



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UnICEUB**  
**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**JONIE DANIEL MEIRELES DOBERSTEIN DE MAGALHÃES**

**PLANEJAMENTO DE UMA REDE DE VLT NA ÁREA CENTRAL DE BRASÍLIA COM  
VISTAS A MITIGAR OS PROBLEMAS DE MOBILIDADE URBANA NA CAPITAL  
FEDERAL**

**BRASÍLIA**

**2020**



**JONIE DANIEL MEIRELES DOBERSTEIN DE MAGALHÃES**

**PLANEJAMENTO DE UMA REDE DE VLT NA ÁREA CENTRAL DE BRASÍLIA COM  
VISTAS A MITIGAR OS PROBLEMAS DE MOBILIDADE URBANA NA CAPITAL  
FEDERAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica  
apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e  
Pesquisa.

Orientação: Profª Mônica Soares Velloso, DSc.

**BRASÍLIA**

**2020**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me guiado até este momento e por ter me dado forças para seguir em frente mesmo nos momentos difíceis.

Agradeço também a toda a minha família, principalmente à minha mãe e ao meu pai, que acreditaram em mim desde o início, dando suporte para que eu pudesse continuar acreditando nos meus sonhos e objetivos.

Sou agradecido à atenção e orientação da professora Mônica Velloso, que me ajudou desde o início da graduação, apresentando-me ao planejamento de transportes e me auxiliando até a conclusão desta grandiosa pesquisa. Tenho absoluta certeza de que se não fosse por ela, este trabalho não teria chegado ao nível em que chegou.

Também sou grato às minhas irmãs, aos meus amigos, à minha família em geral e, também, à Assessoria de Pesquisa do UniCEUB, que sempre se mostrou solícita às minhas necessidades e questionamentos.

## RESUMO

Os problemas causados pela crise que envolve a mobilidade urbana é uma triste realidade vivenciada no Brasil e no mundo. Especificamente em relação ao Distrito Federal, capital do Brasil chamada Brasília, local escolhido para a elaboração da presente pesquisa, sua população, à semelhança de outros povos, sofre com as condições adversas vivenciadas no transporte cotidiano, fruto de rotineiros congestionamentos, poluição ambiental, elevado tempo de deslocamento e perda de qualidade de vida, consequências diretas do expressivo aumento da frota de veículos, da precariedade da infraestrutura viária e da péssima qualidade do transporte coletivo. A partir desta constatação, o objetivo da presente pesquisa foi o de planejar uma rede de Veículo Leve sobre Trilhos – VLT a ser implantada na área central de Brasília, integrada às redes de transporte da cidade (existentes e planejadas), tomando como ponto de partida a análise de dados levantados em pesquisas de origem-destino. A escolha do VLT como protagonista do modelo planejado, se deu pelo fato deste modo atender ao pressuposto de um transporte de massa de qualidade, com baixa emissão de poluentes e de fácil adequação ao meio no qual está inserido. Considerou-se ainda, que a implantação de “VLTs” vêm crescendo em diversas cidades pelo mundo, por ser um modo de transporte eficiente, devido ao seu elevado nível de produtividade e de alta inovação tecnológica. As análises preliminares de dados apontaram que a implantação do VLT seria especialmente importante para atendimento da área central de Brasília, ou Unidade de Planejamento Territorial Central, compreendendo as Regiões Administrativas do Plano Piloto, Sudoeste/Octogonal, Cruzeiro e Candangolândia. Trata-se de uma região densamente ocupada, com a maior oferta de empregos da cidade e que apresenta uma das mais expressivas taxas de motorização do país. Desta forma, elaborou-se uma proposta formal de mudança modal na área com o desenvolvimento de um planejamento de transportes baseado em critérios técnico-científicos. A partir desta premissa, foi desenvolvido um projeto de VLT circunscrito ao sistema viário de Brasília, a partir de critérios estabelecidos no Modelo Tradicional de 4 Etapas. Para execução da tarefa, foram utilizados dados extraídos de pesquisas distritais publicadas, tais como, a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD/2018, o Plano Diretor de Transporte sobre Trilhos – PDTT/2018, a Pesquisa de Mobilidade Urbana – PMU/2016 e o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT/2012. As variáveis escolhidas foram aquelas que influenciam no transporte da área central de Brasília, a exemplo de informações socioeconômicas, de origem e destino, modo de transporte, posse de veículos, número de habitantes, renda, instrução, entre outras. Todas as análises foram realizadas a fim de se planejar linhas de VLT que atendessem à população com eficácia e eficiência. A presente pesquisa apresentou como resultado um planejamento de rede estratégica de VLT a ser implantada na área central de Brasília, oferecendo transporte de qualidade para a população, integrado às estações de metrô e terminais rodoviários, visando uma opção de mudança modal, principalmente do transporte motorizado individual para o coletivo, e projetada para atender a demanda em um horizonte de 20 anos.

**Palavras-Chave: Brasília. VLT. Subcentro Urbano.**

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Plano Diretor inicial da cidade de Brasília .....	13
<b>Figura 2</b> - Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1.....	14
<b>Figura 3</b> - Região Administrativa I - Plano Piloto.....	16
<b>Figura 4</b> - Região Administrativa XXII - Sudoeste/Octogonal.....	17
<b>Figura 5</b> - Região Administrativa XI - Cruzeiro .....	18
<b>Figura 6</b> - Região Administrativa XIX - Candangolândia.....	19
<b>Figura 7</b> - Número de sistemas de VLT em operação de acordo com o ano de implantação.....	30
<b>Figura 8</b> - VLT de Zaragoza, Espanha .....	31
<b>Figura 9</b> - Metodologia para planejamento da rede estratégica de VLT na área central de Brasília	34
<b>Figura 10</b> - Subcentros urbanos da Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1 .....	37
<b>Figura 11</b> - Edifícios localizados nos subcentros de Brasília .....	39
<b>Figura 12</b> - Equipamentos urbanos na Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1 .....	52
<b>Figura 13</b> - VLT da Baixada Santista.....	54
<b>Figura 14</b> - VLT do Rio de Janeiro .....	54
<b>Figura 15</b> - Mapa da rede de VLT na área central de Brasília.....	55

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Número de Habitantes da UPT 1 em 2018 .....	15
<b>Tabela 2</b> - Número de habitantes de Brasília por UPT .....	15
<b>Tabela 3</b> - Características técnicas e operacionais do Veículo Leve sobre Trilhos.....	32
<b>Tabela 4</b> - Capacidade de passageiros por número de composições (6 pass/m2) .....	32
<b>Tabela 5</b> - Área construída e número de edifícios por subcentro urbano .....	38
<b>Tabela 6</b> - Valor de área construída por setor .....	40
<b>Tabela 7</b> - Distribuição de viagens pelo motivo trabalho com destino a UPT 1 .....	42
<b>Tabela 8</b> - Projeção de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo trabalho .....	43
<b>Tabela 9</b> - Distribuição de viagens pelo motivo estudo com destino a UPT 1.....	43
<b>Tabela 10</b> - Projeção de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo estudo.....	44
<b>Tabela 11</b> - Distribuição de viagens pelo motivo outros com destino a UPT 1 .....	45
<b>Tabela 12</b> - Projeção de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo outros .....	45
<b>Tabela 13</b> - Distribuição de Viagens por motivo e horizonte.....	46
<b>Tabela 14</b> - Divisão Modal por Região Administrativa .....	48
<b>Tabela 15</b> - Taxas de crescimentos dos modos de transporte de acordo com RA de destino	49
<b>Tabela 16</b> – Projeção da Divisão Modal por motivo trabalho e por horizonte.....	49
<b>Tabela 17</b> – Projeção da Divisão modal por motivo estudo e por horizonte .....	50
<b>Tabela 18</b> – Projeção da Divisão modal por motivo outros e por horizonte.....	51
<b>Tabela 19</b> - Relação final das linhas da rede estratégica de VLT da área central de Brasília ..	58

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	11
2.1	OBJETIVO GERAL .....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
3	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	12
3.1	BRASÍLIA E SUA REGIÃO CENTRAL.....	12
3.1.1	<b>Origem da cidade de Brasília</b> .....	12
3.1.2	<b>Área Central de Brasília</b> .....	14
3.1.2.1	Região Administrativa do Plano Piloto .....	16
3.1.2.2	Região Administrativa do Sudoeste/Octogonal.....	17
3.1.2.3	Região Administrativa do Cruzeiro.....	18
3.1.2.4	Região Administrativa da Candangolândia.....	19
3.2	MOBILIDADE URBANA .....	20
3.3	PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES .....	22
3.3.1	<b>Modelo 4 Etapas</b> .....	24
3.3.1.1	Geração de Viagens.....	24
3.3.1.2	Distribuição de Viagens .....	25
3.3.1.3	Divisão Modal.....	26
3.3.1.4	Alocação de Viagens.....	26
3.4	CENTROS E SUBCENTROS URBANOS.....	27
3.5	VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS .....	29
3.5.1	<b>O VLT</b> .....	29
3.5.2	<b>Características Técnicas do VLT</b> .....	31
4	<b>MÉTODO</b> .....	33
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
5.1	MODELAGEM DA DEMANDA – MODELO 4 ETAPAS .....	35
5.1.1	<b>Geração de Viagens</b> .....	35
5.1.2	<b>Distribuição de Viagens</b> .....	41
5.1.2.1	Viagens por Motivo Trabalho (BDT).....	42
5.1.2.2	Viagens por Motivo Estudo (BDE) .....	43

5.1.2.3	Viagens por Motivos Outros (BDO) .....	44
5.1.2.4	Viagens totais na UPT 1 .....	46
<b>5.1.3</b>	<b>Divisão Modal</b> .....	<b>46</b>
5.1.3.1	Divisão Modal por Motivo Trabalho (BDT) .....	47
5.1.3.2	Divisão Modal por Motivo Estudo (BDE) e por Motivo Outros (BDO) .....	50
<b>5.1.4</b>	<b>Alocação de Viagens</b> .....	<b>53</b>
5.1.4.1	Planejamento final da rede estratégica de VLT da área central de Brasília .....	53
5.1.4.2	Critérios técnicos de alocação das linhas e seleção da composição veicular .....	54
<b>5.1.5</b>	<b>Planejamento final da rede de VLT</b> .....	<b>55</b>
5.1.5.1	Linha 1 - W3 Sul/Norte .....	55
5.1.5.2	Linha 2 - Eixo Monumental .....	56
5.1.5.3	Linha 3 - Sudoeste .....	57
5.1.5.4	Linha 4 - UnB .....	58
<b>5.1.6</b>	<b>Resumo final da rede estratégica de VLT</b> .....	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as transformações substanciais ocorridas no Brasil nos últimos anos, as questões afetas à mobilidade urbana são as mais complexas e que demandam maior atenção da sociedade (OLIVEIRA et al., 2013). A crescente expansão do número de habitantes urbanos no Brasil, que aumentou de 56% em 1970 para 84,7% em 2015 (IBGE, 2016), ocasionou uma diversificação dos deslocamentos e uma diminuição da versatilidade nas cidades, intensificando a necessidade de promover políticas públicas de gestão da mobilidade urbana. Isto porque, paralelamente a este cenário de explosão populacional, as cidades brasileiras testemunharam um expressivo crescimento da frota de automóveis.

Perante o significativo cenário de industrialização mundial junto à expansão dos centros urbanos e à popularização dos veículos motorizados, o relevante crescimento da frota de automóveis fez com que os veículos chegassem a ocupar 85% do espaço viário nas grandes avenidas (ANTP, 2019 apud CET, 2017). O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2020) corrobora com esta afirmativa quando divulga uma série histórica registrando que, enquanto no ano de 2003 o número de veículos no Brasil era de 36,7 milhões, em 2020 o número saltou para 106,9 milhões, ou seja, houve um aumento de aproximadamente 291% da frota em apenas 17 anos. Diante desta realidade, Kneib (2014) afirma que no contexto do crescimento das cidades brasileiras, os desafios afetos à organização do território, com a necessidade de compatibilizar tal organização ao planejamento de transportes, se tornam cada vez maiores e prementes.

Nesta esteira, com o intuito de mitigar os problemas que afetam os deslocamentos dos cidadãos nos centros urbanos, o Governo Federal aprovou em 2012 a Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU, instituída pela Lei nº 12.587 (BRASIL, 2012). A PNMU orienta, normatiza e regulamenta as políticas nacionais de mobilidade urbana, reforçando a necessidade de se pensar e planejar transporte em consonância com o desenvolvimento urbano, favorecendo o transporte não motorizado em detrimento do motorizado e o público coletivo em detrimento do individual motorizado.

Um dos pontos abordados pela PNMU diz respeito à questão da convivência dos veículos individuais nas mesmas faixas de circulação dos transportes coletivos, o que, de acordo com a lei, causa uma série de efeitos negativos na mobilidade. No texto da PNMU fica claro que quando o transporte público opera em faixas segregadas, há redução no

tempo das viagens, diminuição do uso de combustível e de emissão de gases nocivos à atmosfera e melhoria na segurança dos passageiros (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Segundo a Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN, 2018a) a área central do Distrito Federal é compreendida pelas Regiões Administrativas do Plano Piloto, Sudoeste/Octogonal, Cruzeiro e Candangolândia, sendo denominada como Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1. Essa região é a principal motriz na geração de emprego em Brasília, uma vez que a mesma responde por 555,6 mil postos de trabalho existentes na capital federal, o que equivale a 47,66% do total (CODEPLAN, 2015). Portanto, a UPT 1 caracteriza-se pela alta centralidade, fazendo-a sofrer, em termos de mobilidade urbana, as consequências negativas de ser o destino de intenso fluxo pendular oriundo das regiões periféricas da cidade, expresso por inchaço das vias urbanas, gerando, conseqüentemente, altos índices de congestionamento ao longo dos dias.

Dentre os modos de transporte que trafegam em via segregada e que têm o trilho como infraestrutura e operação, o Veículo Leve sobre Trilhos - VLT apresenta-se como o modo mais adequado a ser implantado na área central da capital federal. Além dos benefícios propiciados pelo deslocamento sobre trilhos, o VLT é um modal extremamente amigável à cidade e aos pedestres por conta da sua capacidade de integração ao espaço comum (ANPTRILHOS, 2016). Sendo assim, a escolha do VLT como modo estruturante de um sistema de rede de transportes a ser planejado para a área central, deve-se à perfeita ambientação ao local onde será implantado, considerando, inclusive, o fato de que a região de estudo é tombada pela UNESCO como Patrimônio Cultural da Humanidade (BRASIL, 2012) e deve respeitar determinados parâmetros urbanísticos.

Uma vez que o planejamento de transportes é uma área de estudo que tem por objetivo propor e avaliar medidas que visem melhorar a movimentação de pessoas e bens (CAMPOS, 1997), é inegável que a mobilidade sofrerá impactos diretos dos sistemas de transporte construídos como consequência deste planejamento (KNEIB, 2014). Nesta linha, implantar uma rede de VLT na área central, integrado às demais redes de transporte de Brasília, permitiria o deslocamento entre as regiões periféricas e o centro, e os deslocamentos centro-centro, por meio de modais que utilizam vias exclusivas de transporte público. Como efeito, o planejamento da rede proposta neste trabalho seria capaz de mitigar os problemas de mobilidade urbana da capital federal, além de contribuir para a utilização de uma matriz de transporte mais limpa e sustentável.

Na expectativa de solucionar os problemas de mobilidade urbana supracitado e levando em consideração que o transporte urbano sobre trilhos é capaz de atrair usuários cativos do transporte individual, gerando demanda transferida (MCIDADES, 2015), o presente trabalho pretende apresentar o planejamento de uma rede de Veículo Leve sobre Trilhos – VLT a ser implantada na área central de Brasília.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Planejar uma rede de Veículo Leve sobre Trilhos – VLT a ser implantada na área central de Brasília, integrada às redes de transporte da cidade (existentes e planejadas), tomando como ponto de partida a análise de dados levantados em pesquisas de Origem-Destino realizadas pelo Governo do Distrito Federal.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Levantar as redes de transportes existentes e planejadas pelo Governo do Distrito Federal para a cidade de Brasília, com horizonte de 20 anos.
- Analisar a matriz de demanda atual de viagens com destino à área central de Brasília, assim como a demanda por viagens internas, utilizando dados de pesquisas Origem-Destino disponibilizados pelo Governo do Distrito Federal.
- Propor o traçado de uma rede de VLT para atender a área central de Brasília, em um horizonte de 20 anos, integrada às redes de transporte público coletivo existentes e planejadas.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 BRASÍLIA E SUA REGIÃO CENTRAL**

##### **3.1.1 Origem da cidade de Brasília**

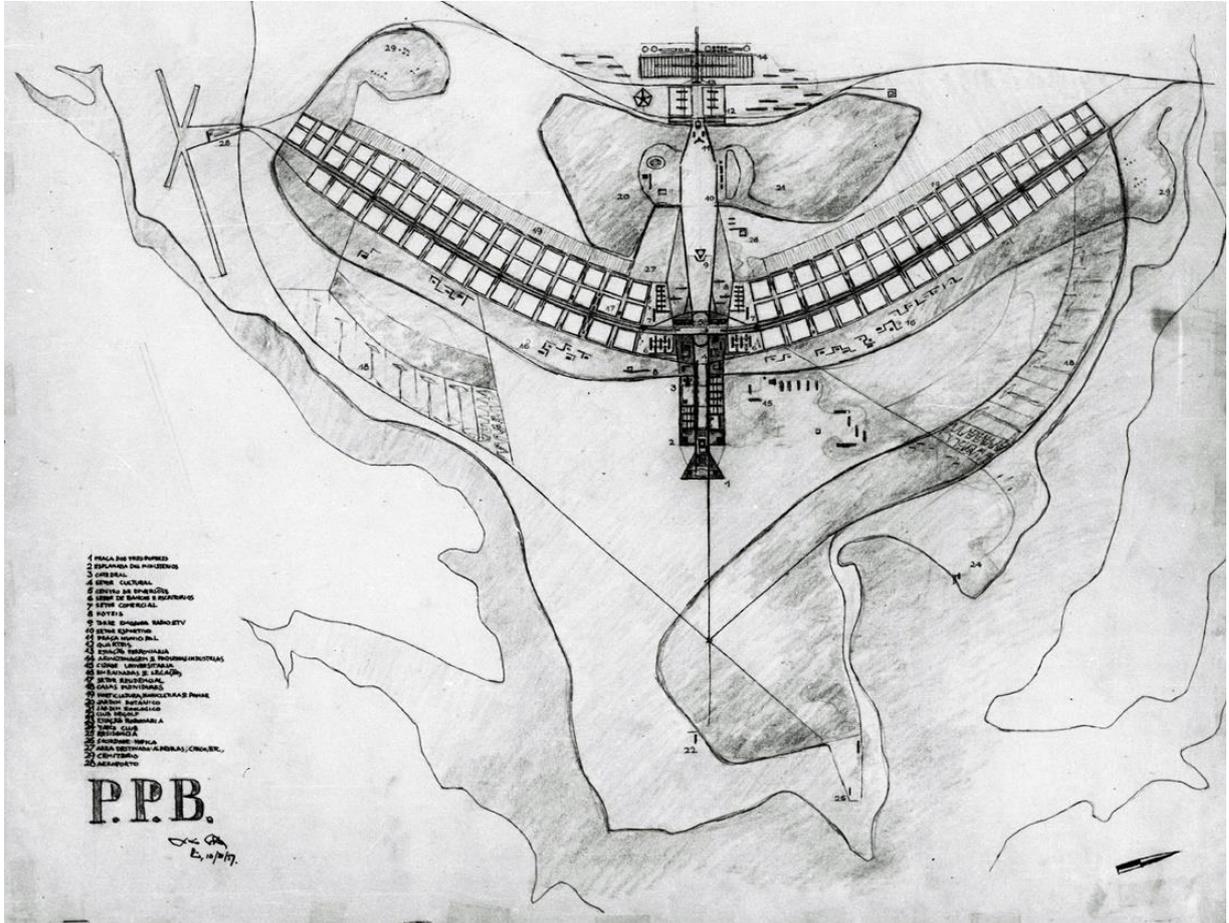
As primeiras ideias da transferência da capital para o interior surgiram no século XVIII. Em 1891, a primeira constituição republicana dispôs sobre uma área de 14.400 km<sup>2</sup> no Planalto Central, onde seria erigida a nova capital federal. Entre 1892 e 1894 foram elaborados estudos para a definição da área do novo Distrito Federal, pela Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, conhecida como Missão Cruls por ser liderada pelo astrônomo Luiz Cruls. Estes estudos deram origem ao Relatório Cruls. Em 1954 e 1955, estudos topográficos e geográficos ratificaram conclusões da Missão Cruls, identificaram 5 sítios prováveis e o Sítio Castanho como o mais adequado. Essas conclusões estão no Relatório Belcher. Brasília foi acrescentada como meta nº 31 do Plano de Metas 1956-1961, mas se tornou a “meta-síntese” (GOMES, 2008).

A concretização da ideia da Capital ocorreu no governo de Juscelino Kubitschek. Em 1957, o Plano Piloto de Lúcio Costa foi selecionado vencedor pela comissão julgadora do Concurso Nacional do Plano Piloto da Nova Capital do Brasil. A inauguração ocorreu em 21 de abril de 1960. Quando o Distrito Federal foi subdividido em 8 Regiões Administrativas (Lei nº4.545/64), a RA 1 chamava-se Região Administrativa I – Brasília e englobava o Guará, Núcleo Bandeirante, Candangolândia, Cruzeiro, Lago Norte e Lago Sul. Em 1987, o conjunto urbanístico de Brasília, que inclui o Plano Piloto, foi declarado Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO, com o princípio fundamental de preservar a concepção das 4 escalas urbanas: monumental, residencial, bucólica e gregária (PDAD, 2018).

O crescimento populacional de Brasília é constante desde a sua fundação em 1960. Existem dados que apontam para uma capacidade inicial da cidade em abrigar 500 mil pessoas, porém, estes dados não estavam constantes na versão original do edital para concursos de projetos para a Nova Capital. Além disso, o urbanista Lúcio Costa sequer mencionou alguma estimativa de população para Brasília em seu relatório, tampouco apresentou cálculos, distribuições demográficas ou projeções. Na verdade, esta estimativa inicial de habitantes para Brasília surgiu da Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil - Novacap após uma consulta formulada pelo Instituto dos Arquitetos do Brasil, que

informou que a população máxima da cidade deveria ser de 500 mil habitantes (LEITÃO, 2003).

**Figura 1** - Plano Diretor inicial da cidade de Brasília

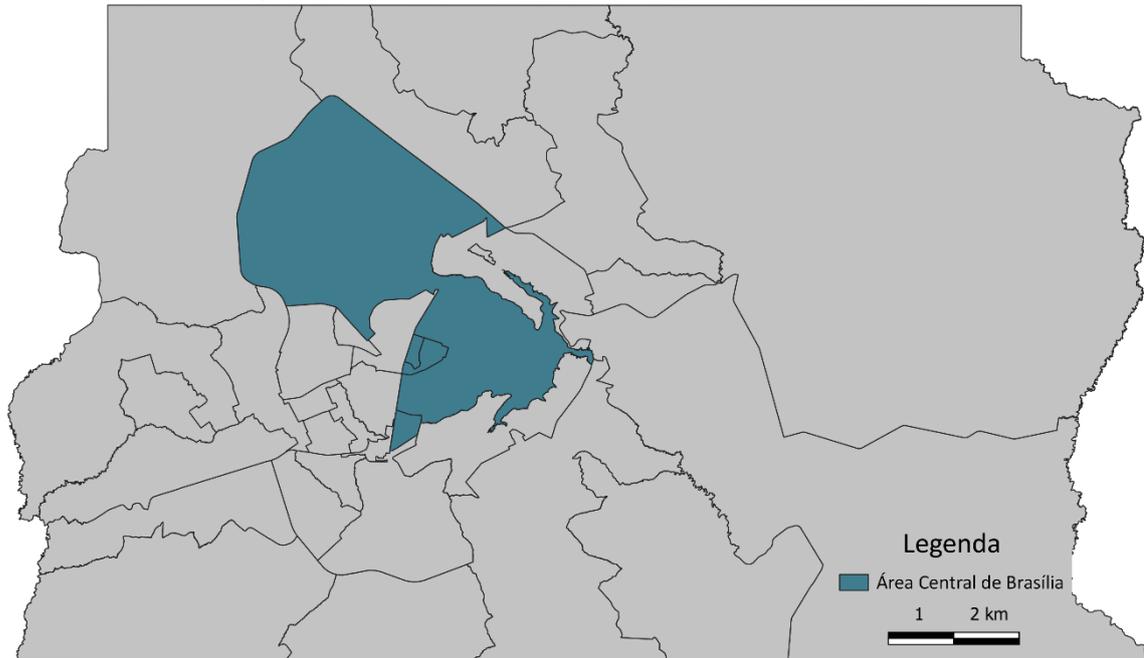


Fonte: Arquivo Público do DF, 2020.

Atualmente, Brasília possui 2.881.854 de habitantes dispostos em suas 33 Regiões Administrativas (CODEPLAN, 2018a). Apesar do achatamento da curva de crescimento da população de Brasília, as estimativas mostram uma incorporação de 430 mil habitantes em 12 anos, ou seja, no ano de 2030 a cidade terá aproximadamente 3,4 milhões de habitantes (CODEPLAN, 2020). Junto ao crescimento populacional, que extravasou consideravelmente as estimativas iniciais de habitantes, veio a necessidade de expandir a capacidade estrutural da cidade, a fim de que estivesse apta a receber seus novos moradores. Com isso, surgiram diversos problemas sociais junto às expansões da cidade, sendo um deles referente à mobilidade urbana.

### 3.1.2 Área Central de Brasília

**Figura 2** - Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Distrito Federal, o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT, instituído pela Lei Complementar n° 803, de 25 de abril de 2009 e atualizado por meio da Lei Complementar n° 854, de 15 de outubro de 2012 (GDF, 2012), tem como função ordenar o crescimento da cidade, na medida em que reconhece as áreas com aptidão à urbanização a partir de características como potencial de adensamento, necessidade de preservação ambiental e suscetibilidade a desastres naturais. Também deve ser capaz de orientar a aplicação dos recursos públicos, de modo a priorizar investimentos estruturantes. Para melhor ordenamento e gestão do território, o PDOT estabelece 7 Unidades de Planejamento Territorial – UPT. Estas constituem subdivisões territoriais que agregam Regiões Administrativas – RA.

A área de estudo foi delimitada pela Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1, que contempla quatro Regiões Administrativas: Plano Piloto, Sudoeste/Octogonal, Cruzeiro e Candangolândia. Segundo a PDAD (2018), essas quatro regiões totalizam aproximadamente 323 mil habitantes, ou seja, 11,2% da população total do Distrito Federal. Com um crescimento de aproximadamente 1,48% entre 2013 e 2018, a UPT 1 é atualmente uma região consolidada, sem crescimentos populacionais relevantes nos últimos anos.

**Tabela 1** - Número de Habitantes da UPT 1 em 2018

<b>UPT</b>	<b>Região Administrativa</b>	<b>Número de Habitantes</b>
Central	Plano Piloto	221.326
	Sudoeste/Octogonal	53.770
	Cruzeiro	31.079
	Candangolândia	16.489
<b>Total</b>		<b>322.664</b>

Fonte: PDAD (2018).

Quando comparada às outras Regiões Administrativas, a UPT Central é apenas a quinta mais populosa, ficando atrás da UPT Oeste (Brazlândia, Ceilândia, Samambaia e Taguatinga), UPT Sul (Gama, Recanto das Emas, Riacho Fundo II e Santa Maria), UPT Central-Adjacente 2 (Águas Claras, Cidade Estrutural, Guará, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo, SIA e Vicente Pires) e UPT Norte (Fercal, Planaltina, Sobradinho e Sobradinho II). Apesar de não apresentar tanta representatividade quanto ao tamanho da população, a UPT 1 é a unidade mais importante de Brasília devido às características das quatro regiões que compõem seu território.

**Tabela 2** - Número de habitantes de Brasília por UPT

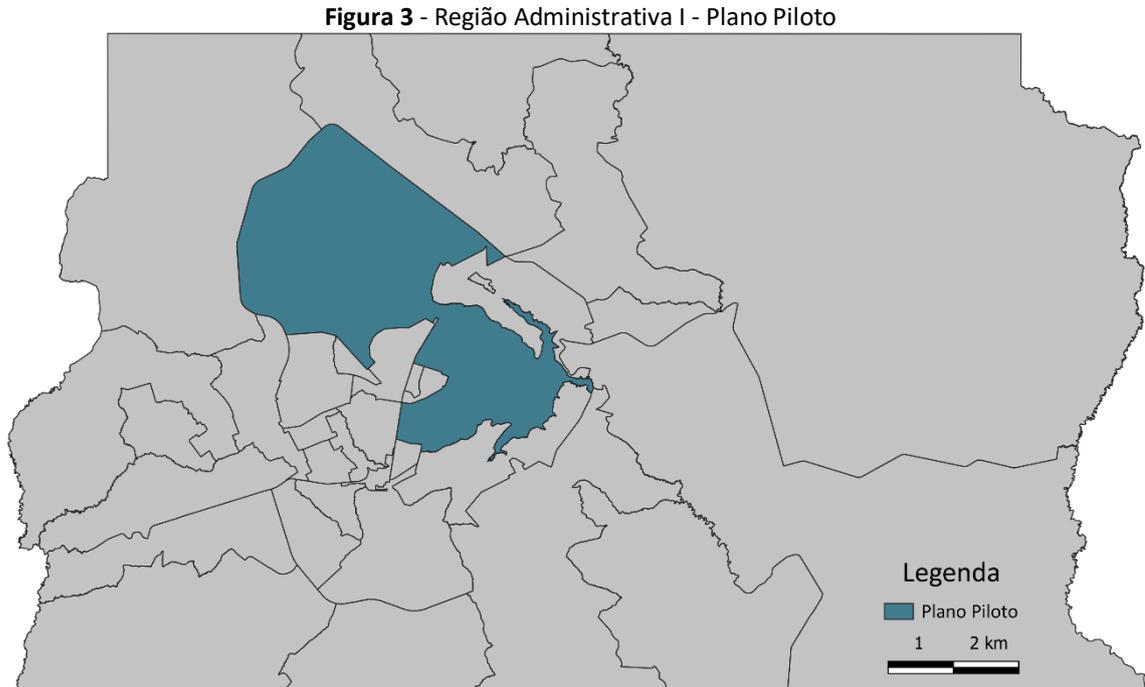
<b>UPT<sup>1</sup></b>	<b>Número de Habitantes</b>
Central	322.664
Central-Adjacente I	92.170
Central-Adjacente II	463.775
Norte	331.726
Sul	477.049
Leste	269.446
Oeste	925.024
<b>Total</b>	<b>2.881.854</b>

Fonte: PDAD (2018).

Atualmente, todas as Regiões Administrativas da UPT 1 fazem parte da Poligonal de Tombamento do Plano Piloto, sendo consideradas Patrimônio Histórico e Artístico da Humanidade com o princípio de preservar a concepção das escalas urbanas: monumental, residencial, bucólica e gregária (PDAD, 2018). Como são consideradas tombadas, todas as regiões apresentam restrições quanto ao seu crescimento, expansão, infraestrutura e traçado.

<sup>1</sup> Este trabalho desconsiderou as novas divisões das Regiões Administrativas (criação da RA Pôr do Sol/Sol Nascente e RA Arniqueira) realizadas pelo Governo do Distrito Federal no ano de 2019.

### 3.1.2.1 Região Administrativa do Plano Piloto



O Plano Piloto de Brasília foi uma das primeiras regiões a se consolidar após o início da ocupação da Capital Federal. Idealizada em 1957 pelo urbanista Lúcio Costa, o Plano Piloto marcou as primeiras instalações da Nova Capital do Brasil. As primeiras obras do Plano Piloto, com fins residenciais, iniciaram-se pela Asa Sul no ano de 1957, mais especificamente com a construção de 500 casas geminadas na Asa Sul, em uma região próxima à via W3 (LEITÃO, 2003).

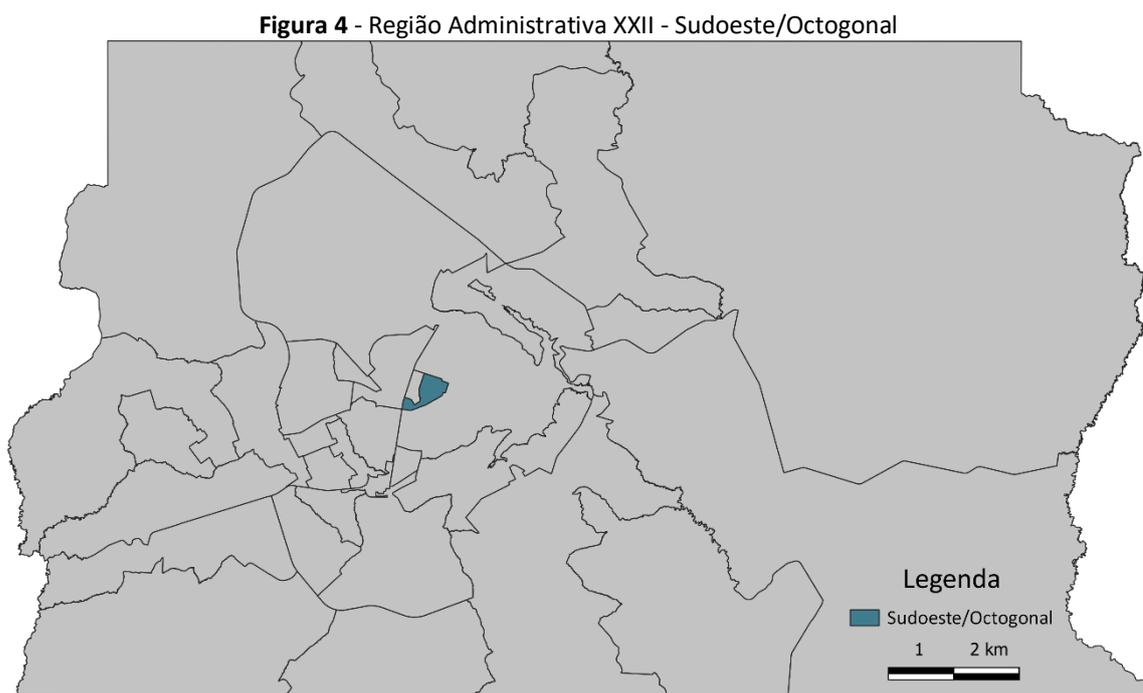
Conhecida por abrigar os principais edifícios governamentais do Brasil, a região se tornou sinônimo de modernidade, desenvolvimento e qualidade de vida. Inicialmente, o projeto urbanístico de Lúcio Costa concebeu o Plano Piloto como uma região que agrupava diversos setores da cidade de Brasília, porém, conforme alterações no Plano Diretor da cidade, o Plano Piloto de Brasília sofreu modificações em seu território.

Com 221.326 habitantes, ou seja, aproximadamente 68,60 % da população total da Unidade de Planejamento Territorial Central, o Plano Piloto é a principal Região Administrativa de Brasília e a mais populosa da UPT 1 (CODEPLAN, 2018a). Atualmente, seguindo o regramento do Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT (2009), o Plano Piloto é dividido administrativamente em algumas regiões distintas, das quais podemos citar: Asa Sul, Asa Norte, Noroeste e Demais Regiões.

Por apresentar uma atividade comercial intensa, com shoppings, centros comerciais, centros de serviços e mercados, o Plano Piloto é atualmente a principal região de trabalho da população de Brasília. Além das atividades relacionadas ao comércio, o Plano Piloto também agrupa uma grande quantidade de hospitais, escolas, universidades, centros recreativos e parques.

No Plano Piloto está localizada a Rodoviária do Plano Piloto, principal terminal rodoviário do Distrito Federal, por onde circulam cerca de 700 mil pessoas todos os dias (AGÊNCIA BRASÍLIA, 2019) e que também recebe a estação Central da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – METRÔ DF. A Rodoferroviária é outro terminal importante da região, pois está conectada com a única ferrovia de cargas que serve Brasília.

### 3.1.2.2 Região Administrativa do Sudoeste/Octogonal



Fonte: Elaborado pelo autor.

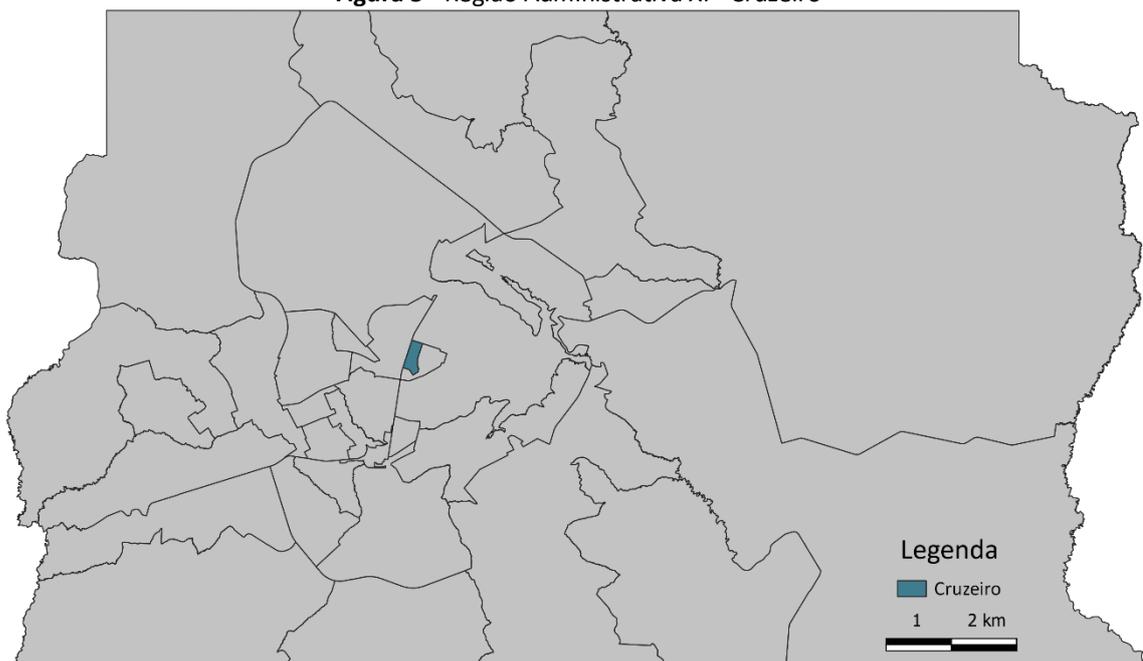
A Região Administrativa do Sudoeste/Octogonal é dividida em dois setores distintos: Setor Sudoeste (SHCSW) e Setor Octogonal (SHCAO). Criada em 1974 mediante decreto nº 2.705 de 12 de setembro, as Áreas Octogonais foram divididas em oito quadras elaboradas no formato geométrico de um octógono. Já o Setor Sudoeste foi criado em 1989 como parte do projeto “Brasília Revisitada” do urbanista Lúcio Costa (CODEPLAN, 2016a), sendo

efetivamente habitado somente a partir do ano de 1993. A Região Administrativa do Sudoeste/Octogonal foi criada em 2003 a partir de subdivisões das Regiões Administrativas de Brasília e do Cruzeiro.

Com 53.770, ou 16,70% da população total da UPT 1 (CODEPLAN, 2016), a região é uma das menos populosas de todo o Distrito Federal. Seus habitantes estão distribuídos em uma área de 6,5 quilômetros quadrados, o que resulta em aproximadamente 8,3 mil habitantes por quilômetro quadrado. A região é classificada como consolidada, pois é servida de toda infraestrutura básica de moradia e possui quase todos os terrenos residenciais ocupados, o que resulta em 96% de área ocupada e apenas 3,89% de área urbanizável (CODEPLAN, 2016).

### 3.1.2.3 Região Administrativa do Cruzeiro

**Figura 5 - Região Administrativa XI - Cruzeiro**



Fonte: Elaborado pelo autor.

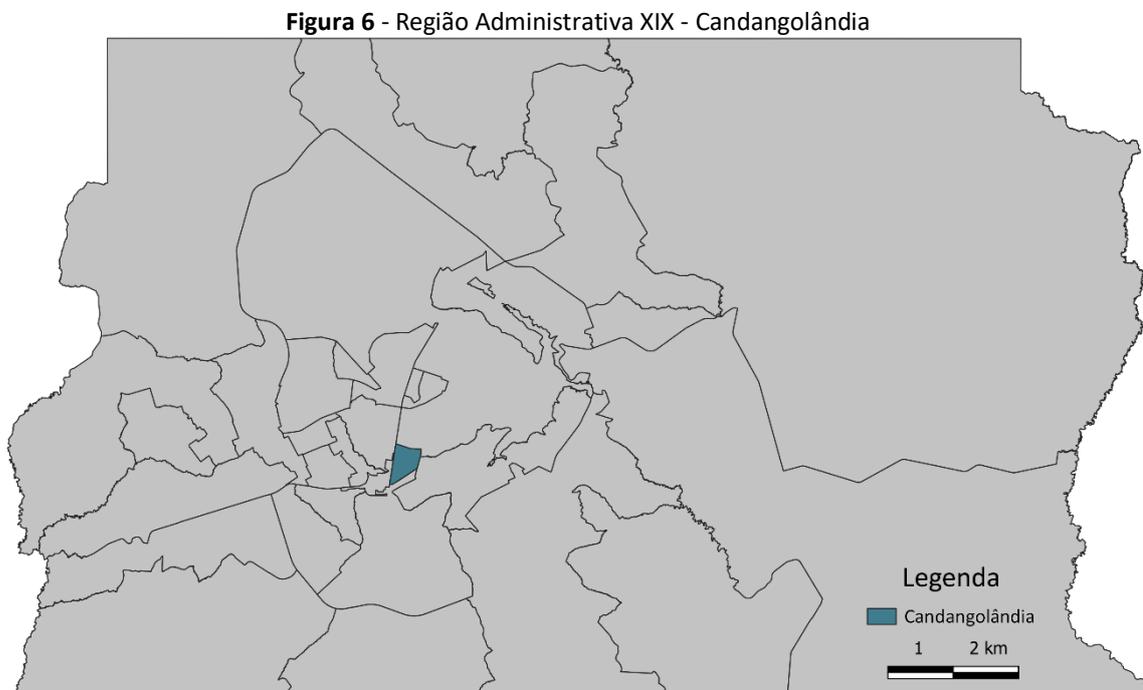
A Região Administrativa do Cruzeiro apresenta uma população de 31.079 habitantes, sendo a terceira maior da UPT 1 (CODEPLAN, 2018). A região, que leva este nome devido à proximidade com o cruzeiro onde foi celebrada a primeira missa da capital em 1957, é dividida em dois setores, o Cruzeiro Novo e o Cruzeiro Velho. O Cruzeiro Velho (SRES) surgiu do projeto urbanístico criado por Lúcio Costa no ano de 1959 e inicialmente era uma região

agregada ao Plano Piloto de Brasília. Na década de 1970, em outro projeto do Lúcio Costa, foi criado o Cruzeiro Novo (SHCES).

A Região Administrativa do Cruzeiro (RA XI) foi criada pela Lei nº 049 no ano de 1989 (GDF, 1989), sendo então desmembrada da RA I – Plano Piloto. Inicialmente a RA XI compreendeu também o Setor Octogonal e o Setor Sudoeste, regiões estas que formariam sua própria RA posteriormente, conforme detalhado acima.

O Cruzeiro pode ser caracterizado como uma região residencial comum de classe média, com poucas atividades em seu território e uma extrema dependência de emprego com o Plano Piloto. Esse fator pode ser exemplificado pelas próprias condições do local, uma região com pouco comércio, majoritariamente residencial, sem grande representatividade no serviço público e sem muitas atividades de lazer. Como a região foi uma das primeiras a serem ocupadas no Distrito Federal, já é consolidada e sem muitos espaços para crescer, sendo assim, suas características tendem a se manter.

#### 3.1.2.4 Região Administrativa da Candangolândia



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Região Administrativa da Candangolândia, que apresenta 16.489 habitantes, é a região menos populosa da UPT 1 (CODEPLAN, 2018). A RA XIX surgiu no ano de 1956 a partir do primeiro acampamento oficial construído pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital

– NOVACAP como forma de abrigar os trabalhadores da construção de Brasília. O nome da cidade é oriundo da expressão “*kangundu*”, de origem africana, que significa trabalhador braçal e foi uma homenagem aos pioneiros da cidade, que eram chamados de candangos (CODEPLAN, 2016).

A Candangolândia só foi reconhecida como Região Administrativa XIX do Distrito Federal em 27 de janeiro de 1994 por meio da Lei nº 658. No ano de 1987 a região foi inscrita pela UNESCO na lista de bens do Patrimônio Mundial, como Patrimônio Cultural da Humanidade, tornando-se a única região considerada contemporânea a merecer esta distinção (CODEPLAN, 2016).

A região está localizada ao sul do Plano Piloto e a leste do Lago Sul, estando próxima ao Aeroporto Internacional de Brasília e ao Zoológico de Brasília, este último, inclusive, pertence à poligonal da própria Região Administrativa. Sua localização às margens da Estrada Parque Indústria e Abastecimento – EPIA, ou simplesmente DF-003, lhe garante fácil acesso às principais vias do Distrito Federal.

De maneira geral, a Candangolândia é uma região pacata, seu comércio é pequeno e atende basicamente à própria região, com exceção aos grandes galpões de concessionárias, postos e motéis situados às margens da EPIA, no Setor de Postos e Móveis – SPMN. Sendo assim, a região tem pouca influência na dinâmica geral da cidade de Brasília, tornando-se bem particular quando comparada às demais regiões pertencentes à UPT 1.

### 3.2 MOBILIDADE URBANA

A mobilidade urbana é um atributo das cidades e se refere às facilidades e condições de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano (BRASIL, 2012). Isso significa que a mobilidade urbana é mais do que chamamos de transporte urbano, ou seja, mais do que o conjunto de serviços e meios de deslocamento de pessoas e bens. É o resultado da interação entre essas atividades com a cidade. Nesse contexto, as cidades desempenham um papel importante nas diversas relações de convivência, cultura e conhecimento entre seus habitantes, mas isso só é possível se houver condições adequadas de mobilidade para as pessoas (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

De maneira geral, o conceito de mobilidade urbana baseia-se em quatro pilares fundamentais: integração do planejamento do transporte com o planejamento do uso do

solo; melhoria do transporte público de passageiros; estímulo ao transporte não motorizado; e uso racional do automóvel (TCU, 2010). Juntos, estes quatro pilares buscam promover a mobilidade nas cidades, facilitando os deslocamentos e viagens das pessoas conforme suas necessidades.

Segundo a Constituição Federal (BRASIL, 1988) constante no inciso XX do art. 21, é da União a competência para instituir diretrizes gerais para o desenvolvimento urbano, mas confere ao Poder Público municipal a responsabilidade pela execução da política de desenvolvimento urbano, dentre estas responsabilidades, conforme inciso V do art. 30, está a prestação de serviços públicos de interesse local como o transporte (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2015). As discussões sobre as questões jurídicas relacionadas à mobilidade urbana foram fundamentais para a implantação da Lei que instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU.

A criação da PNMU teve como base o manual da Secretaria de Mobilidade, que deu início ao uso do termo “mobilidade urbana sustentável”. O conceito de sustentabilidade, aliado à mobilidade urbana, resulta simultaneamente nos impactos das atividades humanas numa perspectiva ambiental, de coesão social e de desenvolvimento econômico. Uma forma possível de compatibilizar as dimensões da sustentabilidade em nível urbano é através de uma boa gestão (GÜELL, 2006). Logo, mobilidade sustentável é o conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos de transporte coletivo e não-motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Com a criação da Lei 12.587/2012, institucionalizou-se a necessidade de planejar a mobilidade urbana de forma conjunta com o desenvolvimento, uso do solo e forma de ocupação, refletindo diretamente nas necessidades de transporte dos cidadãos (CORTIZO, 2018). Sendo assim, começaram a ser discutidas as questões envoltas não só à mobilidade, como também as relacionadas à sustentabilidade e acessibilidade, visto que existe uma colaboração mútua entre as três áreas por um objetivo comum, a facilidade na locomoção.

Poucas décadas atrás, a população brasileira residia majoritariamente em áreas rurais, sendo assim, eram poucas as concentrações populacionais nos centros urbanos. Hoje, existem 36 cidades com mais de 500 mil habitantes na rede urbana brasileira, além de quarenta regiões metropolitanas estabelecidas, nas quais vivem mais de 80 milhões de

brasileiros (CARVALHO, 2016). Com isso, parte dos problemas urbanos vividos pela população brasileira hoje em dia é resultado desse forte e rápido crescimento das cidades, ocorrido após o início do processo de industrialização brasileira. Com isso, a mobilidade urbana, principalmente no contexto de formação das grandes cidades, ficou em segundo plano, sendo politicamente reestruturada somente em 2012 com a criação da PNMU.

### 3.3 PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Planejamento de transportes é uma área de estudo que visa adequar as necessidades de transporte de uma região ao seu desenvolvimento de acordo com suas características estruturais. Um planejamento pode ser de longo, médio ou curto prazo, sua duração depende dos recursos disponíveis e dos objetivos que se deseja alcançar e muitas vezes da urgência do problema que se deseja resolver (CAMPOS, 1997).

Por efeito das atividades, o transporte requer naturalmente a necessidade de planejamento. É importante destacar que, por ser uma atividade eminentemente de serviços, uma das características mais importantes do transporte é o fato de ser uma demanda derivada, ou seja, as viagens são o meio para a realização de outras atividades cuja relevância encontra-se em um patamar mais elevado em relação ao próprio transporte (SENNA, 2014).

Para o processo de planejamento de transportes, é necessário possuir todos os dados referentes ao sistema, principalmente os socioeconômicos, além das fontes geradoras de demanda e a síntese da região onde se deseja planejar. No planejamento, é necessário entender a dinâmica das redes relacionadas ao transporte, como a origem, destino, volume, natureza e o propósito das viagens (SENNA, 2014). O planejamento de transportes trabalha com diversas variáveis na qual pode ser possível a utilização de modelagens, para assim, estimar dados como de oferta e demanda. A correta utilização das ferramentas do planejamento de transportes permite prever o comportamento do sistema em diferentes tipos de condições, tornando possível avaliar seu impacto na rotina da população.

Existem diversas ferramentas dentro do planejamento de transportes que permitem modelar uma região conforme sua necessidade. A definição de um modelo a ser adotado no processo de planejamento urbano e de transportes requer diversas análises acerca das características dos modelos disponíveis e adequação à problemática abordada. A

modelagem em transportes tenta prever demandas futuras por meio de recursos matemáticos, computacionais e comportamentais. Desta forma, a análise dos problemas de transportes é realizada de acordo com embasamento teórico, através da utilização de modelos que visam representar as características de uma nova realidade.

Ortúzar e Willumsen (2011) definem modelo como sendo uma representação simplificada de uma parte do mundo real, que se concentra em certos elementos considerados importantes para a sua análise, de um ponto de vista particular. Um modelo amplamente utilizado na modelagem de transporte é o denominado Modelo 4 Etapas.

Como forma de aliar o planejamento de transportes ao conceito de mobilidade urbana, recentemente surgiram os Planos de Mobilidade, os quais são elaborados tendo em vista princípios de sustentabilidade. Esses Planos servem como manuais e são preparados por instituições governamentais, estabelecendo diretrizes e orientando as administrações locais na formulação de planejamentos. Um dos principais documentos que norteiam os Planos de Mobilidade é o Plano Diretor. Este Plano refere-se ao planejamento físico territorial, elaborado pelo Poder Executivo Municipal, sendo instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (BRASIL, 2001).

No Brasil, o art. 41 da Lei nº 10.257/2001, mais conhecido como Estatuto da Cidade, tornou obrigatório o Plano Diretor para as cidades que possuam mais de 20 mil habitantes, integram região metropolitana e aglomeração urbana, estão inseridas em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, entre outras características (BRASIL, 2001).

Inclusive, segundo a própria Lei nº 10.257/2001, cidades com mais de 500 mil habitantes deverão elaborar um plano de transporte urbano integrado, compatível com o Plano Diretor da própria cidade. De maneira geral, esta Lei tornou obrigatório o planejamento das cidades no Brasil, fazendo-se necessário uma prévia organização territorial para as expansões, bem como o devido planejamento de transportes para as cidades grandes.

Diante das tendências de agravamento de problemas tais como o aumento da motorização e dos tempos de viagem, a piora nas condições de acessibilidade, o espraiamento da ocupação urbana e a intensificação da segregação socioespacial, surgem grandes oportunidades para reverter esse quadro e avançar em direção a um futuro com

melhores condições de acessibilidade por meio do planejamento de sistemas de transportes urbanos sustentáveis.

### **3.3.1 Modelo 4 Etapas**

Este modelo de transporte é geralmente alimentado por variáveis socioeconômicas da população com objetivo de estimar a demanda por transportes em determinada região, conforme o ano base (CARDOSO, 2011). Como o próprio nome diz, este modelo é dividido em quatro submodelos: Geração de Viagens, Distribuição de Viagens, Divisão Modal e Alocação de Viagens.

#### **3.3.1.1 Geração de Viagens**

A primeira etapa deste modelo é o submodelo de Geração de Viagens. Essa etapa consiste na aplicação dos modelos e taxas de Geração de Viagens em função de características diversas, resultando em um número estimado de veículos com origem ou destino na área de pesquisa (SILVA, 2006). Dentro deste modelo existe o método das taxas de viagens, ele determina o número de viagens pelo tipo de uso e ocupação do solo, ou seja, para cada tipo de atividade define-se uma taxa de produção e/ou atração de viagens (CARDOSO, 2011). Esta taxa é gerada através da correlação entre o tipo de uso do solo e a unidade de área construída por edifício (CAMPOS, 2013).

O número de viagens produzidas ou atraídas por uma determinada área de estudo será função de uma série de características da área, destacando como principais: a localização da área de estudo em relação às áreas centrais; os padrões de uso e ocupação do solo da área; a concentração de atividades em determinada área; as características dos sistemas de transportes; e as características socioeconômicas da população (MELLO, 1975).

O modelo integrado incorpora a percepção de que uso solo é diretamente afetado pela oferta de transportes, assim como a oferta de transportes é afetada pelas transformações no uso do solo. A convergência de fatores que retroalimentam o modelo, indica que ambos estão mutuamente interligados (BRACARENSE; TACO, 2017). Por isso é conveniente utilizar o método das taxas de viagens do modelo de geração.

Em Brasília, devido ao fato de ser uma cidade organizada, planejada e dividida em setores, a utilização do método das taxas de viagens é uma das formas mais adequadas para obter-se a Geração de Viagens, principalmente devido à facilidade de aplicação do método e confiabilidade dos seus resultados. Para a aplicação deste método é necessário conhecer as principais atividades da área de estudo, o tipo destas atividades e as dimensões em área construída do empreendimento.

#### 3.3.1.2 Distribuição de Viagens

O submodelo de Distribuição de Viagens é a fase do planejamento que consiste na determinação da origem e destino das viagens, bem como dos movimentos interzonais futuros, que é a projeção das viagens futuras entre as zonas de origem e destino (CARDOSO, 2011). A necessidade do estudo da Distribuição de Viagens origina-se da diversificação dos padrões distintos de uso do solo, gerando fluxos nas zonas de tráfego e demandando meios de locomoção para o deslocamento de pessoas para dentro e fora dessa área (GONÇALVES, 1992).

De acordo com Gonçalves (1992, apud EVANS, 1916) uma parte importante do processo de planejamento de transportes é a estimativa do número provável de viagens, que serão feitas por unidade de tempo, ou no presente ou em alguma data futura, entre cada par de zonas numa cidade ou área mais ampla. Sendo assim, o estudo dos fluxos interzonais constituem uma etapa fundamental para a previsão de demanda.

Como forma de coletar dados para alimentar o submodelo em questão, são utilizadas pesquisas origem-destino, geralmente realizadas por órgãos governamentais, onde são levantados do local de moradia e de trabalho da população. Em Brasília, existem duas vertentes de pesquisas O/D que geram esses dados, a PDAD 2018 e a PMU 2016. Nestas pesquisas foram realizadas entrevistas com a população de Brasília, onde foram levantados alguns dados importantes para a Distribuição de Viagens, como o local de moradia e de trabalho.

### 3.3.1.3 Divisão Modal

Como continuação do processo de Distribuição de Viagens, utiliza-se o submodelo de Divisão Modal para dividir a matriz de origem-destino da Distribuição de Viagens em matrizes de origem-destino por modo de transporte (CAMPOS, 2013). O objetivo dos métodos de Divisão Modal é destinar aos diferentes modos de transporte as viagens com origem em uma zona  $i$  e destino em outra zona  $j$ , sem se preocupar com as rotas existentes (CARDOSO, 2011).

A etapa da Divisão Modal é realizada com base nas variáveis que o usuário dos meios de transporte utiliza para fazer sua escolha. Cardoso (2011) elenca de uma forma geral, alguns parâmetros para a escolha do meio de transporte, como: motivo da viagem, período, destino, tipo de veículo, renda, instrução, custo de viagem, tempo de viagem, acessibilidade, conforto, entre outros.

Assim como na etapa de Distribuição de Viagens, a PDAD 2018 e a PMU 2016 também levantam dados referentes à Divisão Modal, seguindo as respostas da população no submodelo anterior. Nestas pesquisas, são levantadas variáveis como os meios de transporte utilizados e o tempo gasto até o destino para verificar como se desloca a população. Importante ressaltar que algumas destas pesquisas ficam limitadas a selecionar dados de viagens com base no deslocamento por motivo trabalho e por motivo estudo.

### 3.3.1.4 Alocação de Viagens

No submodelo de Alocação de Viagens, última etapa do modelo tradicional 4 etapas, se sucede a atribuição das matrizes de viagens obtidas nos modos de transporte às redes correspondentes. Nesta forma tradicional de análise, os modelos de alocação são utilizados para fornecer estimativas de fluxos de tráfego em vias estratégicas, com o principal objetivo de disponibilizar uma base de comparação de sistemas de transportes a médio e longo prazo (CARDOSO, 2011).

Para a alocação de tráfego são considerados diversos fatores que interferem na decisão do usuário ao utilizar determinado meio para se deslocar até o seu destino. Para isso, cada classe de transporte, como transporte individual ou transporte coletivo, são

adotados métodos de alocação onde são levados em consideração fatores como custo e tempo de viagem (CARDOSO, 2011).

Apesar de existirem diversos métodos para Alocação de Viagens, existe também a possibilidade de simplificar o modelo com objetivo de facilitar e dar rapidez ao processo de planejamento de transporte. Desta forma é possível dispensar alguns processos dentro da Alocação de Viagens, como a contagem de veículos em vias importantes da região de pesquisa e o carregamento de rede em softwares de simulação de tráfego.

### 3.4 CENTROS E SUBCENTROS URBANOS

O centro de uma cidade é a região que concentra as principais atividades comerciais, de serviços e de transportes (CASTELLS, 1983). Desta forma, a diferença entre o centro e as demais localidades de uma cidade está no conjunto de características próprias que fazem do centro um ponto distinto no espaço urbano.

A concentração de atividades no espaço urbano está intimamente ligada às noções de centralidades urbanas. Quando essa concentração exerce maior atração de viagens em relação às demais áreas adjacentes, pode-se dizer que essa aglomeração de atividades se constitui uma centralidade urbana (OLIVEIRA, 2008). Por isso, essas áreas atraem um número elevado de indivíduos que buscam exercer alguma atividade nas dependências da região.

Dentre os principais elementos que compõe a estrutura espacial urbana, estão as redes de centros e subcentros, enquanto os PGVs podem contribuir para gerar ou consolidar novas centralidades (KNEIB, 2014). Sendo assim, os subcentros urbanos são capazes de embasar as diretrizes de ordenamento territorial e de planejamento dos sistemas de transporte.

Segundo Kneib (2004) a concentração de atividades pode ser dividida entre as seguintes formas: conjunto de pequenos empreendimentos; um Polo Gerador de Viagens; conjunto de Polos Geradores de Viagens; ou evento sazonal de grandes proporções. Dessa forma, as atividades e sua forma de ocupação podem transformar o comportamento de uma região, impactando diretamente na fluidez do tráfego e conseqüentemente na qualidade de vida da população da região.

De maneira geral, os subcentros atraem um número elevado de indivíduos que buscam exercer alguma atividade nas dependências da região. Em uma área, os Polos Geradores de Viagens – PGV's, são empreendimentos de distintas naturezas que apresentam uma alta capacidade de atratividade sobre a população, produzindo um número considerável de viagens para a região (PORTUGAL E GOLDNER, 2003).

Os Polos Geradores de Viagens – PGV impactam a curto prazo o sistema viário e a circulação e a longo prazo a estrutura urbana (KNEIB, 2004). Os PGV's são responsáveis pela maioria dos deslocamentos da população na hora pico, com as vias adjacentes alocando áreas comerciais de menor densidade e servindo para conexão entre as vias que suportam a aglomeração de atividades e as demais vias arteriais e expressas que permitem a fluidez do tráfego viário (KNEIB, 2014).

Nesta linha, o conceito de subcentro urbano vai além das novas centralidades que nascem conforme ocorre a expansão urbana, ele também se refere ao aglomerado de atividades que estão localizados dentro de uma já determinada área central. Em Brasília, a UPT 1 é administrativamente definida como área central, com isso, as concentrações de atividades nessas áreas podem ser chamadas de subcentros urbanos, conforme distinção do grau de impacto no uso e ocupação do solo.

Para a classificação dos subcentros, a análise do uso e ocupação do solo é extremamente importante, pois permite a identificação da necessidade de suporte para as falhas na elaboração da mobilidade urbana destas áreas, assim como, a exploração das relações hierárquicas entre as atividades urbanas e a própria utilização do solo (KNEIB, 2014).

As transformações socioespaciais que ocorreram em Brasília junto a nova configuração dos padrões de urbanização e uso do solo, resultaram em grandes mudanças no sistema viário e no comportamento da população. A forte setorização da cidade, reforçando um zoneamento estanque que reforça a divisão espacial, obriga a população a percorrer grandes distâncias diariamente para chegar no local de trabalho, realizando um movimento pendular entre a área central, os subcentros contidos nela, e as regiões periféricas.

### 3.5 VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

#### 3.5.1 O VLT

O transporte ferroviário de passageiros é uma necessidade que se impõe, tendo em vista a sobrecarga das rodovias e a busca por um transporte de menor custo, que apresente significativas vantagens para o bem-estar da população, para a conservação de energia e a preservação do meio ambiente (ANTT, 2014). Dentro dessa categoria, o Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) ou *Light Rail Transit* (LRT nos EUA) ou *Tramway* (na Europa), é um sistema do tipo ferroviário, próprio para a demanda de passageiros e que atua em geral dentro do perímetro urbano. Projetos importantes de VLTs multiplicam-se graças às vantagens desse modo de média capacidade, que preenche um intervalo de oferta entre o sistema de ônibus e de metrô pesado (ANTP, 2005).

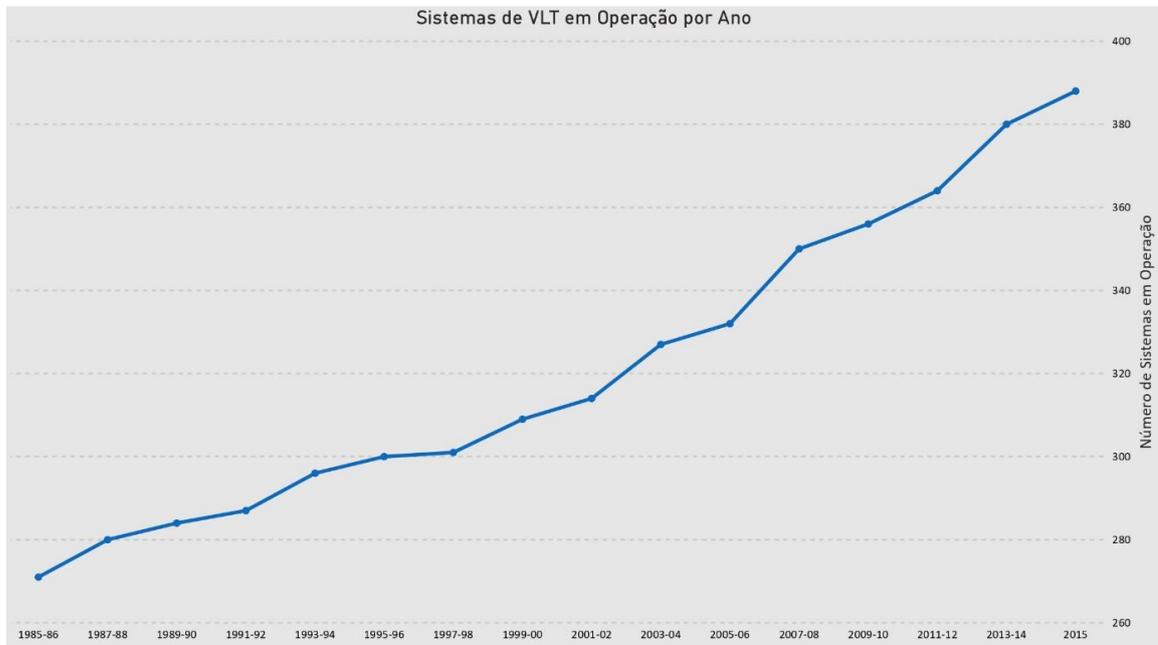
O termo “leve” refere-se à oferta em transporte que é menor do que nos trens de subúrbio e nos metrôs, mas maior do que nos corredores de ônibus e do que os tradicionais bondes do começo do século. Há também referência do termo ao material rodante, que é toda variedade de transporte guiado sobre trilhos, cujo “design” é mais suave do que os sistemas ferroviários tradicionais e cujo peso por eixo é bem menor (ANTP, 2005). Apesar de apresentar algumas características do sistema ferroviário, o VLT apresenta propriedade em suas características técnicas e operacionais, dando-lhe uma ampla faixa de aplicações possíveis

O VLT é um modo de transporte que vem ganhando cada vez mais espaço nos planos de mobilidade das cidades ao redor do mundo. Unindo mobilidade e sustentabilidade, esse modo permite viagens sem emissão de poluentes, realizadas com pontualidade, segurança e velocidade. O ganho de espaço entre as mais populares formas de mobilidade urbana, está tornando o VLT como o meio de transporte com maior ascensão entre todos os outros no mundo.

Presente em mais de 388 cidades (UITP, 2015) o “parente” do bonde tem sido implementado nas cidades grandes, mas principalmente nas pequenas e médias. Desde 1985 até 2015, o VLT foi implantado em mais de 120 cidades, e somente no ano de 2015 foram construídos cerca de 290 quilômetros de linhas em 19 países diferentes (ANTP, 2005). Em projetos de mobilidade urbana, o VLT é a tecnologia mais indicada para alavancar

projetos de revitalização urbana em função do excelente padrão de serviço ofertado e sua boa convivência com o pedestre, o ciclista e a população lindeira (VLTRJ, 2013).

**Figura 7** - Número de sistemas de VLT em operação de acordo com o ano de implantação



Fonte: UITP, 2015.

De acordo com a International Association of Public Transport (UITP, 2016), o mercado global de VLT encaminha-se para um futuro muito promissor. O número de cidades mundiais que estão atualmente construindo a sua primeira linha de VLT já passa das 80. Esses dados demonstram que o aumento da demanda por transporte público e problemas referentes à mobilidade urbana estão sendo fatores cruciais para a implantação de políticas que promovam uma alternativa aos veículos individuais motorizados, sendo assim, o VLT surge como alternativa mundial para a resolução dessas questões.

Devido à capacidade do VLT de inserção em centros históricos, junto à sua valência em revitalizar áreas degradadas, além da redução na emissão de poluentes e acessibilidade para a população, o VLT consolidou-se mundialmente, principalmente, em mercado nos países europeus. Nos últimos anos, o VLT vem sendo implementado principalmente nas regiões centrais das cidades.

No Brasil, algumas cidades já têm sistemas de VLT em operação, como Santos e Rio de Janeiro, e outras estão em fase de consolidação de projeto, como Goiânia e Cuiabá. Em Brasília, o Governo do Distrito Federal coordena a fase final do projeto de VLT da cidade, que

percorrerá toda a via W3 Sul e W3 Norte, interligando o Aeroporto Internacional de Brasília ao Plano Piloto de uma ponta a outra (GDF, 2020).

### 3.5.2 Características Técnicas do VLT

O Veículo Leve sobre Trilhos possui diversas classificações distintas. As modificações tecnológicas que sofreu desde que sua versão anterior começou a entrar em declínio, em meados do século XX, permitiu que utilizasse as características predominantes do bonde com aplicação de tecnologia avançada e destinação para que o veículo se adeque melhor no ambiente necessário.

A operação mais comum do VLT ocorre em configuração parcialmente segregada, com via própria ou exclusiva, mas com cruzamentos em nível, deixando sujeito a algum nível de interferência externa. Porém, sua flexibilidade operacional torna possível que funcione também com as configurações totalmente segregada e não segregada, o que permite adequar as soluções às condições de cada local (ANTP; BNDES, 2005).

Em trechos totalmente segregados, não há qualquer interferência externa, resultando em maior regularidade, velocidade operacional e, conseqüentemente, maior capacidade do sistema. Por outro lado, a operação em trechos não segregados, embora limite a velocidade e a capacidade devido às interferências com pedestres e outros veículos, possibilita que sua inserção nos meios urbanos adensados seja mais adequada e com menos impacto (MINISTÉRIO DAS CIDADES; WRI; ANPTRILHOS, 2016).

**Figura 8** - VLT de Zaragoza, Espanha



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/aragao/13277857374>.

O tipo de VLT mais utilizado no mundo é o embutido no pavimento, pois permite cruzamentos com as vias de tráfego misto, bem como facilita a travessia de pedestres. Inclusive, uma das vantagens deste tipo de VLT é sua capacidade de conseguir integrar-se aos pedestres, que podem trafegar junto às composições nas vias compartilhadas. Outra vantagem é a sua versatilidade, pois uma mesma linha pode circular em diferentes tipos de seção viária: em túnel, em faixas centrais e em áreas com circulação de veículos.

Segundo a Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos (2018) o VLT pode ser considerado um transporte de massa com capacidade média de carregamento, pois é capaz de carregar até 450 passageiros por veículo. Quanto à velocidade média no trajeto de linha do VLT, seu valor dependerá da definição da marcha tipo, na qual será calculado o tempo de trajeto na linha. Em média, esta velocidade é de 25 km/h, com velocidade máxima de 70 km/h em perímetro urbano (ANPTRILHOS; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018).

**Tabela 3** - Características técnicas e operacionais do Veículo Leve sobre Trilhos

<b>Características Técnicas e Operacionais do VLT</b>	
Tipo	Bidirecional e articulado
Bitola	1,435 m
Rampa Máxima	7%
Raio de Curva Mínimo	30 m
Largura Mínima da Via (Singela)	3,15 m
Largura Mínima da Via (Dupla)	6,50 m
Velocidade Máxima da Composição	60 - 70 km/h
Velocidade Média da Composição	10 - 25 km/h
Capacidade (VLT de 40 metros)	400 passageiros

Fonte: Ministério das Cidades, 2016 e ANPTrilhos, 2017.

**Tabela 4** - Capacidade de passageiros por número de composições (6 pass/m<sup>2</sup>)

<b>Composição (n° veículos)</b>	<b>Comprimento (metros)</b>	<b>Capacidade por (passageiros)</b>	<b>Headway (segundos)</b>	<b>Capacidade do VLT (pass/h/sentido)</b>
2	18	180	90	7.200
3	27	270	90	10.800
4	36	375	90	15.000
5	45	465	90	18.600
6	54	570	90	22.800
7	63	675	90	27.000
8	72	765	90	30.600

Fonte: SIEMENS, 2020.

#### 4 MÉTODO

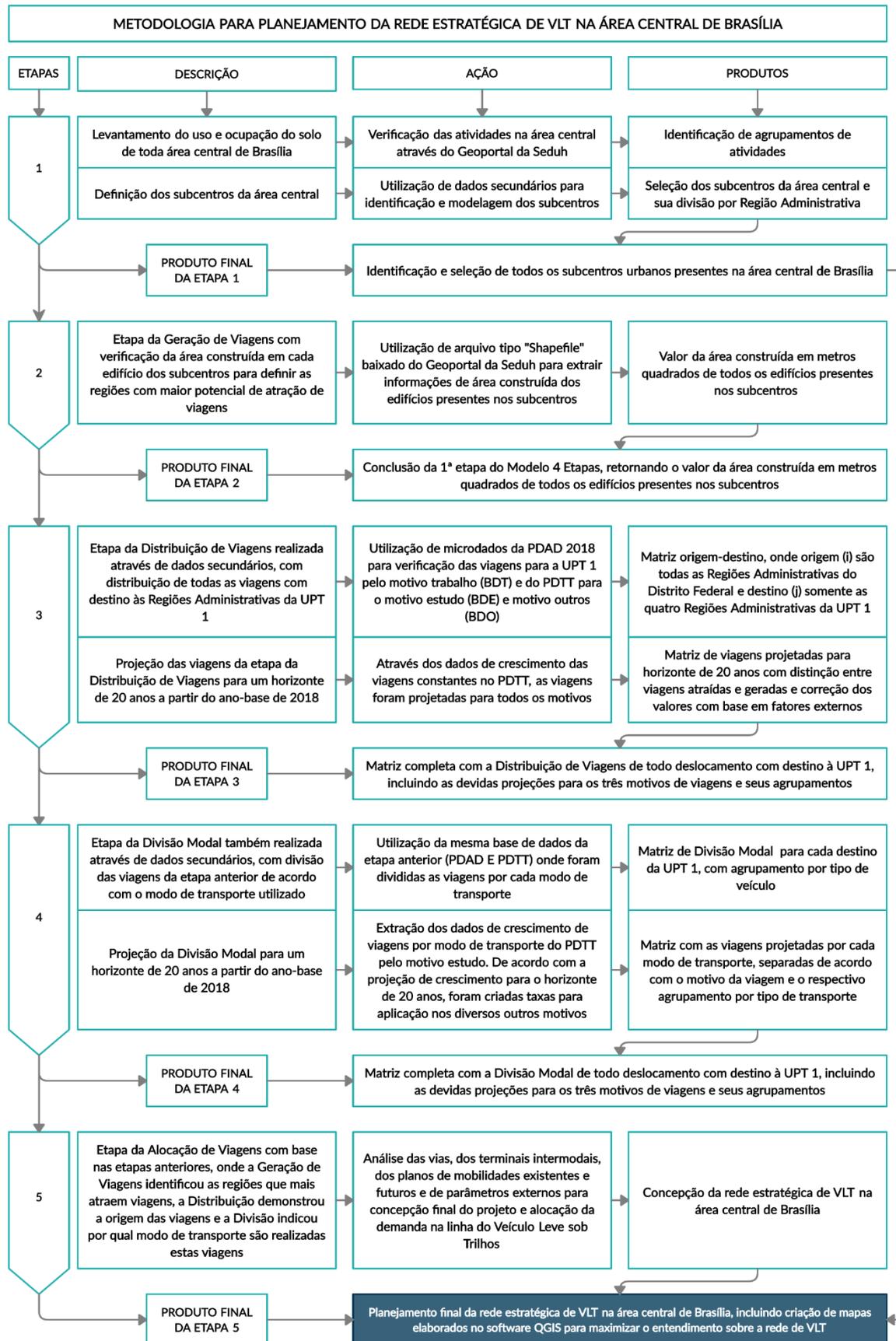
A região de estudo escolhida para a realização desse trabalho teve como foco principal a área central de Brasília ou Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1. Para alcançar os objetivos propostos desse trabalho, primeiramente foi realizada a revisão da literatura sob os temas envolvidos ao estudo.

Para obter o máximo de entendimento sobre a área de pesquisa, foi necessário iniciar a revisão com as informações socioeconômicas das Regiões Administrativas que compõem a UPT 1, além de reunir as principais pesquisas governamentais de mobilidade e ordenamento territorial do Distrito Federal, como a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (2018) o Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do DF (2018) a Pesquisa de Mobilidade Urbana do DF (2016) e o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF (2009).

Após o levantamento dos dados iniciais, o autor realizou um curso do software QGIS para conseguir elaborar todos os mapas relevantes ao estudo, incluindo o mapa final da rede estratégica de VLT. Além dos mapas, o software foi utilizado para verificação de informações adjacentes ao estudo.

As etapas posteriores deste trabalho foram detalhadas na Figura 9, sendo devidamente elaboradas em 5 etapas distintas, onde está contido o Modelo 4 Etapas de planejamento de transportes. Sendo assim, a metodologia de aplicação final reuniu informações de diversos autores e instituições, conseguindo retornar na sua conclusão uma rede estratégia de VLT para a área central de Brasília.

**Figura 9 - Metodologia para planejamento da rede estratégica de VLT na área central de Brasília**



Fonte: Elaborado pelo autor.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 MODELAGEM DA DEMANDA – MODELO 4 ETAPAS**

#### **5.1.1 Geração de Viagens**

Dentro da metodologia detalhada, o modelo de demanda foi dividido em 4 partes. A primeira delas é a Geração de Viagens, essa etapa consiste na aplicação dos modelos e taxas de Geração de Viagens em função de características diversas, resultando na identificação das áreas que mais impactam na mobilidade da região, sendo essas áreas chamadas de subcentros urbanos.

Como os subcentros urbanos atraem um elevado número de indivíduos que buscam exercer algum tipo de atividade nas dependências da região e considerando que Brasília é uma cidade com alta setorização e centralidade, o método das taxas de viagens foi utilizado como forma de extrair informações para definição dos subcentros da área central.

Primeiramente, foram predefinidos todos os edifícios institucionais, comerciais e de prestação de serviços da UPT 1, conforme detalhado na Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS. Essa análise permitiu identificar os Polos Geradores de Viagens da área central e a definição dos aglomerados urbanos de acordo com as etapas da metodologia detalhada.

Para complementar a etapa supracitada e definir plenamente os subcentros da área de pesquisa, foram utilizados dados secundários obtidos através de um estudo realizado por pesquisadores brasileiros (KNEIB, 2014). Neste estudo, especialistas em transporte utilizaram o método de Delphi para definir os subcentros de Brasília.

Essa definição necessitou ser aprimorada pelo autor pois os especialistas citaram apenas as Regiões Administrativas do Plano Piloto, Lago Norte e Lago Sul em suas avaliações, sendo assim, a área de pesquisa foi alterada, excluindo o Lago Norte e Lago Sul, que não fazem parte da UPT 1, da pesquisa e incluindo as Regiões Administrativas do Sudoeste/Octogonal, do Cruzeiro e da Candangolândia.

Nessa aprimoração dos dados secundários, as áreas foram delimitadas a fim de alcançar o melhor dimensionamento dos subcentros urbanos. Essa delimitação tornou-se possível devido à definição de subcentro permitir agrupar setores, conjuntos, quadras, ou até mesmo um único edifício, respeitando os critérios de zoneamento da cidade de Brasília,

especificamente o PDOT (2009). Os ajustes nas áreas foram realizados conforme às suas características, como alargamento da região identificada, alteração na poligonal, ou até, como no caso das avenidas identificadas como subcentro, a inclusão das atividades lindeiras devido à alta capacidade alocada nas adjacências da via.

Dentre os fatores mais importantes para identificação de subcentros urbanos está a própria Geração de Viagens. As regiões que apresentam maior potencial de viagens são consequentemente as que modificam em maior porcentagem a estrutura viária do meio no qual estão inseridas. Na cidade de Brasília, as instituições públicas representam o principal tipo de uso e ocupação de solo com capacidade de Geração de Viagens, estando a frente do comércio e serviços em grau de importância (KNEIB, 2004). Essa capacidade está correlacionada com a densidade populacional da área, as atividades exercidas, número de empregos, entre outros fatores.

Dessa forma, tendo como base a avaliação dos especialistas e a releitura da área de pesquisa, as subcentralidades identificadas no Plano Piloto, Sudoeste/Octogonal, Cruzeiro e Candangolândia foram as seguintes: (i) Esplanada dos Ministérios, (ii) Praça dos Três Poderes, (iii) Rodoviária do Plano Piloto, (iv) Setor de Administração Federal Sul, (v) Setor Comercial Sul, (vi) Setor Hoteleiro Sul, (vii) Setor Hospitalar Local Sul, (viii) Setor de Autarquias Sul, (ix) Setor de Diversões Sul, (x) Setor Cultural Sul, (xi) Setor Bancário Sul, (xii) Via W3 Sul, (xiii) Via L2 Sul, (xiv) Setor Hospitalar Norte, (xv) Setor Terminal Norte, (xvi) Setor Hoteleiro Norte, (xvii) Setor Comercial Norte, (xviii) Setor Cultural Norte, (xix) Setor Bancário Norte, (xx) Setor de Diversões Norte, (xxi) W3 Norte, (xxii) Universidade de Brasília - UNB, (xxiii) Terraço Shopping, (xxiv) Primeira Avenida do Sudoeste, (xxv) Setor de Postos e Motéis Sul, (xxvi) Praça Municipal (PMU) e (xxvii) Complexo do Estádio Nacional e Centro de Convenções.

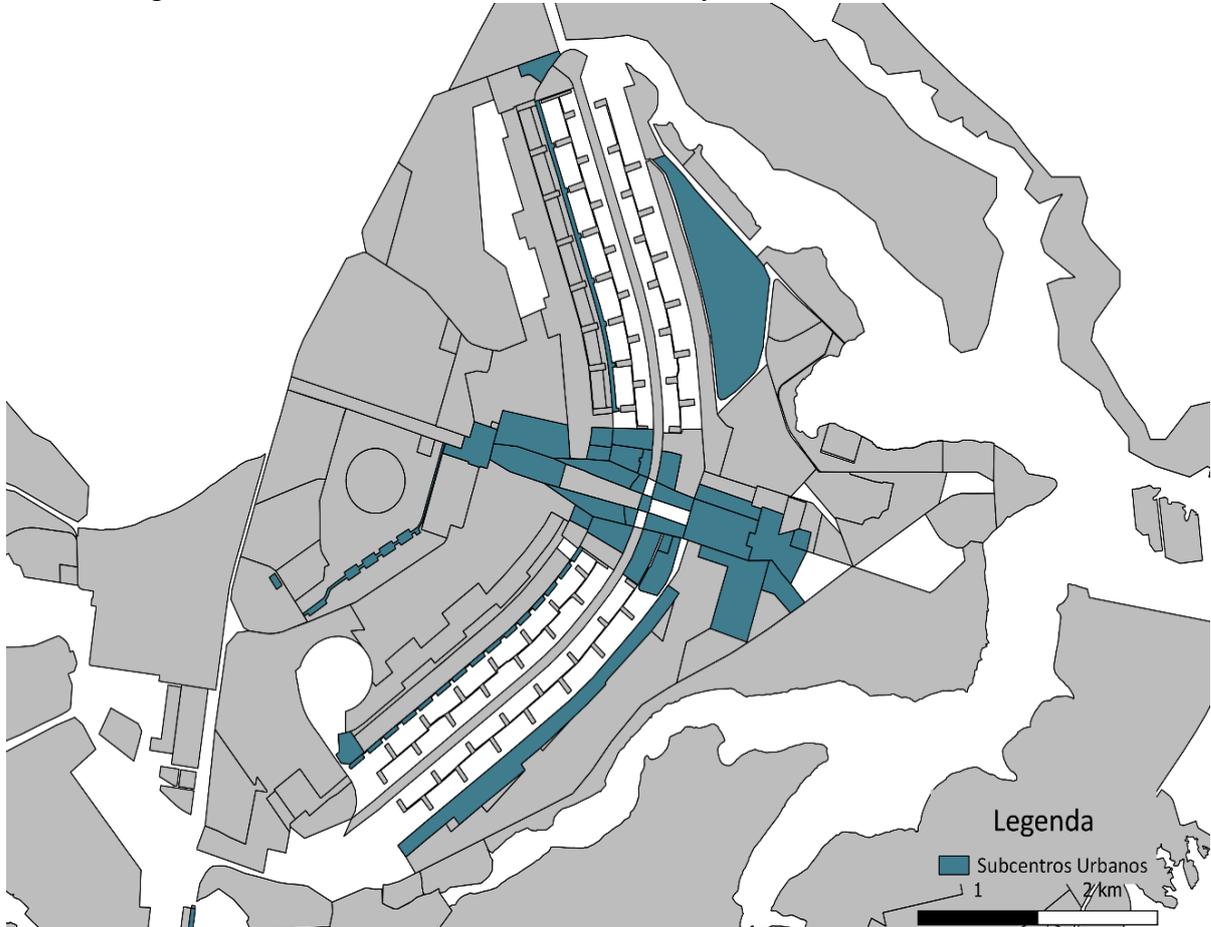
Com auxílio das ferramentas disponíveis, as áreas foram georreferenciadas através do software QGIS para que fosse possível identificar visualmente os subcentros. Na

Figura 10 estão presentes todos os subcentros urbanos identificados, obtidos a partir de informações geradas e consultadas em Kneib (2014).

A correlação presente entre o método das taxas de viagens e os valores de área construída por uso e ocupação do solo geralmente compreendem todos os tipos de usos de solo. Apesar da menor previsibilidade da utilização de georreferenciamento das atividades nos horizontes futuros, a evolução da Geração de Viagens ao longo do tempo está mais

relacionada ao crescimento das atividades econômicas do que à evolução do crescimento da população.

**Figura 10** - Subcentros urbanos da Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1



Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, dentro do submodelo de Geração de Viagens, foi utilizado o método das taxas de viagens para classificar os subcentros em nível de impacto no solo. Para isso, as regiões foram relacionadas com as dimensões de área construída de todos os edifícios presentes no subcentros, retornando uma relação das áreas mais importantes de Brasília.

Para que fossem analisados os valores de área construída dos edifícios, foram utilizados arquivos do tipo *shapefile* fornecidos pelo Geoportail da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação – SEDUH para extrair as informações necessárias. A Tabela 5 detalha todos os subcentros urbanos identificados e os respectivos números de edifícios e de área construída em metros quadrados.

**Tabela 5 - Área construída e número de edifícios por subcentro urbano**

<b>Nº</b>	<b>Subcentros Urbanos</b>	<b>Número de Edifícios</b>	<b>Área Construída Total</b>
1	Esplanada dos Ministérios	30	1.135.571,75
2	Setor de Administração Federal Sul	12	1.012.342,39
3	Setor Comercial Sul	30	973.876,00
4	Via W3 Norte	73 <sup>2</sup>	933.678,86
5	Setor Bancário Sul	17	600.154,09
6	Setor Hoteleiro Norte	33	599.069,70
7	Via L2 Sul	52	589.586,51
8	Setor de Autarquias Sul	38	547.318,05
9	Universidade de Brasília	117	534.418,29
10	Praça dos Três Poderes	13	471.190,15
11	Via W3 Sul	22 <sup>2</sup>	414.842,07
12	Setor Hoteleiro Sul	25	381.305,54
13	Setor Bancário Norte	15	369.761,63
14	Praça Municipal (PMU)	7	300.819,93
15	Estádio Nacional e Centro de Convenções	3	221.982,58
16	Primeira Avenida do Sudoeste	15 <sup>2</sup>	199.025,62
17	Setor de Diversões Norte	1	186.083,24
18	Setor Comercial Norte	2	175.163,28
19	Setor Hospitalar Local Sul	11	147.334,13
20	Setor de Diversões Sul	1	134.140,39
21	Setor Terminal Norte	5	133.198,07
22	Setor Hospitalar Norte	5	99.943,53
23	Terraço Shopping - Octogonal	1	60.408,23
24	Setor de Postos e Motéis Sul	7	42.145,74
25	Setor Cultural Norte	1	41.773,20
26	Setor Cultural Sul	3	32.748,72
27	Rodoviária do Plano Piloto <sup>3</sup>	1	-
<b>Total</b>		<b>540</b>	<b>10.337.881,69</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Importante ressaltar que apesar dos métodos tradicionais de taxas de viagens geralmente trazerem valores de Geração de Viagens de uma área, neste estudo optou-se por não realizar. O motivo é a carência de taxas conceituadas para a cidade de Brasília e a consequente obtenção de um valor de viagens que não corresponda com as características da cidade.

<sup>2</sup> O número de edifícios destes subcentros correspondem ao agrupamento das atividades em blocos comerciais.

<sup>3</sup> A Rodoviária do Plano Piloto não obteve contagem de área construída pois o *shapefile* utilizado não georreferenciou o edifício.

**Figura 11 - Edifícios localizados nos subcentros de Brasília**



Fonte: Elaborado pelo autor.

A PDAD 2018 divide o Plano Piloto em quatro regiões distintas: Asa Sul, Asa Norte, Noroeste e Demais Regiões. Dessas regiões, a Asa Sul e a Asa Norte obtiveram grande representatividade na quantidade de subcentros, já o Noroeste e as Demais Regiões não constaram na divisão inicial dos subcentros urbanos da área central, nem mesmo na divisão final realizada pelo autor.

Além disso, a Zonal Central de Brasília, que na pesquisa compreende a Esplanada dos Ministérios, a Praça dos Três Poderes, a Rodoviária do Plano Piloto, a Praça Municipal e o Complexo do Estádio Nacional e Centro de Convenções, foi separada pelo autor da Asa Sul e Asa Norte, como forma de simplificar a metodologia.

Foi verificado que a Asa Sul tem a maior quantidade de área construída por metro quadrado, totalizando 4.833.647,88 divididos em 211 edifícios. Logo atrás está a Asa Norte, com 3.073.089,76 metros quadrados distribuídos em 252 edifícios, sendo que desse número cerca de 117 são prédios da Universidade de Brasília e estão localizados dentro do Campus Darcy Ribeiro. Contabilizando a UnB como um “único” edifício, a contagem diminuiria para

136 edifícios. Em seguida, está a Zona Central, um dos setores mais densos do Plano Piloto, com 2.129.564,41 metros quadrados distribuídos em 54 edifícios.

**Tabela 6** - Valor de área construída por setor

<b>Região Administrativa</b>	<b>Setor</b>	<b>Número de Edifícios</b>	<b>Área Construída Total</b>
Plano Piloto	Asa Sul	211	4.833.647,88
	Asa Norte	252	3.073.089,76
	Zona Central	54	2.129.564,41
Sudoeste/Octogonal	Sudoeste	15	199.025,62
	Octogonal	1	60.408,23
Candangolândia	Candangolândia	7	42.145,74
Cruzeiro	Cruzeiro	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro da Região Administrativa do Sudoeste/Octogonal, o Setor Octogonal compôs o quadro com apenas um edifício, o Terraço Shopping, que é um empreendimento comercial com torres de serviço localizadas acima do shopping. Já o Setor Sudoeste colaborou com a sua Primeira Avenida, que apresenta um relevante número de áreas comerciais em suas adjacências.

Foi perceptível que o Cruzeiro não apresentou nenhum subcentro relevante para incorporar a relação. A Candangolândia também obteve pouca relevância por apresentar somente uma região composta por sete edifícios no Setor de Postos e Motéis Sul, situado nas margens da Estrada Parque Indústria e Abastecimento – EPIA, uma das rodovias mais importantes de Brasília. Porém, ressalta-se que apenas os edifícios situados na margem direita da via (sentido Plano Piloto) foram contabilizados, já que do outro lado encontra-se a Região Administrativa do Núcleo Bandeirante, portanto, fora da Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1.

Os resultados referentes ao cálculo do número de edifícios e área construída por subcentro, reforçou a tese da alta centralidade urbana no Plano Piloto de Brasília. A região, que já era considerada administrativamente como área central de Brasília, destacou-se por reunir diversas atividades em seu território, principalmente quando comparada às outras Regiões Administrativas da área central.

De modo geral, o Plano Piloto, e principalmente a Asa Sul, Asa Norte e Zona Central, destacou-se por apresentar a maior quantidade de subcentros da UPT 1. A alta diversificação

e aglomeração de atividades na região, concede ao Plano Piloto o título de principal Região Administrativa da UPT 1 e de Brasília.

Toda essa capacidade em alocar atividades em seu território resulta em uma elevada porcentagem de pessoas trabalhando, estudando e exercendo demais atividades na região. Logo, gerando uma demanda por viagens diárias das demais regiões de Brasília com destino à região. A próxima etapa do Modelo 4 Etapas deverá identificar a origem das viagens com destino à UPT 1 de acordo com as pesquisas origem-destino do Distrito Federal.

### **5.1.2 Distribuição de Viagens**

Como forma de coletar dados para alimentar o submodelo em questão, foram utilizadas pesquisas origem-destino de órgãos governamentais do Distrito Federal para realizar a Distribuição de Viagens de todas as Regiões Administrativas de Brasília com destino à UPT 1. Através dos microdados da Pesquisa Domiciliar por Amostra de Domicílios – PDAD (2018), foi possível identificar e avaliar o comportamento das viagens com destino à região de pesquisa.

Como o motivo trabalho é o principal motivo por viagens do Distrito Federal, da PDAD (2018) foram extraídos somente os dados da Base Domiciliar Motivo Trabalho (BDT), ou seja, somente as viagens que têm o domicílio como origem e o trabalho principal como destino. Os dados relativos aos outros motivos de viagens como a Base Domiciliar Motivo Estudo (BDE) e a Base Domiciliar Motivo Outros (BDO) foram extraídos do Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do DF – PDTT (2018).

Segundo a PDAD (2018), existem aproximadamente 1.263.106 pessoas ocupadas no Distrito Federal. São classificadas como ocupadas as pessoas que, no período de referência, trabalharam pelo menos uma hora completa em trabalho remunerado em dinheiro, produtos, mercadorias ou benefícios (moradia, alimentação, roupas, treinamento etc.) ou em trabalho sem remuneração direta em ajuda à atividade econômica de membro do domicílio ou, ainda, as pessoas que tinham trabalho remunerado do qual estavam temporariamente afastadas nessa semana (IBGE, 2018).

### 5.1.2.1 Viagens por Motivo Trabalho (BDT)

Por meio da Tabela 7 é possível visualizar que a UPT 1 atrai um total de 545.015 viagens diárias por motivo trabalho, sendo que o Plano Piloto é a Região Administrativa que mais atrai pessoas, com 518.324 pessoas exercendo seu trabalho principal na região, ou aproximadamente 95% do total. Logo em seguida, encontra-se as Regiões Administrativas do Sudoeste/Octogonal e Cruzeiro, com um número de viagens atraídas muito semelhantes, 12.509 e 11.243, respectivamente. A RA com a menor atração de viagens é a Candangolândia, com apenas 2.939. Sendo assim, do total de ocupados de Brasília, cerca de 41% exerce seu trabalho principal na Região Administrativa do Plano Piloto.

**Tabela 7** - Distribuição de viagens pelo motivo trabalho com destino a UPT 1

<b>Região Administrativa</b>	<b>Viagens Externas Internas Atraídas</b>	<b>Viagens Internas Internas Atraídas</b>	<b>Total de Viagens Atraídas</b>
<b>Plano Piloto</b>	384.258	134.066	518.324
<b>Sudoeste/Octogonal</b>	8.597	3.912	12.509
<b>Cruzeiro</b>	6.430	4.813	11.243
<b>Candangolândia</b>	1.463	1.476	2.939
<b>Total</b>	<b>400.478</b>	<b>144.267</b>	<b>545.015</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base na PDAD (2018).

Como este trabalho optou por não definir uma hora-pico, o total de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo trabalho será calculada através de um fator de equivalência. Segundo o PDTT (2018), de todas as viagens realizadas no pico da tarde, 80% são realizadas para o destino “domicílios”. Sendo assim, considerando um movimento pendular entre casa e trabalho, onde todas as viagens do pico manhã são originadas no domicílio e 80% do pico tarde são com destino ao domicílio, calcula-se as 545.015 viagens atraídas pela UPT 1 mais o valor percentual supracitado, totalizando 981.027 viagens diárias por motivo trabalho na região de pesquisa.

Para a projeção destas viagens no horizonte futuro de 20 anos contabilizados a partir da pesquisa origem-destino, ou seja, da PDAD (2018), foram utilizados dados do PDTT (2018), onde foram calculadas projeções de demanda com base no crescimento das atividades econômicas para o horizonte entre 2018 e 2038, com crescimento de 18,5% entre 2018 e 2028 e de 14,0% entre 2028 e 2038. Esse mesmo crescimento foi utilizado para projeção de viagens na UPT 1.

É inteligível que a região de pesquisa é consolidada e já atrai o maior percentual de viagens de todo o DF, por isso, não deve acompanhar o crescimento de toda a cidade de Brasília, porém, o crescimento geral deve gerar uma sinergia entre as necessidades de deslocamento, aumentando assim as viagens para a UPT 1.

Sendo assim, aplicando os fatores de crescimento demonstrados, o total de viagens no ano de 2018 foi de 981.027, com o crescimento de 18,5% em 10 anos chegará a 1.162.517 em 2028 e com o crescimento de 14,0% chegará a 1.325.269 viagens em 2038 (Tabela 8).

**Tabela 8** - Projeção de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo trabalho

<b>Tipo de Viagem/Horizonte</b>	<b>2018</b>	<b>2028</b>	<b>2038</b>
Número de Viagens Atraídas	545.015	645.843	736.261
Número de Viagens Geradas	436.012	516.674	589.009
Número de Viagens Totais	981.027	1.162.517	1.325.270

Fonte: Elaborado pelo autor com base na PDAD (2018).

#### 5.1.2.2 Viagens por Motivo Estudo (BDE)

Em Brasília, as viagens por motivo estudo, ou Base Domiciliar Motivo Estudo (BDE), correspondem à aproximadamente 31,20% de todas as viagens realizadas, tornando-se o segundo maior motivo de deslocamento (PDTT, 2018). Segundo o PDTT (2018), a UPT 1 atrai 403.634 viagens diárias pelo motivo estudo, sendo que, do total, 367.278 são com destino ao Plano Piloto, 29.690 ao Sudoeste/Octogonal/Cruzeiro<sup>4</sup> e 6.666 à Candangolândia. Todos os dados foram apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9** - Distribuição de viagens pelo motivo estudo com destino a UPT 1

<b>Região Administrativa</b>	<b>Total de Viagens Atraídas</b>
Plano Piloto	367.278
Sudoeste/Octogonal/Cruzeiro <sup>4</sup>	29.690
Candangolândia	6.666
<b>Total</b>	<b>403.634</b>

Fonte: PDTT (2018).

Assim como nas viagens BDT, as viagens BDE apresentam grande concentração de deslocamentos em direção ao Plano Piloto. A região concentra grande parte das escolas e

<sup>4</sup> O PDTT agrupou as Regiões Administrativas do Sudoeste/Octogonal e Cruzeiro em seu estudo.

faculdades do Distrito Federal, incluindo a Universidade de Brasília - UnB e o Centro Universitário de Brasília - UniCEUB.

Para a projeção da demanda de viagens por motivo estudo, foram considerados dados referentes às matrículas de alunos nas instituições de ensino. Segundo o PDTT (2018) o total de viagens BDE terão crescimento de 2,8% entre 2018 e 2028, e de 3,6% entre 2028 e 2038. Essas mesmas taxas de crescimento foram utilizadas nos dados supracitados dos deslocamentos para projetar a demanda de viagens das demais localidades de Brasília para a UPT 1.

Sendo assim, utilizando os dados obtidos e seguindo as taxas de crescimento, as 403.634 viagens atraídas serão dobradas para que seja obtida a real Distribuição de Viagens na área. Neste caso, será convencionado que todas as viagens atraídas pela área serão equivalentes às geradas, seguindo as condições da BDE, ou seja, toda viagem que é originada no domicílio e tem como destino o local de estudo, será contabilizada como atração e assim o mesmo para o contrário. Projetando esta demanda, tem-se que em 2028 a UPT 1 totalizará 829.872 viagens e em 2038 serão 859.746 viagens (Tabela 10).

**Tabela 10** - Projeção de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo estudo

<b>Tipo de Viagem/Horizonte</b>	<b>2018</b>	<b>2028</b>	<b>2038</b>
Número de Viagens Atraídas	403.634	414.936	429.873
Número de Viagens Geradas	403.634	414.936	429.873
Número de Viagens Totais	807.268	829.872	859.746

Fonte: Elaborado pelo autor com base no PDTT (2018).

### 5.1.2.3 Viagens por Motivos Outros (BDO)

Os demais motivos da demanda por viagens foram separados em um único grupo denominado como “outros”. As viagens por motivos outros, ou Base Domiciliar Motivo Outros (BDO), compreenderam diversos motivos, tais como: saúde, lazer, compras, negócios, refeição, local de trabalho secundário, assuntos pessoais e residência. Essa organização respeitou a divisão realizada no PDTT (2018) em termos de nomenclatura e de cálculo.

Para as viagens de base domiciliar por motivo outros, adotou-se como referência o vetor de produção, devido a sua maior confiabilidade em relação às variáveis utilizadas no

modelo de atração. Desta forma, foram estimadas as viagens por este motivo nos mesmos horizontes anteriores, para o ano de 2028 e 2038.

De acordo com o PDTT (2018), são realizadas 399.664 viagens com destino à UPT 1 por este motivo. Deste total, 341.742 viagens são realizadas com destino ao Plano Piloto, 49.846 ao Sudoeste/Octogonal/Cruzeiro e 8.076 à Candangolândia. Novamente é possível visualizar a influência na atração de viagens pelo Plano Piloto, que totaliza mais de 85% de todas as viagens para a UPT 1 pelo motivo outros. A Tabela 11 apresenta os números relativos à BDO.

**Tabela 11** - Distribuição de viagens pelo motivo outros com destino a UPT 1

<b>Região Administrativa</b>	<b>Total de Viagens Atraídas</b>
Plano Piloto	341.742
Sudoeste/Octogonal/Cruzeiro	49.846
Candangolândia	8.076
<b>Total</b>	<b>399.664</b>

Fonte: PDTT (2018).

De 2018 a 2028, o crescimento esperado para as viagens é de 19,8%, já de 2028 a 2038, o crescimento é de 12,3% (PDTT, 2018). Estabelecendo os mesmos parâmetros utilizados para projeção de viagens pelo motivo estudo, o número de viagens foi dobrado de acordo com a estimativa de que todas viagens de base domiciliar por este motivo retornarão à sua origem após a realização das atividades. Sendo assim, aplicando as estimativas de crescimento supracitadas, serão realizadas 957.595 viagens diárias em 2028 pelo motivo outros e 1.075.379 em 2038 (Tabela 12).

De acordo com os dados, o motivo outros terá um alto crescimento nos próximos anos, ultrapassando, inclusive, a BDE. No Plano Piloto, o crescimento demonstra-se elevado pela concentração de atividades e diversificação da ocupação do solo. Com grandes hospitais, *shoppings centers*, centros comerciais, torres de escritórios, hotéis e centros de serviços, a região tenderá a atrair um grande número de viagens pelos próximos anos.

**Tabela 12** - Projeção de viagens atraídas e geradas pela UPT 1 pelo motivo outros

<b>Tipo de Viagem/Horizonte</b>	<b>2018</b>	<b>2028</b>	<b>2038</b>
Número de Viagens Atraídas	399.664	478.797	537.690
Número de Viagens Geradas	399.664	478.797	537.690
Número de Viagens Totais	799.328	957.595	1.075.380

Fonte: Elaborado pelo autor com base no PDTT (2018).

#### 5.1.2.4 Viagens totais na UPT 1

Concluídas todas as etapas da Distribuição de Viagens, com auxílio das pesquisas governamentais que abordaram uma metodologia de origem-destino, foi calculado que a Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1 atrai atualmente 2.587.623 viagens diárias, com estimativa de atrair 2.949.983 em 2028, um crescimento de 14% em relação ao horizonte anterior, e 3.260.395 em 2038, um crescimento de 10% (Tabela 13).

**Tabela 13** - Distribuição de Viagens por motivo e horizonte

<b>Motivo/Horizonte</b>	<b>2018</b>	<b>%</b>	<b>2028</b>	<b>%</b>	<b>2038</b>	<b>%</b>
BDT	981.027	37,91%	1.162.517	39,41%	1.325.269	40,65%
BDE	807.268	31,20%	829.872	28,13%	859.747	26,37%
BDO	799.328	30,89%	957.595	32,46%	1.075.379	32,98%
<b>Total</b>	<b>2.587.623</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.949.983</b>	<b>100,00%</b>	<b>3.260.395</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base no PDTT (2018).

A Tabela 13 ilustra a matriz de crescimento de todos os motivos de viagens apresentados e a respectiva porcentagem de participação de cada um deles, conforme os horizontes de projeção. De acordo com a matriz, ocorrerá um crescimento das viagens para a UPT 1 de 14,0% do ano de 2018 para 2028, e de 10,52% de 2028 para 2038, totalizando 3.260.395 viagens ao final do horizonte de pesquisa.

Analisando a matriz, percebe-se que as viagens BDT representam a maior participação na matriz e com tendência de aumento nos próximos horizontes, de 37,91% em 2018 para 38,41% em 2028 e finalmente 40,65% em 2038. As viagens BDE atualmente representam o segundo maior motivo por viagens com 31,20% de participação, porém, será ultrapassada pela BDO nos próximos horizontes, tendo 28,13% em 2028 e 26,37% 2038. O último colocado em viagens na matriz, a BDO tem atualmente 30,89% de participação, aumentando para 32,46% em 2028 e para 32,98% em 2038.

#### 5.1.3 Divisão Modal

No submodelo de Divisão Modal, foram utilizados dados da PDAD (2018) e do PDTT (2018). Esta etapa aproveitou os resultados calculados na Distribuição de Viagens, dando continuidade aos valores encontrados para cada origem e destino. A Divisão Modal foi efetivamente calculada para a Base Domiciliar Motivo Trabalho (BDT) com base nos dados

da PDAD (2018) e PDTT (2018), já os outros motivos de viagens foi realizada uma projeção com base em fatores de majoração de demanda que serão detalhados posteriormente.

Seguindo a mesma metodologia aplicada no cálculo da matriz de Distribuição de Viagens, a Divisão Modal foi realizada com os mesmos números da origem-destino realizada pela PDAD (2018), só que agora dividindo-as em diferentes meios de transporte. A PDAD separou estes modos em sete tipos diferentes: ônibus, automóvel, utilitário, metrô, motocicleta, bicicleta e a pé. Já o autor deste trabalho agrupou estes modos em três grupos: modos motorizados individuais (automóvel, utilitário e motocicleta), modos motorizados coletivos (ônibus e metrô) e modos não motorizados (bicicleta e a pé).

#### 5.1.3.1 Divisão Modal por Motivo Trabalho (BDT)

Utilizando os dados da PDAD (2018) e a sua respectiva Divisão Modal, verificou-se que a Região Administrativa do Plano Piloto é o principal destino das viagens com origem externa à região, bem como das viagens com origem interna. Por motivo trabalho, existe uma quantidade significativa de viagens motorizadas individuais (46,63%) e motorizadas coletivas (52,59%) em direção ao Plano Piloto, porém, pequena quantidade de viagens não motorizadas (0,78%).

Inferindo que viagens não motorizadas são realizadas principalmente para deslocamentos curtos, esta pequena porcentagem deve-se ao fato de que a população que trabalha no Plano Piloto necessita realizar grandes deslocamentos para chegar à região. Já as viagens internas ao Plano Piloto são majoritariamente realizadas por meios motorizados individuais (72,59%).

Outro dado relevante diz respeito às viagens internas-internas nas RA's do Sudoeste/Octogonal, Cruzeiro e Candangolândia. Todas elas apresentaram números relevantes para viagens não motorizadas, sendo respectivamente 33,87%, 37,20% e 78,57%. Apesar dessas viagens ainda apresentarem um número relevante de deslocamentos com viagens motorizadas individuais, este fator indica que a população que mora e também trabalha na própria RA, pode optar por se deslocar através da bicicleta ou a pé.

De maneira geral, as viagens externas-internas estão bem divididas em motorizadas individuais e motorizadas coletivas e as viagens internas-internas em motorizadas individuais e não motorizadas, com exceção do Plano Piloto, que destoa das outras regiões com um alto

volume de viagens motorizadas individuais (74,59%). A alta concentração da escolha de veículos individuais por parte da população do Plano Piloto está relacionada à alta instrução e renda da população, que, segundo a PDAD 2018, geralmente possui veículo próprio (86,9%). Além disso, o tempo de viagem até o trabalho influencia nesta escolha por ser consideravelmente baixo, já que a maioria da sua população trabalha no Plano Piloto (87%).

**Tabela 14 - Divisão Modal por Região Administrativa**

<b>Viagens Externas-Internas</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	197.761	46,63	223.074	52,59	3.312	0,78
Sudoeste/Octogonal	3.102	33,51	6.154	66,49	0	0,00
Cruzeiro	3.140	43,97	3.806	53,31	194	2,72
Candangolândia	630	42,27	833	55,93	27	1,80
<b>Viagens Internas-Internas</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	106.089	74,59	20.762	14,60	15.386	10,82
Sudoeste/Octogonal	2.359	52,53	611	13,60	1.521	33,87
Cruzeiro	2.889	54,38	448	8,42	1.976	37,20
Candangolândia	222	14,94	96	6,49	1.168	78,57
<b>Total de Viagens</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	303.850	53,65	243.836	43,05	18.698	3,30
Sudoeste/Octogonal	5.461	39,73	6.764	49,21	1.521	11,07
Cruzeiro	6.029	48,41	4.254	34,16	2.170	17,43
Candangolândia	852	28,62	930	31,25	1.194	40,13

Fonte: Elaborado pelo autor com base na PDAD (2018).

A projeção do crescimento dessas viagens para os próximos anos foi realizada com base nas estimativas do PDTT para cada modo de transporte. Estas estimativas compreendem viagens durante o dia inteiro, isto é, desconsidera questões ligadas ao pico manhã e pico tarde. Desta forma, foram avaliados os crescimentos de cada modo de transporte conforme matriz origem-destino presente na pesquisa. Estes crescimentos foram chamados de taxas e aplicadas à matriz deste trabalho. Com isso, a Tabela 15 demonstra as taxas de crescimento e a Tabela 16 as projeções de viagens para os horizontes de pesquisa, conforme Divisão Modal.

**Tabela 15** - Taxas de crescimentos dos modos de transporte de acordo com RA de destino

<b>Plano Piloto</b>			
Horizonte	Motorizada Individual	Motorizada Coletiva	Não Motorizada
2028	11,60%	6,01%	2,65%
2038	8,70%	5,30%	6,86%
<b>Sudoeste/Octogonal/Cruzeiro</b>			
Horizonte	Motorizada Individual	Motorizada Coletiva	Não Motorizada
2028	4,32%	2,82%	-1,20%
2038	5,82%	7,82%	2,77%
<b>Candangolândia</b>			
Horizonte	Motorizada Individual	Motorizada Coletiva	Não Motorizada
2028	367,59%	319,20%	252,91%
2038	8,02%	6,08%	7,79%

Fonte: Elaborado pelo autor com base no PDTT (2018).

Na Tabela 16, o “Total” já traz os valores dos fatores de equivalência para as viagens BDT, que neste caso é de 1,8 para as viagens que ocorreriam no percurso entre o trabalho e a residência. Sendo assim, cada horizonte retorna um valor total de viagens diárias por cada meio de transporte e para cada Região Administrativa da UPT 1.

**Tabela 16** – Projeção da Divisão Modal por motivo trabalho e por horizonte

<b>Horizonte 2018</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	303.850	53,65	243.836	43,05	18.698	3,30
Sudoeste/Octogonal	5.461	39,73	6.764	49,21	1.521	11,07
Cruzeiro	6.029	48,41	4.254	34,16	2.170	17,43
Candangolândia	852	28,62	930	31,25	1.194	40,13
<b>Total</b>	<b>569.146</b>		<b>460.411</b>		<b>42.449</b>	
<b>Horizonte 2028</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	339.104	54,98	258.488	41,91	19.194	3,11
Sudoeste/Octogonal	5.697	40,25	6.955	49,14	1.503	10,62
Cruzeiro	6.290	49,11	4.374	34,15	2.144	16,74
Candangolândia	3.983	32,93	3.898	32,23	4.215	34,85
<b>Total</b>	<b>639.133</b>		<b>492.687</b>		<b>48.701</b>	
<b>Horizonte 2038</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	368.601	55,74	272.194	41,16	20.512	3,10
Sudoeste/Octogonal	6.029	40,00	7.499	49,75	1.545	10,25
Cruzeiro	6.656	49,03	4.716	34,74	2.203	16,23
Candangolândia	4.302	33,14	4.135	31,85	4.544	35,00

<b>Total</b>	<b>694.058</b>	<b>519.379</b>	<b>51.847</b>
--------------	----------------	----------------	---------------

Fonte: Elaborado pelo autor com base na PDAD (2018).

### 5.1.3.2 Divisão Modal por Motivo Estudo (BDE) e por Motivo Outros (BDO)

A Divisão Modal por motivo estudo foi realizada através da multiplicação de um fator exógeno ao modelo que foi concebido através da projeção das taxas de crescimento do motivo trabalho. Este fator está correlacionado com a participação na matriz de Distribuição de Viagens apresentada na Tabela 13.

Como a BDE tem participação de 31,20% em 2018, 28,13% em 2028 e 26,37% em 2038, os fatores de multiplicação foram ajustados de acordo com a proporção de participação nas viagens, conforme detalhado na Tabela 17. No caso da BDE e da BDO, assim como ocorreu na Distribuição de Viagens, os fatores de equivalência utilizados foram de 2,0.

**Tabela 17** – Projeção da Divisão modal por motivo estudo e por horizonte

<b>Horizonte 2018</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	250.032	53,65	200.648	43,05	15.386	3,30
Sudoeste/Octogonal	4.494	39,73	5.566	49,21	1.252	11,07
Cruzeiro	4.961	48,41	3.501	34,16	1.786	17,43
Candangolândia	701	28,62	765	31,25	983	40,13
<b>Total</b>	<b>520.376</b>		<b>420.960</b>		<b>38.814</b>	
<b>Horizonte 2028</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	242.072	54,98	184.524	41,91	13.702	3,11
Sudoeste/Octogonal	4.067	40,25	4.965	49,14	1.073	10,62
Cruzeiro	4.490	49,11	3.122	34,15	1.531	16,74
Candangolândia	2.843	32,93	2.783	32,23	3.009	34,85
<b>Total</b>	<b>506.944</b>		<b>390.788</b>		<b>38.630</b>	
<b>Horizonte 2038</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	239.124	55,74	176.582	41,16	13.307	3,10
Sudoeste/Octogonal	3.911	40,00	4.865	49,75	1.002	10,25
Cruzeiro	4.318	49,03	3.059	34,74	1.429	16,23
Candangolândia	2.791	33,14	2.683	31,85	2.948	35,00
<b>Total</b>	<b>500.288</b>		<b>374.378</b>		<b>37.372</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor com base no PDTT (2018).

A Divisão Modal por motivo outros responderá ao mesmo critério apresentado. Como apresenta 30,89% de participação nas viagens em 2018, apresentará 32,46% em 2028 e 32,98% em 2038, terá sua projeção baseada na participação do horizonte em questão. Sendo assim, a Tabela 18 apresenta a matriz de Divisão Modal de viagens com os devidos produtos parciais dos fatores supracitados para o motivo estudo e motivo trabalho.

**Tabela 18** – Projeção da Divisão modal por motivo outros e por horizonte

<b>Horizonte 2018</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	247573	53,65	198674	43,05	15235	3,30
Sudoeste/Octogonal	4450	39,73	5512	49,21	1240	11,07
Cruzeiro	4912	48,41	3466	34,16	1768	17,43
Candangolândia	694	28,62	758	31,25	973	40,13
<b>Total</b>	<b>515.258</b>		<b>416.820</b>		<b>38.432</b>	
<b>Horizonte 2028</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	279328	54,98	212923	41,91	15811	3,11
Sudoeste/Octogonal	4693	40,25	5729	49,14	1238	10,62
Cruzeiro	5181	49,11	3603	34,15	1766	16,74
Candangolândia	3281	32,93	3211	32,23	3472	34,85
<b>Total</b>	<b>584.966</b>		<b>450.932</b>		<b>44.574</b>	
<b>Horizonte 2038</b>						
Destino	Motorizada Individual	%	Motorizada Coletiva	%	Não Motorizada	%
Plano Piloto	299098	55,74	220870	41,16	16644	3,10
Sudoeste/Octogonal	4892	40,00	6085	49,75	1253	10,25
Cruzeiro	5401	49,03	3827	34,74	1788	16,23
Candangolândia	3491	33,14	3355	31,85	3687	35,00
<b>Total</b>	<b>625.764</b>		<b>468.274</b>		<b>46.744</b>	

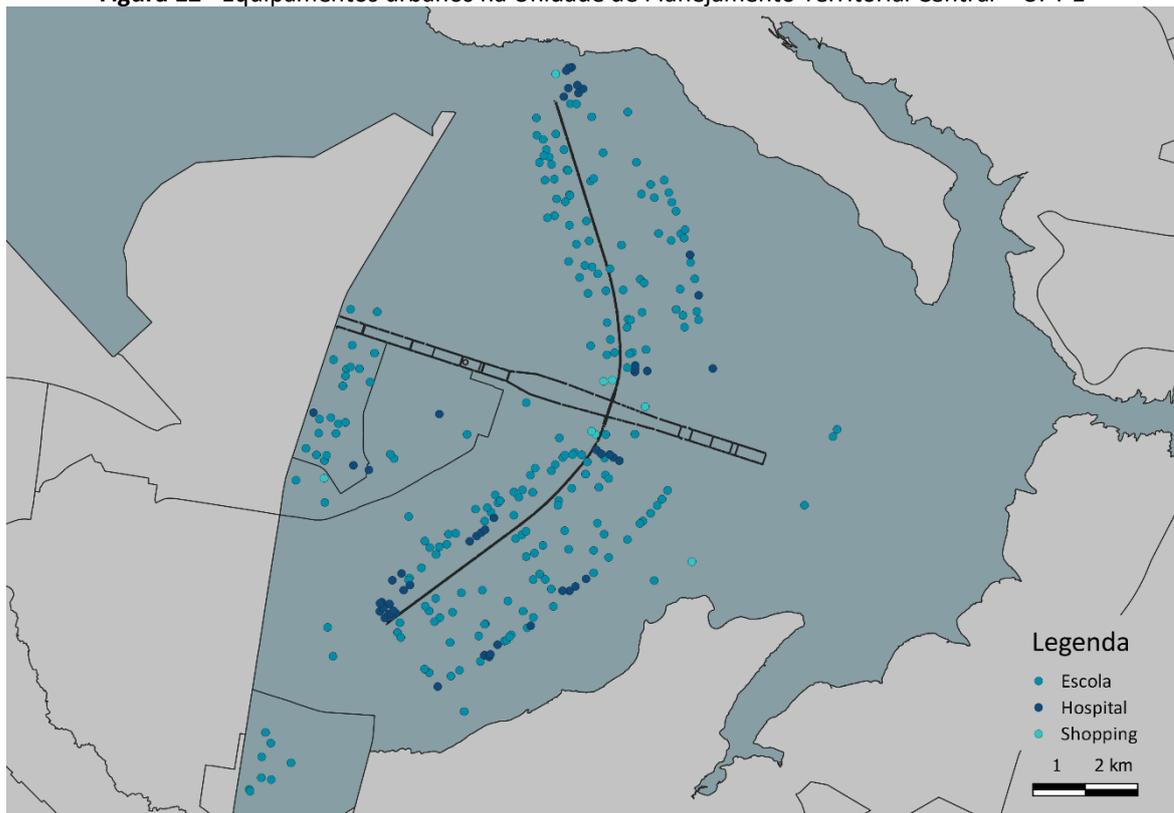
Fonte: Elaborado pelo autor com base no PDTT (2018).

Quanto aos equipamentos urbanos, demonstrados na Figura 12 e detalhados na BDE e na BDO, percebe-se estão próximos ou totalmente incorporados nos subcentros urbanos. No Plano Piloto, a grande maioria das escolas encontram-se próximas às vias consideradas subcentros (W3 Sul, L2 Sul e W3 Norte), estando, em grande parte, dentro de uma distância de 750 metros dessas áreas. Inclusive, os lotes com acesso à L2 Sul agrupam uma quantidade significativa de escolas e faculdades.

Já os shoppings, que são considerados grandes polos de compras, atraindo pessoas em massa que procuram por serviços, produtos ou simplesmente por lazer, estão majoritariamente agrupados em uma área na porção central do Plano Piloto. Dentre eles, pode-se citar: Conjunto Nacional, Brasília Shopping, Shopping ID, Pátio Brasil, Venâncio Shopping, Boulevard Shopping, Pier 21 e Terraço Shopping. De todas as Regiões Administrativas, somente o Cruzeiro e a Candangolândia não compreendem nenhum shopping.

Os hospitais, centros de saúde e clínicas da região estão concentrados em áreas específicas da UPT 1, como no Setor Hospitalar Local Sul e Setor Hospitalar Norte. Além dessas regiões, percebe-se uma quantidade razoável de hospitais na via L2 Sul e ao longo da via W3 Sul.

**Figura 12** - Equipamentos urbanos na Unidade de Planejamento Territorial Central – UPT 1



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **5.1.4 Alocação de Viagens**

##### **5.1.4.1 Planejamento final da rede estratégica de VLT da área central de Brasília**

O planejamento da rede estratégica de Veículo Leve sobre Trilhos – VLT na área central de Brasília respeitará os princípios da mobilidade urbana, as características deste modo de transporte e as necessidades da população da cidade. A rede de transporte atenderá as demandas atuais e futuras da cidade de Brasília, ofertando um transporte de alta qualidade, tecnologia e acessibilidade, que irá proporcionar meios para a mobilidade.

Todos os parâmetros técnicos do VLT, bem como a estrutura atual da cidade, foram levados em consideração para o planejamento da rede. Fatores estruturais como dimensão das vias, terminais rodoviários e intermodais, passagens subterrâneas e viadutos, além da implementação dos trilhos estiveram presentes neste planejamento visando atender todos os critérios técnicos e as possíveis necessidades de elaboração da infraestrutura que atenda às necessidades da rede.

O planejamento buscou aliar todas as informações, dados e cálculos anteriormente apresentados neste trabalho aos conceitos de centralidade, uso e ocupação do solo. A demanda por viagens será atendida conforme as maiores concentrações de atividade na região, atendendo a população que viaja diariamente para a área central como também a população residente na UPT 1. A interligação entre a demanda e oferta baseou-se no atendimento aos terminais modais, onde toda a rede será carregada nos horários de pico, e sua ligação aos locais de trabalho, estudo, entre outros.

Outro fator extremamente importante é a conexão entre este trabalho e as demais pesquisas de planejamento urbano e mobilidade do Distrito Federal. Sendo assim, a rede proposta trabalhará com seus próprios princípios, porém, atendendo às principais pesquisas governamentais existentes, visando colaborar com as necessidades da população, com a demanda transferida entre os veículos motorizados individuais para os veículos motorizados coletivos e os não motorizados, e também, com a mobilidade da cidade.

É importante ressaltar que este trabalho não utilizou zonas de tráfego para distribuir e dividir as viagens na região. Conforme demonstrado em etapas anteriores, foram utilizadas as Regiões Administrativas de Brasília para estudar os padrões de viagens. Sendo assim, não

é possível determinar a demanda específica para as linhas a serem projetadas, somente um planejamento básico com base na metodologia utilizada.

#### 5.1.4.2 Critérios técnicos de alocação das linhas e seleção da composição veicular

A composição veicular do Veículo Leve sobre Trilhos sugerida para este projeto é baseada nos padrões brasileiros de VLT's já existentes como o VLT Carioca (Rio de Janeiro – RJ), da Baixada Santista (Santos – SP) e do projeto do VLT da W3 Sul/Norte (Brasília – DF). Os critérios técnicos utilizados serão os mesmos para todas as vias, visando padronizar a infraestrutura existente, possibilitando assim que uma mesma composição de linha trafegue em trechos de uso mistos.

As pesquisas prévias do GDF (2020) para os estudos de viabilidade do projeto de VLT para a via W3 Sul/Norte do Plano Piloto de Brasília apontaram um tipo veicular de 45 metros de comprimento, 2,65 metros de largura e trafegáveis em um trilho com bitola de 1,435 metros. Sua velocidade máxima de projeto é de 70 km/h e sua velocidade operacional média é de 21 km/h. A capacidade veicular máxima está prevista para receber 560 passageiros com uma densidade de 6 passageiros por metro quadrado. Este tipo de VLT é muito similar com o da Baixada Santista (Figura 13) e do Rio de Janeiro (Figura 14).

**Figura 13** - VLT da Baixada Santista



**Figura 14** - VLT do Rio de Janeiro

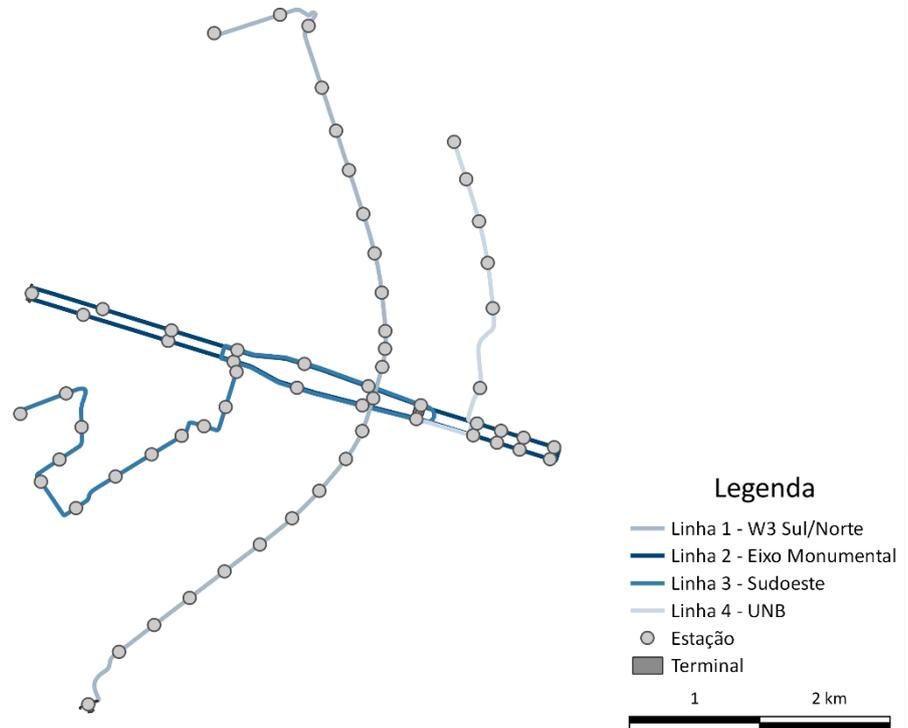


Fonte: <<https://railpictures.net/viewphoto.php?id=611955>>.

### 5.1.5 Planejamento final da rede de VLT

Figura 15 - Mapa da rede de VLT na área central de Brasília

Mapa da Rede de VLT na Área Central de Brasília



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 5.1.5.1 Linha 1 - W3 Sul/Norte

A Linha 1 da rede estratégica de VLT é a principal articulação de todo o projeto e a única a ser concebida inteiramente por órgãos governamentais. Atualmente em fase de entrega de estudos e audiência pública, este trecho do VLT está inicialmente previsto para sair do Aeroporto Internacional de Brasília, interligando-se com o Terminal da Asa Sul (TAS), onde realizará conexão com o Metrô do Distrito Federal, passando pelas vias W3 Sul e W3 Norte e encerrando seu trajeto no Terminal da Asa Norte (TAN) (GDF,2020).

A fase 1 do projeto contemplará o trecho entre o Terminal da Asa Sul e da Asa Norte, com 16,3 km de extensão e 24 estações dispostas em seu percurso (GDF, 2020). A fase 2 conectará o Aeroporto Internacional de Brasília ao TAS, terá 6 km de extensão e 4 estações para embarque e desembarque (GDF, 2020). A concepção desta Linha originou-se nas

modelagens de rede do PDTT (2018) e PDTU (2009), onde foi avaliada a demanda e a quantidade de viagens diárias.

A Linha 1 – W3 Sul/Norte terá conexão direta com duas Linhas que serão apresentadas posteriormente, a Linha 2 – Eixo Monumental e a Linha 4 – Sudoeste. Esta conexão permitirá integrar a demanda das três linhas, possibilitando baldeações entre os passageiros vindos da Rodoviária, Rodoferroviária, TAS, TAN, Sudoeste/Octogonal e Cruzeiro.

Atualmente existem 221 linhas de ônibus trafegando nas vias W3 em faixa exclusiva e um dos objetivos da implementação do VLT é liquidar os ônibus da via, restando apenas linhas circulares (GDF, 2020). Sendo assim, o principal conceito desta Linha é diminuir o número de veículos movidos a combustão na via, transferindo a demanda atual para o VLT, que é um meio de transporte mais seguro, limpo, rápido e confortável.

#### 5.1.5.2 Linha 2 - Eixo Monumental

A Linha 2 da rede de VLT será uma das mais importantes linhas deste planejamento. Por funcionar como uma “coluna” estratégica, sua principal função será distribuir o carregamento da demanda originada nas áreas externas à região, que serão levadas até os terminais intermodais da cidade, especificamente à Rodoviária do Plano Piloto e à Rodoferroviária. Esta última funciona atualmente como terminal do ramal da Ferrovia Centro Atlântica e futuramente servirá como base para diversos outros projetos de mobilidade.

A ligação de VLT entre a Rodoferroviária e a Esplanada dos Ministérios será feita exclusivamente pelo eixo monumental, tendo como ponto de partida o próprio terminal, percorrendo a via S1 em direção à Rodoviária do Plano Piloto, indo até o final da Esplanada dos Ministérios e realizando retorno em frente ao Supremo Tribunal Federal. O trecho de volta iniciará após o retorno, seguindo pela via N1 novamente em direção à Rodoviária do Plano Piloto e encerrando seu percurso na Rodoferroviária, denominando-se uma linha circular.

A importância desta Linha pode ser identificada pela quantidade de subcentros servidos, considerando um raio de 750 metros, sendo eles, em grau de importância: Esplanada dos Ministérios; Setor de Administração Federal Sul; Setor Comercial Sul; Setor

Bancário Sul; Setor Hoteleiro Norte; Setor de Autarquias Sul; Praça dos Três Poderes; Setor Hoteleiro Sul; Setor Bancário Norte; Praça Municipal (PMU); Complexo do Estádio Nacional e Centro de Convenções; Setor de Diversões Norte; Setor Comercial Norte; Setor de Diversões Sul (Conic); Setor Cultural Norte; Setor Cultural Sul e Rodoviária do Plano Piloto.

Composta por 21 estações, incluindo uma na Rodoferroviária e duas na Rodoviária do Plano Piloto, a Linha terá 18 km de extensão. A quantidade de subcentros na área de influência da linha, bem como a utilização da sua infraestrutura pelas outras linhas planejadas por este trabalho, comprova a importância dela para a melhoria da mobilidade urbana no Plano Piloto e a consequente diminuição do transporte motorizado individual.

#### 5.1.5.3 Linha 3 - Sudoeste

A Linha 3 – Sudoeste da rede estratégica de VLT ligará as Regiões Administrativas do Cruzeiro e Sudoeste/Octogonal ao Plano Piloto. Com ponto de origem em um terminal a ser construído entre o Cruzeiro Novo e o Velho, a Linha 3 seguirá pela Avenida das Jaqueiras onde fará retorno em direção ao Terraço Shopping na Octogonal, seguindo pela Primeira Avenida do Sudoeste até conectar-se com o Eixo Monumental, de lá, seguirá para a Rodoviária do Plano Piloto onde realizará o caminho de volta.

Com função objetiva de conectar a base domiciliar das RAs atendidas ao motivo trabalho, esta Linha percorre dois subcentros de Brasília, o Terraço Shopping e a Primeira Avenida do Sudoeste. O alto potencial de demanda transferida da população que utiliza o veículo motorizado individual para o VLT é o diferencial desta Linha, pois conecta justamente uma região com alto número de trabalhadores do setor público às suas instituições de trabalho. Além disso, a Linha utiliza parte da infraestrutura da Linha 2 para seu deslocamento até a Rodoviária do Plano Piloto.

A Linha 3 – Sudoeste apresenta 20 estações ao longo da sua extensão de 15,5 km. Como percorre uma das vias consideradas como subcentros e interliga regiões majoritariamente residenciais que apresentam uma dependência elevada em relação ao Plano Piloto, a Linha 3 – Sudoeste apresenta todos os requisitos para resolver as questões de mobilidade da região.

#### 5.1.5.4 Linha 4 - UnB

A Linha 4 – UnB da rede estratégica de VLT ligará a Rodoviária do Plano à Universidade de Brasília. A UnB, por ser a maior universidade da cidade de Brasília em número de alunos e também de área construída (conforme Tabela 5), é um dos maiores Polos Geradores de Viagens da região, constituindo-se, inclusive, como subcentro da UPT 1. A demanda esperada para essa Linha será majoritariamente de viagens por motivo estudo.

A Linha 4 terá origem a Rodoviária do Plano Piloto, seguindo no Eixo Monumental até realizar o retorno para utilizar a via L2 Norte, para assim alcançar a via L3 Norte por onde seguirá até o final da Universidade de Brasília. Esta Linha atenderá diretamente alguns subcentros, bem como também de maneira indireta, já que percorrerá parte do Eixo Monumental, foco de atuação da Linha 2. Os subcentros compreendidos diretamente pela Linha 4 e que são pouco influenciadas pela Linha 2 são: Universidade de Brasília e Setor Bancário Norte.

Em sua totalidade, esta Linha terá 7 estações dispostas ao longo de uma extensão de 6 km em sentido único. A Linha 4 – UNB tem capacidade para ser expandida futuramente através de extensões para outras Regiões Administrativas como Sobradinho e Planaltina, conforme planejamento detalhado no PDTT (2018).

#### 5.1.6 Resumo final da rede estratégica de VLT

**Tabela 19** - Relação final das linhas da rede estratégica de VLT da área central de Brasília

<b>Linhas</b>	<b>Extensão</b>	<b>Estações</b>	<b>Conexão com Terminais</b>	<b>Tipo de Via</b>
Linha 1 - W3 Sul/Norte	16,3	24	2	Dupla com Canteiro Central
Linha 2 - Eixo Monumental	18,0	21	2	Singela
Linha 3 - Sudoeste	15,5	20	2	Singela e Dupla com Canteiro Central
Linha 4 - UNB	6	7	1	Singela e Dupla com Canteiro Central
<b>Total</b>	<b>55,8</b>	<b>72</b>	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Brasília vem sofrendo com as consequências do crescimento da frota de veículos nas ruas da cidade. A concentração de viagens em modos motorizados, principalmente os motorizados individuais, tornaram a cidade mais poluída, saturada e desagradável à população. Os danos causados à mobilidade chegaram à níveis extremos, fazendo com que a cidade de Brasília fosse comparada às diversas metrópoles mundiais que apresentam altos níveis de congestionamento.

Ao longo do estudo, foi possível notar que alguns fatores colaboraram para que a cidade chegasse à saturação da sua mobilidade urbana: alta porcentagem da população com posse de carro, e o conseqüente aumento desse percentual ao longo dos últimos 10 anos; a falta de políticas públicas que favorecessem a mobilidade urbana e todo o seu conceito; a saturação das principais vias de trânsito rápido e arteriais do Distrito Federal em face da utilização do veículo motorizado individual; a alta concentração de atividades e principalmente de emprego na UPT 1, em particular no Plano Piloto de Brasília; a setorização da cidade presente desde o seu planejamento; além do forte movimento pendular entre regiões periféricas e a área central, provocando deslocamentos longos e demorados.

Todas as premissas e necessidades identificadas ao longo deste trabalho levaram à algumas conclusões: Brasília precisa alterar seu padrão de uso e ocupação do solo, adensando a área central e subcentros das demais Regiões Administrativas; necessita de planos de mobilidade urbana bem elaborados e que sejam conectados entre si, transferir a demanda que hoje está alocada nos modos motorizados individuais e coletivos sobre rodas (ônibus); e facilitar deslocamentos não motorizados.

O fato da cidade de Brasília ser setorizada facilitou a determinação dos importantes subcentros urbanos da cidade. A metodologia utilizada, quando aplicada às regiões com estas características, tendem a apresentar resultados significativos para modelagem de demanda. Os subcentros identificados neste trabalho apresentaram grande relevância na atração e produção de viagens na área de pesquisa.

Apesar do Modelo 4 etapas ser o mais utilizado em todo o mundo para o planejamento de transportes, ele sofre diversas alterações e simplificações de acordo com o projeto. Os 4 submodelos constituintes são imprescindíveis para uma boa calibração do carregamento de demanda e seus resultados. Porém, este estudo optou por simplificar sua última etapa, a de Alocação de Viagens. O motivo foi a dificuldade em operar softwares de

macrossimulação de tráfego, pelo pouco tempo hábil, de acordo com a duração do programa, para aprender a manusear estes softwares e devido à pandemia do COVID-19, que impossibilitou contagem volumétrica de veículos presencialmente, além de ter alterado as condições normais de tráfego da cidade de Brasília.

Apesar das intempéries, os resultados do estudo foram extremamente positivos, pois: foram identificados os principais Polos Geradores de Viagens e seus respectivos subcentros; foi possível analisar as características técnicas do VLT, bem como suas vantagens; foi possível utilizar e modelar o Modelo 4 etapas para a área central de Brasília, dando importância ao método das taxas de viagens e sua relação com os subcentros; e a criação da rede de VLT para o horizonte de 20 anos, englobando todos os terminais modais da UPT, além de prever ligações entre estações, terminais, terminais intermodais e a rede futura de planejamento e mobilidade do Distrito Federal.

O VLT, como modo de transporte de massa do futuro, demonstra ser o mais cabível e plausível a ser escolhido como principal meio de transporte público da área central de Brasília. Seu bom desempenho inicia-se na capacidade, pois consegue transportar uma quantidade relevante de pessoas por hora por sentido, com uma velocidade de serviço adequada, levando sempre em consideração a sua garantia de segurança aos passageiros, tanto nas estações, que são projetadas no nível dos veículos, como durante o percurso.

Nesta linha, a implementação da rede de VLT, com integração às demais redes de transporte de Brasília, permitirá o deslocamento entre as regiões periféricas e o centro, e os deslocamentos centro-centro, por meio de vias exclusivas de transporte público. Como efeito, o planejamento da rede proposta neste trabalho será capaz de mitigar os problemas de mobilidade urbana da Capital Federal, além de contribuir para a uma futura adoção de uma matriz de transporte mais limpa e sustentável.

Por fim, o VLT demonstra ser essencial à população que sofre diariamente com os impactos da motorização individual da cidade de Brasília. O sistema chega para suprir uma demanda existente a décadas na Capital Federal e que agora tem a chance de mudar a sua cultura e suas raízes ligadas aos meios rodoviários. O Veículo Leve sobre Trilhos é o futuro da cidade que nasceu para ser futura.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASÍLIA. **Rodoviária do Plano Piloto faz 59 anos e anuncia programação de aniversário.** Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2019/09/07/rodoviaria-do-plano-piloto-faz-59-anos-e-anuncia-programacao-de-aniversario/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

ANPTRILHOS - Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros Sobre Trilhos. **Veículo Leve sobre Trilhos - A Decisão que só o Bom Prefeito pode Tomar.** 2016. Disponível em: <<https://anptrilhos.org.br/vlt-a-decisao-que-so-o-bom-prefeito-pode-tomar-2/>>. Acesso em: 17 ago. 2019.

ANPTRILHOS - Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros Sobre Trilhos; MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Caderno Técnico de Estudos de Viabilidade.** Brasília, 2018.

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos; BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Transporte Metroferroviário no Brasil - Situações e Perspectivas.** Brasília, 2005.

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos; NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos; FNP – Frente Nacional de Prefeitos. **Construindo hoje o amanhã: propostas para o transporte público e a mobilidade urbana sustentável no Brasil.** Brasília: ANTP, 2019. p.72.

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Grupo de Trabalho - Transporte de Passageiros,** Brasília, 2014.

BRACARENSE, L. DOS S. F. P.; TACO, P. W. G. Comparação entre modelos integrados de uso do solo e transportes aplicando ferramentas de análise de conteúdo. **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins,** Palmas, v. 4, n. 2, p. 12–27, 2017.

BRASIL. **Constituição (1988).** Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, p. 498.

BRASIL. **Lei 10.257 de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257)>. Acesso em: 15 jul. 2020.

BRASIL. **Lei 12.587 de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis n°s 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei n° 5.452, de 1° de maio de 1943, e das Leis n°s 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2012. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm)>.

BRASIL. **Brasília, Patrimônio Cultural da Humanidade**. Brasília, 2020. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/restauracao/brasilia-patrimonio-cultural-da-humanidade>>. Acesso em: 5 mai. 2020.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **O Desafio da Mobilidade Urbana**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2015. p.352. *E-book*: Disponível em: <<https://livraria.camara.leg.br/o-desafio-da-mobilidade-urbana>>. Acesso em: 26 mai. 2019. ISBN 978-85-402-0445-4.

CAMPOS, V. B. G. **Método de alocação de fluxo no planejamento de transportes em situações de emergência: definição de rotas disjuntas**. 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

CAMPOS, V. B. G. **Planejamento de Transportes: Conceitos e Modelos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013. p. 174.

CARDOSO, C. E. DE P. Modelos tradicionais de transporte e tráfego. **Revista de Transportes Públicos da ANTP**, São Paulo, 2011.

CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Brasília: IPEA, 2016.

CASTELLS, M. **A Questão Urbana**. 7. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2020.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios 2018: Candangolândia**. Brasília: CODEPLAN, 2018.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios 2018: Cruzeiro**. Brasília: CODEPLAN, 2018.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal.. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Distrito Federal**. Brasília: CODEPLAN, 2018.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios 2018: Plano Piloto**. Brasília: CODEPLAN, 2018.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios 2018: Sudoeste/Octogonal**. Brasília: CODEPLAN, 2018.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **População, Renda e Ocupação nas Unidades de Planejamento Territorial**. Brasília: CODEPLAN, 2015.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Projeções apontam menor ritmo de crescimento populacional no DF**. Brasília, 2020. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/projecoes-apontam-menor-ritmo-de-crescimento-populacional-no-df/>>. Acesso em: 4 set. 2020.

CONCESSIONÁRIA VLT CARIOCA S/A. **Projeto VLT do Rio**. 2013. Disponível em:

<rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6165511/4162107/apresentacao\_compur\_vlt.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020.

CORTIZO, G. L. **Análise da implementação da Política Nacional de Mobilidade Urbana por meio dos seus instrumentos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de Veículos 2020**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2020>>. Acesso em: 14 out. 2020.

GDF. **Implantação do Veículo Leve sobre Trilhos**. 2020. Disponível em: <<http://semob.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2020/04/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-AP-VLT-vers%C3%A3o-2.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2020

GDF. **Lei 49 de 25 de outubro de 1989**. Altera a estrutura da administração do Distrito Federal, extingue órgãos e dá outras providências. Brasília: Governo do Distrito Federal, 1989. Disponível em: <[http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/18122/Lei\\_49\\_25\\_10\\_1989](http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/18122/Lei_49_25_10_1989)>. Acesso em: 15 set. 2020.

GDF. **Lei Complementar 854, de 15 de outubro de 2012**. Atualiza a Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009, que aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências. Brasília: Governo do Distrito Federal, 2012. Disponível em: <[http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/72806/Lei\\_Complementar\\_854\\_15\\_10\\_2012](http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/72806/Lei_Complementar_854_15_10_2012)>. Acesso em: 5 mar. 2020.

GDF. **Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF**. Brasília: SEDUH, 2009.

GOMES, A. L. DE A. **Brasília: de espaço a lugar, de sertão a capital (1956 - 1960)**. 2008. Tese (Doutorado em História) – Departamento de História, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

GONÇALVES, M. B. **Desenvolvimento e Teste de um Novo Modelo Gravitacional de Oportunidades para Distribuição de Viagens**. 1992. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1992.

GÜELL, J. M. F. **Planificación Estratégica de Ciudades**. 2. ed. Barcelona: Reverté, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

KNEIB, E. C. **Centralidades e Mobilidade Urbana**. Goiânia: UFG, 2014.

KNEIB, E. C. Polos Geradores de Viagens, centralidades e seus impactos na mobilidade urbana. **REDEPGV**, Rio de Janeiro, p. 1–12, 2004.

LEITÃO, F. DAS C. **Do Risco à Cidade: As Plantas Urbanísticas de Brasília, 1957-1964**. 2003. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

MAGAGNIN, R. C.; SILVA, A. N. R. DA. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 25–35, 2008.

MELLO, J. C. **Planejamento dos Transportes**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.

METRÔ/DF – Companhia do Metropolitano do Distrito Federal. **Pesquisa de Mobilidade Urbana - PMU**. Brasília: METRÔ/DF, 2016. Disponível em: <[http://www.metro.df.gov.br/arquivos/dados\\_pmu.rar](http://www.metro.df.gov.br/arquivos/dados_pmu.rar)>. Acesso em: 4 abr. 2019.

METRÔ/DF – Companhia do Metropolitano do Distrito Federal. **Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do DF**. Brasília: METRÔ/DF, 2018. Disponível em: <[http://www.metro.df.gov.br/arquivos/relatorios\\_finais\\_PDTT\\_PMU.rar](http://www.metro.df.gov.br/arquivos/relatorios_finais_PDTT_PMU.rar)>. Acesso em: 5 abr. 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Brasília: MCIDADES, 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; WRI BRASIL; ANPTRILHOS – Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros Sobre Trilhos. **Veículo Leve sobre Trilhos - Mobilidade Sustentável**. Brasília: SEMOB, 2016.

PORTUGAL, L. DA. S.; GOLDNER, L. G. **Estudos de Polos Geradores de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2003.

OLIVEIRA, A. et al. Panorama da mobilidade urbana: diagnóstico e propostas para o transporte público por ônibus. **Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, Brasília, v.19, p. 1–9, 2013.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. A. Redefinição da centralidade urbana em cidades médias. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 205–220, 2008.

ORTÚZAR, J. DE D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. 4. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

SENNA, L. A. DOS S. **Economia e Planejamento de Transportes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SILVA, L. R. **Metodologia de delimitação da área de Influência dos Polos Geradores de Viagens para estudos de geração de viagens: um estudo de caso nos supermercados e**

**hipermercados**. 2006. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

TCU – Tribunal de Contas da União. **Mobilidade Urbana**. Brasília: TCU, 2010.

UITP – The International Association of Public Transport. **Light Rail: A Tool to Serve Customers and Cities**. UITP, 2016.

UITP – The International Association of Public Transport. **Light Rail in Figures**. UITP, 2015.