

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

**ESTUDO DE DEMANDA PARA IMPLANTAÇÃO DE CORREDOR DE
BRT NO EIXO NORTE DE BRASÍLIA A PARTIR DE MÉTODOS
SINTÉTICOS**

Luiz Marcel Silva de Mello

ORIENTADOR: Pastor Willy Gonzales Taco

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM TRANSPORTES

BRASÍLIA / DF: DEZEMBRO / 2015

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

**ESTUDO DE DEMANDA PARA IMPLANTAÇÃO DE CORREDORES DE BRT NO
EIXO NORTE DE BRASÍLIA A PARTIR DE MÉTODOS SINTÉTICOS**

LUIZ MARCEL SILVA DE MELLO

**MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.**

APROVADO POR:

**Pastor Willy Gonzales Taco, Dr. (ENC/UnB)
(ORIENTADOR)**

**Profa. Fabiana Serra de Arruda, Dra. (PPGT/UnB)
(EXAMINADORA)**

**Profa. Michelle Andrade, Dra. (PPGT/UnB)
(EXAMINADORA)**

DATA: BRASÍLIA/DF, 10 de Dezembro de 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

MELLO, LUIZ MARCEL SILVA DE

Estudo de Demanda Para Implantação de Corredor de BRT no Eixo Norte de Brasília a Partir de Métodos Sintéticos [Distrito Federal] 2015.

(ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2015)

Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Transportes

2. Modelagem

3. Demanda

4. Brasília, Eixo Norte

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MELLO, L.M.S. (2015). Estudo de Demanda Para Implantação de Corredor de BRT no Eixo Norte de Brasília a Partir de Métodos Sintéticos. Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF-001/15, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 67 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Luiz Marcel Silva de Mello

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Estudo de Demanda Para Implantação de Corredor de BRT no Eixo Norte de Brasília a Partir de Métodos Sintéticos.

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil / 2015

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Luiz Marcel Silva de Mello

QE 19, Conjunto K, Casa 22, Guará II.

71050-113 - Brasília/DF - Brasil

Estudo de Demanda Para Implantação de Corredor de BRT no Eixo Norte de Brasília A Partir de Métodos Sintéticos.

RESUMO

O modelo planetário das regiões administrativas, com Brasília no centro do contexto do Distrito Federal, provoca um efeito pendular radial do tráfego que resulta em uma ineficiente mobilidade. A população sai das cidades satélites e demais regiões com direção ao centro pelo período da manhã e retorna ao final da tarde. Como solução a esse aspecto, o BRT é um sistema de transporte de ônibus de alta qualidade que realiza mobilidade urbana rápida, de rede flexível, eficiente e integrada. Este trabalho visa a modelagem de demanda através de um processo sintetizado para planejamento de transportes públicos para a implantação de corredores de ônibus no contexto do Eixo Norte de Brasília. Essa metodologia consiste no levantamento e aplicação do cadastro técnico municipal de uso do solo e domicílio com as taxas de viagem ITE para obtenção da produção de viagens dos pólos geradores residenciais. A caracterização e delimitação da área de estudo, Eixo Norte, escolhida nesse processo, é definida pelo Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU/DF).

Palavras Chave: Demanda; BRT; Modelagem; PDTU/DF; Taxas de viagem; Brasília e Eixo Norte.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	APRESENTAÇÃO.....	1
1.2	OBJETIVO.....	2
1.2.1	Objetivos Específicos	2
1.3	Justificativas no Contexto Atual.....	2
1.4	Metodologia do Projeto.....	4
1.5	Estrutura do Trabalho.....	4
2.	<i>BUS RAPID TRANSIT</i>	5
2.1	CASES.....	7
2.1.1	Brasília	9
2.1.2	Curitiba	12
2.1.3	Rio de Janeiro.....	13
2.2	REQUISITOS PARA PROJETO DE IMPLANTAÇÃO	15
3.	O PROCESSO SINTÉTICO PARA PLANEJ. DE TRANSPORTES URBANOS	16
3.1	METODOLOGIA GERAL PARA MODELAGEM DE DEMANDA	18
3.2	TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM – ITE	20
4.	CONTEXTO E MODELO FUNCIONAL DE BRT EM BRASÍLIA	23
4.1	PDTU/DF.....	23
4.2	CONTEXTO REGIONAL DE BRASÍLIA.....	25
4.3	PROPOSTA PDTU/DF PARA O SISTEMA DE VIAS	29
4.4	CARACTERIZAÇÃO DOS PÓLOS GERADORES DE VIAGEM	30
4.4.1	Caracterização dos PGVs segundo o Método Sintético ITE	31
4.4.2	Metodologia para contagem dos Pólos Geradores de Viagem	32
a.	Unidades Residenciais do tipo Casas	32

b.	Unidades Residenciais do tipo Apartamentos.....	34
c.	Condomínios Residenciais.....	35
5.	RESULTADOS E ANÁLISE.....	36
5.1	Análise discreta dos resultados do PDTU/DF	36
5.2	Aplicação da metodologia para geração de viagens	38
5.2.1	Resultados para a região de Sobradinho	38
5.2.2	Análise dos resultados na região de Sobradinho	40
5.2.3	Resultados para a região de Planaltina.....	41
5.2.4	Análise dos resultados na região de Planaltina	42
5.3	Demanda final voltada ao sistema de BRT	43
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
	ANEXOS.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura BRT no Rio de Janeiro	06
Figura 2. Distribuição de sistemas de corredores prioritários para ônibus no mundo.....	08
Figura 3. Evolução do número de cidades com BRT e corredores prioritários para ônibus no continente americano. (Lindal, 2013).....	09
Figura 4. Ônibus articulado BRT Expresso DF.....	10
Figura 5. Via com corredor segregado de BRT em Brasília.....	10
Figura 6. Mapa BRT Eixo Sul.....	11
Figura 7. Esquema representativo de parada no Expresso DF.....	12
Figura 8. Estação de BRT em Curitiba.	12
Figura 9. Corredor BRT em Curitiba (BRTBrasil).	12
Figura 10. Mapa BRT Rio de Janeiro.	13
Figura 11. Corredor TransOeste, Rio de Janeiro.	13
Figura 12. Processo de previsão de viagens urbanas utilizando um processo sintético aplicado a um modelo de transportes tradicional	18
Figura 13 Exemplo da obtenção da taxa média de geração de viagens do ITE.	23
Figura 14. Eixos definidos no PDUT/DF.	27
Figura 15. Subáreas definidas para formulação de cenários territoriais e demográficos de ocupação (PDTU/DF).	28
Figura 16. Linhas de desejo de viagens diárias de transporte coletivo e ind. (PDTU/DF)....	29
Figura 17. Eixo Norte segundo o PDTU/DF.....	30
Figura 18. Desenvolvimento populacional do Distrito Federal e Entorno para 2020	33
Figura 19. Planilha Setor Censitário IBGE.....	32
Figura 20. Setor Censitário no Arcgis. Subárea do Grande Colorado – 31.....	33
Figura 21. Setor Censitário no Arcgis. Subárea de Planaltina – 43.....	33
Figura 22. Mapa da subárea do Grande Colorado. Fonte: Winkimapia 2015.....	35
Figura 23. Condomínios área de Sobradinho. Fonte: PDTU/DF 2011.....	35

Figura 24. População dos Assentamentos. Fonte: PDTU/DF 2011.....	36
Figura 25. Viagens por TC e TI no Pico da Manhã. Fonte: PDTU/DF 2011.....	37
Figura 26. Seção esquemática para via BR-020. Fonte: PDTU/DF 2011.....	48
Figura 27. Seção esquemática para vias internas . Fonte: PDTU/DF 2011.....	48

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A utilização do *Bus Rapid Transit* (BRT) é consolidada em regiões metropolitanas de várias partes do mundo. Sua origem foi registrada na cidade de Curitiba no Brasil em 1974 e desde então, se aperfeiçoou e atingiu os mais variados países.

O BRT é um sistema de transporte de ônibus de alta qualidade que realiza mobilidade urbana rápida, de rede flexível e eficiente, com custo favorável de instalação, quando comparado ao sistema tradicional, através da provisão de infraestrutura segregada com prioridade de passagem, operação e frequência. O sistema incorpora aspectos mais valorizados pelos usuários de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) e metrô, como eficiência e velocidade de operação. Por seu baixo custo frente às outras tecnologias e solução eficiente à problemática urbanística, ele tem sido largamente difundido em países latino-americanos, com destaque para a cidade de Bogotá com o “Transmilenio” inaugurado no ano de 2000.

Assim como diversas cidades, Brasília sofre os efeitos do grande contingente populacional. Sua importância de centro no contexto do Distrito Federal provoca um efeito pendular radial no sistema de transportes que resulta em uma ineficiente mobilidade.

Nos últimos anos, se iniciou o desenvolvimento do sistema de BRT para o Eixo Sul do Distrito Federal, nomeado “ExpressoDF”. Esse sistema abrange e liga os bairros do Gama, Santa Maria, Parkway ao centro metropolitano. Com base no Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF) e no sistema já implantado, pretende-se realizar um estudo de demanda para implantação dos corredores de BRT dentro do contexto do Eixo Norte da região.

Nesse estudo será utilizado um processo sintetizado para planejamento de transportes. O dimensionamento de demanda é realizado através do número de unidades de uso do solo existentes e cadastro de domicílio, subsidiados por dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e Imposto Sobre Serviço (ISS). No processo de análise espacial-geográfica, ferramentas computacionais como o Sistema de Informação Geográfica (SIG) possibilitam identificar as características de oferta e demanda por transportes no espaço urbano.

Portanto, esse trabalho propõe primeiro, dimensionar a demanda da área por transporte e em seguida indicar uma solução em mobilidade sustentável que priorize o

transporte público coletivo ao transporte individual, com eficiência operacional mediante uma rede de transporte expressa, flexível e integrada.

1.2 Objetivo

Elaborar uma metodologia de estudo de demanda para a implantação de corredor de ônibus no contexto do Eixo Norte de Brasília, segundo o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF).

1.2.1 Objetivos Específicos

- Utilizar um processo sintetizado para planejamento de transportes públicos, para o dimensionamento do número de viagens.
- Indicar uma solução em mobilidade sustentável que priorize o transporte público coletivo ao transporte individual, com eficiência operacional mediante uma rede de transporte expressa, flexível e integrada.
- Analisar o sistema de BRT “ExpressoDF” já implementado no Eixo Sul de Brasília a fim de subsidiar e indicar melhorias para o Eixo Norte.

1.3 Justificativas no contexto atual

Esse modelo planetário das Regiões Administrativas, com Brasília no centro, provoca um efeito pendular radial do tráfego de todo o Distrito Federal. É encontrado grande deslocamento populacional entre às 6:00 e 9:00 horas da manhã em direção ao centro e posteriormente entre 18:00 e 20:00 horas, no sentido contrário. Esse deslocamento concentrado resulta em grandes congestionamentos e profunda ineficiência do transporte público na região. Esses horários de hora pico são definidos pelo PDTU/DF.

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) (2014), sobre a renda domiciliar *per capita* dos estados brasileiros, o DF se destaca como a primeira posição nacional com R\$ 2055,00 reais *per capita*. Valor que fica quase o dobro do valor calculado para o país, de R\$ 1052,00.

Um alto poder médio aquisitivo somado às longas distâncias e um transporte público ineficiente, promove um favorecimento do uso indiscriminado por transporte individual. Esse uso é desvantajoso para o meio coletivo e nada sustentável para a cidade.

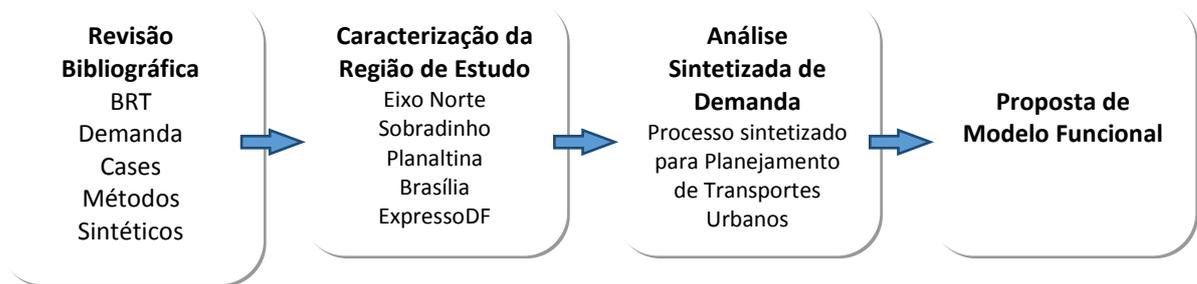
É necessário ressaltar que essa análise da renda domiciliar esconde uma alarmante desigualdade social, enquanto uns tem alto poder aquisitivo, outros possuem muito pouco. O impacto do trânsito resulta em uma baixa qualidade de vida para a população, principalmente para a de baixa renda que é mais sensível aos efeitos negativos de um transporte público ineficiente por sua necessidade. Grande parte dos moradores estuda ou trabalham na zona central e realizam percursos que demandam horas dos seus dias.

Além disso, o meio urbano se encontra cada vez mais saturado de sistemas individualizados de transporte. A mobilidade sustentável e coletiva, deve ser um importante parâmetro e prioridade quanto à escolha de um modal a ser implantado. Brasília ainda tem a característica do tombamento urbanístico e arquitetônico de grande parte da cidade, o que demanda um sistema de transporte de baixo impacto e eficiente frente às limitações de instalação.

Baria & Ferraz (2009) ressaltam a melhoria dos transportes públicos como um poderoso instrumento social onde “A utilização de sistemas de transportes voltados para a população menos favorecidas mostra-se com uma ferramenta eficaz para a diminuição de dificuldades sociais. A possibilidade de deslocar-se para os locais de trabalho de forma rápida e segura e financeiramente adequada traz benefícios para a sociedade como um todo e muito mais para os usuários do sistema.”

Nesse contexto, o estudo da demanda local é um ponto de partida importante para o processo de planejamento de transportes. O uso de um sistema sintético que reduz os custos e o tempo de pesquisa é deveras vantajoso. Em seqüência a isso, a utilização de corredores de *Bus Rapid Transit* (BRT) é consolidada em regiões com tais características metropolitanas de tráfego por ter uma rede flexível, rápida, de alta qualidade, mais sustentável e de custo compatível com a realidade do País. Portanto, neste trabalho adotar-se-á para o Eixo Norte da capital essa solução.

1.4 Metodologia do Projeto Final



- **Revisão Bibliográfica:** Realização de levantamento bibliográfico sobre processos sintetizados de planejamento de demanda para transporte urbano, *Bus Rapid Transit*, seus estudos e cases de implantação.
- **Caracterização da Região de Estudo:** Contextualização da região de Brasília para aplicação da metodologia e proposta do BRT. Levantamento de dados socioeconômicos e linhas de desejo por viagens da região. Levantamento de planos a partir do PDTU/DF. Análise dos corredores de BRT implantados do Eixo Sul de Brasília, “ExpressoDF”.
- **Análise Sintetizada de Demanda:** Modelagem de demanda através de levantamento do uso do solo e taxas de viagem ITE, proposto por Akishino (2012), no qual, dispensa da pesquisa domiciliar.
- **Proposta do modelo funcional:** Demonstração da metodologia e resultado da demanda de viagens obtida para o período pico da manhã no Eixo Norte. Indicação de estratégias de Integração modal e tipo de vias proposto pelo PDTU/DF.

1.5 Estrutura do trabalho

Esse trabalho está dividido em 5 etapas: a primeira etapa consiste na apresentação e introdução do trabalho, assim como o objetivo, justificativa e metodologia utilizada, presentes no capítulo 1. A segunda inicia o levantamento bibliográfico que foca no conceito de Bus Rapid Transit, desenvolvido no capítulo 2, aborda também o contexto mundial e 3 cases do sistema em cidades Brasileiras.

Na terceira etapa, a metodologia utilizada para modelagem da demanda é exposta no capítulo 3, juntamente com um levantamento bibliográfico sobre o ITE e as taxas de viagem. Na quarta etapa contextualiza-se a futura proposta de modelo funcional para o BRT em Brasília com um levantamento sobre o Plano Diretor de Transportes Urbanos do

Distrito Federal (PDTU/DF), sua proposta para o Eixo Norte da região e o modelo do Expresso DF, já implantado no Eixo Sul. Na quinta etapa, são caracterizados os pólos geradores de viagens assim como adequados à metodologia do processo sintético para aplicação das taxas ITE, capítulo 5. Na sexta etapa são apresentados os resultados e realizadas as análises em cima de cada elemento de pesquisa, assim como uma proposta do sistema de vias, capítulo 6.

Esse trabalho é concluído no capítulo 7, com as considerações finais em que se expõem os desafios encontrados, os resultados obtidos e sugestões para trabalhos futuros.

2. BUS RAPID TRANSIT - BRT

Bus Rapid Transit (BRT) é um sistema de transporte de ônibus que proporciona mobilidade urbana rápida, confortável e com custo eficiente através da provisão de infraestrutura segregada com prioridade de passagem, operação rápida e frequente e excelência em marketing e serviço ao usuário (Manual de BRT, 2008).

O termo BRT surgiu de sua aplicação na América do Norte e na Europa, entretanto, sua origem é atribuída à abertura do sistema em Curitiba, no Brasil. Esse sistema é baseado em diversas experiências anteriores pelo mundo onde, a primeira via de ônibus na América latina foi criada em Lima no Peru.

O conceito é conhecido no mundo com diferentes nomes entre: Sistemas de ônibus de alta capacidade; Sistemas de ônibus expressos; Sistemas de corredores de ônibus; metrô-ônibus e metrô de superfície (Manual de BRT, 2008). A Figura 1 mostra um ônibus articulado do sistema de BRT do Rio de Janeiro.



Figura 1. Estrutura BRT no Rio de Janeiro (BRTData.org).

O BRT relaciona e incorpora as características de desempenho e conforto dos modernos sistemas de transporte sobre trilhos, contudo, a uma fração do custo. Segundo *O Manual de BRT do Ministério das Cidades*, um sistema de BRT custa, em geral, entre 4 a 20 vezes menos que um sistema de bondes ou de veículo leve sobre trilhos (VLT) ou entre 10 a 100 vezes menos que um sistema de metrô. Em geral, um sistema de BRT custará entre 1 milhão e 8 milhões de dólares por quilômetro.

O *Manual de BRT* do Ministério das Cidades propõe algumas das características principais oferecidas pelo sistema de BRT, que são divididas por setores a seguir:

- **Infraestrutura física**

- Vias de ônibus segregadas ou faixas exclusivas, predominantemente no canteiro central da via;
- Existência de uma rede integrada de corredores e linhas com estações modernas que apresentam instalações de amenidades e conveniência, conforto, segurança e abrigo contra intempéries do tempo;
- Estações especiais e terminais que facilitam a integração física entre linhas troncais e serviços alimentadores e outros sistemas de transporte em massa.

- **Operações**

- Serviços rápidos e frequentes entre as principais origens e destinos com ampla capacidade para demanda de passageiros ao longo do corredor;
- Embarques e desembarques rápidos com cobrança e controle de pagamento antes do embarque;
- Integração tarifária entre linhas, corredores e serviços alimentadores.

- **Estrutura institucional e de negócios**

- Entrada no sistema restrita a operadores prescritos, sob uma estrutura administrativa e de negócios reformada;
- Licitação competitiva e processos completamente transparentes na premiação de contratos e concessões
- Fiscalização do controle de qualidade por uma entidade/agência independente.

- **Tecnologia**

- Tecnologias veiculares de baixas emissões e de baixos ruídos;
- Cobrança e verificação de tarifas automatizada;

- Sistema de gerenciamento por controle centralizado, utilizando aplicações de Sistemas de Tráfego Inteligentes (ITS), tais como localização automática de veículos;
- Prioridade semafórica ou separação física nas interseções.

- **Marketing e serviços ao usuário**

- Sistema com identidade de mercado distinta;
- Excelência em serviços ao usuário e oferecimento de utilidades essenciais a esses;
- Providências especiais para facilitar o acesso para portadores de necessidades especiais como crianças, idosos e pessoas com necessidades físicas especiais.

2.1 CASES

O BRT surgiu em Curitiba, mas Bogotá introduziu importantes inovações para aumentar o desempenho do sistema, como duas faixas de ônibus por sentido e uma diversidade de serviços, do local ao expresso. Muitas outras cidades da América Latina adotaram o conceito de Bogotá para melhorar seu desempenho operacional, incluindo seções do TranSantiago, Metropolitano de Lima, Metroplús de Medellín, TransOeste do Rio de Janeiro, e os sistemas de BRT em implantação em Brasília e Belo Horizonte. Várias cidades estão redesenhando seus corredores de ônibus existentes para melhorar a qualidade dos serviços, aumentar a capacidade e a velocidade operacional e reduzir a variabilidade dos tempos de viagem. (Lindau et al 2013)

O BRTdata é um banco de dados disponibilizado na internet desde abril de 2012 para disseminar o estado da prática e tornar público o acesso a informações globais sobre sistemas prioritários para ônibus. O objetivo da plataforma é servir de base para qualificar futuros projetos ao prover informações sobre diferentes atributos e indicadores que incluem aspectos de infraestrutura, desempenho operacional, frota, segurança viária e custos de sistemas.

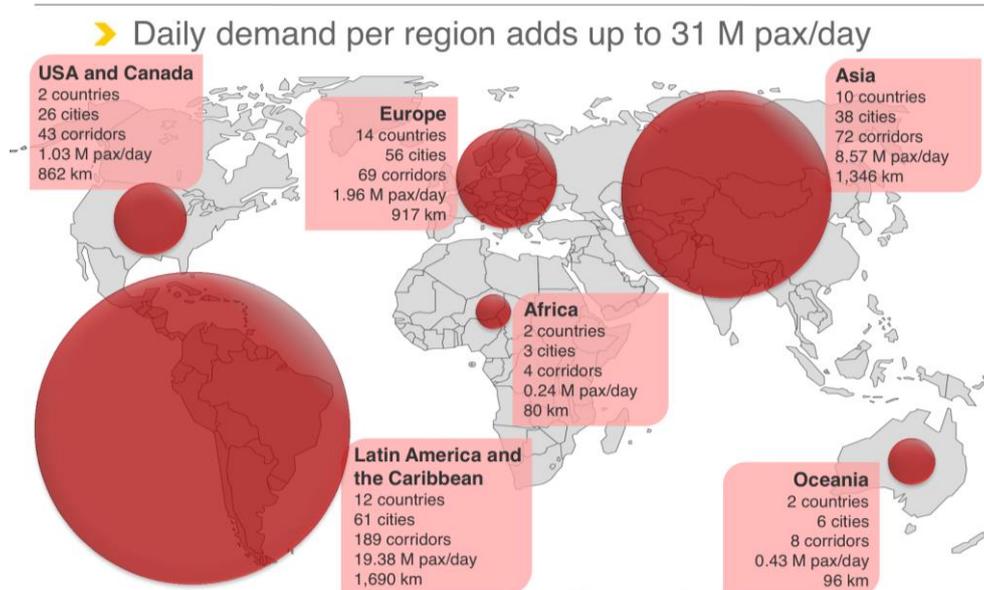


Figura 2. Distribuição de sistemas de corredores prioritários para ônibus no mundo (BRTData.org 2015).

O TransMilenio, em Bogotá, elevou o conceito de BRT implantado em Curitiba ao possibilitar ultrapassagens. Essa característica permitiu a operação conjunta de serviços paradores e expressos no corredor, aumentando tanto a capacidade de carregamento como a velocidade média operacional (FTA, 2009). Esse novo paradigma influenciou o projeto de BRT de várias cidades como: Santiago, Lima, Medellín, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte e, inclusive, Curitiba onde a Linha Verde foi recentemente implantada.

Entre a década de 70, quando foram implantados os primeiros corredores de ônibus no continente americano, até o ano 2000, quando inaugurou o TransMilenio em Bogotá, a expansão dos corredores de ônibus foi relativamente modesta. Após a virada do milênio, a tendência de crescimento, em termos de cidades com corredores de ônibus, se tornou exponencial, como ilustra o gráfico na Figura 3 abaixo (Lindau et al 2013).

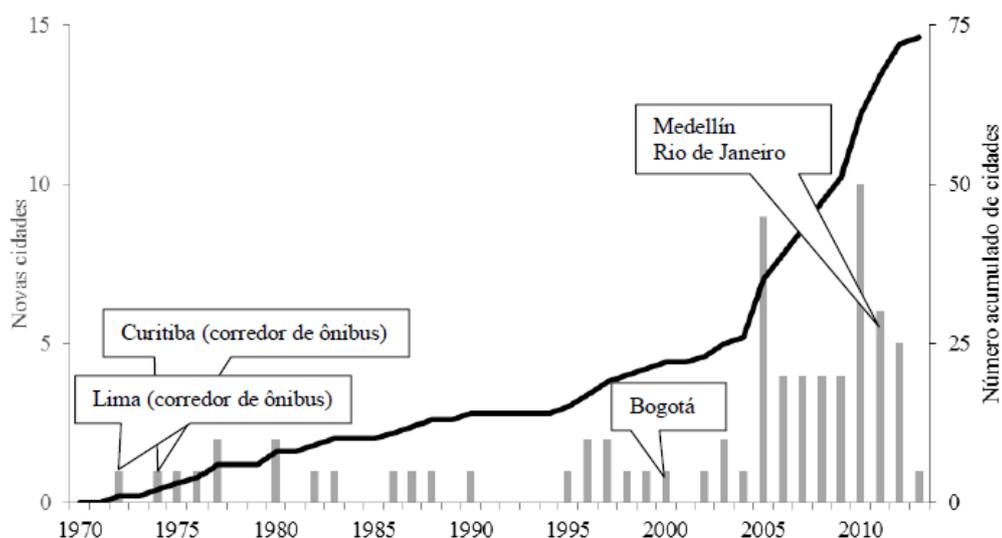


Figura 3. Evolução do número de cidades com BRT e corredores prioritários para ônibus no continente americano (Lindau et al 2013).

Em sequência, alguns dos principais sistemas de corredores de BRT concluídos e em execução, exemplos em todo o mundo, serão exemplificados com enfoque principal ao de Brasília, foco do presente estudo.

2.1.1 Brasília

Brasília, apesar de ser uma capital nova quando comparada às demais, enfrenta os mesmos problemas de trânsito das grandes cidades. O número de automóveis em circulação cresce a cada ano e, aliado a um sistema de transporte público coletivo que não atende adequadamente à demanda, o que se vê são vias no limite da capacidade. As figuras 4 e 5 abaixo mostram exemplos do ônibus articulado utilizado em Brasília.



Figura 4. Ônibus articulado BRT Expresso DF (BRTData.org).



Figura 5. Via com corredor segregado de BRT em Brasília (BRTData.org).

Em Brasília, o sistema BRT Corredor Eixo Sul atenderá aproximadamente 600 mil pessoas, que realizarão viagens entre as cidades satélites do Gama e Santa Maria e o Plano Piloto. Na implantação do sistema BRT estimou-se que seriam investidos R\$ 530 milhões. Recursos federais correspondem à maior parte do investimento que também teve a contrapartida do governo do Distrito Federal (NTU 2014). O traçado do BRT corredor Eixo Sul foi representado pelo PDTU/DF, conforme Figura 6 a seguir.

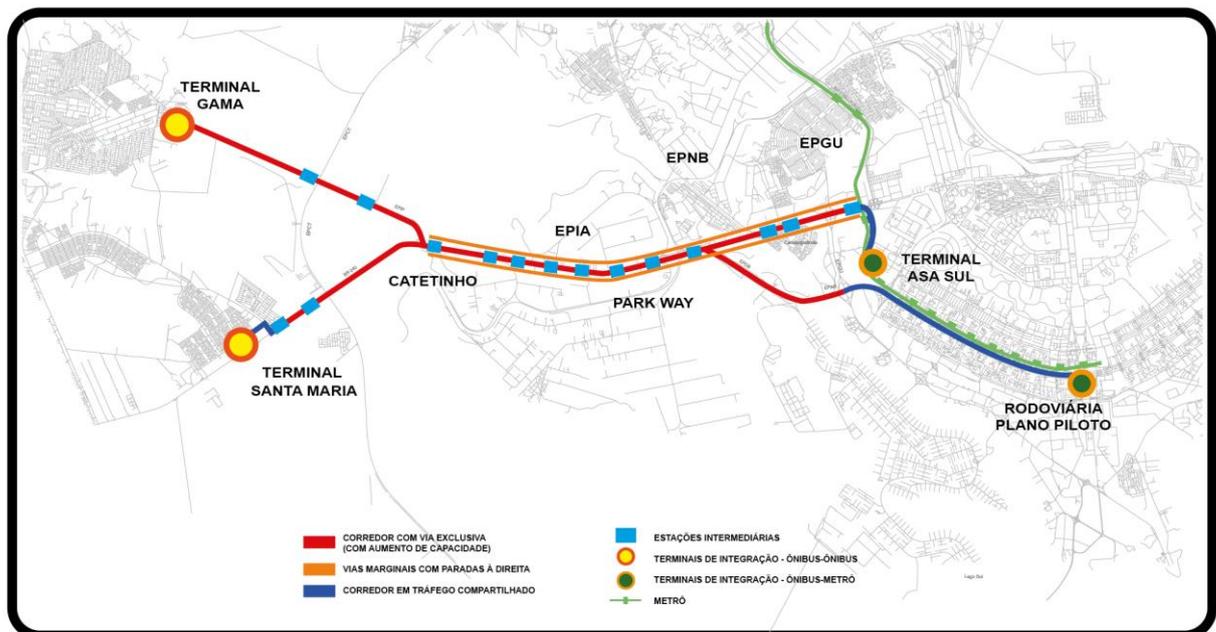


Figura 6. Mapa e Terminais BRT Eixo Sul (PDTU/DF 2011).

Tabela 1. Status e Ficha Técnica do BRT em Brasília

Status do BRT	
Projeto Básico/executivo:	Concluído
Edital de licitação:	Concluído
Obras:	Início em 2011, em andamento
Início da operação:	Fase de testes em Abril de 2014
Ficha Técnica:	
Nome do BRT:	Expresso DF
Bairro/Cidade/UF:	Santa Maria, gama, Park Way e Plano Piloto
Extensão (km)	43 km
Capacidade:	200 mil pessoas por dia
Frota Operacional:	ônibus articulados e biarticulados
Estimativa de Atendimento:	20 mil passageiros/hora/pico/sentido
Características do Serviço:	15 estações e 15 passarelas
Quantidade de Terminais de integração:	3 terminais de integração
Custo inicial:	R\$ 530 milhões
Fonte de Custeio:	PAC mobilidade
Consórcio:	Consórcio BRT-SUL

Fonte: BRTBrasil

O Expresso DF terá, quando completo, 43 km de extensão de corredores exclusivos. O sistema vai utilizar veículos articulados, com capacidade de 160 passageiros, e biarticulados, que irá trafegar nos horários de pico com uma capacidade de 200 passageiros. O tempo de viagem, que sem o BRT era de 90 minutos, hoje é reduzido para 40 minutos em operação, segundo a Agência Nacional de Transportes Urbanos (NTU).



Figura 7. Esquema representativo de estação do Expresso DF (BRTBrasil.org)

2.1.2 Curitiba

A cidade de Curitiba foi a pioneira na implantação dos sistemas BRT no início da década de 70. O projeto foi concebido integrado ao sistema viário e ao uso do solo, como uma das bases do planejamento proposto pelo Plano Diretor de Curitiba. Desde então, a capital do Paraná se tornou pioneira e disseminadora desses serviços de ônibus rápido pelo mundo. A Figura 8 a seguir mostra o sistema com seus ônibus biarticulados e estações.



Figura 8. Estação de BRT em Curitiba

O sistema de transporte formado pelas linhas expressas, alimentadoras, interbairros e diretas é complementado por outros tipos de serviços: convencionais; circular centro, ensino especial; inter-hospitais; e turismo. A Figura 9 mostra uma linha do BRT de Curitiba.

Atualmente 2 milhões de passageiros utilizam diariamente o Sistema Integrado de Transporte Coletivo, que é composto por 1.980 ônibus, que atendem 395 linhas. O sistema é responsável pelo emprego direto de 15 mil pessoas, entre motoristas, cobradores, fiscais, mecânicos e outros profissionais.



Figura 9. Corredor BRT em Curitiba (BRTBrasil.org)

2.1.3 Rio de Janeiro

Com as Olimpíadas de 2016, a Prefeitura e o Governo do estado, com recursos do Governo Federal, investiram uma grande quantia nos transportes da cidade. São ao todo 320 carros operando entre 102 estações com mais de 430 mil passageiros transportados todos os dias com 1770 colaboradores (BRTRIO 2015).

A capital possui quatro corredores para os BRTs. O TransOeste (em operação), TransCarioca (em operação), TransOlímpica (em construção) e o da TransBrasil (em construção). Na Região Metropolitana, a TransOceânica Niterói (em licitação) e a TransGonçalo São Gonçalo (em licitação) e também há os projetos da Via Light (TransLight) e dos BRTs da Via Dutra, BR-040. Dentre os sistemas em operação, os corredores Transcarioca e Transoeste são representados na Figura 10 a seguir.



Figura 10. Mapa BRT Rio de Janeiro (BRTRIO.org 2014).

- **BRT Transoeste**

O *BRT Transoeste* é o primeiro corredor expresso em operação no Rio de Janeiro, e em sua primeira fase já conta 56 km, conectando o Terminal Alvorada a Santa Cruz e Campo Grande. Quando concluído, o Transoeste terá 63 km de extensão e 57 estações de BRT, além de 3 terminais. Sua operação já trouxe benefícios para milhões de usuários, com a redução do tempo de viagem quase pela metade entre Santa Cruz e a Barra da Tijuca. A segunda fase, em um trecho de 7 km, deve entrar em operação até 2016. O Transoeste já está integrada com o corredor Transcarioca, que a liga com o metrô, e futuramente terá a integração com a Transolímpica.



Figura 11. Corredor TrasOeste, Rio de Janeiro (BRTRIO.org 2014).

- **BRT Transcarioca**

Inaugurada em junho de 2014, às vésperas da Copa do Mundo do Brasil, o corredor expresso Transcarioca liga o Terminal Alvorada, na Barra da Tijuca, ao Aeroporto Internacional Antônio Carlos Jobim, na Ilha do Governador. Um trajeto total de 39 km, que reduz o tempo original de viagem em 60%.

Ao longo do percurso são 47 estações e cinco terminais, beneficiando 320 mil passageiros com a interligação de 27 bairros - Barra da Tijuca, Jacarepaguá, Curicica, Cidade de Deus, Taquara, Tanque, Praça Seca, Campinho, Madureira, Cascadura, Engenheiro Leal, Turiaçu, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Irajá, Vila da Penha, Vila Kosmos, Brás de Pina, Penha Circular, Penha, Olaria, Ramos, Bonsucesso, Complexo do Alemão, Maré, Fundão e Galeão.

2.2 Requisitos para Projeto de Implantação

O planejamento inicial é de fundamental importância ao transporte público. Para um projeto de implantação de BRT satisfatório, devem ser seguidos alguns componentes e requisitos de planejamento (Manual de BRT, 2008). Esse *Manual de BRT* do Ministério das Cidades propõe os seguintes requisitos:

Ante-estudo de viabilidade – Primeiro estudo para documentar as opções de melhoria das condições de transporte público da cidade.

Estudo de viabilidade – Objetiva a demonstração de exequibilidade financeira institucional e física de uma alternativa específica de transporte público, é uma análise de custo-benefício.

Modelagem de Demanda de transporte – A projeção de estimativas de demanda de passageiros irá afetar uma gama de decisões sobre o dimensionamento do sistema. Deve-se determinar a demanda esperada para o modal em questão através de uma técnica de modelagem.

Agentes participantes e plano de comunicações – Destinado para os agentes participantes principais, como os operadores existentes.

Estudo conceitual – Uma visão geral de cada um dos principais componentes de planejamento: Operações, Infra-estrutura, Integração modal, Tecnologia, Estrutura Institucional e de Negócios, Financiamento e Impactos.

Plano de BRT detalhado – Essa parte do planejamento abrange o desenho operacional, o desenho físico e a integração com outros modos de transporte. O que envolve os processos de especificações de operações, infra-estrutura, integração modal, tecnologia e custeio.

Plano Institucional e de Negócios – Estabelece as relações estruturais entre os setores públicos e os privados. O de negócios ajuda a assegurar que o sistema seja financeiramente viável.

Plano Financeiro – Análise completa dos custos para conhecimento das necessidades financeiras exatas para viabilização.

Plano de Marketing – Uma correta estratégia promocional influencia demasiadamente a percepção que o público tem do sistema e conseqüentemente a sua aceitação e utilização. Plano para desenvolvimento do nome e logo do sistema e da campanha de divulgação ao público.

Análise de Impactos – Análises mais precisas dos impactos nos níveis de tráfego, sistema econômico, meio ambiente, na equidade social e no desenvolvimento urbano.

Plano de Implementação – Um plano de implementação englobando prazos, planos de construção e procedimentos de contratação devem ser desenvolvidos.

Nesse estudo foi escolhido um eixo de implantação no Distrito Federal com um plano de transportes já definido, que é o PDTU/DF. Com isso, vários requisitos para o projeto de implantação de planejamento de transportes já foram garantidos. Este trabalho terá seu foco na delimitação e caracterização da área de estudo e modelagem de demanda através do processo sintético.

3. PROCESSO SINTÉTICO PARA PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES URBANOS

A atividade de planejamento de transportes a partir de modelos tem como problema básico a dificuldade de operacionalização prévia destes instrumentos (os modelos), necessária para sua utilização nos estudos. Essa dificuldade consiste no correlacionamento da situação real com aquela criada para modelagem. Em vista disto, existem diversos estudos voltados para o desenvolvimento de metodologias expeditas de trabalho (Lopes, 2003).

A aplicação de processos sintéticos aos modelos de transporte, segundo Akishino (2002), baseia-se na premissa de que certas relações existentes entre a demanda de viagens e parâmetros sociais, econômicos e físicos das áreas de estudo são consistentes ao longo do tempo e no espaço, dentro de certos limites. Tal estabilidade permitiria então a transferência de parâmetros para modelos semelhantes aplicados a áreas com características similares.

O estudo de Akishino (2002) analisa a aplicação de processos sintéticos à modelagem tradicional de transportes e faz referência a uma série de estudos anteriores usando o mesmo processo. No estudo foi analisada a precisão dos resultados da aplicação de processos sintéticos ao modelo de transportes tradicional de quatro etapas como alternativa econômica para as custosas e demoradas pesquisas domiciliares de Origem-Destino. Ele apresenta um extenso levantamento sobre estudos empregando 57 processos sintéticos realizados no Brasil e no exterior, onde descreve inclusive algumas técnicas específicas de estudos isolados.

Segundo ele, o grande volume de dados necessários, ou restrições de verba e prazos envolvidos na obtenção destes dados usados pelos modelos de transporte são aspectos críticos para a aplicação do processo tradicional de modelagem para a previsão da demanda de viagens.

A Figura 12 mostra o fluxograma da previsão de viagens utilizando um processo sintético aplicado a um modelo de transportes tradicional. A partir da quantidade de cada tipo de atividade geradora de tráfego por zona pode-se estimar os totais de viagens. Akishino (2002) aponta os variados estudos estrangeiros que podem ser usados como fontes de taxas de geração de viagem, entre os quais o trabalho do ITE (ITE, 1991) e os relatórios 186 e 365 do National Cooperative Highway Research Program – NCHRP (de

Sossiau *et al.*, 1978), além dos estudos brasileiros realizados por Sanches (1987 e 1995) (Lopes, 2003).

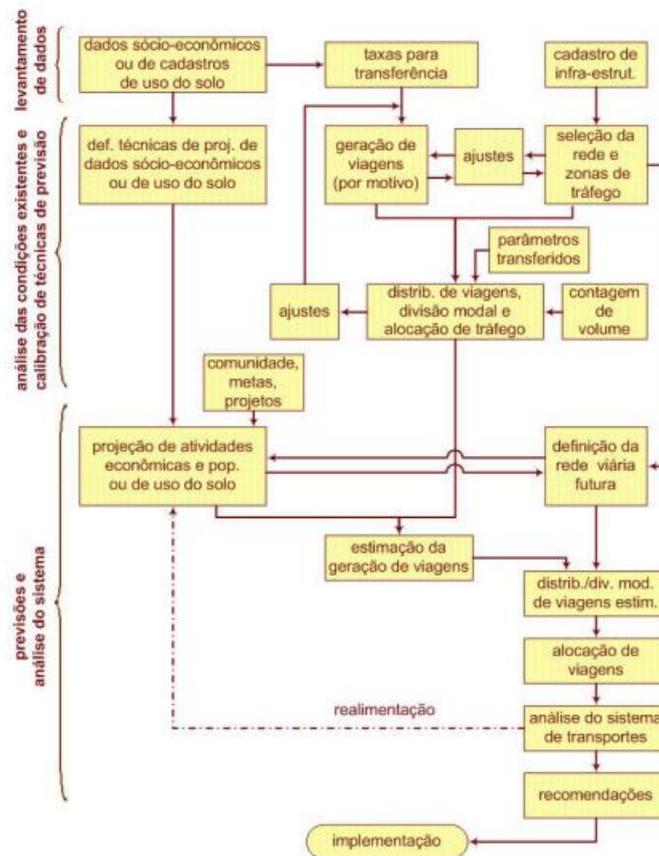


Figura 12. Processo de previsão de viagens urbanas utilizando um processo sintético aplicado a um modelo de transportes tradicional (Lopes 2003).

Em geral, os estudos que empregam algum tipo de processo sintético como alternativa às pesquisas domiciliares de Origem-Destino (O-D) para o levantamento dos dados, utilizam-se de uma das seguintes técnicas:

- Empregam equações matemáticas com variáveis socioeconômicas para determinar produções e atrações de viagens e gerar uma matriz O-D;
- Empregam taxas de geração de viagens de estudos de pólos geradores de tráfego para determinar produções e atrações de viagens e gerar uma matriz O-D;
- Utilizam contagens volumétricas para gerar a matriz O-D.

O processo tradicional sintético tem uma alternativa interessante de implantação, que é a baseada nos dados de área ocupada ou construída, normalmente disponíveis nos cadastros tributários municipais (IPTU e ISS – Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza) (Akishino 2002). Esses dados são relacionados com essas taxas de geração para determinação da produção de viagens. Essa alternativa será utilizada nesse trabalho.

3.1 METODOLOGIA GERAL PARA MODELAGEM DE DEMANDA

Através de um processo sintetizado para planejamento de transportes, objetiva-se dimensionar a demanda a partir do cadastro técnico municipal que fornece, para cada uso do solo, a área construída e a área do terreno, além das características do gerador (residência, apartamento, comercial, condomínio, banco, etc.). O cadastro de domicílio é obtido através do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o Cadastro de uso do solo através do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) e ISS (Imposto Sobre Serviço).

Essa metodologia e a presente proposta baseiam-se no estudo de Akishino (2002) onde comparou-se, na etapa de geração de viagens, taxas de geração do *Institute of Transportation Engineers* (ITE) e do Projeto Amuzo - Companhia de Engenharia de Tráfego (CET/SP).

Serão utilizadas neste estudo as taxas de geração do ITE, nas quais, como concluído em AKISHINO (2012), foram obtidos os melhores resultados quando comparados às da CET/SP. O ITE considera mais de cem taxas diferentes, enquanto o Projeto Amuzo (CET/SP) utiliza apenas 7 taxas de geração de viagens. O uso de um maior número de taxas identifica melhor o gerador de tráfego.

Como exemplifica AKISHINO (2012), duas indústrias do mesmo tamanho, com atividades diferentes, certamente gerarão números de viagens veiculares diferentes. Isto significa que, quanto maior o número de tipos de uso do solo, maior tendência haverá de se determinar uma geração de viagem mais próxima da real.

O processo sintetizado para planejamento de transportes urbanos nesse estudo segue as seguintes etapas para sua compleição metodológica:

1. Delimitação da área de estudo
2. Zoneamento e codificação da área proposta
3. Coleta de dados (ou inventários)
4. Análise das condições existentes
5. Previsão da demanda futura
6. Análise dos resultados
7. Proposta de Modelo Funcional

O objetivo da produção de viagens é estimar o número total de viagens, produzidas (ou originadas) em cada zona de tráfego e o da atração é estimar o número de viagens atraídas, ou destinadas, por cada zona ou por um uso de solo específico.

Esse estudo se concentra na determinação das viagens geradas pela região. Parte-se da premissa do sistema pendular de transportes, onde, uma porcentagem estimada das viagens geradas parte da região, no período da manhã, e uma quantidade próxima retorna no final do dia. Desconsideram-se assim as viagens que serão produzidas e atraídas dentro da própria localidade.

3.2 Taxas de Geração de Viagem - *Institute of Transportation Engineers* - ITE

O *Institute of Transportation Engineers* (ITE) é uma associação educacional e científica internacional de profissionais do transporte responsáveis por unir as necessidades de mobilidade e segurança. O ITE facilita a aplicação de tecnologia e princípios científicos na pesquisa, planejamento, design funcional, implantação, operação, política de desenvolvimento e administração dos diferentes modais de transporte.

O ITE apresenta procedimentos para a determinação das taxas e modelos de geração de viagens. O Trip Generation (User`s Guide) do ITE foi desenvolvido para estimar o número de viagens que podem ser geradas por diferentes tipos de usos do solo. São apresentadas taxas diárias e taxas horárias para hora de pico da manhã e da tarde e para hora de pico da via adjacente e do gerador.

Polos Geradores de Viagens são locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, conseqüentemente, potenciais impactos (Portugal e Goldner, 2003).

Entretanto, deve-se ter em mente que tais procedimentos foram elaborados de acordo com a realidade americana, assim, o usuário pode desejar modificar as taxas de geração apresentadas no guia para refletir com mais confiabilidade o sistema real, como por exemplo, quando da existência de serviços de transporte público, atividades de pedestres e medidas de Gerenciamento e Moderação do Tráfego.

A geração de viagens é obtida pelo produto das taxas ITE referentes às características dos geradores, encontradas na tabela, em anexo, para cada uso de solo e a unidade de uso, obtida pelo cadastro técnico municipal.

3.2.1 Metodologia do ITE

A seleção da metodologia mais apropriada requer um entendimento das existentes. Há três métodos de estimativa de viagens no *Trip Generation* como exemplifica a RedePGV:

1. Pela plotagem de términos de viagens versus o tamanho da variável independente relacionada com cada estudo, obtendo-se graficamente uma estimativa aproximada de viagens;
2. Pela média ponderada da taxa de geração de viagem (número dos términos de viagens ponderado por unidade da variável independente);
3. Por uma equação de regressão relacionando tempo de viagens ao tamanho da variável independente.

Neste estudo será utilizada a metodologia pela Média Ponderada da Taxa de Viagem.

Esse é um método tradicional de previsão de viagens, ou seja, o número de viagens pode ser estimado multiplicando o número dos términos de viagens, por unidade da variável independente, pelo número de unidades da variável independente associado com o empreendimento proposto.

O desvio padrão indica como estão dispersos os dados ao redor da média calculada. A menor dispersão (menor valor do desvio padrão) significa a melhor aproximação. Os desvios padrões aproximados são indicados para plotagens com três ou mais dados. Graficamente, o uso da média ponderada da taxa assume uma relação linear passando através da origem com a mesma inclinação da taxa.

$$\text{(Taxa ITE) x (Unidades de Uso) = Geração de viagens} \quad (1)$$

As taxas de geração de viagens são taxas veiculares (por dia ou por hora) e são obtidas conhecendo-se a variável independente, que pode ser habitantes, unidades residenciais, número de veículos, número de empregados, entre outro. O ITE fornece ainda algumas informações adicionais referentes às pesquisas realizadas para alguns usos de solo, como:

Viagens de caminhões; Número de viagens pessoais; Taxa de ocupação média de veículos observada na pesquisa; Período de hora de pico do gerador pesquisado (dia de semana, sábado e domingo).

São fornecidas taxas de viagens veiculares tanto no valor médio (taxa média), em média ponderada, como em forma de equação matemática. Para cada uso de solo, o ITE definiu um código próprio e unidades em que são referidas as suas taxas de geração de viagens. A relação dos tipos de uso de solo fornecida no relatório da 5ª edição é apresentada na tabela 2. A figura 13 a seguir exemplifica o tratamento dos dados pelo ITE.

Essas taxas ITE permitem determinar os totais de origens e destinos diários de viagens e a repartição percentual “de & para”, equivalentes aos totais de produções e atrações somados, não discutindo metodologias para ajustes, balanceamentos, ou tráfego externo.

Na tabela 2 a seguir, existem 3 colunas para as taxas de viagens para cada tipo de taxa (diária, ou horária), uma para cada unidade (área, empregados, leitos, vôos etc). Por exemplo, o pólo gerador Aeroporto Comercial, referente ao código 21 do ITE, gera 13,40 viagens diárias por empregado, 104,73 viagens diárias por vôo e 122,21 viagens diárias por aeronave. Assim, multiplica-se a taxa do ITE pela quantidade de unidades existentes para o pólo estudado, para se determinar a quantidade de viagens.

O ITE ainda fornece, para cada um dos pólos geradores, os percentuais de veículos que “entram” e “saem”, assim como neste quadro não estão mencionados todas as mais de cem taxas para diversos tipos de pólos geradores estudados pelo ITE. Para calcular as taxas de geração de viagens deve-se conhecer alguma variável independente, podendo ser número de habitantes, de veículos ou de empregados.

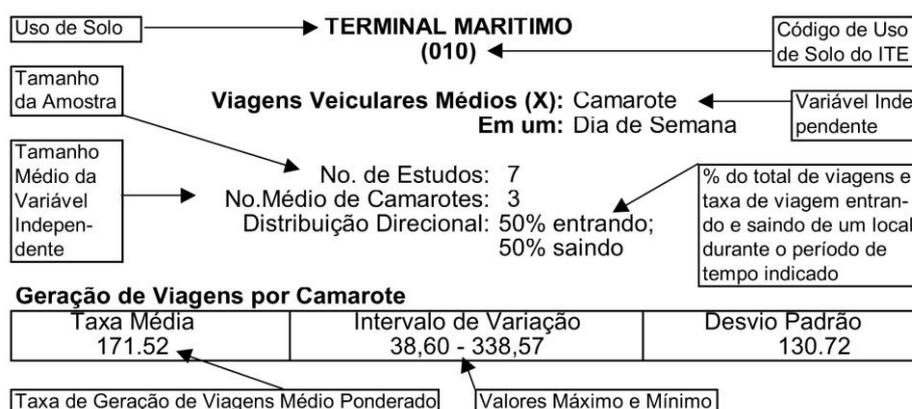


Figura 13. Exemplo da obtenção da taxa média de geração de viagens do ITE

Tabela 2. Taxas de viagens do ITE por tipo de uso so solo. Tabela completa em Anexo.

COD. ITE	PAG. ITE	SUMÁRIO PARA TAXAS DE GERAÇÃO POR TIPO DE USO DE SOLO		TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS - VIA ADJACENTE												TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS - GERADOR												SAINDO		ENTRANDO	
		TIPO DE USO DE SOLO		DIÁRIAS			HORÁRIAS (TARDE)			HORÁRIAS (MANHÃ)			DIÁRIAS			HORÁRIAS (TARDE)			HORÁRIAS (MANHÃ)			TARDE		MANHÃ							
		UNIDADE	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	VA	GE	VA	GE							
10	1	Terminal Marítimo (Water Port)	171,52	11,93																											
21	5	Aeroporto Comercial (Viagens Longas, Gdes. Aviões)	13,40	104,73	122,21	0,80	5,75	6,88	0,82	5,40	6,43	1,00	6,96	8,20	1,21	8,17	9,24	0,46	0,52	0,55	0,45										
22	33	Aeroporto Aviação Geral (privado, s/passag. comerc)	21,45	2,59	6,61	3,50	0,45	1,00	2,35	0,30	0,67	21,45	2,59	6,61	1,96	0,33	0,62	1,54	0,27	0,62	0,52	0,50	0,56	0,48							
30	61	Terminal de Caminhões (para Transferências)	6,98	81,86		0,55	6,45		0,66	7,74		6,98	81,86		0,62	7,24		0,66	7,74		0,53	0,53									
110	83	Indústria Leve Geral (<500 empregados)	3,02	6,97	51,80	0,42	0,89	7,26	0,44	0,92	7,51	3,02	6,97	51,80	0,51	1,08	8,77	0,48	1,01	7,96	0,88	0,86	0,83	0,90							
120	111	Indústria Pesada Geral	0,82	1,50	6,75	0,88	2,16		0,51	0,51	1,98	0,82	1,50	6,75	0,40	0,68	4,22	0,40	6,41												
130	125	Parque Industrial (1ou2 Indústrias, com_serv.manuf.)	3,34	6,97	62,90	0,46	0,91	10,48	0,49	0,88	10,09	3,34	6,97	62,90	0,46	0,88	8,67	0,43	0,82	8,29	0,79	0,79	0,82	0,87							
140	153	Manufatura (mat.prima é transform em prod. Acabado)	2,09	3,85	38,88	0,39	0,75	8,37	0,43	0,78	7,44	2,09	3,85	38,88	0,40	0,75	9,21	0,39	0,78	9,30	0,47	0,52	0,83	0,80							
150	183	Armazém (Depósito-média de 350 empregados)	3,89	4,88	56,08	0,59	0,74	8,75	0,51	0,57	9,88	3,89	4,88	56,08	0,59	0,60	8,64	0,55	0,57	8,18	0,65	0,78	0,72	0,50							
151	211	Armazém Mini (média de 2 empregados)	56,28	2,51	39,97	5,70	0,26	3,95	4,50	0,17	2,93	56,28	2,51	39,97	6,12	0,28	4,35	7,00	0,26	4,56	0,48	0,52									
152	249	Armazém Clube (Arrendamento de Gde.Área)				0,66	0,12																								
210	255	Residência (Família Simples)	9,55	2,55	27,61	1,01	0,28	2,91	0,74	0,20	2,16	9,55	2,55	27,61	1,02	0,28	2,95	0,76	0,20	2,17	0,35	0,35	0,26								
220	309	Apartamentos	6,47	3,27	4,80	0,63	0,42	0,61	0,51	0,29	0,46	6,47	3,27	4,80	0,69	0,42	0,61	0,56	0,30	0,49	0,32	0,42	0,17	0,34							
221	310	Apartamentos Low-Rise (alugável)<=2 andares	6,59			0,58			0,47			6,59			0,62	0,33		0,51	0,28		0,34	0,35									
222	312	Apartamentos High-Rise (alugável) + 10 andares	4,20			0,35			0,30			4,20			0,40	0,20		0,34	0,22		0,39	0,38									
223	315	Apartamentos Mid-Rise (prédio +2 andares e -9)				0,39			0,30						0,44			0,35			0,42	0,41									
230	382	Condomínio Residencial	5,86	2,50	3,33	0,55	0,24	0,32	0,44	0,19	0,24	5,86	2,50	3,33	0,54	0,24	0,31	0,44	0,19	0,25	0,34	0,35	0,17	0,18							
231	409	Condomínio Residencial Low-Rise <= 2 andares				0,83			0,66						0,86			0,62			0,43	0,47									
232	414	Condomínio Residencial High-Rise > 2 andares	4,18			0,37			0,34			4,18			0,38			0,34			0,38	0,32									
240	426	Residências Móveis (Trailers estacion.Permanent.)	4,81	2,40	39,13	0,56	0,26	4,45	0,40	0,20	3,20	4,81	2,40	39,13	0,58	0,27	4,61	0,43	0,20	3,46	0,32	0,38	0,18	0,25							
250	463	Comunidades de Retiro (p/idosos com médico.etc)				0,28			0,17						0,34			0,29			0,44	0,44									
252	473	Asilo (1ou-prédios conjunimados)	2,15			0,17			0,06			2,15			0,21			0,15			0,44	0,40									
253	478	Asilo (similar Apto.ou Condom. com médico. etc)				0,08			0,05						0,11			0,06			0,38	0,47									
260	484	Casa de Campo	3,16	1,33		0,26	0,11		0,16	0,07		3,16	1,33		0,73	0,43		0,65	0,38		0,59										
270	503	Residências Planejadas (suporte como lojas, recreac)	7,44	46,78		0,62	4,05		0,51	2,88		7,44	46,78		0,72	4,13		0,58	3,27		0,34	0,36									
310	518	Hotel	8,70	14,34		0,76	0,80		0,67	0,69		8,70	14,34		0,76	0,90		0,65	0,79		0,46	0,43									
311	277	Apartment Hotel (vol.5 - 3a Edição)				0,87	4,44		0,94	4,76					0,87	4,44		0,94	4,76		0,63	0,63									
312	539	Hotel Comercial (s/restaur e em área suburbana)				0,62	7,60		0,58	7,17					0,57	7,60		0,56	7,17		0,40	0,39									
320	550	Hotel (acomodações para dormir e restaurantes)	10,19	12,81		0,60	0,73		0,66	0,91		10,19	12,81		0,76	1,24		0,73	1,16		0,44	0,45									
330	568	Hotel Fazenda (turismo/comerc/recreac/convenções)	11,25	13,81	SABADO	0,48	0,75		0,33	0,41		11,25	13,81	SABADO	0,87	0,82		0,44	0,54		0,63	0,53									
411	584	Parques Municipais (150 acres)	2,23	7,47								2,23	7,47																		
412	590	Parques Municipais (270 acres)	2,99	5,23								2,99	5,23																		
413	601	Parque Estadual (1000 a 4000 acres)	0,50	6,62								0,50	6,62																		

4. CONTEXTO E MODELO FUNCIONAL DE BRT EM BRASÍLIA

4.1 Plano Diretor de Transportes Urbanos e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno - PDTU/DF

Com a base no Plano Diretor de Transportes Urbanos e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU/DF 2011), para os estudos que terão seqüência, foi seguida a definição de um conjunto de localidades urbanas denominadas subáreas, que encerram características homogêneas de continuidade espacial, tráfego e características da população. Segundo o PDTU/DF, estas subáreas se adéquam aos trabalhos de formulação de cenários por permitir uma maior previsibilidade das tendências e dinâmicas a que estas áreas estão sujeitas, em comparação com as unidades geralmente trabalhadas, que são as Regiões Administrativas, as quais, muitas vezes, agregam áreas bastante heterogêneas. Os Eixos definidos pelo PDTU/DF são representados na **Figura 14**.

Nesse aspecto foram definidas 94 subáreas de ocupação populacional, atualmente identificadas no DF como mais significativas, e 9 áreas urbanas principais do Entorno do DF: Formosa, Planaltina, Águas Lindas de Goiás, Santo Antonio do Descoberto, Novo Gama, Valparaíso de Goiás, Cidade Ocidental, Luziânia e Jardim ABC. Destas foi formatado o conjunto de 103 áreas urbanas chamadas subáreas e outras 14 que serão acrescentadas nos cenários futuros do PDTU/DF, decorrentes de empreendimentos públicos e privados previstos.

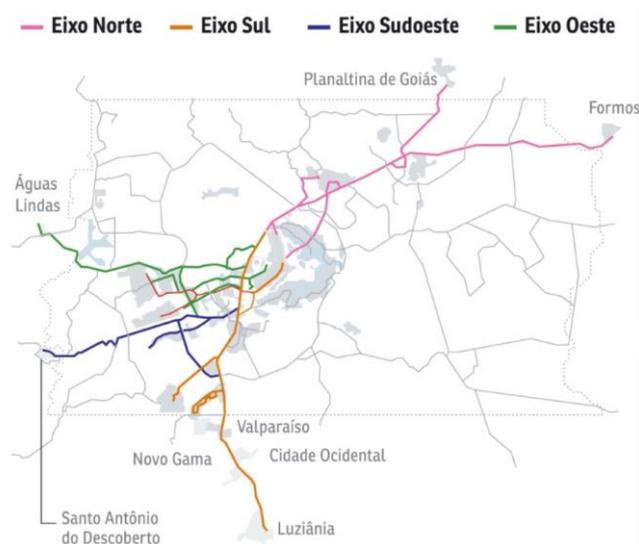


Figura 14. Eixos definidos no (PDUT/DF, 2011).

As subáreas receberam classificação em relação aos principais eixos viários que estruturam a organização territorial urbana e os vetores de crescimento, representadas na Figura 15.

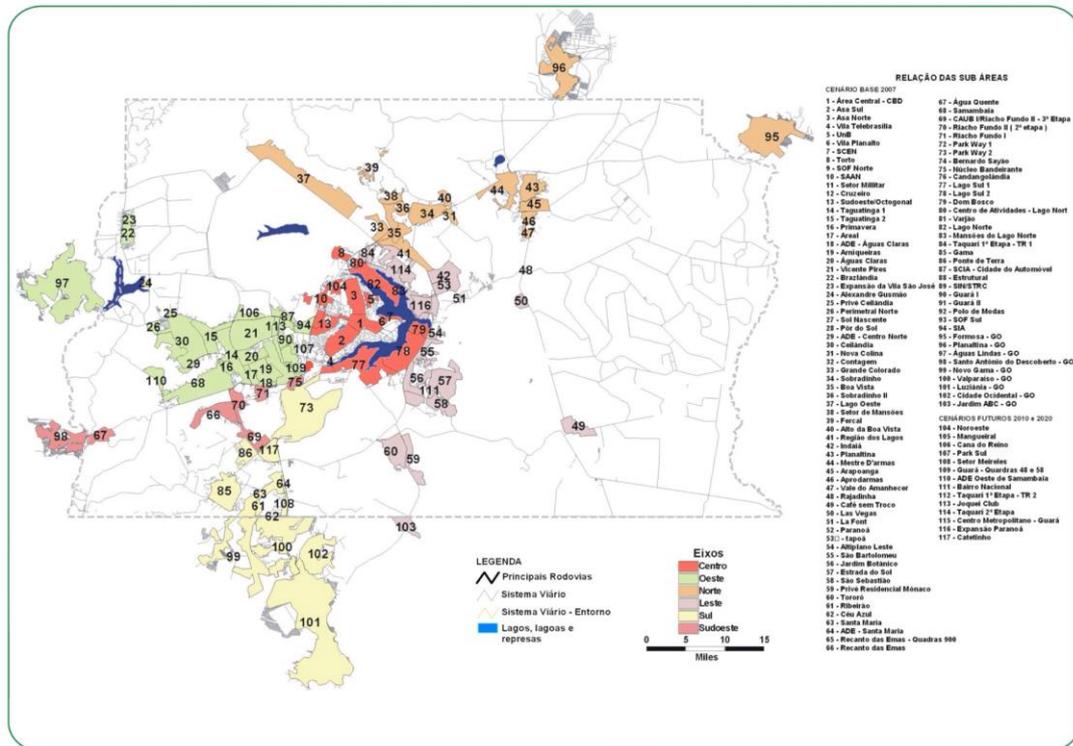


Figura 15. Subáreas definidas para formulação de cenários territoriais e demográficos de ocupação (PDTU/DF 2011).

- **Área Central**, que se constitui no centro da metrópole e de onde os principais eixos viários se conformam radialmente;
- **Eixo Oeste**, definido pelas BR 070, BR 060, EPTG, DF 095, trecho da DF 001 entre as rodovias anteriores, também levando ao município de Águas Lindas de Goiás;
- **Eixo sudoeste**, definido pelas BR 060, DF 001 e EPNB, incluindo o município de Santo Antônio do Descoberto;
- **Eixo Sul**, definido pela EPNB, EPIA e BR 040/060 levando também aos municípios de Novo Gama, Valparaíso de Goiás, Luziânia e a sede de Cidade Ocidental;
- **Eixo Leste**, definido pela DF 001 no trecho entre as BR 040/050 e BR 010/020, mais a DF 140 que leva ao Jardim ABC, localizado no município de Cidade Ocidental
- **Eixo Norte**, definido pela BR 010/020 que leva aos municípios de Sobradinho, Formosa e Planaltina.

A Figura 17 ilustra as linhas de desejo de viagens diárias de transporte coletivo do DF e entorno, modeladas a partir da matriz Origem-Destino da região dividida em zonas de tráfego, pelo PDTU/DF.

Foi constatado que para o transporte coletivo (TC), as viagens do Eixo Norte dirigidas à Brasília e Regiões totalizam 26.130 para o quantitativo diário. Entretanto, para as viagens diárias por automóvel (TI), foi contabilizado um montante de 16.674 viagens diárias, que é uma quantia de grande volume quando analisada somente pela zona correspondente a Sobradinho e, nesse contexto, comparada com às demais regiões.

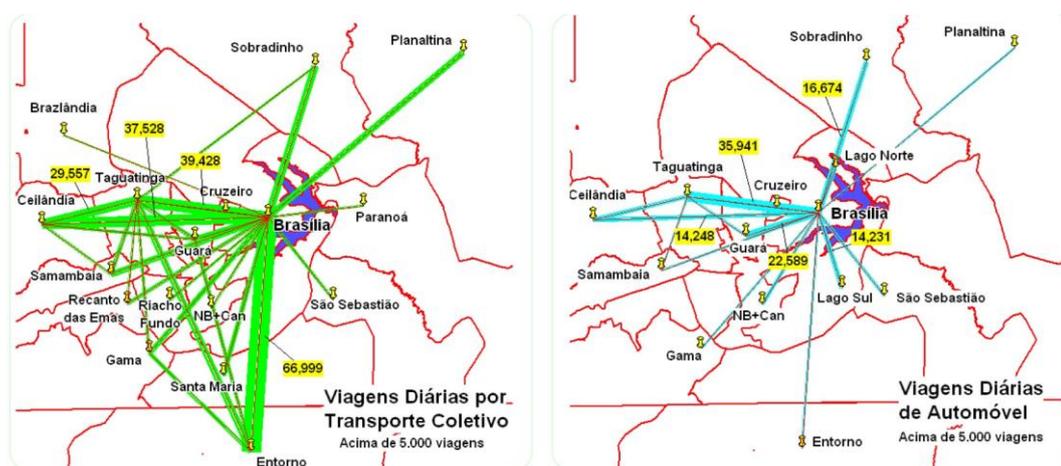


Figura 16. Linhas de desejo de viagens diárias de transporte coletivo e individual (PDTU/DF 2011).

O Plano Diretor de Transportes Urbanos e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno fez estudos e propostas também para o Eixo Norte da região. Foi proposta o seguinte traçado para o BRT representado na Figura 17. Essa proposta conta com 6 estações ao longo do Eixo, uma faixa exclusiva para transporte coletivo, melhoria do sistema viário para esse tipo de transporte, tráfego compartilhado entre o BRT e o sistema geral de tráfego na área do Plano Piloto e a criação de uma nova ligação, através de uma ponte que transporá o Lago Norte por uma ponte em direção a sobradinho.

4.2 Contexto Regional de Brasília

O Distrito Federal se firmou como capital do país e também assumiu paulatinamente as funções de centro metropolitano e regional. Segundo os últimos dados das estimativas da população residente para os municípios do Brasil, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008, o Distrito Federal com 2,55 milhões de habitantes, ocupa o quarto lugar entre as maiores cidades brasileiras,

depois de São Paulo, Rio de Janeiro e Salvador, ultrapassando Belo Horizonte e Fortaleza. O Distrito Federal é subdividido, por um aglomerado composto por 30 RA's onde a Região Administrativa 1, Brasília (RA – 1), é o que se pode denominar de Região Central do aglomerado.

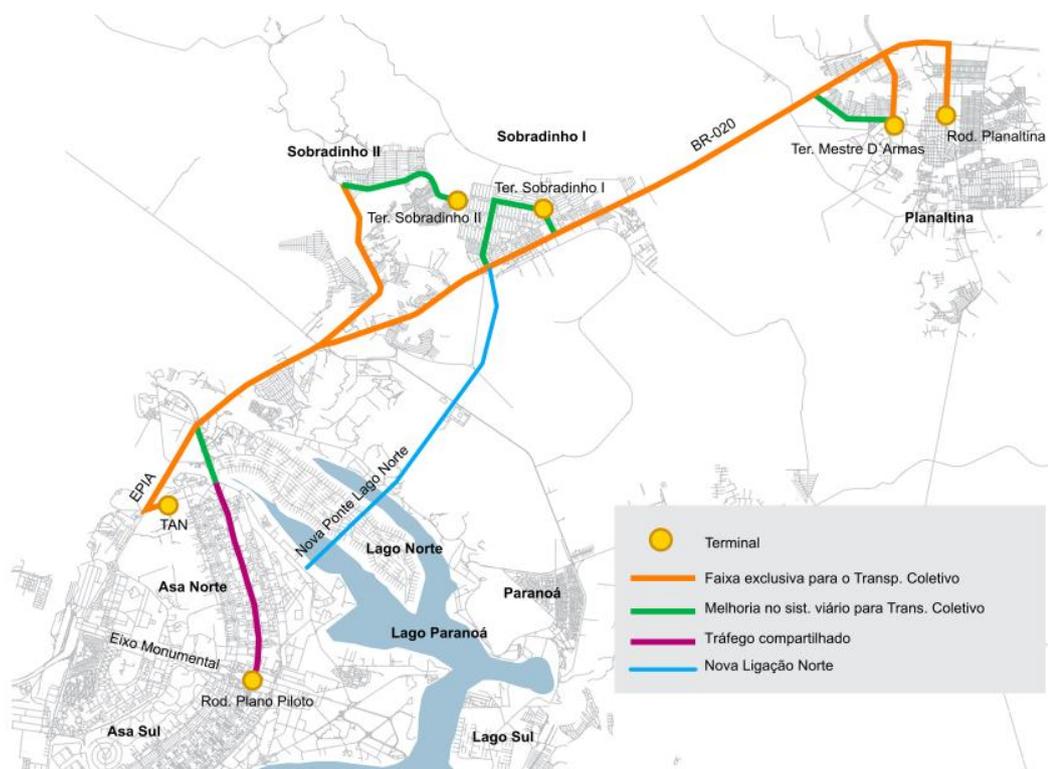


Figura 17. Eixo Norte segundo o (PDTU/DF 2011).

Com o crescimento da população, o território foi sendo ocupado dentro de um modelo planetário, muito característico, com a RA 1 - Brasília exercendo o papel central, tendo em volta diversos núcleos urbanos.

Esse modelo planetário das regiões administrativas, com Brasília no centro, provoca um efeito pendular radial do tráfego de todo o Distrito Federal. É encontrado grande deslocamento populacional entre às 6 e 9 horas da manhã em direção ao centro e posteriormente entre 18 e 20h, no sentido contrário. Esse deslocamento concentrado resulta em grandes congestionamentos e profunda ineficiência do transporte público na região.

Ao longo de sua história, o Distrito Federal passou por transformações importantes, com uma expansão inesperada de sua população, que passou de 537,49 mil pessoas, em

1970, para 1,176 milhões em 1980, atingindo 1,821 milhões em 1996, e 2,55 milhões em 2008 (IBGE, 2008 – Estimativas da População).

Tabela 3. População das regiões administrativas

Região Administrativa	População
Águas Claras	110.255
Brasília	205.405
Brazlândia	55.069
Candangolândia	16.130
Ceilândia	406.643
Cidade Estrutural	29.468
Cruzeiro	33.716
Gama	146.093
Guará	104.848
Itapoã	53.575
Jardim Botânico	19.189
Lago Norte	25.492
Lago Sul	29.630
Núcleo Bandeirante	22.841
Paranoá	46.428
Park Way	16.066
Planaltina	159.337
Recanto das Emas	112.626
Riacho Fundo I	32.730
Riacho Fundo II	35.170
SIA	3.564
Samambaia	189.397
Santa Maria	109.059
Sobradinho I	78.127
Sobradinho II	58.701
Sudoeste	53.586
São Sebastião	93.174
Taguatinga	210.618
Varjão	3.671
Vicente Pires	42.115
Total	2.490.737

Fonte: Sec. Transportes do GDF

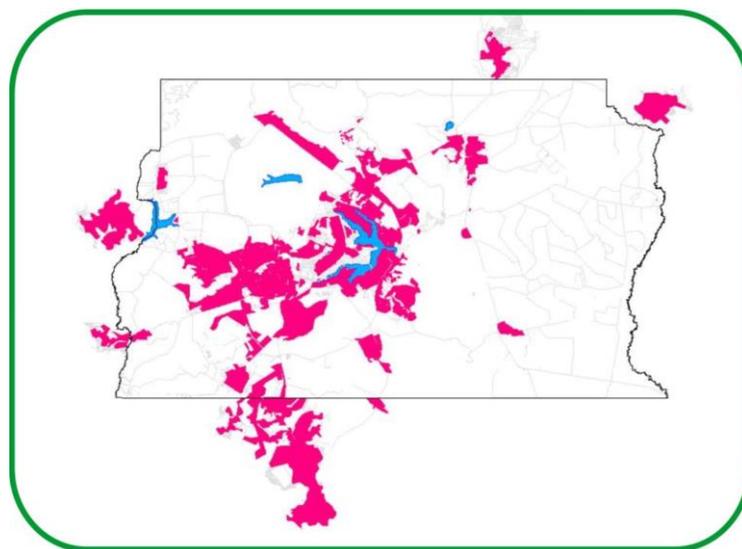
De acordo com a tabela 3 retirada do PDTU/DF para a população nas regiões administrativas do Distrito federal, os municípios inseridos no eixo norte do PDTU, Sobradinho I com 78.127 habitantes, Sobradinho II com 58,701 habitantes e Planaltina com 159.337 habitantes, somam 296.165 habitantes. Essa quantia populacional equivale a 11,9% do total atribuído a todo o Distrito Federal.

Não foram somados a essa quantia inicial os contingentes populacionais do entorno, com os municípios de Planaltina de Goiás e Formosa (GO) que também fazem parte do Eixo Norte determinado pelo PDTU/DF.

O Plano Diretor de Transportes Urbanos previu o crescimento da população nos eixos definidos para organização territorial urbana. Essa previsão constata a importância

de atendimento à demanda dos eixos. O Eixo Sul, que teve o primeiro sistema de BRT, o ExpressoDF, executado na região, mostra um crescimento e desenvolvimento populacional acima dos demais, o que justifica a prioridade de instalação do sistema.

Na Figura 18 é possível verificar o desenvolvimento dos demais eixos caracterizados por uma previsão para o de 2020, segundo o relatório técnico número 4 do PDTU/DF. Observemos a região do Eixo Norte, que é o foco deste estudo.



Década de 2020

Figura 18. Desenvolvimento populacional do Distrito Federal e Entorno para 2020 (PDTU/DF 2011).

É possível constatar o desenvolvimento radial de toda a região com o Plano Piloto aproximadamente no centro. O Eixo Norte se desenvolve com as subáreas 33 a 47 no Distrito Federal e a 95 e 96 correspondentes às regiões do entorno de Formosa e Planaltina, respectivamente, conforme Figura 15 de subáreas. Esse crescimento demanda uma solução eficiente de transportes públicos para sua população.

Esse estudo se concentra na determinação das viagens geradas pela região. Parte-se da premissa do sistema pendular de transportes, onde, uma porcentagem estimada das viagens geradas parte da região, no período da manhã, e uma quantidade próxima retorna no final do dia. Desconsideram-se assim as viagens que serão produzidas e atraídas dentro da própria região. Com isso, Se proporá uma solução de sistema de corredores de ônibus com eficiência operacional mediante uma rede de transporte expressa, flexível e integrada, de acordo com o padrão de viagens da demanda populacional identificada.

4.3 Proposta PDTU/DF para o sistema de vias

O PDTU/DF propõe os seguintes modelos de vias integradas ao sistema de BRT.

No trecho entre Planaltina e o Terminal Asa Norte, propõe-se a implantação de uma faixa de rolamento por sentido para o transporte público coletivo em toda a sua extensão, resultando em uma pista dupla com canteiro central, quatro faixas de rolamento por sentido de circulação e acostamentos laterais.

No trecho da BR-020 entre o Balão do Colorado e o segundo acesso a Sobradinho prevê-se a implantação de vias marginais para acesso às regiões lindeiras à rodovia.

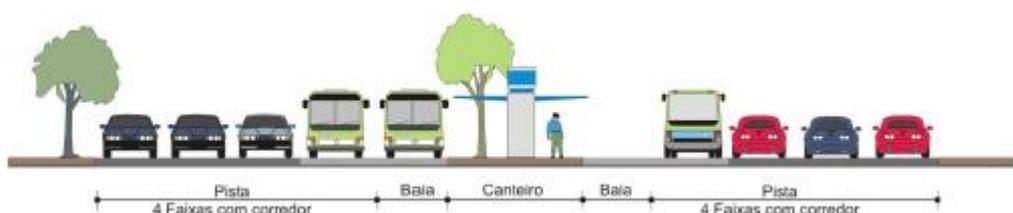


Figura 26. Seção esquemática para via BR-020. Fonte: PDTU/DF 2011

Para as vias urbanas dentro e entre Sobradinho I, Sobradinho II e Planaltina, propõem-se a realização de intervenções das ruas para adequação na geometria viária, melhorias na pavimentação e na sinalização, para permitir que as linhas troncais possam circular nas vias urbanas e operar nas estações previstas no trecho.

Considera-se que as estações dos ônibus serão implantadas no canteiro central; os ônibus irão transitar na faixa da esquerda, sem exclusividade, nessa área. Segundo o esquema:

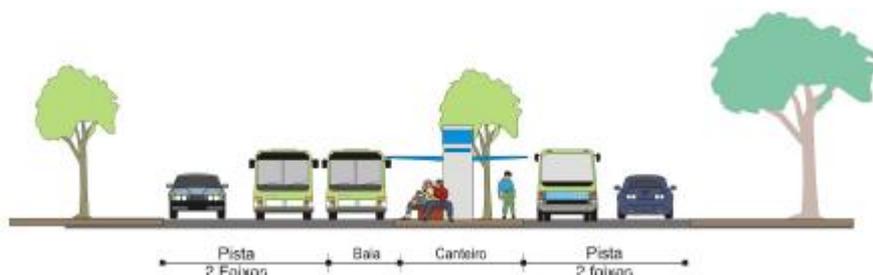


Figura 27. Seção esquemática para vias internas. Fonte: PDTU/DF 2011

4.4 Caracterização dos Pólos Geradores de Viagem

Será tratada nesse item a caracterização dos Pólos Geradores de Viagens (PGVs), a metodologia utilizada para contagem e as conseqüentes hipóteses assumidas para cada um deles.

É visto pela literatura que as zonas produtoras de viagens são zonas tipicamente residenciais, enquanto que as zonas polarizadoras de viagens são zonas constituídas predominantemente de entidades de produção de bens e prestadoras de serviços. Esse estudo focará no primeiro grupo a fim de gerar o quantitativo de viagens gerado pela região que utilizam o Eixo Norte.

Foram utilizados 3 grupos de PGVs para classificação de tipicamente residenciais:

1. Unidades Residenciais do tipo Casas;
2. Unidades Residenciais do tipo Apartamentos;
3. Condomínios.

Tem-se o objetivo de utilizar dados aproximados de cadastro do uso do solo aos utilizados pelo PDTU a fim de aplicar uma metodologia de modelagem diferenciada na esperança de encontrar resultados próximos de viagens geradas.

4.4.1 Caracterização dos PGVs segundo o Método Sintético ITE

Com base nas taxas do ITE para os tipos de uso do solo, caracterizaram-se os seguintes códigos para os PGVs em questão:

a. Unidades Residenciais do tipo Casas – Código 210,

Essa unidade tem o nome de “Residência (Família Simples)”. Nela, foi escolhida a variável “Un.Res”, que na tabela ITE é representada pela coluna 1. O levantamento das unidades foi feito através da planilha Setor Censitário analisada no Arcgis. A variável tem o valor de 0,76 nas taxas de Geração de Viagens para o Gerador no período da manhã e 1,02 para o período da tarde.

b. Unidades Residenciais do tipo Apartamentos – Código 220

Nesse tipo de uso do solo foi escolhida a variável “Un.Res”, que na tabela ITE é representada pela coluna 1. O levantamento das unidades foi feito através da ponderação

dos resultados planilha Setor Censitário analisada no Arcgis para unidades residenciais. A variável tem o valor de 0,56 nas taxas de Geração de Viagens para o Gerador no período da manhã e 0,69 para o período da tarde.

c. Condomínio Residencial – Código 230

Nesse tipo de uso do solo foi escolhida a variável “Pessoas”. O quantitativo foi mensurado com a população de cada condomínio. Na tabela ITE a variável é representada pela coluna 2 e tem o valor de 0,19 nas taxas de Geração de Viagens para o Gerador no período da manhã e 0,24 para o período da tarde.

4.4.2 Metodologia para contagem dos Pólos Geradores de Viagem

a. Unidades Residenciais do tipo Casas

Utilizou-se uma base georreferenciada de Setor Censitário disponível nos arquivos do IBGE para a contagem dos domicílios de cada região (Figura 19). Nessa planilha é identificada a região do polígono de pesquisa pelo seu Geocódigo (coluna A), seguido pelo estado ao qual pertence (coluna B), com a quantidade de domicílios nessa região (coluna C), seguido da população residente nesse quadrante (coluna D).

	A	B	C	D
1	Cod_setor	Estado	Qtd_domicilio	Pop_resid
2	530010805060001	DF	22	102
3	530010805060002	DF	12	15
4	530010805060003	DF	1	0
5	530010805060004	DF	1	91
6	530010805060005	DF	243	55
7	530010805060006	DF	193	676
8	530010805060007	DF	217	777
9	530010805060008	DF	247	793
10	530010805060009	DF	297	662
11	530010805060010	DF	191	527
12	530010805060011	DF	167	463
13	530010805060012	DF	270	662
14	530010805060013	DF	292	837
15	530010805060014	DF	268	678
16	530010805060015	DF	274	752
17	530010805060016	DF	169	302
18	530010805060017	DF	168	595
19	530010805060018	DF	205	761
20	530010805060019	DF	217	848

Figura 19. Planilha Setor Censitário IBGE

Essa informação georreferenciada é exportada para o programa Arcgis que faz a representação espacial desses dados. A partir disso, foi possível realizar a contagem de cada região e agrupar nas subáreas delimitadas no PDTU/DF, e caracterizadas neste

estudo. A (Figura 20) representa essa metodologia de contagem para a subárea do Grande Colorado – 31 e a (Figura 21), a subárea Planaltina – 43, com a lista de todos os domicílios por polígono.

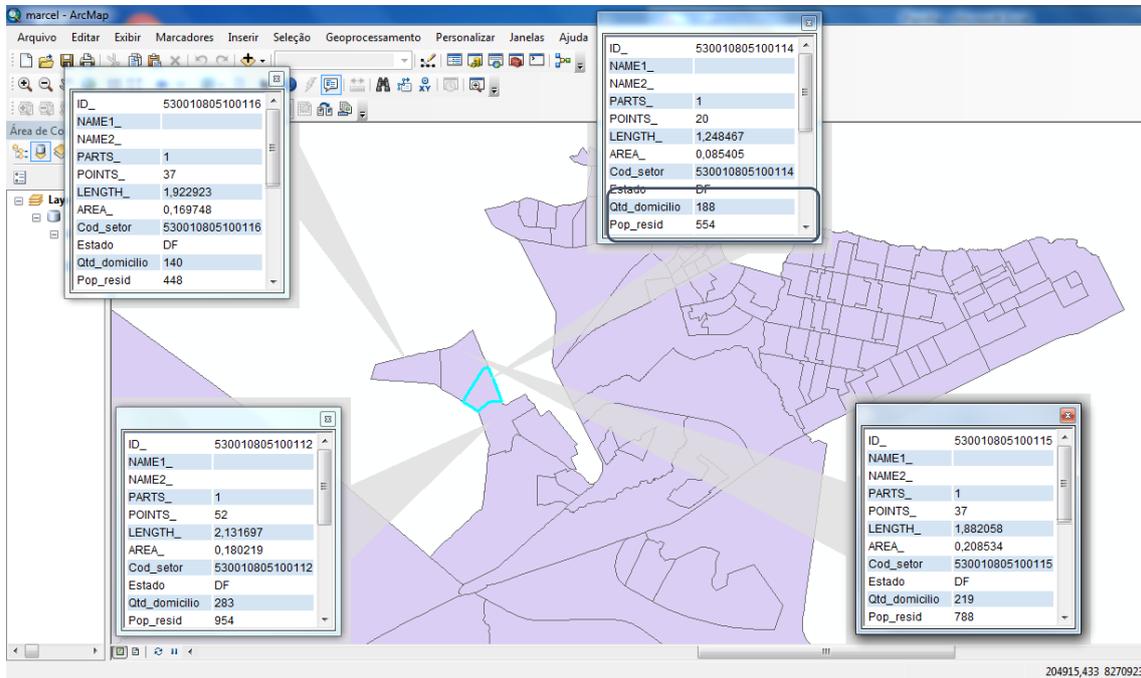


Figura 20. Setor Censitário no Arcgis. Subárea do Grande Colorado - 31

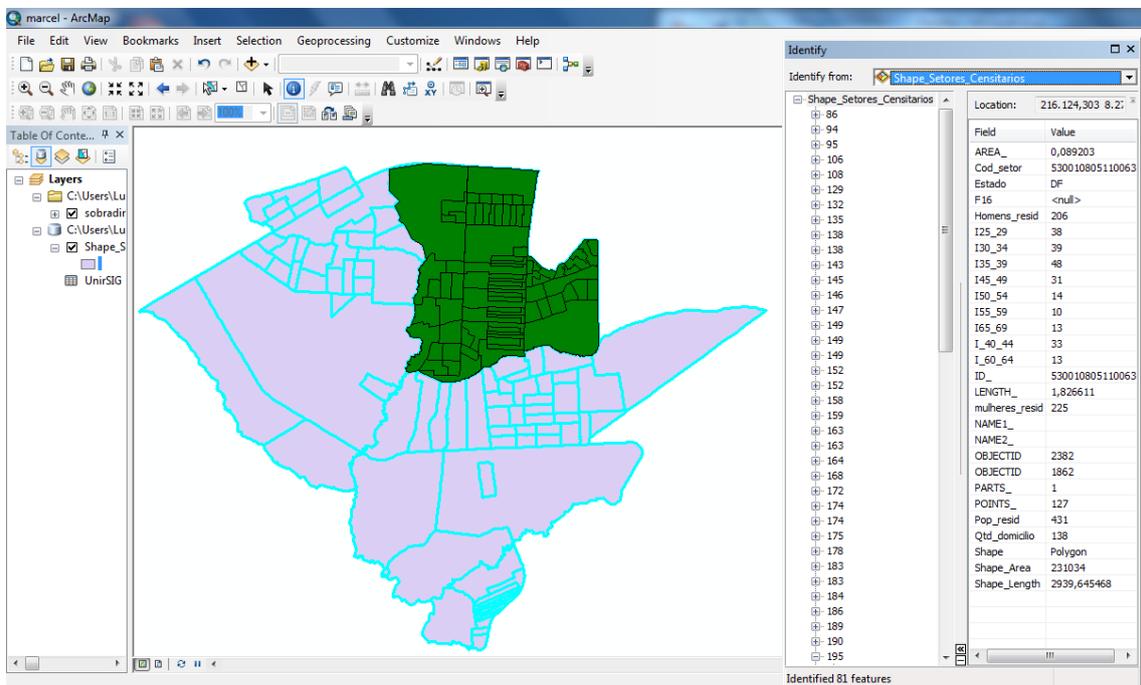


Figura 21. Setor Censitário no Arcgis. Subárea de Planaltina - 43

b. Unidades Residenciais do tipo Apartamentos

Através do levantamento realizado pelo PDTU dos tipos de domicílio por Região Administrativa, foi encontrada a taxa de 4,57% apartamentos do valor total de domicílios para Sobradinho 1 e 2. E uma taxa de 6,83% para Planaltina. (**Tabela 4**) Esses dados são referentes à pesquisa origem – destino em domicílios de 2009. Essas taxas percentuais serão utilizadas nesse estudo no objetivo de quantificar quantos apartamentos existem na região.

Com esses valores foi feita uma ponderação do valor total de unidades residenciais encontradas para a classificação no tipo “casas” e no tipo “apartamentos”, **Tabela 5**. Cada tipo de domicílio diferente tem uma taxa de geração de viagens particular. Assim como os condomínios, tratados a seguir.

Tabela 4. Total de Domicílios e Índice de apartamentos por Subárea. IBGE 2010

	Subárea	Domicílios	Índice de Apartamentos
Sobradinho	34	12570	4,57%
Sobradinho II	36	3768	4,57%
Planaltina	43	15108	6,68%

Tabela 5. Total de Domicílios e Índice de apartamentos por Subárea. IBGE 2010

	Subárea	Total de Apartamentos	Total de Casas
Sobradinho	34	574	1196
Sobradinho II	36	172	3596
Planaltina	43	1108	15108

As taxas para o tipo “Apartamento” só foram aplicadas a essas três localidades, que são os maiores conglomerados urbanos, e, visto que as demais são majoritariamente composta de casas e condomínios.

c. Condomínios Residenciais

A região estudada tem alta incidência de condomínios e assentamentos. Muitos dos conglomerados habitacionais não são regularizados, o que dificulta a obtenção de dados. Nesse tipo de PGV é onde há maior disparidade de resultados. Contudo, é de extrema importância sua análise devido à proporção de unidades residenciais pertencentes a esse tipo de caracterização.

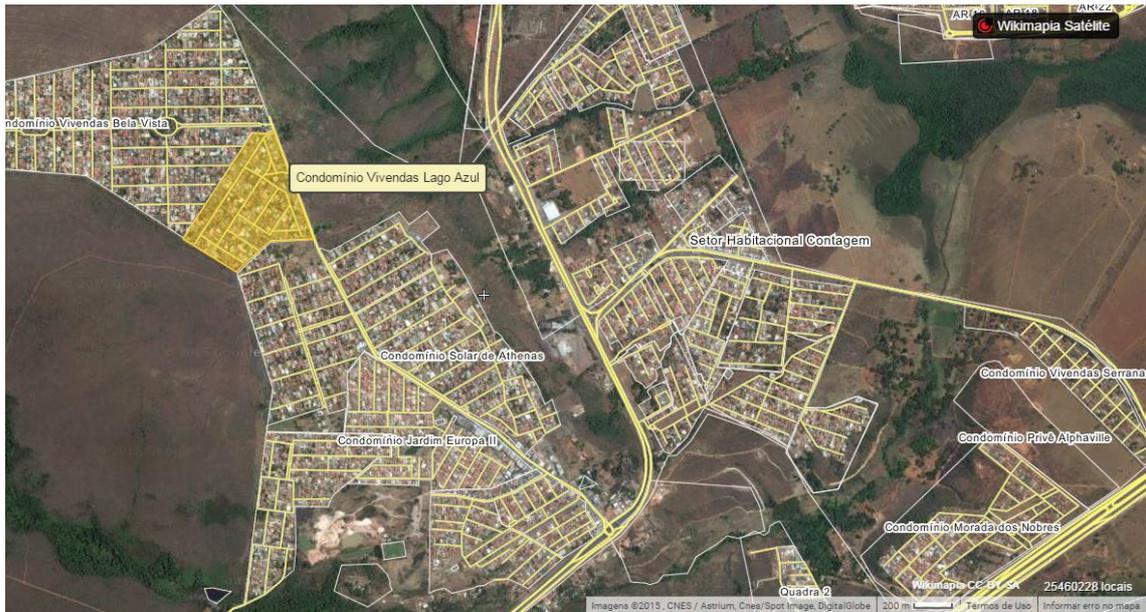


Figura 22. Mapa da subárea do Grande Colorado. Fonte: Winkimapia (2015)

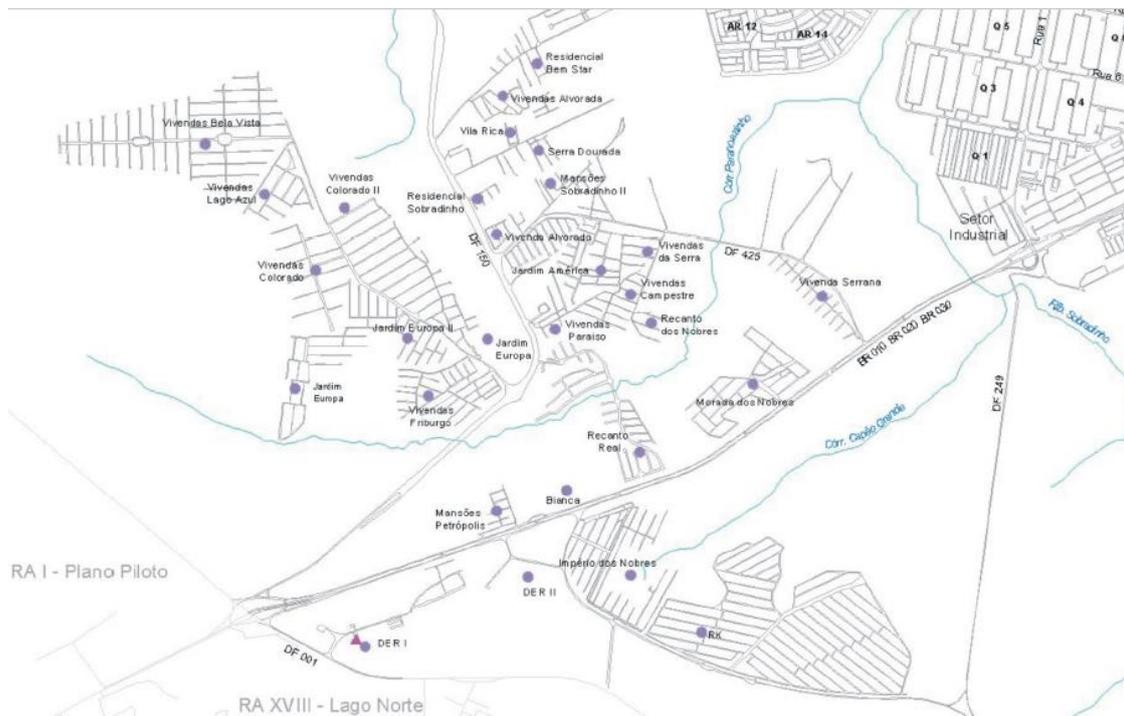


Figura 23. Condomínios área de Sobradinho. Fonte: PDTU/DF 2011

	Assentamentos	RA	População verificada 2006
34	Império dos Nobres	Sobradinho - RA V	3271
35	Mansões Petrópolis	Sobradinho - RA V	76
36	Morada dos Nobres	Sobradinho - RA V	1174
37	Parque Colorado	Sobradinho - RA V	64
38	Parque das Araras	Sobradinho - RA V	0
39	Privê Alphaville	Sobradinho - RA V	0
40	Recanto Real	Sobradinho - RA V	152
41	Residencial 2001	Sobradinho - RA V	159
42	Residencial Vitória	Sobradinho - RA V	38
43	Vivendas Serranas	Sobradinho - RA V	475
44	Alvorecer dos Pássaros	Sobradinho - RA V	133
45	Boa Sorte	Sobradinho - RA V	144
46	Caravelo	Sobradinho - RA V	194
47	Chácara Bela Flor	Sobradinho - RA V	205
48	Contagem	Sobradinho - RA V	160
49	Fraternidade	Sobradinho - RA V	676
50	Imóvel Sobradinho II (Chácara Buritzinho)	Sobradinho - RA V	1474

Figura 24. População dos Assentamentos. Fonte: PDTU/DF 2011

Foi utilizada verificação por mapas da situação de cada condomínio e assentamento, Figuras 22 e 23. Assim como o levantamento dos nomes. A população foi verificada com o levantamento do PDTU/DF de 2006 e 2008 conforme Figura 24. A tabela 4 exemplifica o quantitativo para Grande Colorado. Em anexo é encontrado o quantitativo completo da população por condomínio separada por subáreas propostas nesse estudo.

Tabela 6. População dos assentamentos e condomínios no Grande Colorado. ANEXO.

SOBRADINHO		
Assentamentos/Condomínios	População	Total
GRANDE COLORADO		
1	Vivendas Lago Azul	680
2	Vivendas Bela Vista	2451
3	Jardim Europa I	756
4	Vivendas Friburgo	730
5	Colorado Ville	259
6	Solar de Athenas	1402
7	Jardim Europa II	2299
8	Vivendas Colorado I	779
9	Vivendas Colorado II	285
10	Mansões Colorado	1170
		10811

5. RESULTADOS E ANÁLISE

5.1 Análise dos resultados do PDTU/DF

Foram utilizadas as matrizes de viagens por veículos individuais e coletivos de todo o Distrito Federal proposta pelo PDTU/DF para o tráfego de 2010. Essas matrizes são aqui discretizadas para o estudo específico do Eixo Norte de modo a obter valores percentuais que possam ser utilizados nas ponderações dos resultados desse estudo em questão.

As matrizes PDTU/DF estão em anexo número 2 e a representação das linhas de viagens na Figura 25. As análises seguintes são feitas para o Pico da manhã, representada pela hora de maior demanda da via no sentido do Plano Piloto.

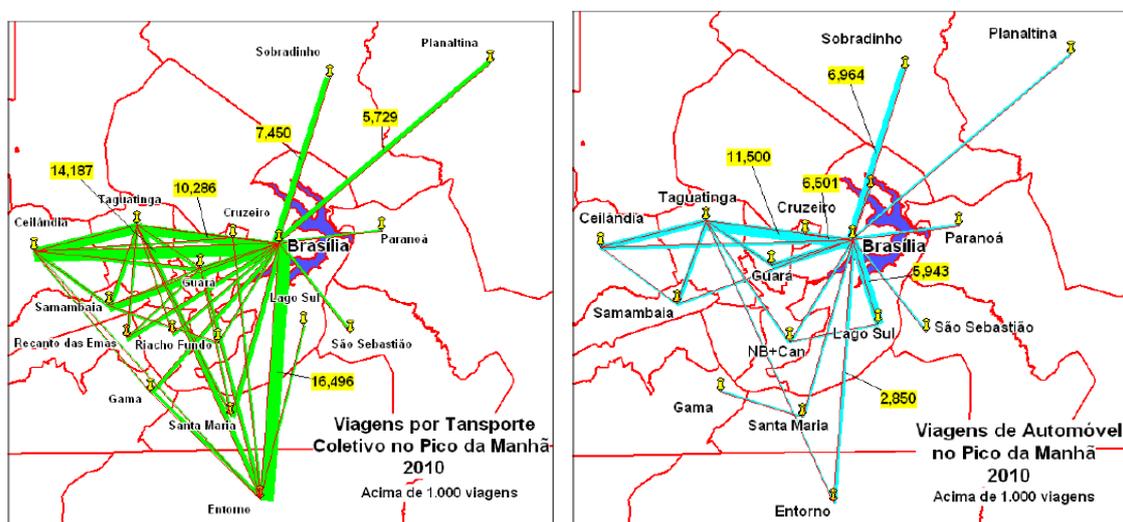


Figura 25. Viagens por Transporte Coletivo e Individual no Pico da Manhã. Fonte: PDTU/DF 2011

A proporção de viagens geradas por transporte coletivo (TC) a partir de Sobradinho com destino à Brasília é igual a 52%. Por Transporte Individual (TI), 48%. Para Planaltina, o percentual vai de 79% para TC e 21% para TI. Esses valores são representados na **Tabela 7**.

Tabela 7 Viagens à Brasília por Transporte Coletivo (TC) e Transporte Individual (TI)

Manhã	Viagens por TC	Viagens por TI	Total
Sobradinho	7.450	6.964	14.414
%	52%	48%	
Planaltina	5.729	1.494	7.223
%	79%	21%	

O total de viagens geradas por Sobradinho a todos os destinos, por transporte coletivo e individual é igual a 23.855 viagens. Para Planaltina é igual a 14.733 viagens. Como na **Tabela 8**, a seguir:

Tabela 8. Total de viagens a todos os destinos no Eixo Norte

Viagens Geradas PDTU	TC	TI	Total
Sobradinho	12.515	11.340	23.855
Planaltina	10.143	4.590	14.733

Com os resultados das **Tabelas 7 e 8**, é possível fazer a correlação do total de viagens somente à Brasília pela quantidade total de viagens geradas a todos os destinos e obter a taxa dessas viagens que se dirigem unicamente a Brasília. (**Tabela 10**)

Para ser ainda mais específico no contexto do Eixo Norte de Brasília, e dimensionar a proporção potencial que efetivamente utiliza a BR-020, a qual esse estudo se refere para implantação do BRT, foram descontadas as viagens realizadas entre Sobradinho e Planaltina e dentro dessas próprias duas regiões. (**Tabela 9**). Visto que se pode utilizar a via e se dirigir ao Guará ou à Águas Claras, por exemplo, e não à Brasília.

Tabela 9. Viagens realizadas dentro da própria região.

Viagens	TC	TI	Total
Sobradinho → Sobradinho	1.480	2.733	4.213
Sobradinho → Planaltina	319	580	899
Total			5.112
Planaltina → Planaltina	1.058	1.954	3.012
Planaltina → Sobradinho	325	788	1.113
Total			4.125

Assim, a quantidade potencial que utiliza o Eixo Norte rumo à direção central é obtida com as viagens totais geradas (**Tabela 8**) subtraídas das viagens realizadas dentro das regiões de Sobradinho e Planaltina, ou seja, aquelas que não utilizam o Eixo Norte direção Brasília, **Tabela 9**. Com isso, obtém-se a taxa representativa do quanto das viagens geradas são direcionadas pela via, **Tabela 8**.

Tabela 10. Viagens e Taxas referentes ao total das viagens segundo o destino.

(TC+TI)	Sobradinho - Bsb	Sob → Eixo Norte	Viagens Totais
Sobradinho	14.414	18.743	23.855
%	60%	79%	
(TC+TI)	Planaltina - Bsb	Plan → Eixo Norte	Viagens Totais
Planaltina	7.223	10.608	14.733
%	49%	72%	

5.2 Aplicação da metodologia para geração de viagens

A tabela seguir representa os resultados, assim como os códigos ITE, População da amostra e taxas ITE por período. Dentro da metodologia:

$$\text{(Taxa ITE) x (Unidades de Uso) = Geração de viagens.}$$

5.2.1 Resultados para a Região de Sobradinho

Tabela 11. Resultados para a região de Sobradinho

SUB-ÁREA		ITE Código	População	Total Domicílios	Taxa ITE Manhã	Taxa ITE Tarde	Viagens Geradas Manhã	Viagens Geradas Tarde
31	NOVA COLINA							
	População Residente IBGE/2010		6080					
	Unidades Residenciais	210		NE	0,76	1,02	-	-
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0,00	0
33	GRANDE COLORADO							
	População Residente IBGE/2010		10096					
	Unidades Residenciais	210		1708	0,76	1,02	1298,08	1742,16
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
34	SOBRADINHO							
	População Residente IBGE/2010		53585					
	Unidades Residenciais	210		11996	0,76	1,02	9116,62	12235,46
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	-	-
	Apartamentos	220		574	0,56	0,69	321,69	396,37
35	BOA VISTA							
	População Residente IBGE/2010		6822					
	Unidades Residenciais	210		2180	0,76	1,02	1656,80	2223,6
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
36	SOBRADINHO II							
	População Residente IBGE/2010		22844					
	Unidades Residenciais	210		3596	0,76	1,02	2732,81	3667,72
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0,00	0
	Apartamentos	220		172	0,56	0,69	96,43	118,82
37	LAGO OESTE							
	População Residente IBGE/2010		3727					
	Unidades Residenciais	210		NE	0,76	1,02	-	-
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
38	SETOR DE MANSÕES							
	População Residente IBGE/2010		15183					
	Unidades Residenciais	210		4121	0,76	1,02	3131,96	4203,42
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
39	FERCAL							
	População Residente IBGE/2010		6673					
	Unidades Residenciais	210		1307	0,76	1,02	993,32	1333,14
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
40	ALTO DA BOA VISTA							
	População Residente IBGE/2010		157					
	Unidades Residenciais	210		NE	0,76	1,02	-	-
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0,00

NE: Não encontrado

TOTAIS	Viagens Geradas pela Manhã	30.044,90
	Viagens Geradas pela Tarde	39.432,93

5.2.2 Análise dos resultados na região de Sobradinho

Com os resultados da **Tabela 11**, é obtido um resultado de 30.044,90 viagens a partir de Sobradinho no pico da manhã e 39.432,93 viagens no pico da tarde. Nesse estudo será analisado o pico da manhã.

Ao aplicar as taxas do **item 7.1**, mensuradas a partir dos resultados do PDTU/DF, nos valores de pesquisa encontrados no presente estudo, é visto um percentual de 60% das viagens totais à Brasília. No pico da manhã isso equivale a 18.027 viagens. Quando se abrange ainda mais a demanda da via principal utilizada no Eixo Norte obtém-se uma taxa de 79% das viagens geradas demandando por esse Eixo. Esse percentual resulta em 23.735 viagens.

Tabela 12. Viagens no Eixo Norte (TC + TI)

Viagens no Eixo Norte (Transporte Coletivo + Individual)	%	Viagens
(a) Com destino à Brasília	60%	18.027
(b) Com destino à Brasília e demais regiões	79%	23.735

Desse total de viagens, de acordo ainda com o **item 7.1** para estimativa dos tipos de transporte, 52% realizam-nas de TC e 48% por TI. Isso resulta em **9.374** viagens em TC com destino somente à Brasília e **8.653** em TI, com o mesmo destino.

Tabela 13. Divisão por Transporte Coletivo e Individual e destino.

Viagens no Eixo Norte (Transporte Coletivo (TC) x Transporte Individual (TI))		
(a) Com destino à Brasília	18.027	
	TC (52%)	TI (48%)
	9.374	8.653
(b) Com destino à Brasília e demais regiões	23.735	
	TC (52%)	TI (48%)
	12.343	11.393

Para comparação, no documento do PDTU/DF é calculado um quantitativo de **14.414** viagens no pico da manhã à Brasília, frente a **18.027** viagens deste estudo. Onde **7.450** são por transporte coletivo e **6.964** são por transporte individual. O documento não traz informações para o pico da tarde, tão pouco, para a divisão com destino à Brasília e demais regiões, indicada neste estudo.

Tabela 14. Resultados PDTU/DF

PDTU/DF - (TC) x (TI)		
Viagens no Eixo Norte com destino à Brasília	14.414	
	TC (52%)	TI (48%)
	7.450	6.964

É possível perceber que os valores ficaram próximos, em grandeza, quando comparados aos resultados do PDTU/DF. O maior quantitativo calculado por esse estudo pode ser justificado pela contagem das unidades residenciais que, por motivos de registros na regularização ou não dos assentamentos e condomínios, foram contados em duplicidade, de modo a majorar o valor total de viagens.

Outra justificativa pode estar na calibragem das taxas do ITE, que como o órgão mesmo recomenda, são taxas feitas para a realidade de outro país e que, portanto, devem ser adaptadas à realidade, como no presente estudo.

5.2.3 Resultados para a Região de Planaltina.

Tabela 15. Resultados para a região de Planaltina

SUB-ÁREA		ITE Código	População	Total Domicílios	Taxa ITE Manhã	Taxa ITE Tarde	Viagens Geradas Manhã	Viagens Geradas Tarde
43	PLANALTINA							
	População Residente IBGE/2010		85539					
	Unidades Residenciais	210		15108	0,76	1,02	11482,42	15410,62
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	-	-
	Apartamentos	220		1108	0,56	0,69	620,23	764,21
44	MESTRE D'ARMAS							
	População Residente IBGE/2010		29239					
	Unidades Residenciais	210		6207	0,76	1,02	4717,32	6331,14
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
45	ARAPORANGA							
	População Residente IBGE/2010		28708					
	Unidades Residenciais	210		7262	0,76	1,02	5519,12	7407,24
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
46	APRODARMAS							
	População Residente IBGE/2010		3130					
	Unidades Residenciais	210		604	0,76	1,02	459,04	616,08
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0
47	VALE DO AMANHECER							
	População Residente IBGE/2010		22449					
	Unidades Residenciais	210		2749	0,76	1,02	2089,24	2803,98
	Condomínios	230	0		0,19	0,24	0	0

TOTALS	Viagens Geradas pela Manhã	36.122,83
	Viagens Geradas pela Tarde	47.525,40

5.2.4 Análise dos resultados na região de Planaltina

Com os resultados da **Tabela 15**, é obtido um valor de 36.122,83 viagens para Sobradinho no pico da manhã e 47.525,40 viagens no pico da tarde. Nesse estudo será analisado o pico da manhã.

Ao aplicar as taxas do **item 7.1**, mensuradas a partir dos resultados do PDTU/DF, nos valores de pesquisa encontrados no presente estudo, é visto um percentual de 49% das viagens totais à Brasília. No pico da manhã isso equivale a 17.700 viagens. Quando se engloba ainda mais a demanda à via principal utilizada no Eixo Norte obtém-se uma taxa de 72% das viagens geradas esperadas por esse Eixo. Esse percentual resulta em 26.008 viagens.

Tabela 16. Viagens no Eixo Norte (TC + TI). Planaltina

Viagens no Eixo Norte (Transporte Coletivo + Individual)	%	Viagens
(a) Com destino à Brasília	49%	17.700
(b) Com destino à Brasília e demais regiões	72%	26.008

Desse total de viagens, de acordo ainda com o **item 7.1** para estimativa dos tipos de transporte, 79% realizam-nas de TC e 21% por TI. Isso resulta em **13.983** viagens em TC com destino somente à Brasília e **3.717** em TI com mesmo destino.

Tabela 17. Divisão por Transporte Coletivo e Individual e destino. Planaltina

Viagens no Eixo Norte (Transporte Coletivo (TC) x Transporte Individual (TI))		
(a) Com destino à Brasília	17.700	
	TC (79%) 13.983	TI (21%) 3.717
(b) Com destino à Brasília e demais regiões	26.008	
	TC (79%) 20.547	TI (21%) 5.462

Para comparação, no documento do PDTU/DF é calculado um quantitativo de 7.223 viagens no pico da manhã à Brasília. Onde 5.729 são por transporte coletivo e 1.494 são por transporte individual. O documento não traz informações para o pico da tarde, tão pouco, para a divisão com destino à Brasília e demais regiões, indicada neste estudo.

Tabela 18. Resultados PDTU/DF. Planaltina

Viagens no Eixo Norte PDTU/DF - (TC) x (TI)		
(a) Com destino à Brasília	7.223	
	TC (52%) 5.729	TI (48%) 1.494

Assim como no caso de Sobradinho, é possível perceber que os valores ficaram próximos, em grandeza. O maior quantitativo calculado por esse estudo pode ser justificado pela contagem das unidades residenciais que, por motivos de regularização ou não dos assentamentos e condomínios, foram contados em duplicidade, de modo a majorar o valor total de viagens.

Outra justificativa pode estar na calibragem das taxas do ITE, que como o órgão mesmo recomenda, são taxas feitas para a realidade de outro país e que, portanto, devem ser adaptadas à realidade como no presente estudo.

Os valores tomados com destino somente à Brasília foram aqui especificados de modo a realizar-se uma comparação com os resultados do PDTU/DF. O resultado efetivamente utilizado para o dimensionamento em questão será o que abrange com destino à Brasília e demais regiões, por dizer como a demanda se comporta na via de modo mais completo.

5.3 Demanda final voltada ao sistema de BRT

Com esses resultados para Sobradinho e Planaltina é possível prever a demanda total por viagens do sistema na hora pico da manhã. Para delimitação ao sistema de transporte público, no qual o BRT se identifica, serão utilizados nesse quantitativo os valores referentes ao transporte coletivo.

Viagens geradas por Sobradinho à via BR-020 com destino à Brasília:

$$S = 9.374 \text{ viagens}$$

Viagens geradas por Planaltina à via BR-020 com destino à Brasília:

$$P = 20.547 \text{ viagens}$$

Quantidade total de viagens geradas do Eixo Norte ao sistema:

$$S + P = \text{TOTAL DE VIAGENS}$$

$$20.547 + 9.374 = \mathbf{29.921 \text{ viagens}}$$

Partindo da hipótese do sistema radial pendular, onde grande parte do que é gerado parte da região no período da manhã e retorna ao fim da tarde, o sistema deverá ser dimensionado para 29.921 viagens. Fora desse período entre 6:00 horas e 9:00 horas da manhã e no pico da tarde entre 17:00 horas e 20:00 horas, o sistema fica subutilizado, com o mínimo da sua estrutura requerida.

É possível ainda que, com o sistema de BRT instalado, muitas das pessoas que hoje utilizam o transporte individual migrem para o transporte coletivo por motivos de comodidade, mobilidade e economia, o que aumentará a demanda por transporte coletivo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo planetário das regiões administrativas, com Brasília no centro, provoca um efeito pendular radial do tráfego de todo o Distrito Federal. A população sai das cidades satélites e demais regiões com direção ao centro pelo período da manhã e retorna ao final da tarde.

Esse estudo objetivou modelar a demanda para esse período de pico da manhã, entre 7:00 horas e 9:00 horas, e o da tarde, entre 18:00 horas e 20:00 horas. Através da utilização de um processo sintetizado para modelagem de demanda foi possível chegar a valores aproximados àqueles encontrados pela pesquisa do Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal de 2011.

É visto pela literatura que as zonas produtoras de viagens são zonas tipicamente residenciais, enquanto que as zonas polarizadoras de viagens são zonas constituídas predominantemente de entidades de produção de bens e prestadoras de serviços. Esse estudo focou no primeiro grupo a fim de gerar o quantitativo de viagens gerado pela região que efetivamente utilizam o Eixo Norte.

Foram caracterizados três grupos de PGVs para classificação de tipicamente residenciais: Unidades residenciais do tipo casas, unidades residenciais do tipo apartamentos e condomínios residenciais. Os códigos ITE (tabela em anexo) para cada PGV foram 210, 220 e 230, respectivamente. Utilizou-se uma base georreferenciada de Setor Censitário disponível nos arquivos do IBGE para a contagem dos domicílios de cada região. Para o registro da população foram utilizados dados levantados pelo PDTU/DF a partir do IBGE e pesquisas. Para o caso dos condomínios caracterizou-se os condomínios e assentamentos correspondentes a cada subárea por meio de mapas e do software ArcGIS.

Feita a análise discreta dos resultados do PDTU/DF foi possível mensurar a proporção entre uso do transporte coletivo com o transporte individual. Levantou-se que 52% do total de viagens geradas por transporte coletivo parte de Sobradinho à Brasília. Por transporte individual essa taxa é de 48%. Para Planaltina, o percentual vai de 79% para TC e 21% para TI. Com relação ao destino do total de viagens geradas por Sobradinho, 60% têm como destino somente Brasília e 79% têm como destino Brasília e demais regiões que utilizam a via comum ao Eixo Norte. Para Planaltina a porcentagem de viagens à Brasília é de 49%, e para Brasília e demais regiões, o valor sobe para 72%.

Dentro dos resultados obtidos por esse estudo, o total de viagens geradas a partir de Sobradinho no pico da manhã foi de 30.045 viagens. Desse valor, 18.027 viagens têm

como destino somente Brasília (60%), no PDTU esse resultado foi de 14.414 viagens. O resultado com destino à Brasília e demais regiões foi de 23.735 (79%).

Das 18.027 viagens geradas com destino à Brasília, 9.374 viagens (52%) são por transporte coletivo e 8.653 (48%) por transporte individual. No PDTU, o valor calculado foi de 7.450 e 6.964 viagens, respectivamente, para um total de 14.414 viagens.

Para Planaltina, o total de viagens geradas no pico da manhã foi de 36.123. Desse valor, 17.700 (49%) viagens têm como destino somente Brasília. No PDTU esse resultando foi de 7.223 viagens. Com destino à Brasília e demais regiões o resultado foi de 26.008 (72%) viagens.

Dessas 17.700 viagens geradas com destino à Brasília, 13.983 (79%) são por transporte coletivo e 3.717 (21%) por transporte individual. No PDTU, o valor calculado foi de 5.729 e 1.494 viagens, respectivamente, para um total de 7.223 viagens.

Em ambos os casos, é possível perceber que os valores ficaram próximos, em grandeza. O maior quantitativo calculado por esse estudo, quando comparado ao PDTU, pode ser justificado pela contagem das unidades residenciais que, por motivo de regularização e registro ou não dos assentamentos e condomínios, podem ter sido contados em duplicidade, de modo a majorar o valor total de viagens.

Outra justificativa pode estar na calibragem das taxas do ITE, que como o órgão recomenda, são taxas feitas para a realidade de outro país e que, portanto, devem ser adaptadas à realidade, como no presente estudo.

Nesse contexto, a demanda final que utiliza o Eixo Norte com destino à Brasília e demais regiões por meio da via principal é igual a aproximadamente 30.000 viagens (29.921). Esse valor representa a soma dos resultados gerados por Sobradinho e Planaltina. Onde, 9.374 viagens provem da região de Sobradinho e 20.547 viagens provem da região de Planaltina.

Esse estudo teve seu foco na hora pico da manhã, assim como o estudo do PDTU/DF. Os valores relativos à hora pico da tarde foram aqui expostos para um comparativo que indica o comportamento percentual de 31,5% maior de viagens que a quantidade calculada para hora pico da manhã, segundo modelagem por taxas ITE. Essa diferença sugere que o dimensionamento da via seja realizado com a modelagem da demanda para hora pico da tarde. Ou, que se aplique um fator de majoração devido esse aumento.

Nesse aspecto, de acordo com o sistema de BRT em funcionamento no Eixo Sul de Brasília, o ExpressoDF, foi estimado uma demanda de 20 mil passageiros/hora/pico/sentido, indicado na tabela 1. Nesse estudo para o Eixo Norte se calculou uma demanda de 30 mil passageiros/hora/pico/sentido. O resultado é maior que aquele estimado para o Eixo Sul, o que pode ser explicado devido às características de uso do solo e proporção populacional. Contudo, é visto uma proximidade em grandeza nos resultados encontrados através das taxas de viagem do ITE. Nesse contexto, os objetivos foram atingidos.

Para trabalhos futuros propõe-se realizar um levantamento mais preciso da situação dos condomínios e assentamentos da região. A situação de não regularizado às vezes exclui importantes dados dos registros de uso do solo e população que, para um estudo de demanda em transportes são de grande importância, visto que essa população também usufruirá dos meios públicos.

Faz-se necessário explicar que este trabalho manteve o foco nos resultados relativos à hora pico da manhã, entretanto, foi observado que os resultados esperados para hora pico da tarde são proporcionalmente maiores. Um maior cuidado com o pico da tarde talvez possa atingir resultados mais precisos para um dimensionamento.

Por fim, conclui-se que é imprescindível um bom detalhamento do uso do solo da região estudada para a metodologia sintética, e que um maior número de taxas identifica melhor os geradores utilizados. O Eixo Norte é favorável a implantação do sistema de BRT e isso proporcionará grandes melhorias na questão pendular do tráfego na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKISHINO, P. (2002). *Um Processo Sintetizado Para Planejamento de Transportes Urbanos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- BARIA, I., & FERRAZ, A.P. (2009). *Percepção da Sociedade e dos Especialistas sobre os benefícios dos sistemas de transporte público urbano sobre trilhos*. 5º concurso de Monografia CBTU 2009 – A Cidade nos Trilhos. São Paulo.
- BRT do Estado do Rio de Janeiro. Acesso em 28 de junho de 2015. Disponível em <http://www.brtrio.com/>
- CET/SP - Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo. Visita em 20 de Junho de 2015. Disponível em www.cetsp.com.br
- FRANCO, S., FREDERICO, C. S. (2014). *Tecnologia Embarcada em sistemas de transporte por ônibus*. ANTP - Revista dos Transportes Públicos, Número 138, página 7. Ano 37, 3º quadrimestre 2014.
- GLOBAL BRT Data (2015). Disponível em www.brtdata.org
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Rendimento per capita segundo PNAD Contínua para o FPE*. Acesso em 24 de maio de 2015, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/3ZV5W>
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (ITE). *Trip generation - an information report*. 5.ed. Washington: ITE, 1991 (Relatório técnico atualizado em 1995, 6.ed.).
- LINDAU, L. A; Petzhold G. S; Silva C. A. M. e Facchini D. (2013) *BRT e Corredores Prioritários para Ônibus: panorama no continente americano*. In: ANPET XXVII, 2013, Rio de Janeiro. Anais da XXVII ANPET. Rio de Janeiro : ANPET, 2013. v. 1. p. 1-10.
- LOPES, L. D., (2003) *Viabilidade do uso de modelos sintéticos integrados de uso do solo e transportes: Estudo de aplicação à cidade de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- MEJÍA-DUGAND S., Hjelm, O., Baas, L., Ríos, R.A. (2012), *Lessons from the spread of Bus Rapid Transit in Latin America*. Journal of Cleaner Production 50 (2013)

- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2008) **Manual de BRT – Bus Rapid Transit, Guia de Planejamento**. Dezembro 2008.
- ORTÚZAR J. D., WILLUMSEN L. G. (2008) **Modelos de Transporte**. Ed. Universidad de Cantabria, 711 páginas.
- NTU (2011) **Estudos de BRT no Brasil** - Caderno Técnico. Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano. Segunda Edição.
- NTU (2010) **Conceitos e Elementos de Custos de Sistemas BRT**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília, DF.
- PDTU (2010) Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno. **Relatório Técnico 4 – Análise Final das Informações e Montagem das Matrizes de Viagem**. GDF, Secretaria de Transportes, Brasília.
- PDTU (2010) Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno. **Relatório Técnico 7 - Cenários Territoriais e Demográficos Para o Distrito Federal e Entorno**. GDF, Secretaria de Transportes, Brasília.
- PDTU (2010) Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno. **Relatório Técnico 11 – Conclusão da Avaliação da Alternativa Selecionada**. GDF, Secretaria de Transportes, Brasília
- PORTUGAL, L.S. e Goldner, L. G. (2003) **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. Editora Edgard Blucher.
- REDEPGV - Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens (2015). Disponível em <http://redpgv.coppe.ufrj.br/>
- SANCHES, S.P. (1987) **Contribuição à análise operacional de redes e transporte coletivo em cidades de porte médio**. 1987 117p. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos 1987.
- SANCHES, S.P. (1995) **Avaliação de desempenho de um modelo simplificado para estimativa de fluxo de tráfego em cidades médias e pequenas**. In: Congresso de Pesquisa e Ensino Em Transportes, 9., São Carlos, 1995.
- SOSSLAU, A.B. et all. **Travel estimation procedures offer quick response to urbanpolicy issues**. Washington: National Academic Press, 1978.

ANEXOS

ANEXO I – TAXAS DE GERAÇÃO POR TIPO DE USO DO SOLO – ITE

ANEXO II – MATRIZES VIAGEM PDTU/DF

TABELA 1. Viagens de pessoas por transporte coletivo no pico da manhã – 2010

TABELA 2. Viagens de pessoas por transporte individual no pico da manhã – 2010

ANEXO III - CONDOMÍNIOS E ASSENTAMENTOS

Tabela 1 – Condomínios e Assentamentos da região de Sobradinho

Tabela 2 – Condomínios e Assentamentos da região de Planaltina

ANEXO I – Sumário para taxas de geração por tipo de uso do solo – ITE (Akishino 2002)

SUMÁRIO PARA TAXAS DE GERAÇÃO POR TIPO DE USO DE SOLO				TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS - VIA ADJACENTE						TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS - GERADOR						SAINDO		ENTRANDO							
COD.	PAG.	ITE	TIPO DE USO DE SOLO	UNIDADE	DIÁRIAS			HORÁRIAS (TARDE)			HORÁRIAS (MANHÃ)			DIÁRIAS			HORÁRIAS (TARDE)			HORÁRIAS (MANHÃ)			TARDE	MANHÃ	
ITE	ITE				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	VA	GE	VA
10	1	Terminal Marítimo (Water Port)	Camarotes/Acres	171,52	11,93									171,52	11,93										
21	5	Aeroporto Comercial (Viagens Longas, Gdes.Aviões)	Empregados/Voos/Aeronav	13,40	104,73	122,21	0,80	5,75	6,88	0,82	5,40	6,43	13,40	104,73	122,21	1,00	6,96	8,20	1,21	8,17	9,24	0,46	0,52	0,55	0,45
22	33	Aeroporto Aviação Geral (privado, s/passag. comerc)	Empregados/Voos/Aeronav	21,45	2,59	6,61	3,50	0,45	1,00	2,35	0,30	0,67	21,45	2,59	6,61	1,96	0,33	0,62	1,54	0,27	0,62	0,52	0,50	0,56	0,48
30	61	Terminal de Caminhões (para Transferências)	Empregados/Acres/GFA	6,98	81,86		0,55	6,45		0,66	7,74		6,98	81,86		0,62	7,24		0,66	7,74		0,53	0,53		
110	83	Indústria Leve Geral (<500 empregados)	Empregados/GFA/Acres	3,02	6,97	51,80	0,42	0,98	7,26	0,44	0,92	7,51	3,02	6,97	51,80	0,51	1,08	8,77	0,48	1,01	7,96	0,88	0,86	0,83	0,90
120	111	Indústria Pesada Geral	Empregados/GFA/Acres	0,82	1,50	6,75	0,88		2,16	0,51	0,51	1,98	0,82	1,50	6,75	0,40	0,68	4,22	0,40		6,41				
130	125	Parque Industrial (1ou2 Indústrias, com .serv.,manuf.)	Empregados/GFA/Acres	3,34	6,97	62,90	0,46	0,91	10,48	0,49	0,88	10,09	3,34	6,97	62,90	0,46	0,86	8,67	0,43	0,82	8,29	0,79	0,79	0,82	0,87
140	153	Manufatura (mat.prima é transform.em prod. Acabado)	Empregados/GFA/Acres	2,09	3,85	38,88	0,39	0,75	8,37	0,43	0,78	7,44	2,09	3,85	38,88	0,40	0,75	9,21	0,39	0,78	9,30	0,47	0,52	0,93	0,80
150	183	Armazém (Depósito-média de 350 empregados)	Empregados/GFA/Acres	3,89	4,88	56,08	0,59	0,74	8,75	0,51	0,57	9,88	3,89	4,88	56,08	0,59	0,60	8,64	0,55	0,57	8,18	0,65	0,78	0,72	0,50
151	211	Armazém Mini (média de 2 empregados)	Empreg/GFA/Acres/Un.Arm	56,28	2,61	39,97	5,70	0,26	3,95	4,50	0,17	2,93	56,28	2,61	39,97	6,12	0,28	4,35	7,00	0,26	4,56	0,48	0,52		
152	249	Armazém Clube (Arrendamento de Gde.Área)	Empregados/GFA)				0,66	0,12													0,65				
210	255	Residência (Família Simples)	Un.Res./Pessoas/Acres	9,55	2,55	27,61	1,01	0,28	2,91	0,74	0,20	2,16	9,55	2,55	27,61	1,02	0,28	2,95	0,76	0,20	2,17	0,35	0,35	0,26	
220	309	Apartamentos	Un.Res./Pessoas/Veiculos	6,47	3,27	4,80	0,63	0,42	0,61	0,51	0,29	0,46	6,47	3,27	4,80	0,69	0,42	0,61	0,56	0,30	0,49	0,32	0,42	0,17	0,34
221	310	Apartamentos Low-Rise (alugável)<=2 andares	Un.Res.Ocupados/Pessoas	6,59			0,58			0,47			6,59			0,62	0,33		0,51	0,28		0,34	0,35		
222	312	Apartamentos High-Rise (alugável) + 10 andares	Un.Res.Ocupados/Pessoas	4,20			0,35			0,30			4,20			0,40	0,20		0,34	0,22		0,39	0,38		
223	315	Apartamentos Mid-Rise (prédio +2 andares e -9)	Un.Res.Ocupados				0,39			0,30						0,44			0,35			0,42	0,41		
230	382	Condomínio Residencial	Un.Res./Pessoas/Veiculos	5,86	2,50	3,33	0,55	0,24	0,32	0,44	0,19	0,24	5,86	2,50	3,33	0,54	0,24	0,31	0,44	0,19	0,25	0,34	0,35	0,17	0,18
231	409	Condomínio Residencial Low-Rise <= 2 andares	Unidades Residenciais				0,83			0,66						0,66			0,62			0,43	0,47		
232	414	Condomínio Residencial High-Rise > 2 andares	Unidades Residenciais	4,18			0,37			0,34			4,18			0,38			0,34			0,38	0,32		
240	426	Residências Móveis (Trailers estacion.Permanent.)	Un.Res./Pessoas/Acres	4,81	2,40	39,13	0,56	0,26	4,45	0,40	0,20	3,20	4,81	2,40	39,13	0,58	0,27	4,61	0,43	0,20	3,46	0,32	0,38	0,18	0,25
250	463	Comunidades de Retiro (p/idosos com médico,etc)	Un. Resid. Ocupadas				0,28			0,17						0,34			0,29			0,44	0,44		
252	473	Asilo (1ou+prédios conjuminados)	Un. Resid. Ocupadas	2,15			0,17			0,06			2,15			0,21			0,15			0,44	0,40		
253	478	Asilo (similar Apto.ou Condom. com médico, etc)	Un. Resid. Ocupadas				0,08			0,05						0,11			0,06			0,38	0,47		
260	484	Casa de Campo	Un. Res./ Acres	3,16	1,33		0,26	0,11		0,16	0,07		3,16	1,33		0,73	0,43		0,65	0,38		0,59			
270	503	Residências Planejadas (suporte como lojas, recreac)	Un. Res./ Acres	7,44	46,78		0,62	4,05		0,51	2,88		7,44	46,78		0,72	4,13		0,58	3,27		0,34	0,36		
310	518	Hotel	Quartos/Empregados	8,70	14,34		0,76	0,80		0,67	0,69		8,70	14,34		0,76	0,90		0,65	0,79		0,46	0,43		
311	277	Apart Hotel (vol.5 - 3a.Edição)	Quartos/Empregados				0,87	4,44		0,94	4,76					0,87	4,44		0,94	4,76		0,63	0,63		
312	539	Hotel Comercial (s/restaur e em área suburbana)	Quartos/Empregados				0,62	7,60		0,58	7,17					0,57	7,60		0,56	7,17		0,40	0,39		
320	550	Motel (acomodações para dormir e restaurantes)	Quartos/Empregados	10,19	12,81		0,60	0,73		0,66	0,91		10,19	12,81		0,76	1,24		0,73	1,16		0,44	0,45		
330	568	Hotel Fazenda (turismo/comerc/recreac/convenções)	Quartos/Empregados	11,25	13,81	SABADO	0,48	0,75		0,33	0,41		11,25	13,81	SABADO	0,67	0,82		0,44	0,54		0,63	0,53		
411	584	Parques Municipais (150 acres)	Acres/LocaisPicNic	2,23	7,47								2,23	7,47											
412	590	Parques Municipais (270 acres)	Acres/LocaisPicNic	2,99	5,23								2,99	5,23		3,14			2,87			0,65			
413	601	Parque Estadual (1000 a 4000 acres)	Acres/LocaisPicNic	0,50	6,62								0,50	6,62											

415	615	Parque Aquático (Beach Park)	Acres	15,77						15,77	0,19		0,12			0,66									
417	626	Parque Regional (<100 acres)	Acres/LocaisPicNic	19,15	197,04					19,15	197,04	1,20	0,58			0,52									
418	637	Monumento Nacional	Acres	5,37						5,37															
420	644	Marina	Vagas/Acres	2,96	20,93	0,19		0,08		2,96	20,93	0,21		0,17	0,40	0,49									
430	655	Curso de Golf (clubes privados ou públicos)	Empregados/Acres/Holes	20,63	8,33	37,59	2,58	0,39	3,36	2,58	0,27	3,22	20,63	8,33	37,59		0,83								
441	307	Teatro ao Ar Livre (vol.6 - 3a. Edição)	Assentos				0,02									0,50									
444	683	Cinemas com Matinée	Telas/Assentos/GFA	392,82			19,04	0,06	3,80	392,82			83,41			0,31	0,41								
480	700	Parque de Diversões	Empregados/Acres	22,08	180,20	SÁBADO	2,31	18,86		22,08	180,20	SÁBADO	4,28			3,44	0,42								
492	712	Clube de Esportes	Empreg./Membros/GFA	47,02	0,40	17,14	5,39	0,02	1,83	1,78	0,03	1,28	47,02	0,40	17,14	0,05	1,28	0,04	1,28						
501	753	Base Militar	Empregados/Veículos	1,78	0,86		0,39			0,39			1,78	0,86	0,39		0,38								
520	764	Colégio	Empreg./Estudantes/GFA	13,39	1,09	10,72				0,30			13,39	1,09	10,72	3,10	0,25	2,49	3,42	0,28	2,74		0,60		
530	777	Colégio 2o. Grau	Empreg./Estudantes/GFA	16,79	1,38	10,90		0,08		0,41			16,79	1,38	10,90	2,87	0,23	1,94	3,58	0,30	2,34		0,74	0,74	
550	800	Universidade	Empregados/Estudantes	9,13	2,37		0,88	0,23		0,73	0,19		9,13	2,37		0,91	0,24		0,78	0,20		0,71	0,70		
560	813	Igreja	GFA	9,32			0,72			0,74			9,32			1,42	1,37					0,46	0,41		
565	825	Pré-Escola (Berçário)	Empreg./Estudantes/GFA	33,20	4,65	79,26	5,13	0,83	15,56	5,27	0,82	15,17	33,20	4,65	79,26	5,60	0,80	16,27	5,78	0,83	16,28	0,54	0,53	0,54	0,54
566	853	Cemitério	Acres	4,16									4,16												
571	857	Prisão	Empregados				0,23			0,42						0,68		0,52				0,72	0,73		
590	863	Biblioteca	Empregados/GFA	49,50	45,50		4,44	4,74		1,00	0,99		49,50	45,50		6,74	6,20		3,38	3,23					
610	885	Hospital	Empregados/GFA/Leitos	5,17	16,78	11,77	0,29	1,05	1,22	0,33	1,16	1,07	5,17	16,78	11,77	0,46	1,42	1,36	0,35	1,20	1,18	0,70	0,69	0,71	0,69
620	912	Casa de Saúde (Repouso)	Empregados/GFA/Leitos	4,03		2,60		0,35	0,17		0,40	0,19	4,03		2,60	0,48	0,55	0,26	0,33	0,40	0,20	0,61	0,63	0,63	
630	933	Clínica	Empregados/Médicos				1,12	3,78								1,31	4,43					0,59	0,50		
710	939	Edifícios Comerciais Gerais (bancos, escrit, etc)	Empregados/GFA				VARIÁVEL									VARIÁVEL								0,83	
714	961	Edifício Sede de Empresa (Corporação)	Empregados/GFA	2,19	6,27								2,19	6,27		0,37	1,40		0,44	1,47				0,89	
715	968	Edifício Sede de Empresa(Corporação) Pequena	Empregados/GFA	3,55	11,50								3,55	11,50		0,50	1,73		0,52	1,78				0,84	
720	980	Consultório Médico-Odontológico	Empregados/GFA	8,84	34,17		1,14	4,08		0,54	2,69		8,84	34,17		0,97	4,46		0,76	3,58		0,65	0,61		
730	995	Edifício de Governo	Empregados/GFA	12,00	68,93					1,02	5,88		12,00	68,93		1,91	11,03		1,02	5,88				0,26	
731	996	Detran	Empregados/GFA	44,54	166,02		4,58	17,09		2,64	9,84		44,54	166,02		5,35	19,93		4,97	18,53					
732	1015	Correios	Empregados/GFA	24,51	87,12		1,29	6,11		0,97	4,49		24,51	87,12		2,10	9,60		1,83	8,44		0,50	0,49		
733	462	Centro Cívico (vol.9 - 3a. Edição)	Empregados/GFA	6,09	25,00		0,70	2,86		0,55	2,25		6,09	25,00								0,69			
750	1036	Parque de Escritório (bancos, restaur, etc)	Empreg/GFA/Acres	3,50	11,42	195,11	0,39	1,51	28,28	0,43	1,84	25,65	3,50	11,42	195,11							0,85		0,89	
760	1058	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento	Empreg/GFA/Acres	2,67	7,70	79,61							2,67	7,70	79,61	0,41	1,07	15,44	0,43	1,23	16,77	0,85		0,83	
810	473	Loja Isolada de Varejo (vol.9 - 3a. Edição)	GFA				4,80									4,80						0,50	0,50		
812	1098	Materiais de Construção (Lojas Grdes - Ferrag,Madei)	Empreg/GFA/Acres	24,69	30,56	149,12	2,26	3,27	13,64	1,81	2,11	10,92	24,69	30,56	149,12	2,86	3,97	17,28	2,82	3,28	17,04	0,53	0,51	0,67	0,55

ANEXO II. Tabela 1 – (PDTU/DF) Matriz viagens de pessoas por transporte coletivo no pico da manhã - 2010

Tabela 12: Viagens de pessoas por transporte coletivo por todos os motivos no pico da manhã - 2010

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
		Bra	Gam	Tag	Brz	Sob	Plan	Par	NB+Can	Cei	Gua	Cru	Sam	StM	SSb	Rec	LSul	RFun	LNor	Ent	
1	Bra	10.271	130	1.255	84	242	93	93	297	365	1.096	470	170	105	105	177	650	122	277	540	16.540
2	Gam	4.524	913	770	20	99	28	25	343	439	851	454	332	80	30	226	187	62	48	0	9.430
3	Tag	10.286	502	7.449	299	160	65	50	848	2.345	2.841	872	928	151	64	942	395	590	164	150	29.099
4	Brz	840	2	723	189	9	2	5	16	186	264	235	26	3	2	33	15	16	6	0	2.572
5	Sob	7.450	50	698	56	1.480	319	98	196	216	678	167	106	73	70	120	451	44	243	0	12.515
6	Plan	5.729	36	532	45	325	1.058	141	102	159	669	200	79	48	64	76	512	24	346	0	10.143
7	Par	2.035	29	117	25	47	24	63	135	47	294	115	34	32	55	39	251	15	91	0	3.449
8	NB+Can	1.950	70	453	32	26	17	20	319	135	477	157	90	25	25	129	162	59	43	42	4.230
9	Cei	14.187	1.232	9.377	501	124	47	63	630	4.393	3.763	1.237	1.281	171	117	665	494	398	88	0	38.769
10	Gua	4.862	236	1.233	95	89	23	20	437	439	1.963	470	170	66	27	171	300	167	83	127	10.977
11	Cru	3.175	104	729	46	76	43	32	109	219	781	311	99	26	22	125	232	67	98	0	6.293
12	Sam	7.381	771	4.567	143	117	50	31	1.388	1.701	1.735	770	877	95	37	391	244	260	135	0	20.693
13	StM	5.699	615	1.399	43	202	59	64	433	694	1.234	291	319	101	86	211	431	81	460	0	12.420
14	SSb	2.986	39	332	22	38	29	95	311	93	641	363	43	74	217	78	572	22	162	0	6.118
15	Rec	4.999	514	2.109	98	408	67	21	585	827	1.747	339	377	64	83	309	169	162	107	0	12.985
16	LSul	234	3	17	3	4	2	5	16	8	33	11	4	3	6	8	39	4	7	0	409
17	RFun	2.920	172	1.222	56	56	16	12	155	463	590	159	240	22	8	260	89	159	21	0	6.622
18	LNor	735	5	128	8	19	9	13	28	37	108	42	16	12	6	27	61	8	41	0	1.303
19	Ent	16.496	3.707	5.852	166	978	434	111	722	1.338	3.824	1.854	402	514	94	230	1.689	311	972	8.902	48.599
	Total	106.760	9.129	38.963	1.930	4.499	2.385	962	7.068	14.105	23.589	8.519	5.594	1.667	1.118	4.217	6.942	2.569	3.392	9.762	253,169

ANEXO II. Tabela 2 – (PDTU/DF) Matriz viagens de pessoas por transporte individual no pico da manhã - 2010

Tabela 13: Viagens de veículos de transporte individual por todos os motivos no pico da manhã - 2010

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
		Bra	Gam	Tag	Brz	Sob	Plan	Par	NB+Can	Cei	Gua	Cru	Sam	StM	SSb	Rec	LSul	RFun	LNor	Ent	
1	Bra	41.435	298	1.248	7	701	179	198	764	303	1.846	1.070	213	111	216	87	3.198	77	888	349	53.188
2	Gam	864	1.773	333	3	12	3	7	124	69	117	87	56	91	36	38	510	20	16	50	4.207
3	Tag	11.500	974	12.220	164	112	22	33	1.318	2.500	1.796	178	1.212	174	60	395	491	336	147	78	33.710
4	Brz	542	11	220	575	14	2	3	7	119	33	6	26	1	0	3	2	3	9	0	1.577
5	Sob	6.964	13	100	5	2.733	580	214	29	28	123	63	9	4	58	2	293	2	121	0	11.340
6	Plan	1.494	3	16	1	788	1.954	64	6	4	23	12	1	1	17	0	89	0	36	79	4.590
7	Par	2.141	4	34	0	77	19	88	14	7	47	30	3	2	52	0	228	1	53	0	2.801
8	NB+Can	2.600	113	486	3	41	10	13	562	61	475	307	59	35	19	26	1.018	28	59	0	5.915
9	Cei	3.388	465	4.567	145	35	7	11	308	3.426	387	35	1.108	74	32	266	61	119	50	0	14.484
10	Gua	5.699	239	2.212	14	124	32	18	565	572	3.249	805	204	76	21	41	639	45	183	263	15.000
11	Cru	6.501	92	468	3	120	29	37	195	119	798	1.037	48	27	25	12	551	13	178	0	10.254
12	Sam	1.529	349	2.689	30	14	2	7	471	891	510	93	677	55	58	148	256	125	16	0	7.921
13	StM	1.487	1.255	227	2	23	5	16	192	46	184	136	35	318	86	26	691	14	32	377	5.151
14	SSb	1.698	28	53	0	64	20	64	43	2	8	8	6	17	539	2	769	4	81	0	3.407
15	Rec	549	290	827	4	3	0	8	239	179	104	64	127	66	44	179	223	46	2	0	2.956
16	LSul	5.943	64	276	1	65	13	38	151	32	232	189	43	19	54	17	687	17	81	39	7.962
17	RFun	736	195	928	4	13	3	6	272	147	161	125	130	41	21	68	208	78	19	304	3.460
18	LNor	5.300	30	160	1	180	40	61	62	40	248	139	14	8	29	4	230	4	597	0	7.145
19	Ent	2.850	684	1.047	0	180	272	11	349	167	739	59	197	279	83	20	640	26	147	10.721	18.470
	Total	103.220	6.880	28.110	964	5.299	3.191	898	5.670	8.712	11.081	4.442	4.168	1.398	1.449	1.335	10.786	961	2.714	12.259	213.538

ANEXO III, Tabela 1 – Condomínios e Assentamentos da região de Sobradinho. População: PDTU/DF

SOBRADINHO		
Assentamentos/Condomínios	População	Total
NOVA COLINA/ ALTO DA BOA VISTA		
1 Porto Real	322	
2 Diguinéia III	554	
3 Campo Verde	699	
4 Petrópolis	692	
5 Colina Nova Diguinéia	722	
6 Nova Colina I	912	
7 Solar dos Nogueiras	60	
8 Uberaba	201	
9 Morada Colonial	494	
10 Recanto da Serra	368	
11 Lara	205	
12 Bela Vista Serrana	482	
13 Novo Setor de Mansões Sobradinho	1500	
14 Nova Colina II	699	
15 Sal da Terra	-	
16 Alto da Boa Vista	95	8005
FERCAL		
1 Rua do Mato	-	
2 Comunidade Bananal	1596	
3 Comunidade Boa vista	-	
4 Fercal Oeste	-	
5 Comunidade Alto Bela Vista	1075	
6 Rural Engenho Velho	4560	
7 Quintas do Tocantins	24	
8 Comunidade Fercal Leste	80	
9 Comunidade Labeiral	198	
10 Queima Lençol	920	8453
GRANDE COLORADO		
1 Vivendas Lago Azul	680	
2 Vivendas Bela Vista	2451	
3 Jardim Europa I	756	
4 Vivendas Friburgo	730	
5 Colorado Ville	259	
6 Solar de Athenas	1402	
7 Jardim Europa II	2299	
8 Vivendas Colorado I	779	
9 Vivendas Colorado II	285	
10 Mansões Colorado	1170	10811

SOBRADINHO		
Assentamentos/Condomínios	População	Total
LAGO OESTE		
Vila Basevi	1584	
Lago Oeste	3700	5284
SETOR DE MANSÕES		
1 Serra Azul	1938	
2 Mansões Sobradinho	1926	
3 Mini Chácaras de Sobradinho	5909	
4 Vale do Sol	171	
5 Vale das Sucupiras	129	
6 Verde Vale	710	
7 Vale das Acácias	995	11778
BOA VISTA		
1 Café Plano	-	
2 Parque Colorado	64	
3 Resid. Granville	-	
4 Recanto Real	152	
5 Morada dos Nobres	1174	
6 Vivendas serranas	475	
7 Privê Alphaville	-	
8 Império dos Nobres	3271	
9 Morada Imperial	76	5212
SOBRADINHO II		
1 Buritizinho	1474	
2 Ares Buritis II	-	1474

ANEXO III, Tabela 2 – Condomínios e Assentamentos da região de Planaltina. População: PDTU/DF

PLANALTINA		
Assentamentos/Condomínios	População	Total
VALE DO AMANHECER		
1 Vale do Amanhecer	10449	
2 Loteamento Pacheco	360	10809
APRODARMAS		
1 Quintas do Amanhecer III	306	
2 Quintas do Amanhecer II	1063	1369

PLANALTINA		
Assentamentos/Condomínios	População	Total
ARAPORANGA		
1	Mansões do Amanhecer	322
2	Morada Nobre	252
3	Nosso Lar	310
4	Bairro N.S. Fátima	480
5	Vale do Sol	524
7	Esperança	136
8	Stor de Resid Nova Esperança	230
9	Portal do Amanhecer V	275
10	Resid Prado	229
11	Portal do Amanhecer III	101
12	Portal do Amanhecer I	167
13	Projeto Sete	287
14	Resid. São Francisco	240
15	Flamboyant	178
16	Vila Feliz	217
17	San Sebastian	272
18	Rocanto Foliz	252
19	Eldorado	100
20	Residencial Veneza I	256
21	Residencial Veneza II	159
22	Portal do Amanhecer	830
23	Residencial Sandray	89
24	Mansões Arapoanga	17536
25	Residencial Marisol	256
		23698
MESTRE D'ARMAS		
1	Estancia Planaltina	1063
3	Estancia Mestre d'Armas I	3573
4	Mod. Mestre d'Armas	2984
5	Expansão Nova Esperança	273
6	Nova Esperança	182
7	Estancia Mestre d'Armas II	1537
8	Estancia Mestre d'Armas III	3248
9	Estancia Mestre d'Armas IV	2759
10	Estancia Mestre d'Armas V	3671
11	Estancia Mestre d'Armas VI	276
12	Stor de Mansões Mestre d'Armas	757
13	Setor de Mansões Itiquira	834
15	COOHAPLAN	497
16	Recanto do Sossego	1009
18	Resisd. Samauma	137
19	Cachoeira	458
		23258

