fato esse que foi observado também por Sousa (2007).

Além disso, que a coleta de dados demonstrou-se problemática, considerando a grande quantidade de questionários que foram descartados. Cabe destacar que para a pesquisa, foram impressos 1200 questionários distribuídos entre os pesquisadores, 533 acima da quantidade estimada. Dos 1200 questionários, 48% foram descartados. Isso se deve principalmente a dois motivos: (1) alguns usuários se negaram a responder a todas as questões; e, (2) como estavam aguardando o ônibus, alguns entrevistados embarcaram antes de terminar a entrevista.

No que tange os resultados obtidos, a área de estudo escolhida para a aplicação da metodologia foi a Avenida W3 no Plano Piloto de Brasília. Trata-se de um local estratégico de deslocamentos de pessoas, devido às concentrações de atividades em Brasília. Contudo,

essa movimentação não foi prevista no planejamento original. Isso se reflete nos resultados obtidos.

Cabe aqui fazer uma comparação entre algumas metodologias aplicadas no Brasil. Neves (2008) relacionou os padrões de deslocamentos obtidos no presente estudo com os resultados de Sousa (2004), referentes aos padrões de viagens encadeadas de São Paulo, Belém e Bauru. Nesse trabalho, foram distinguidos grupos sócio-econômicos que apresentaram similaridades dentre as amostras das regiões que se comportam homoganeamente em relação aos padrões de viagens.

Neves (2008) constatou que o percentual do padrão R1T1R apresentado na avenida W3 se distingue consideravelmente do observado nas regiões metropolitanas de São Paulo, de Belém e da cidade de Bauru. Esta diferença mostra que a área urbana de Brasília é caracterizada por intensa presença de atividades relacionadas a trabalho. Em relação ao padrão R1E1R, não foi observada nenhuma variação significativa em relação às áreas comparadas. Nota-se, portanto, que Brasília possui um comportamento bem peculiar se comparada com as demais regiões metropolitanas estudadas por Sousa (2004).

Tabela 6.1: Comparação entre padrões de deslocamento na RMSP, na RMB, em Bauru e na avenida W3, Brasília-DF

| Padrões | Avenida W3 | RMSP | RMB | Bauru |
|----------------|-------------------|-------------|------------|--------------|
| R1T1R | 47,7 | 18,2 | 16,5 | 14,1 |
| R1E1R | 8,7 | 5,5 | 11,5 | 4,3 |

Fonte: Neves (2007)

No que tange a essa peculiaridade de Brasília, Silva (2008) identificou os padrões de deslocamento dos usuários do Metrô-DF. Observou que os padrões mais frequentes eram de usuários que acessaram o metrô a pé do trabalho (31,84%) e de casa (28,47%). O terceiro padrão mais frequente eram dos usuários que acessaram o metrô vindos de ônibus do trabalho (5,75%) e de casa (4,49%). Esses padrões podem ser visualizados na Tabela 6.2.

Tabela 6.2. Padrões de deslocamentos mais frequentes entre os usuários do Metrô-DF

| PADRÃO | DESCRIÇÃO | FREQUENCIA |
|---------------|--|-------------------|
| WP | Veio do trabalho a pé e acessou o metrô | 31,84% |
| HP | Veio de casa a pé e acessou o metrô | 28,47% |
| WB | Veio de casa de ônibus e acessou o metrô | 5,75% |
| HB | Veio de casa de ônibus e acessou o metrô | 4,49% |

Fonte: Baeado em Silva (2008)

A partir das informações dos padrões listados, foi percebida a pouca variabilidade nos deslocamentos. Além disto, foi constatado que os padrões mais ocorrentes eram daqueles usuários que acessaram o metrô a pé, ou seja, que moram ou estudam próximas as estações. E, mediante o levantamento o levantamento dos principais PGVs, ao longo eixo do Metrô-DF, foi verificado que a característica de centro polarizador da área central de Brasília, onde se concentra a maior parte dos PGVs, principalmente na região da estação Central. A presença dos PGVs teve grande influência na distribuição dos padrões nas proximidades de cada estação (Silva, 2008).

Taco *et al.* (2008) realizaram uma pesquisa similar a apresentada no presente estudo com a finalidade de analisar os padrões de viagens encadeadas dos usuários do Campus da Universidade de Brasília. Mediante uma amostra aplicada em usuários permanentes do prédio de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, dentre alunos professores e funcionários, constataram que a maioria dos entrevistados possui veículo particular. Os indivíduos que possuem veículos, na maioria professores, geralmente moram em quadras próximas ao prédio. Observou-se que um dos fatores que motivaram a posse do automóvel foi a renda e a infra-estrutura viária próxima ao local, considerando a ausência de calçadas e ciclovias. Além disso, foi constatado que em geral, os indivíduos entrevistados não realizavam atividades secundárias, sendo a maioria viagens pendulares, para realizar atividades principais, relacionadas a trabalho e estudo.

Com base nos resultados apresentados para a oferta de transporte presente ao longo da Avenida W3, conclui-se que a variação espacial do modo metrô não influenciou o comportamento de viagens dos usuários de TPU do Distrito Federal, dessa forma, a hipótese apresentada no início do trabalho foi refutada. Os padrões de viagens encadeadas dos usuários que foram entrevistados na área onde há a oferta e da área onde não ocorre se apresentam idênticos, ou seja, viagens pendulares baseado em trabalho e renda de 1 a dois salários mínimos (padrão BT3).

Portanto, esse fato pode estar ligado à conformação urbana da cidade, bem como o estilo de vida de sua população. Além disso, a configuração urbana da área onde foi feita a pesquisa apresenta-se estável há mais de quarenta anos, devido ao tombamento como Patrimônio Histórico. Cabe salientar que esse resultado pode não se refletir em outras áreas urbanas,

sendo. Assim sendo, como já foi afirmado, a generalização dos resultados obtidos não é vislumbrada.

Contudo, foi possível observar que a presença do modo influenciou a configuração urbana no espaço em que está inserido. Em torno do eixo do metrô há uma concentração grande parte de origens, ao contrário da área oposta, onde não foi constatado isso. Além disso, apesar de os usuários terem, em sua maioria, origens próximas ao eixo do metrô, a grande maioria não faz uso desse modo, fazendo uso do ônibus. Acredita-se, que no caso do Distrito Federal, seja por consequência da ausência de integração física, tarifária e operacional, dado que os usuários de metrô tendem a acessá-lo a pé, e ainda possuem em média uma renda maior do que a renda padrão dos usuários de TPU entrevistados.

Acredita-se também que a hipótese foi refutada, principalmente, pela ausência de integração do modo metrô com outros modos de transporte. Talvez, se o metrô fosse integrado o sistema funcionaria de forma efetiva. Assim, haveria um incremento na mobilidade dos indivíduos, o que poderia acarretar em uma alteração em seu comportamento de viagens.

Como foi visto, na área de estudo há a previsão da implantação de um modo de transportes com características troncais como o metrô, o VLT. Contudo, salienta-se a necessidade de estudos voltados para a integração desse modo com o metrô, e outros locais onde há demanda de transportes, podendo ser os centróides obtidos indicações para isso.

6.1. RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Seguem abaixo algumas recomendações para os próximos trabalhos:

- Análise dos demais padrões encontrados que não foram analisados;
- Utilização da variável tempo nas análises;
- Utilização de técnicas de Análise Multivariada para análise dos resultados;
- Aplicação da metodologia em uma área urbana que apresente integração entre os modos de transportes;
- Utilização de outras técnicas de pesquisa, como diários de viagens;

- Análise dos padrões de mobilidade dos indivíduos com base em critérios comportamentais subjetivos; e,
- Pesquisa junto aos usuários que possuem veículo a fim de fazer comparações, com os resultados obtidos no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER T., BEN-AKIVA M.E. (1979). *A theoretical and empirical model of trip chaining behavior*. Transportation Research B. 13B. p.243-257.
- BARRETO, F.F.P. (2007). *Texto integral da proposta do laboratório de Psicologia Ambiental da Universidade de Brasília para o Concurso Nacional de Idéias e Estudos Preliminares de Arquitetura e Urbanismo para a Revitalização da via W3, Brasília, Distrito Federal*. Disponível em <http://flosculo.sites.uol.com.br/>. Acesso em 12/11/2008 às 23:30.
- BLUME, R. (2004). *Território e ruralidade: A desmistificação do fim do rural*. Porto Alegre. FCE.
- 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.
- CAMPOS FILHO, C.M. (2001). *Cidades brasileiras: seu planejamento ou o caos*. 4º. ed. São Paulo: Nobel.
- CHAPIN, F.S. (1965). *Urban Land Use Planning*. University of Illinois Press, Urbana.
- CITY OF MUENSTER (2009). *Bicycling in Muenster, Germany*. Disponível em: <http://www.geo.sunysb.edu/bicycle-muenster/index.html>. Acesso em 04/03/2009 às 23h40min.
- CODEPLAN - Companhia do Planejamento do Distrito Federal. (2000). *Pesquisa Domiciliar de Transporte*.

(2004). Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios- I Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios. PDAD. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/>: Acesso em 23/12/2008 às 14h30min.
- (2008). Distrito Federal: Síntese de Informações socioeconômicas*. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/sites/200/216/00000194.pdf>. Acesso em 12/2/2009 às 14h34min.
- ETTEMA, D. (1996). *Activity-travel based demand modeling*. Tese de Doutorado em Planejamento Urbano, Universidade da Holanda. Disponível em http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VG7-423HHW2-1&_user=687355&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000037918&_version=1&_urlVersion=0&_userid=687355&md5=a6556412291288d88f5dd3d4f7d2fd83. Acesso em 13/10/2008 às 14h30min.

DFTRANS - Transporte Urbano do Distrito Federal (2009). Disponível em: <http://www.dftrans.df.gov.br/>. Acesso em 11.01.2009 às 21h40min.

FERRAZ, A.C.C.P. e TORRES, I.G.E. (2004). *Transporte Público Urbano*. Editora Rima. São Carlos, São Paulo.

FOTOSEARCH (2009). *Imagens de transporte motorizado e não motorizado*. Disponível em: <http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/transporte.html>. Acesso em 02/12/2009 às 15h40min.

GDF - Governo do Distrito Federal (2007). Projetos VLT. Sistema de metrô leve de Brasília. VLT-Plano Piloto.

_____(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.

_____(2008). *Sistema de Transporte de Passageiros do Eixo Sul do Distrito Federal*. Corredor Gama – Santa Maria – Plano Piloto. Audiência Pública. Brasília, DF.

_____(2009). *Regiões Administrativas*. Disponível em: http://www.distritofederal.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=1387. Acesso em 03/12/2008 às 17h25min.

GIL, A.C. (1999). *Métodos e técnicas em pesquisa social*. Editora Atlas. São Paulo, SP.

GÓIS, Fabíola. *Orgulho de pioneiro*. (2003) In: Correio Braziliense, 21 de abril de 2003. Disponível em: <<<http://www.correioweb.com.br/hotsites/minhacasa/5.htm>>> Acesso em 21/02/2009 às 12:23.

HAVENS, J.J. (1981). *New approaches in understanding travel behaviour: role, life style, and adaptation*. In: P.R. Stopher, A.H. Meyburg and W. Brog (eds), *New Horizons in a travel-behaviour research*. Lexington, Massachusetts/Toronto.

HÄGERSTRAND, T. (1970). *What about people in regional science?* Papers of the Regional Science Association, 24, 1-12.

ICHIKAWA, S.M. (2002). *Aplicação de minerador de dados na obtenção de relações entre padrões de encadeamento de viagens codificadas e características sócio-econômicas*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

JONES, P.M.(1983). *The practical application of activity-based approaches in transport planning: An Assessment*. Recent advanced travel demand analysis. Aldershot. England. Gower.

MCNALLY, M. G. (2000) *The activity-based approach*. In Handbook of Transportation Modelling. Pergamon.

METRÔ-DF - Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (2009). Disponível em: <http://www.metro.df.gov.br/>. Acesso em 12.01.2009 às 12h56min.

MCIDADES – Ministério das Cidades (2006). Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Curso de Capacitação.

_____. (2008.a). A Mobilidade Urbana no planejamento da cidade. 2º Edição.

_____. (2008.b). Manual de BRT_Bus rapid transit. 26th Street, Suite 1002. New York, NY 10001. USA.

NEVES, J.S. das (2008). *Análise dos Padrões de Deslocamento dos Usuários de Transporte Público da Avenida W3 em Brasília/DF*. Monografia de Projeto Final. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

NTU - Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (2006). *Pesquisa Mobilidade da População Urbana*. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/RelatorioMobilidade2006.pdf>. Acesso em 07/07/2008 às 8h30min.

ORTÚZAR, J. D. (2000). *Modelos de Demanda de Transporte*. 2º. Edición. Alfaomega. Pontifica Universidad Católica de Chile.

PHOTOBUCKET (2009). Imagens de transporte público urbano. Disponível em <http://photobucket.com/images>. Acesso em 15/10/2008 às 14:45.

PITOMBO, C. (2007). *Estudos de relações entre variáveis socioeconômicas, de uso do solo, participação em atividades e padrões de viagens encadeadas urbanas*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

_____. (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, São Paulo, SP.

PITOMBO, C.S. e KAWAMOTO, E. (2006) *Aplicação de técnicas de análise multivariada de dados em estudo exploratório da influência do uso do solo nas escolhas de padrões de viagens encadeadas*. Anais do XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET.

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.

- 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 (Mestrado em Transportes). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- SOUSA, P.B. (2004). *Análise comparativa do encadeamento de viagens de três áreas urbanas*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- SRINIVASAN, S. (1998) *Linking land use, transportation and travel behaviour: understanding trip chaining in terms of land use and accessibility patterns*. Cambridge, Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology.
- SRINIVASAN, S.; SHEN, Q.; e FERREIRA, J. (1997) *Using Geographical information systemns to understand trip chaining*. Computer in Urban Management, CUPUM 1997. Narosa Publishing House. New Delhi, Madras, Bomby, Calcutta, London.
- STOPHER, P., LEE-GOSSELIN (1996). *Understanding Travel Behaviour in an Era of Change* (Hardcover). New York: Pergamon.
- TACO. P.W.G (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.
- _____ (1997). *Modelo de Geração de Viagens com Aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica e Sensoriamento Remoto*. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- TACO, P.W.G; SANTOS, L.S.; MARANHÃO, M. S. (2008). *Análise de padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades: uma aplicação para o diagnóstico da mobilidade no Campus da Universidade de Brasília*. Anais do Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. PLURIS. Santos. São Paulo.
- TC-BR/ALTRAN (2004). *Relatório de Avaliação Ambiental Estratégica*. Programa Brasília Integrada GDF/BID. Brasília, DF. Disponível em <<http://www.st.df.gov.br/sites/100/167/00000386.PDF>> Acesso em 12/02/2008 às 23:15>. Acesso em 13/08/2007 às 21:45.
- 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.

WEGENER, M.; FRÜST, F. (1999). Land-use interactions: state of the art. Institut für Raumplanung. Universität Dortmund. Dortmund. Disponível em <http://www.inro.tro.nl/transland/Deriverable%20a.pdf>. Acesso em 23/12/2007 às 12:20.

ANEXOS

Anexo I – Questionário/Frente

PESQUISA: AVALIAÇÃO DOS HÁBITOS DE DESLOCAMENTO DOS USUÁRIOS DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO COLETIVO



Bom dia (Boa tarde). Sou aluno da Universidade de Brasília. Estamos realizando uma Pesquisa de Obtenção de Padrões de Deslocamento dos Usuários de Transporte Público com objetivo de propor melhorias. O senhor (a) poderia nos ajudar respondendo algumas perguntas?

Pesquisador (a):

Supervisor (a):

Data:

Hora:

| CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E DOMICILIARES | | | | | | | | | | |
|--|----|----------------------|-------------------|----------------------|--|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|--------------|
| Sexo | 1 | Masculino | Qual a sua renda? | 16 | Sem renda | Situação no domicílio | 32 | Chefe de família | 33 | |
| | 2 | Feminino | | 17 | Até R\$ 415,00 | | 33 | | | Filho (a) |
| Estado Civil | 3 | Solteiro (a) | Qual a sua renda? | 18 | R\$ 415,01 a R\$ 830,00 | Situação no domicílio | 34 | Divide moradia | 35 | |
| | 4 | Casado (a) | | 19 | R\$ 830,01 a R\$ 2075,00 | | 34 | | | Cônjuge |
| | 5 | Divorciado (a) | | 20 | R\$ 2075,01 a R\$ 4150,00 | | 35 | | | Parente |
| | 6 | Vivo (a) | | 21 | R\$ 4150,01 a R\$ 8300,00 | | 36 | | | Mora sozinho |
| Qual a sua idade? | 7 | Outros | 22 | Acima de R\$ 8300,00 | Situação no domicílio | 37 | Outros (especificar) | 38 | | |
| | 8 | | 23 | Trab. Comércio | | 37 | | | Próprio | |
| Grau de Instrução | 9 | Sem Instrução | 24 | Trab. Indústria | Condição do Domicílio | 39 | Alugado | 40 | | |
| | 10 | Ensino Fundamental I | 25 | Prest. Serviço | | 41 | | | Financiado | |
| | 11 | Ensino Médio I | 26 | Funo. Público | | 42 | | | Outros (especificar) | |
| Possui veículo? | 12 | Ensino Superior I | 27 | Prof. Liberal | Possui crianças no domicílio? (com menos de 12 anos) | 43 | Sim | 43 | | |
| | 13 | Sim | 28 | Desempregado | | 44 | | | Não | |
| Qual? (A) Automovel, (M) Moto, (B) Bicicleta, (C) Outros (especificar) | 14 | Não | 29 | Aposentado | Se sim, quantas? | 45 | | 45 | | |
| | 15 | | 30 | Dona de Casa | | 46 | | | | |
| Qual o seu endereço? | 31 | Estudante | 31 | Estudante | Nº de moradores no | 46 | | 46 | | |

Observações:

Quadra:

Bloco:

INCOMPLETO

Anexo III. Padrões de deslocamento obtidos

| PD | F% | FA% | PD | F% | FA% | PD | F% | FA% |
|----------------|-----|------|--------------------|-----|------|-------------------|-----|------|
| 1 R1T1R | 48 | 47,7 | 52 R1E1O1E1R | 0,2 | 83,5 | 103 R2O1R3E3R | 0,2 | 91,8 |
| 2 R1E1R | 8,7 | 56,4 | 53 R1E1O1R | 0,2 | 83,7 | 104 R2S1A1R | 0,2 | 92 |
| 3 R1O1R | 2,3 | 58,7 | 54 R1E1R1L3R | 0,2 | 83,8 | 105 R2T4O1R | 0,2 | 92,2 |
| 4 R1T1E1R | 2,1 | 60,8 | 55 R1E1R1R | 0,2 | 84 | 106 R2T7A7T2E2R | 0,2 | 92,3 |
| 5 R1S1R | 1,3 | 62,1 | 56 R1E1R1T1R | 0,2 | 84,2 | 107 R2X1E1O1X2R | 0,2 | 92,5 |
| 6 R1L1R | 1,1 | 63,2 | 57 R1E1R4S1R | 0,2 | 84,3 | 108 R2X1E1R | 0,2 | 92,6 |
| 7 R1X1T1X1R | 1,1 | 64,4 | 58 R1E1R7L1R | 0,2 | 84,5 | 109 R2X1E1X2R | 0,2 | 92,8 |
| 8 R3T1R | 1,1 | 65,5 | 59 R1E1R7T7R | 0,2 | 84,6 | 110 R2X1E8E1X2R | 0,2 | 93 |
| 9 T1R1T | 1,1 | 66,7 | 60 R1E1S1E3R | 0,2 | 84,8 | 111 R2X1T1E1R | 0,2 | 93,1 |
| 10 R1T3R | 0,8 | 67,5 | 61 R1E1T2R | 0,2 | 85 | 112 R2X1T1O1X2O | 0,2 | 93,3 |
| 11 R9T9R | 0,8 | 68,3 | 62 R1E3R | 0,2 | 85,1 | 113 R2X1T1R | 0,2 | 93,5 |
| 12 R1O | 0,7 | 69 | 63 R1E7E1R | 0,2 | 85,3 | 114 R3E1E1R | 0,2 | 93,6 |
| 13 R1T1E7R | 0,7 | 69,6 | 64 R1E7T1R | 0,2 | 85,5 | 115 R3E1E3R | 0,2 | 93,8 |
| 14 R1T1X1R | 0,7 | 70,3 | 65 R1L1E2R | 0,2 | 85,6 | 116 R3E1R3E3R | 0,2 | 94 |
| 15 R1X1T1R | 0,7 | 70,9 | 66 R1O1R7E7R | 0,2 | 85,8 | 117 R3E1T1R | 0,2 | 94,1 |
| 16 R3E1R | 0,7 | 71,6 | 67 R1O1T1R | 0,2 | 85,9 | 118 R3O1O1O3R | 0,2 | 94,3 |
| 17 R8T1R | 0,7 | 72,2 | 68 R1O1T1T1R | 0,2 | 86,1 | 119 R3O1T1E1R | 0,2 | 94,4 |
| 18 R1L | 0,5 | 72,7 | 69 R1O1T7E8R | 0,2 | 86,3 | 120 R3S1R | 0,2 | 94,6 |
| 19 R1T1E8R | 0,5 | 73,2 | 70 R1O3O7S1R | 0,2 | 86,4 | 121 R3T | 0,2 | 94,8 |
| 20 R1T1T1R | 0,5 | 73,7 | 71 R1O7O1R | 0,2 | 86,6 | 122 R3T1L | 0,2 | 94,9 |
| 21 R1T7E1R | 0,5 | 74,2 | 72 R1R | 0,2 | 86,8 | 123 R3T1R1E3R | 0,2 | 95,1 |
| 22 R1X1S1R | 0,5 | 74,7 | 73 R1S1T1R | 0,2 | 86,9 | 124 R3T1T3T1R | 0,2 | 95,3 |
| 23 R1X1T1E1R | 0,5 | 75,2 | 74 R1S1X1R | 0,2 | 87,1 | 125 R3T1X1T1X1R | 0,2 | 95,4 |
| 24 R2T1R | 0,5 | 75,7 | 75 R1T1A7E7R | 0,2 | 87,3 | 126 R3T3X1R | 0,2 | 95,6 |
| 25 R7E7R | 0,5 | 76,1 | 76 R1T1E | 0,2 | 87,4 | 127 R3X1E1R | 0,2 | 95,8 |
| 26 T1R | 0,5 | 76,6 | 77 R1T1E8T1R | 0,2 | 87,6 | 128 R3X1O1R | 0,2 | 95,9 |
| 27 R1E1L1R | 0,3 | 77 | 78 R1T1L1T1E1R | 0,2 | 87,7 | 129 R3X1T1E3R | 0,2 | 96,1 |
| 28 R1E1R1E1R | 0,3 | 77,3 | 79 R1T1R1E1E | 0,2 | 87,9 | 130 R3X1T1X7R | 0,2 | 96,2 |
| 29 R1E1T1R | 0,3 | 77,6 | 80 R1T1R1L1E1R | 0,2 | 88,1 | 131 R3X2T1R | 0,2 | 96,4 |
| 30 R1O1O1R | 0,3 | 77,9 | 81 R1T1R1T1E1R | 0,2 | 88,2 | 132 R5E1R | 0,2 | 96,6 |
| 31 R1O7L2R | 0,3 | 78,3 | 82 R1T1R3L3R | 0,2 | 88,4 | 133 R5T7O7T5R | 0,2 | 96,7 |
| 32 R1T | 0,3 | 78,6 | 83 R1T1R7E7R | 0,2 | 88,6 | 134 R5X1O1S1X1R | 0,2 | 96,9 |
| 33 R1T1E1X1R | 0,3 | 78,9 | 84 R1T1R7ER | 0,2 | 88,7 | 135 R7A1T2R | 0,2 | 97,1 |
| 34 R1T1E3R | 0,3 | 79,2 | 85 R1T1RE7R | 0,2 | 88,9 | 136 R7E1L | 0,2 | 97,2 |
| 35 R1T1L1R | 0,3 | 79,6 | 86 R1T1S1R | 0,2 | 89,1 | 137 R7E1T1R | 0,2 | 97,4 |
| 36 R1T1O1R | 0,3 | 79,9 | 87 R1T1T1E4R | 0,2 | 89,2 | 138 R7E7R1X1O1X1R | 0,2 | 97,5 |
| 37 R1T1R1E1R | 0,3 | 80,2 | 88 R1T1T1T1T1T1R | 0,2 | 89,4 | 139 R7E7R3E3R | 0,2 | 97,7 |
| 38 R1T1T1T1R | 0,3 | 80,6 | 89 R1T1T1T1X1R | 0,2 | 89,5 | 140 R7O1T1E1R | 0,2 | 97,9 |
| 39 R1T7O1R | 0,3 | 80,9 | 90 R1T1T7T1T1R | 0,2 | 89,7 | 141 R7O1T1E7R | 0,2 | 98 |
| 40 R2T2R | 0,3 | 81,2 | 91 R1T3T3E1R | 0,2 | 89,9 | 142 R8E1A7E1E1R | 0,2 | 98,2 |
| 41 R3X1T1R | 0,3 | 81,5 | 92 R1T3X1R | 0,2 | 90 | 143 R8E1R | 0,2 | 98,4 |
| 42 R9E9R | 0,3 | 81,9 | 93 R1T7A7T1X1R | 0,2 | 90,2 | 144 R8E1R1E1R | 0,2 | 98,5 |
| 43 L1X7R | 0,2 | 82 | 94 R1X1E3X1R3T3R | 0,2 | 90,4 | 145 R8E8R | 0,2 | 98,7 |
| 44 O1R | 0,2 | 82,2 | 95 R1X1O1O1R | 0,2 | 90,5 | 146 R9O9O9S9R | 0,2 | 98,9 |
| 45 O3E7A7E1L3R | 0,2 | 82,4 | 96 R1X1O1X1R | 0,2 | 90,7 | 147 R9T9R9E9R | 0,2 | 99 |
| 46 O3L1L | 0,2 | 82,5 | 97 R1X1T1X1R1E1O1R | 0,2 | 90,8 | 148 R9T9T9R | 0,2 | 99,2 |
| 47 R1A1R | 0,2 | 82,7 | 98 R1X2O1A1T1E1R | 0,2 | 91 | 149 S1R7S7R | 0,2 | 99,3 |
| 48 R1A1T1R | 0,2 | 82,8 | 99 R1X2X1L1R | 0,2 | 91,2 | 150 T1R3O3R1T | 0,2 | 99,5 |
| 49 R1A7T1R | 0,2 | 83 | 100 R1X3E1R | 0,2 | 91,3 | 151 T1X1O1X1T1R | 0,2 | 99,7 |
| 50 R1E1L3R | 0,2 | 83,2 | 101 R1X8T1R | 0,2 | 91,5 | 152 T3E1E1E1R | 0,2 | 99,8 |
| 51 R1E1O | 0,2 | 83,3 | 102 R2E1R | 0,2 | 91,7 | 153 T7A7R1T | 0,2 | 100 |