



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
Área de concentração: Geografia e Gestão do Território

Mestrado Acadêmico em Geografia

**MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA: proposta de
implantação de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)**

FLAVIANE FERNANDES BERNARDES

Uberlândia/MG
Março/2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FLAVIANE FERNANDES BERNARDES

**MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA: proposta de
implantação de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Geografia.

Linha de pesquisa: Análise, Planejamento e Gestão dos Espaços Urbano e Rural.

Orientador: Prof. Dr. William Rodrigues Ferreira

Uberlândia/MG
Março/2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B522m Bernardes, Flaviane Fernandes, 1990-
2016 Mobilidade urbana sustentável e inclusiva : proposta de implantação de VLT
(Veículo Leve sobre Trilhos) / Flaviane Fernandes Bernardes. - 2016.

174 f. : il.

Orientador: William Rodrigues Ferreira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Geografia.
Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Geografia - Transportes - Teses. 3.
Transporte urbano - Teses. 4. Mobilidade urbana - Teses. I. Ferreira,
William Rodrigues. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de
Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 910.1



FLAVIANE FERNANDES BERNARDES

MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA: proposta de
implantação de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)

Professor Dr. William Rodrigues Ferreira - UFU

Professora Drª. Marlene T. de Muno Colesanti – UFU

Professor Dr. Luiz Andrei Gonçalves Pereira – UNIMONTES

Data: 31/03 de 2016

Resultado: Aprovada com Distinção.

*Dedico este trabalho a todos os que lutam por uma sociedade mais justa
e igualitária e pela construção da mobilidade urbana mais inclusiva e
democrática.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a dádiva da vida e por me permitir a realização de mais uma conquista.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de fomento concedida para a realização do mestrado.

À equipe de Trabalho Interdisciplinar do Estudo Prévio de Viabilidade Técnica para Implantação de Veículo Leve sobre Trilhos em Uberlândia, pela oportunidade de me integrar ao estudo e por ter sido fundamental para a concretização deste.

Ao Prof. Dr. William Rodrigues Ferreira, pela paciência, pela orientação, pela confiança, pelo empenho e pela amizade, imprescindíveis para a conclusão desta dissertação.

Aos professores Luiz Andrei Gonçalves Pereira e Marlene Teresinha de Muno Colesanti, pela participação na banca de defesa, com suas significativas contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, aos docentes e técnicos, pela construção do conhecimento e pela oportunidade de conquistar mais um objetivo.

À minha família: meus pais, Edize Olívia e Expedito, que desde minha infância me incentivaram a estudar e a lutar pelos meus sonhos, e aos meus irmãos, Francisco e Franciele, que sempre estiveram ao meu lado em momentos importantes.

Ao Igor, pela paciência, pelo incentivo, pelo apoio, pelo companheirismo e por seu amor nos momentos difíceis.

À minha amiga Angélica, pela sincera amizade construída ao longo desta jornada, e por ter sempre me apoiado e me estimulado nos momentos de incerteza.

RESUMO

MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E INCLUSIVA: proposta de implantação de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)

A busca pela promoção da qualidade de vida nas cidades se destaca como um dos principais desafios da contemporaneidade. A *mobilidade urbana sustentável*, favorecida pela criação de alternativas para a melhoria dos transportes públicos, é fundamental para promover uma sociedade mais igualitária, democrática e sustentável. Ela está apoiada em um pensamento estratégico integrado e amplo, capaz de compreender as inúmeras variáveis que a compõem: fatores de ordem econômica, social, política e a morfologia urbana. Os estudos voltados à adoção de estratégias inovadoras que superam as problemáticas do transporte público urbano vêm contribuindo para solucionar as demandas sociais. Com o intuito de atender as premissas da mobilidade urbana sustentável para as cidades médias, o modelo de transporte público intitulado VLT (Veículo Leve sobre Trilhos) tem se mostrado como uma das alternativas importantes a ser implementada em algumas cidades brasileiras. O VLT é um modal de transporte público que possui algumas características similares às do metrô de superfície, apresentando facilidade de inserção na estrutura viária existente. Como estudo de caso, analisamos o Estudo Prévio de Viabilidade Técnica para Implantação do Veículo Leve sobre Trilhos em Uberlândia/MG. Para tanto, este trabalho tem como objetivo analisar as características desse modelo de transporte urbano, buscando investigar as condições que apresenta para melhorar a mobilidade urbana das cidades, partindo dos princípios de qualidade, sustentabilidade e custo para o desenvolvimento socioeconômico. A metodologia empregada para a realização deste estudo pautou-se na vasta literatura presente sobre o assunto, bem como na análise multicritério, que utiliza critérios e atributos para uma investigação comparativa entre dois modais de transporte que poderiam coexistir na cidade de Uberlândia, o BRT e o VLT. A proposta de implantação do VLT na cidade tem como finalidade integrar, ampliar e assegurar um melhor nível operacional, permitindo conforto, segurança, inclusão social e sustentabilidade. Foram definidas duas linhas de VLT (Linha Lilás e Linha Verde) na proposta apresentada, com capacidade diária de 80.000 passageiros, contendo 42 estações de embarque e desembarque (com integração tarifária aberta) e extensão de 24 km no tecido urbano da cidade, inseridas no atual sistema de integração (SIT – Sistema Integrado de Transportes). Pensar em soluções para a melhoria do transporte público de forma que ele se torne sustentável é contribuir para a inserção de diferentes classes sociais no sistema com tarifas mais justas, propiciando ainda a redução os impactos ao meio ambiente nos espaços urbanos.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Mobilidade Sustentável. VLT.

ABSTRACT

URBAN MOBILITY SUSTAINABLE AND INCLUSIVE: VLT deployment proposal (Light Rail)

The search for the promotion of quality of life in cities stands out among one of the major contemporary challenges. The Sustainable Urban Mobility and outline alternatives for the improvement of Public Transport is fundamental to promote a more equitable, democratic and sustainable society. The Sustainable Urban Mobility is an integrated, comprehensive strategic thinking able to understand the numerous variables that make up the urban mobility of an economic factors, social, political and urban morphology. The studies focused on the adoption of innovative strategies to overcome the problems of urban public transport have contributed to resolving social demands. In order to meet the premises of Sustainable Urban Mobility for medium-sized cities, the public transport model, called VLT (Light Rail Vehicle), it is being as an alternative deployment models of public transport for some Brazilian cities. The VLT is a mode of public transport on rails, with some similar characteristics to the surface subway, having to ease their integration into the existing road structure. As a case study, we analyzed the Preliminary Technical Feasibility Study for Vehicle Deployment Light Rail in Uberlândia. Therefore, this study aims to analyze the characteristics of the urban transport model, VLT in order to investigate the conditions that have to improve urban mobility in cities, based on the principles of quality, sustainability and cost for socioeconomic development. The methodology for this study was based on the extensive literature present throughout the work, as well as the multi-criteria analysis, which uses criteria and attributes for a comparative study between two modes of present transport in the city of Uberlândia, BRT and LRT . The VLT's deployment proposed in Uberlândia-MG aims to integrate, extend and ensure the best operating level of comfort, safety, social inclusion and sustainability. They were defined two lines of VLT's (Purple Line and Green Line) proposed project, with a daily capacity of 80,000 passengers, containing 42 loading and unloading stations (with open fare integration) and length of 24 km in the urban fabric of the city, set in current integration system (SIT - Integrated Transport). Think of solutions to improve the Sustainable Public Transport is to contribute to the inclusion of different social classes in the system, through fairer prices and reduce environmental impacts in urban areas.

Keywords: Urban Mobility. Sustainable. VLT.

LISTA DE FIGURAS

	Páginas	
Figura 1	Índice de mobilidade por ônibus em relação à área central em Uberlândia	29
Figura 2	Tipos de transporte urbano	39
Figura 3	Modais de transporte urbano em Amsterdam	41
Figura 4	Aspectos do transporte público na mobilidade urbana	50
Figura 5	sustentável Transporte urbano movido por tração animal nos	69
Figura 6	Estados Unidos Bondes elétricos na cidade de São Paulo	71
Figura 7	Tram de Nantes (1985)	74
Figura 8	Inserção do VLT no tecido urbano	75
Figura 9	Comparação entre custos dos modais de transporte	81
Figura 10	Painel informando o tempo de espera nas estações do VLT em Estrasburgo - França	86
Figura 11	Inserção do VLT de Estrasburgo na paisagem urbana	87
Figura 12	Compartilhamento na via entre o VLT de Estrasburgo e os pedestres	88
Figura 13	Tram de Amsterdam e sua inserção no tecido urbano da cidade Tram de Amsterdam e o compartilhamento na via com os pedestres e os	90
Figura 14	ciclistas	91
Figura 15	Traçado paisagístico do VLT de Barcelona	92
Figura 16	Tramvia em Barcelona e o compartilhamento na via com	93
Figura 17	automóveis VLT de Cariri, em Crato, sul do estado do Ceará	95
Figura 18	Proposta de implantação do VLT no Rio de	96
Figura 19	Janeiro Traçado do VLT do Rio de Janeiro	97
Figura 20	Traçado do VLT da Baixada Santista no município de São	99
Figura 21	Vicente Localização das estações de embarque/desembarque do VLT de Cuiabá	101
Figura 22	Obras do VLT em Cuiabá	102
Figura 23	Proposta de gabarito e dimensões das estações do VLT de	103
Figura 24	Goiânia A localização dos Bairros Integrados e dos Setores em	109
Figura 25	Uberlândia SIT-Uberlândia: Sistema tronco – alimentador	110
Figura 26	Corredor da Avenida João Naves de Ávila em 2007	117
Figura 27	Corredor Estrutural Sudeste em Uberlândia-MG	118
Figura 28	Rede de transportes em Uberlândia-MG com a implantação dos novos Corredores Estruturais	119
Figura 29	Proposta Rede SIT-VLT em Uberlândia (2014)	121
Figura 30	Ilustração da linha lilás na praça Tubal Vilela com Av. Afonso Pena em Uberlândia-MG	123
Figura 31	Ilustração da linha lilás na praça Clarimundo Carneiro no bairro fundinho em Uberlândia-MG	124
Figura 32	Proposta da linha verde do VLT na avenida Anselmo Alves dos Santos próximo ao estádio João Havelange em Uberlândia-MG.	125
Figura 33	Proposta da linha verde do VLT na avenida Anselmo Alves dos Santos próximo ao estádio João Havelange em Uberlândia-MG	126
Figura 34	Configuração do complexo de planejamento, gestão e operação VLT-Uberlândia-MG	132

LISTA DE QUADROS

	Páginas
Quadro 1 Padrões para o transporte na mobilidade urbana sustentável	50
Quadro 2 A história do transporte urbano sobre trilhos	68
Quadro 3 Comparativo entre modelos de transporte público	78
Quadro 4 VLT's pelo mundo	84
Quadro 5 Bairros integrados em Uberlândia-MG	109
Quadro 6 Aspectos operacionais das linhas do SIT - Uberlândia-MG (2014)	116
Quadro 7 Características operacionais do VLT – Uberlândia/MG	127
Quadro 8 Estimativa de custos de implantação da linha lilás sem catenárias (alimentação de energia por meio terceiro trilhos subterrâneo)	134
Quadro 9 Estimativa de custos de implantação da linha lilás com catenárias (alimentação de energia por cabos aéreos)	134
Quadro 10 Estimativa de custos de implantação da linha verde com catenárias (alimentação de energia por cabos aéreos)	135
Quadro 11 Estimativa de custos de operação da linha lilás	135
Quadro 12 Estimativa de custos de operação da linha verde	136
Quadro 13 Dados operacionais: comparação entre sistema BRT e sistema VLT	138
Quadro 14 Matriz Multicritério – critérios e atributos dos modelos de transporte público analisados	141
Quadro 15 Alternativas de fontes de financiamento para o transporte público urbano	157

LISTA DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1 Índice de mobilidade na Região Metropolitana de São Paulo	28
Gráfico 2 Distribuição dos deslocamentos com os tipos de transporte	62
Gráfico 3 Custo do transporte público urbano na Europa	152

LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1 Frota de veículos no Brasil entre 2003 a 2013	61
Tabela 2 Aspectos técnicos dos Veículos Leves sobre Trilhos	76
Tabela 3 Evolução populacional do município de Uberlândia-MG: 1960 – 2015	108
Tabela 4 A demanda de passageiros transportados no SIT entre 1997 a 2014	111
Tabela 5 Passageiros registrados por terminais em Uberlândia-MG em 2014	113
Tabela 6 Participação das concessionárias do transporte público Uberlândia-MG em 2014	114
Tabela 7 Percurso das linhas propostas da Rede SIT/VL	122
Tabela 8 Instalações administrativas da Rede SIT/VLT	131

LISTA DE MAPAS

	Páginas
Mapa 1 Localização do município de Uberlândia	106

LISTA DE SIGLAS

ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BIRD	Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNT	Confederação Nacional do Transporte
EBTU	Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos
EMTU/SP	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo
FCA	Ferrovia Centro Atlântica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto Brasileiro de Pesquisa Econômica Aplicada
GEIPOT	Grupo de Estudos para a Integração da Política de Transportes
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAITTS	Plano de Ação Imediata de Transporte e Tráfego
PDTU	Planos Diretores de Transportes Urbanos
PMU	Prefeitura Municipal de Uberlândia
PPP	Parceria Público-Privada
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S. A.
SEMOB	Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana
SETTRAN	Secretaria de Trânsito e Transportes
SIM	Sistema Integrado Metropolitano
SIT	Sistema Integrado de Transporte
TRANSCOL	Estudos de Transporte Urbano (desenvolvido pelo GEIPOT)
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	Páginas
	12
CAPÍTULO 1 GEOGRAFIA, GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES, MOBILIDADE URBANA E O TRANSPORTE PÚBLICO.	21
AS CORRENTES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DO PENSAMENTO	
1.1 GEOGRÁFICO	21
1.2 O TERRITÓRIO NA CONCEPÇÃO DO TRANSPORTE	24
O TRANSPORTE NA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DOS	
1.3 TRANSPORTES	32
1.4 MOBILIDADE URBANA	34
1.4.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS CIDADES	42
1.4.2 MOBILIDADE URBANA: CONSTRUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E	
INCLUSÃO SOCIAL NAS CIDADES	45
1.5 TRANSPORTE PÚBLICO	51
CAPÍTULO 2 TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS: CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS VEÍCULOS LEVES SOBRE TRILHOS (VLTS)	66
2.1 BREVE CONEXÃO COM A HISTÓRIA: TRANSPORTES PÚBLICOS SOBRE TRILHOS NO MUNDO E NO BRASIL	68
2.2 VLTS – UMA VISÃO TÉCNICO-CONCEITUAL	75
AS CIDADES E A IMPLANTAÇÃO DOS VEÍCULOS LEVES SOBRE	
2.3 TRILHOS	83
2.3.1 EXPERIÊNCIAS DE VLTS NO MUNDO	85
VLT DE ESTRASBURGO	85
VLT DE AMSTERDAM	89
VLT DE BARCELONA	92
2.3.2 EXPERIÊNCIAS DE VLTS NO BRASIL	94
VLT DE CARIRI	94
VLT DO RIO DE JANEIRO	96
VLT DA BAIXADA SANTISTA	98
VLT DE CUIABÁ	100
VLT DE GOIÂNIA	103
CAPÍTULO 3 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS NA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO DE UBERLÂNDIA	105
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UBERLÂNDIA/MG	105
REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-	
3.2 MG	109
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA REDE SIT/VLT EM	
3.3 UBERLÂNDIA/MG	119
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS DE TRANSPORTE	
3.4 PÚBLICO: VLT X BRT	138
PROPOSTAS DE POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO PARA O	
3.5 TRANSPORTE PÚBLICO	151
CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
REFERÊNCIAS	166

INTRODUÇÃO

A elaboração desta dissertação faz parte de um intenso estudo realizado nos últimos dois anos pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que contou com uma equipe técnica interdisciplinar de trabalho composta por docentes, discentes, representantes do poder público municipal e profissionais convidados. Com base nele foi criado um projeto intitulado Estudo Prévio de Viabilidade Técnica para Implantação de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) em Uberlândia.

Para esse estudo, foram feitas propostas contemplando um cenário de crescimento da cidade, com avaliação do comportamento da demanda por transporte público em Uberlândia, das linhas de transporte mais necessárias para os moradores dos diferentes bairros (pesquisa origem-destino) e da escolha dos traçados do VLT.

De acordo com o Relatório do Projeto VLT - Livro I - Uberlândia (p. 102, 2014):

A escolha dos traçados das linhas do VLT se deu a partir do estudo de um grande número de variáveis que compuseram o arcabouço de avaliação da morfologia urbana (tipologias urbanas, topografia, traçado e parcelamento), aspectos da paisagem (grau de consolidação, aspectos culturais, aspectos estéticos), demanda e oferta de transportes (demanda de passageiros, oferta existente, tendências de crescimento), grau de vitalidade dos espaços, densidades urbanas, vetores de expansão, aspectos econômicos financeiros e ambientais.

A justificativa deste trabalho é explicada pela escassez de estudos acadêmicos que discutam e proponham um modelo de transporte integrador às políticas urbanas, que utilizem os pilares da sustentabilidade e da inclusão social, além de novas tecnologias inovadoras que assegurem a

democratização dos espaços públicos da cidade. Embora hoje as cidades brasileiras sejam planejadas e ocupadas em função dos automóveis, mais do que nunca é necessário pensá-las para os indivíduos, com direito à cidade e à mobilidade.

Esta reflexão deve ser realizada tendo como parâmetro os direitos assegurados pela Declaração Universal dos Direitos Humanos e pela Constituição Federal de 1988. O direito ao transporte é considerado como “direito-meio”, ou seja, meio que garante e condiciona o acesso aos demais direitos (saúde, educação, moradia e saneamento básico), constituindo-se como um elemento essencial para assegurar as condições básicas para a vida e a mobilidade das pessoas nas cidades.

Neste momento, vale destacar a contribuição dos geógrafos no âmbito dos temas relativos aos transportes apresentado pela Geografia dos Transportes como disciplina da ciência geográfica e imprescindível para a compreensão dos estudos relacionados à essa questão. O transporte e a mobilidade são conceitos basilares para a compreensão deste estudo, visto que a segunda é fundamental para qualquer atividade humana, sendo o primeiro o maior elemento de ligação entre o homem e o espaço.

Há que se ressaltar que o transporte é um dos elementos primordiais para esta discussão, visto ser impensável a vida sem ele, ou seja, a dinâmica territorial e de produção do espaço e seus fenômenos estão intrinsecamente vinculados aos deslocamentos de bens, mercadorias e pessoas. Salientamos que todas as formas de ocupação e desenvolvimento do território, sejam elas econômicas, políticas ou sociais, estão ligadas ao transporte.

Atualmente, o agravamento dos problemas urbanos, incluindo os relacionados à mobilidade, tem estimulado a adoção de ações inovadoras que superem as limitações dos atuais instrumentos de gestão. No entanto, independente de qual seja a estratégia adotada para o planejamento urbano e de transportes, ela irá exigir o diagnóstico e a quantificação dos elementos, bem como das funções envolvidas nesses processos.

Os problemas relacionados à mobilidade das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos afetam diretamente a qualidade de vida da população, com as externalidades geradas na produção do transporte e com o desempenho econômico das atividades urbanas. Mais do que isso, sistemas de mobilidade inefficientes pioram as desigualdades socioespaciais e pressionam as frágeis condições de equilíbrio ambiental no espaço urbano, o que demanda, por parte dos governantes, a adoção de políticas públicas alinhadas com o objetivo maior de se construir uma mobilidade urbana inclusiva e sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental (IPEA, 2011).

Segundo o Ministério das Cidades (2006), a mobilidade urbana corresponde "... à facilidade de deslocamento de pessoas e bens na área urbana [...] muito além de ser uma questão apenas das condições de deslocamento e de uso de meios de transporte, traduz relações dos indivíduos com o espaço – seu local de vida – com os objetos e meios empregados para que o deslocamento aconteça, e com outros indivíduos. É, portanto, produto de processos históricos que refletem características culturais de uma sociedade."

Contudo, compreendemos a mobilidade urbana intrínseca a cada indivíduo que compõe as sociedades urbanas, com seus diversos e variáveis deslocamentos, como reflexo de um modelo econômico global em que as

cidades são a transformação do espaço geográfico, refletindo diretamente na organização social e ambiental de todo o planeta.

Nas cidades brasileiras, o sistema de transporte urbano possui duas características marcantes: ao mesmo tempo em que 71% da população urbana¹ dependem do transporte público coletivo e de meios não motorizados (andando a pé e de bicicleta) para os deslocamentos diários, as condições gerais de transporte (segurança, confiabilidade, conforto) estão distribuídas de forma extremamente desigual entre os grupos sociais, sendo as classes de rendas superiores as mais favorecidas em termos de mobilidade e acessibilidade (CNT, 2012).

Quando bem planejadas, a infraestrutura de transporte público e a prestação de serviços não se limitam apenas a ganhos de acessibilidade e mobilidade, operando também como catalisadoras do desenvolvimento de áreas urbanas, do crescimento econômico e da equidade social. A escolha de um modelo de transporte adequado permite a qualidade dos serviços prestados (custos, conforto, segurança, confiabilidade), a integração com outros modais, a redução dos problemas ambientais (congestionamentos, emissão de poluentes, redução dos acidentes de trânsito), além de promover ações sustentáveis para os espaços urbanos, bem como de garantir uma melhoria na qualidade de vida da sociedade.

Os desafios acerca da mobilidade urbana e do transporte público nas cidades brasileiras atingem seu ápice de discussão, representando um problema contemporâneo, estando os debates sobre essa questão pautados

¹ Municípios com mais de 60 mil habitantes. Relatório 2010 – Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP – Novembro/2011.

na busca pela melhoria da qualidade de vida das cidades, no uso sustentável e na humanização dos espaços urbanos. Atualmente, as soluções para os enfrentamentos dos enigmas da mobilidade urbana por parte dos órgãos gestores das cidades buscam medidas e ações para solucionar problemas conjunturais, ou seja, ações que caracterizem um planejamento em curto prazo, sistematizando cada vez mais o caos da mobilidade urbana nas nossas cidades.

Nas discussões referentes a essa temática, percebemos a inércia da população com respeito às decisões tomadas pelos órgãos gestores, em muitos casos ocorrendo o inverso, ou seja, o setor público não convoca a população a participar das tomadas de decisão relativas à mobilidade urbana. Além disso, não é segredo o monopólio e as influências políticas das empresas privadas que operam o transporte público no Brasil, setor empresarial esse com grande participação na economia nacional.

O planejamento, as ações e os projetos que contemplam o transporte público implantados em nossas cidades, na maioria das vezes, estão fundamentados no lucro que podem trazer ao setor empresarial de transportes.

A implantação de sistemas como o VLT denota um novo cenário para a prática dos transportes públicos no Brasil. Os estudos para a inserção dessa modalidade têm contribuído para o aumento das discussões sobre a gestão das cidades na atualidade, visando atender aos pressupostos da mobilidade sustentável e inclusiva.

Desta forma, esta dissertação de mestrado tem como objetivo analisar as características do modelo de transporte urbano VLT, buscando investigar as condições que apresenta para melhorar a mobilidade urbana das cidades,

partindo dos princípios de qualidade, sustentabilidade e custo para o desenvolvimento socioeconômico. Como estudo de caso, analisamos o Estudo Prévio de Viabilidade Técnica para Implantação do Veículo Leve sobre Trilhos em Uberlândia.

Nesta perspectiva, delimitaram-se alguns objetivos específicos, a saber:

- 1) subsidiar a discussão à luz da Geografia dos Transportes e da Mobilidade Urbana Sustentável e Inclusiva, com conceitos basilares para a sua compreensão;
- 2) realizar uma análise teórica conceitual e técnica dos Veículos Leves sobre Trilhos para o transporte público;
- 3) apresentar exemplos de cidades brasileiras que vivenciam intensas transformações na rede de transportes públicos e na mobilidade urbana.
- 4) analisar as propostas de políticas públicas de financiamento de Transporte Público e Gestão de Sistema de Transportes;

A metodologia empregada para a realização desta dissertação pautou-se, inicialmente, no levantamento referencial teórico-conceitual dos assuntos tratados na construção do trabalho, com a compilação de dados referentes ao uso de transporte público no Brasil, dos índices da mobilidade urbana e dos dados referentes à rede de transporte público na cidade de Uberlândia, dados esses retirados das principais instituições oficiais ligadas ao transporte público

no Brasil e fornecidos para a Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes (SETTRAN), órgão ligado à Prefeitura Municipal de Uberlândia.

Posteriormente, foi utilizado o método de multicritério, em que foram estabelecidos atributos que podem mensurar o grau em que os objetivos são alcançados. A cada critério foram associados atributos, que são um conjunto de parâmetros ou medidas com a função de medir os níveis de satisfação desses mesmos critérios.

Essa é uma metodologia muito usada quando se incluem variáveis qualitativas e/ou subjetivas na análise, como na avaliação de cenários e na tomada de decisão em que se utilizam diversos critérios qualitativos ou quantitativos, de maneira que a sua combinação forneça uma ideia aproximada da situação que se deseja solucionar. É uma ferramenta em plena expansão nos estudos de qualidade ambiental, sustentabilidade e planejamento de transportes. (MENDES, 2004 apud CAMPOS, 2013)

A utilização do método de Análise de Decisão Multicritério (do inglês Multicriteria Decision Analysis – MCDA) articula os objetivos de quem decide e a identificação dos critérios necessários para que o objetivo seja alcançado.

O critério é medido de acordo com a sua função em relação ao objetivo. O método de análise multicritério possibilita empregar julgamentos de valor e aparece como uma opção para que as diversidades se agreguem, ao reconhecer que a subjetividade é inerente ao problema (COSTA, 2006)

A equipe técnica do Projeto VLT realizou a pesquisa O/D (origem/destino) com o objetivo de compreender a situação atual das viagens dos passageiros do transporte público da cidade, contudo, por motivos

financeiros, não foi possível realizar a pesquisa O/D domiciliar, que abarcaria os deslocamentos para todas as modalidades. Essa última, por sua vez, foi realizada e selecionada em 2002 para realizar projeções mediante a utilização de modelos matemáticos adequados. (Relatório do Projeto VLT – Livro I - 2014, p. 18).

Esta dissertação está estruturada em três capítulos. O primeiro, intitulado “Geografia, Geografia dos Transportes, mobilidade urbana e o transporte público”, destaca as discussões basilares para a Geografia e o avanço do trabalho proposto, tais como o conceito de espaço, território, paisagem e lugar. Posteriormente, visando justificar as considerações deste estudo em uma perspectiva geográfica, foram analisadas as contribuições e a importância da Geografia dos Transportes e a sua influência na configuração do espaço geográfico, com discussões acerca da mobilidade urbana e seus pressupostos de sustentabilidade e inclusão social, compreendendo o transporte público como elemento integrador, prioritário e essencial na democratização das cidades.

Já o segundo capítulo, denominado “Transporte público sobre trilhos: considerações acerca dos Veículos Leves sobre Trilhos (VLTs)”, considera o VLT com base em sua perspectiva histórica, apresentando seu processo evolutivo e tecnológico, conceitual e técnico, elucidando as experiências de implantação do modal desse meio de transporte no mundo e no Brasil.

Por fim, o terceiro capítulo, “Proposta de implantação do Veículo Leve sobre Trilhos na rede de transporte público em Uberlândia”, apresenta o município com suas características de transporte no cenário nacional e destaca a rede de transporte público existente na cidade. Além do estudo

prévio de viabilidade técnica para a implantação do Veículo Leve sobre Trilhos em Uberlândia, foi realizada uma análise comparativa entre modelos de transporte público (BRT e VLT), bem como estudadas as políticas de financiamento para estes.

CAPÍTULO 1

GEOGRAFIA, GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES, MOBILIADe URBANA E O TRANSPORTE PÚBLICO

O transporte representa uma das atividades mais importantes do mundo, sendo um elemento indispensável para a economia, pois promove o deslocamento de pessoas, mercadorias e serviços e, ao mesmo tempo, desempenha um papel fundamental no apoio às relações espaciais entre as diferentes localidades.

Neste sentido, para compreender os temas vinculados aos transportes, torna-se necessário analisar os conceitos basilares para o progresso desta pesquisa, tais como: espaço, território, lugar, paisagem, mobilidade sustentável e inclusiva e transporte público.

Para tanto, a ciência geográfica irá subsidiar as principais discussões acerca dos temas supracitados, fundamentais para uma análise crítica e holística dos planos e estudos vinculados à mobilidade urbana e aos projetos de transporte público no Brasil.

1.1 AS CORRENTES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO

Na extensa literatura encontrada sobre a gênese da ciência geográfica, não restam dúvidas que, para se firmar como ciência, a Geografia perpassou por diferentes escolas e processos evolutivos com objetivos claros: a busca incessante de categorias de análise e métodos como ponto de partida para

produzir o conhecimento e, ao mesmo tempo, cessar as críticas que tentaram desconstruí-la como ciência ao longo de sua história.

Sabemos que a Geografia, epistemologicamente, estuda a relação existente entre o homem e o espaço, incluindo as inúmeras variáveis (sociais, econômicas, políticas e ambientais) que compõem sua interação. O homem é o responsável pelo espaço geográfico, isto é, o espaço somente passa a existir quando se verifica uma interação entre o homem e o meio em que vive.

O espaço é o objeto da geografia, o conhecimento da natureza e leis dos movimentos da formação econômico-social é o seu objetivo. O espaço geográfico é o espaço interdisciplinar da geografia. É a categoria por intermédio da qual se busca apreender os movimentos do todo: a formação econômico-social. (MOREIRA, R.; 1982, p. 5)

A noção de espaço como “chão” da geografia é, certamente, um tema que perpassa todos os discursos geográficos em todos os tempos, tal como se pode aferir duma simples confrontação da maneira como a vêm definindo os geógrafos. (MOREIRA, R.; 1982, p. 5)

Em sua construção como ciência, foram criadas as principais correntes teórico-metodológicas do pensamento geográfico e categorias de análise para a consolidação do conhecimento ligadas às demandas da sociedade ao longo do processo histórico.

A primeira corrente do pensamento geográfico surgiu no século XIX, a chamada Geografia Tradicional, que baseou suas pesquisas no método positivista e teorético-quantitativo, no qual os estudos estavam fundamentados em dados e matrizes numéricas.

Nessa corrente da geografia as principais categorias estudadas são os conceitos de região e de paisagem, sendo que a primeira é vista como alvo fundamental de análise, sendo feita uma identificação e descrição específica

das regiões de forma determinista. Já a segunda, está relacionada a tudo o que os sentidos humanos podem perceber e apreender da realidade de determinado espaço geográfico ou de parte dele, estando diretamente relacionada à sensibilidade humana.

Em meados de 1974 surgiram as premissas da Geografia Humanística, que utilizava o método fenomenológico-existencialista no qual o subjetivo, a intuição, o sentimento, o simbolismo eram levados em consideração, privilegiando o singular do indivíduo. Passou-se a trabalhar com o espaço vivido e a visão de mundo de cada um. O conceito-chave utilizado nas pesquisas geográficas era o lugar. A Geografia das Percepções utilizava a subjetividade para determinar a pesquisa, confrontando com a Geografia Crítica.

Concomitantemente, na década de 1970, surgiu a Geografia Crítica, debatendo as premissas da Geografia Humanística, com o método dialético e o materialismo-histórico, trazendo como categoria-chave o espaço, não constituindo este um instrumento político, mas um campo de ação do indivíduo ou grupo ligado ao processo da força de trabalho, discutindo-se a divisão social do trabalho e o consumo, assim como a mão de obra e os meios de produção.

Além disso, o espaço passou a ser o lócus da reprodução das relações sociais de produção, ou seja, passou a representar a reprodução da sociedade. Nesse período, o indivíduo passa a ser inserido na análise do espaço fazendo parte de uma divisão territorial do trabalho na qual as relações, divisões e contradições sociais são colocadas em discussão e análise.

O conceito de território, considerado como um espaço onde se projetou um trabalho e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder,

subsidiou as considerações da Geografia Crítica. Segundo essa corrente, o território se forma tendo por base o espaço, permeando as formas, os objetos e as técnicas. (RAFFESTIN, 1980, p. 143).

1.2 O TERRITÓRIO NA CONCEPÇÃO DO TRANSPORTE

Tendo por parâmetro a perspectiva da Geografia dos Transportes, o conceito de território subsidiará as principais discussões apresentadas neste trabalho. Neste sentido, salientamos a importância desse conceito na construção de um pensamento crítico e sistêmico baseado na leitura das atividades relacionadas aos transportes e à mobilidade urbana.

O território é ordenado na perspectiva da estruturação das vias de transportes, sendo que em alguns casos somente com a estruturação das vias de transportes ocorre a ocupação territorial, e, em outros casos ocorre o contrário, ou seja, a implantação de vias de transportes favorece a ocupação. O que é inquestionável é a importância do sistema de transportes para a ocupação e formação espacial, assim como o desenvolvimento econômico. Neste contexto tem-se a dialética, território-circulação, sendo mediada pelos sistemas de transportes. (JÚNIOR, W.M.L.; p. 182, 2012)

Um dos ícones do pensamento geográfico brasileiro, Milton Santos, reafirma em sua vasta literatura a construção do objeto de estudo para o espaço geográfico, salientando o conceito de território.

Em 2001, em seu último livro, *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*, o autor destaca o território afirmando que, por esse conceito, “entende-se geralmente a extensão apropriada e usada”; sendo este “um nome político para o espaço de um país”; conhecendo “grandes mudanças em função de acréscimos técnicos que renovam a sua materialidade, como resultado e condição, ao mesmo tempo, dos processos econômicos e sociais em curso”.

As marcas existentes no território vão além dos transportes, sendo, segundo Santos (2001, p.60), essenciais para a análise geográfica. O território denota o resultado das constantes interações entre os “fixos” e os “fluxos”, ou seja, entre as materialidades e as imaterialidades.

Os fixos podem ser compreendidos como elementos construídos pelas ações humanas e dotados de intencionalidade; logo, possuem funções (meios de transporte, energia, capital, informação, comunicação, conhecimento).

Assim, cada elemento espacial fixo está interligado a uma sucessão de interações e interdependências locais e distantes possuindo relevância econômica, histórica, social e cultural. Os fixos podem ser denominados de fixos territoriais, pois estão construídos no espaço, têm logradouro e possuem localização, ou seja, podem ser georreferenciados.

Entretanto, serão os fluxos que darão sentido à vida e às atividades econômicas ao longo do processo histórico, sendo considerados os movimentos condicionados pelas ações. Os fluxos são um resultado direto ou indireto das ações e atravessam ou se instalaram nos fixos, modificando a sua significação e o seu valor, ao mesmo tempo em que, também, se modificam (SANTOS, 1988, p. 15)

Para Santos (2001, p. 63), “Há uma interação entre os fixos e os fluxos construindo e reconstruindo o espaço, os fixos que produzem fluxos, e este que levam à reprodução de fixos e vice-versa”.

O autor reafirma a existência do espaço geográfico como fruto das relações entre os fixos e os fluxos, sendo que essa dependência norteia a reprodução ampliada da riqueza no ápice das atividades econômicas e sociais.

Fixos e fluxos juntos, interagindo, expressam a realidade geográfica e é desse modo que conjuntamente aparecem como um objeto possível para a geografia. Foi assim em todos os tempos, só que hoje os fixos são cada vez mais artificiais e mais fixados ao solo; os fluxos são cada vez mais diversos, mais amplos, mais numerosos, mais rápidos (SANTOS, 2006, p. 38)

A concepção de transporte no território é analisada por Santos (2006, p. 54) e identificada como fixo que subsidiará interações presentes entre diferentes locais no espaço, intensificando os deslocamentos de pessoas, mercadorias, serviços, informações, capital e conhecimento.

As atividades ligadas aos transportes dependem de uma infraestrutura (rede de transportes, comunicação, informação) que beneficie a fluidez no território, pois a desigualdades dos fluxos, da técnica e da circulação configuram a produção do território mais fragmentada. (PEREIRA, 2009, p.124).

Ao mesmo tempo, a infraestrutura de transportes presente no território direciona o crescimento econômico, por sua vez ampliando os fluxos de capitais de uma determinada região. Entretanto, não é apenas o crescimento econômico que garante o desenvolvimento regional, pois a mobilidade de pessoas, de mercadorias e de serviços intensifica esse incremento. O desenvolvimento regional bem-sucedido torna-se realidade se houver concomitantemente o avanço de políticas públicas que tratem o transporte como elemento direcionador da inclusão social.

Wilson Júnior (2012, p. 183) apresenta o transporte e sua infraestrutura como elemento norteador do desenvolvimento regional.

os transportes, mas as infraestruturas em geral, condicionam o desenvolvimento regional através de suas atividades econômicas. Inclusive algumas infraestruturas podem colaborar no padrão de vida da população, até mesmo diminuindo a

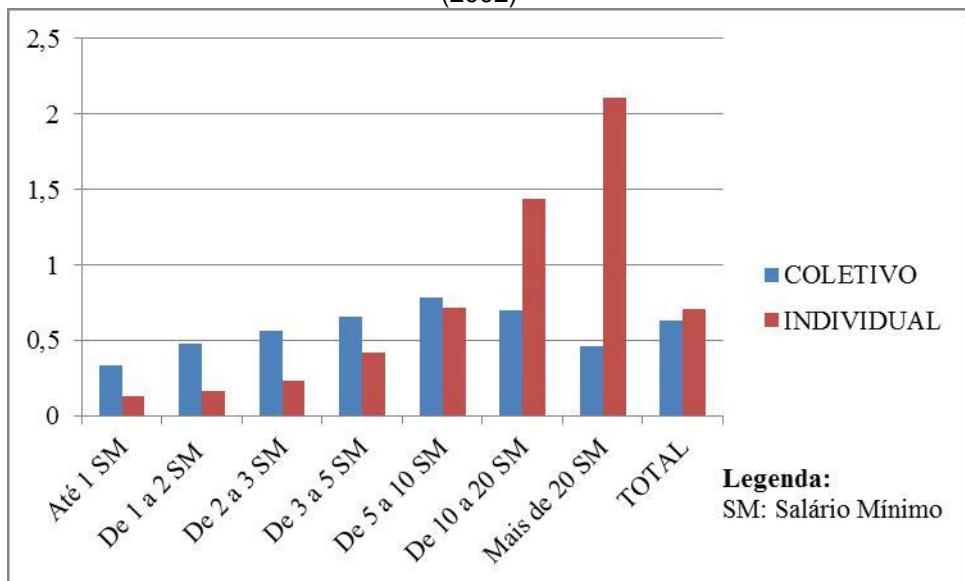
pobreza. No ponto de vista econômico, assim como social, os transportes contribuem para o desenvolvimento regional, permitem transpor barreiras físicas, encurtar distâncias, intensificar as trocas comerciais, redução de custos, enfim colaborando na circulação de fluxos, entre outros.

O transporte não pode ser considerado como um agente excludente da sociedade. Os índices de mobilidade urbana nas cidades brasileiras são visivelmente relacionados com os indicadores econômicos da população. Essa afirmativa pode ser explicada pelo fato de que as pessoas com poder aquisitivo elevado são aquelas que possuem um maior alto índice de mobilidade urbana. Todavia, as que possuem baixa renda familiar são as que apresentam menores índices de deslocamento nos espaços urbanos.

O Gráfico 1 faz uma relação entre a faixa de renda da população da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a distribuição de modais de transportes: coletivo e individual. A mobilidade urbana está diretamente ligada à faixa de renda da sociedade. Na faixa de renda de até três salários mínimos o uso do transporte coletivo é superior ao uso do transporte individual. No entanto esse cenário se altera no caso das pessoas com faixa de renda entre cinco a dez salários mínimos, que utilizam nos seus deslocamentos o transporte coletivo e o transporte individual.

Já o cenário mais adverso está relacionado às populações com renda entre dez a vinte salários mínimos (ou mais), que utilizam preferencialmente o transporte individual.

Gráfico 1: Índice de mobilidade na RMSP: faixas de renda *versus* coletivo e individual (2002)

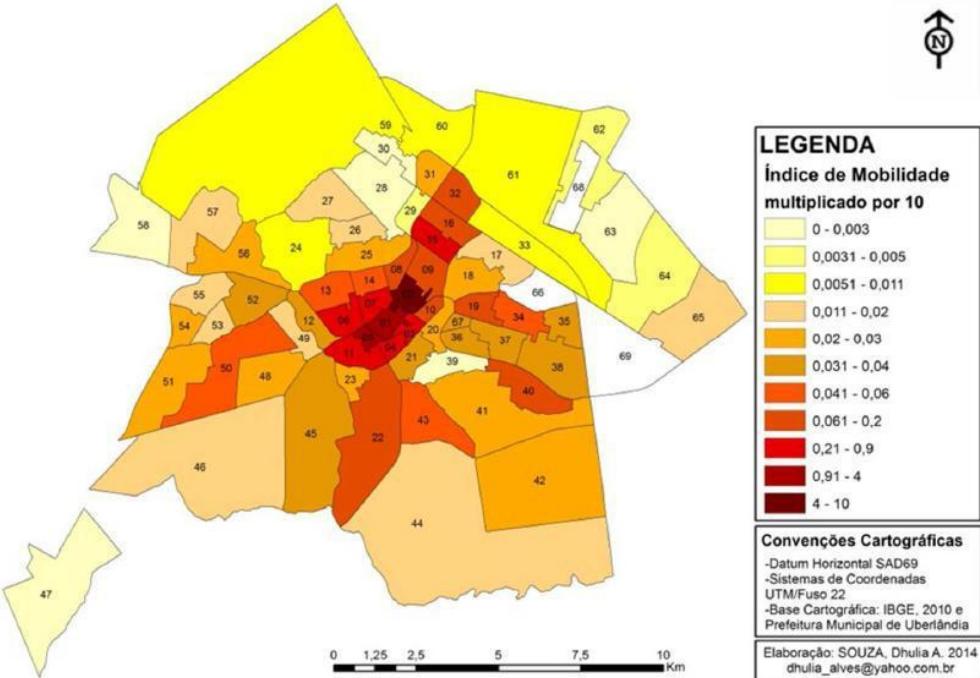


Fonte: CMSP – Aferição da pesquisa O/D 2002

Elaborado: Autor, 2015.

A Figura 1 representa o índice de mobilidade urbana na cidade de Uberlândia, relacionando os deslocamentos dos usuários de transporte público até a área central da cidade. Fica evidente que as populações residentes em áreas periféricas possuem baixos níveis de mobilidade urbana na cidade, e as pessoas que moram em bairros centrais apresentam maiores níveis de mobilidade urbana.

Figura 1: Índice de mobilidade por ônibus para a área central de Uberlândia.



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

A baixa mobilidade urbana condiciona, alimenta e sedimenta a exclusão social das populações de baixa renda, excluídas dos serviços básicos oferecidos pelo Estado.

Essa realidade pode ser compreendida quando analisamos as dificuldades encontradas pelas pessoas desempregadas e de baixa renda para fazer seus deslocamentos e realizar suas atividades. Com isso, a alternativa economicamente mais viável é a mobilidade por meio de transportes não motorizados, ou seja, essas pessoas se locomovem a pé ou de bicicleta.

Existem duas condicionantes que agravam o acesso dos mais pobres aos serviços de transporte coletivo, o que leva à exclusão social: as altas tarifas do transporte público, incompatíveis com seus rendimentos, e a baixa oferta deste nas regiões periféricas das cidades.

1.3 O TRANSPORTE NA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES

Mobilidade é fundamental para qualquer atividade humana, sendo o transporte o maior fator de ligação na relação entre o homem e território.

“Transporte é parte do ritmo diário da vida” (HOYLE; KNOWLES, 1998, p.1).

Pons e Reynes (2004, p. 43) afirmam que o transporte não é atividade finalística, mas sim algo que depende de fatores espaciais e, concomitantemente, interfere sobre a dinâmica espacial e territorial.

Neste sentido, é essencial analisarmos a Geografia dos Transportes como disciplina inserida na Geografia Humana, que abarca uma leitura crítica das percepções e transformações das ações humanas sobre o espaço.

A Geografia dos Transportes surgiu na década de 1950. Para a literatura internacional, o assunto é vasto; para os países desenvolvidos (em especial para os países europeus), o investimento nas redes de transporte é sinônimo de desenvolvimento tecnológico, conforto, comodidade, soluções sustentáveis e qualidade de vida.

Segundo Nogueira (1994, p. 31) *apud* Santos e Souza (2010, p. 4):

[...] o tema foi tratado pelos clássicos, basicamente pelos franceses, como La Blache, Jean Brunhes, Capot- Rey e Max Sorre. A Geografia dos Transportes em meados da década de 50 era classificada pelas correntes:

- i. Escola Alemã: enfatizava aspectos políticos. Expoente: F. Richthofen;
- ii. Escola Francesa: enfatizava a circulação e o gênero de vida. Expoente: La Blache;
- iii. Escola Anglo-saxônica: enfatizava a relação entre transporte e a geografia econômica.

No Brasil, a Geografia dos Transportes ainda é pouco explorada, os engenheiros foram os precursores na compreensão dos temas vinculados aos

estudos de gestão e planejamento de transportes, trânsito e problemas relacionados à mobilidade urbana. De acordo com Nascimento (2009, p.9),

a partir do último terço do século XIX, final do Império, até a terceira década do século XX, com as novas diretrizes políticas, os engenheiros passaram a atuar mais incisivamente no processo de infra-estrutura relacionado à atividade agroexportadora, principalmente na expansão de setores ferroviário, hidroelétrico, de edificações, transporte urbano, serviços públicos, serviços de gás e saneamento.

Pereira et. al. (2012, p. 242) citam que a Geografia dos Transportes busca descrever, analisar, explicar e explicitar em seus estudos as desigualdades socioeconômicas no processo de desenvolvimento das redes de infraestrutura e dos fluxos que viabilizam a política de mobilidade, principalmente nas áreas urbanas.

Além disso, Pereira et. al. (2012, p.242) reafirmam que a ciência geográfica irá desvendar as inúmeras variáveis que compõem a relação existente entre o homem e o espaço, ressaltando que as redes de transporte são elementos essenciais para compreender essa interação.

A Geografia trabalha várias temáticas, e dentre elas, os meios de transportes, que são responsáveis pela organização da estrutura espacial das redes e fluxos de mercadorias, pessoas e informações pelos territórios, em escala local, regional, nacional e internacional. Na escala local, o dinamismo do espaço urbano é determinado pelos fixos e fluxos, que dão origem às relações políticas, econômicas e sociais, das quais resultam transformações, desigualdades e contradições na estrutura espacial urbana. A Geografia vem, portanto, diagnosticar, analisar e criticar as relações do Homem no território, uma vez que as estruturas das redes e os movimentos dos fluxos materiais e imateriais vêm organizar e reorganizar constantemente o território. Na organização do espaço urbano, a Geografia dos Transportes é uma disciplina importante para a análise e compreensão da política de mobilidade urbana.

PEREIRA, et. al. (2012, p. 241):

As autoras espanholas Pons e Reynes reportam uma análise holística e crítica dos novos estudos inseridos na gênese da Geografia dos Transportes

nos últimos decênios diante das peculiaridades e das diversidades dos sistemas de produção.

Os estudos dos transportes, na Geografia, despertaram interesse pela infraestrutura dos meios de transportes, dos terminais, dos equipamentos e das redes que ocupam lugares estratégicos no espaço geográfico, constituindo, dessa forma, a base de um sistema espacial diversificado e complexo. Na estrutura espacial, a configuração das redes de transportes dá-se em maior ou menor capacidade de eliminação das descontinuidades espaço-temporais, que são geradas pela heterogeneidade na distribuição dos pontos de produção e consumo dos bens e serviços, constituindo, assim, as redes contínuas (mais integradas) e descontínuas (menos integradas) de transportes (PONS; REYNES, 2004).

A obra intitulada *Geografía de los transportes* destaca em seu primeiro capítulo os aspectos conceituais e metodológicos dessa corrente geográfica, apresentando um enfoque multidisciplinar vinculado a diversas áreas do conhecimento, como a Geografia Humana, as Ciências Sociais e a História.

Diante da complexidade econômica, política, social e ambiental das políticas de planejamento e mobilidade, os geógrafos dos transportes norte-americanos, britânicos e espanhóis, nos estudos do espaço dos transportes, veem a Geografia dos Transportes como uma disciplina que mantém diálogo com outras ciências pautadas nas relações inter, multi e pluridisciplinares, tais como a: Engenharia, História, Economia, Matemática, Sociologia, Planejamento, Informática, Meio Ambiente, dentre outras.

(HOYLE; KNOWLES, 2001; PONS E REYNÉS, 2004; RODRIGUE ET AL, 2006).

Para Hoyle e Knowles (2001) *apud* Pereira et. al. (2012), na Geografia dos Transportes as pesquisas e os estudos são desenvolvidos de forma interdisciplinar por aqueles que planejam, operam, usam, controlam e analisam os sistemas de transportes.

“Entre las áreas de interés de Transporte Geografía, existen las redes de transporte, sus ubicaciones, estructuras, incluyendo enlaces e interconexiones de las diferentes partes de la red y la relación con otras redes; la continuidad y la intermitencia y sus cambios en el tiempo, sus flujos (incluidos los estudios de

previsión y de simulación de la demanda) y la intensidad en que se producen; la jerarquía del territorio de la composición de las redes y su influencia en el desarrollo económico de la región, que en última instancia contribuye a la competitividad de algunos de nosotros sobre otros".
(Potrykowski e Taylor, 1984; Pons e Reynés, 2004)²

Hoyle e Knowles (2001, p. 13) afirmam que "a geografia dos transportes preocupa-se com a explicação da perspectiva socioeconômica, industrial e a estrutura de povoamento na qual a rede de transportes se desenvolve e o sistema de transporte opera".

Na perspectiva do desenvolvimento regional, as autoras destacam que os conjuntos das atividades econômicas de uma região impulsionam simultaneamente a rede de transportes, conduzindo os fluxos de pessoas, mercadorias, capitais e informações. De acordo com Pons e Reynés (2004, p. 51, tradução nossa), "a relação existente entre a Geografia Regional e a Geografia dos Transportes ressalta um caráter integrador, tendo uma análise das diversas regiões ou do próprio sistema mundial."

Em 2006, o autor canadense Jean-Paul Rodrigue, professor do Departamento de Estudos Globais e de Geografia da Universidade Hofstra, em Nova York, publicou a obra *Geografia dos sistemas de transportes*. O autor discute temas fundamentais para os estudos da Geografia dos Transportes, discorrendo sobre os tipos de transporte, a mobilidade urbana, a circulação, o transporte urbano, a política e a gestão de transportes, energia, meio ambiente, dentre outros. Sua contribuição para a Geografia dos Transportes traz uma

² Tradução: "Entre as áreas de interesse da Geografia dos Transportes, destacam-se as redes de transportes, suas localizações, estruturas, incluindo as ligações e interligações dos vários trechos da rede e o relacionamento com outras redes; sua continuidade e intermitência bem como suas transformações ao longo do tempo, seus fluxos (incluindo os estudos de previsão e simulação de demanda) e a intensidade em que ocorrem; a hierarquização do território a partir da composição das redes e sua influência sobre o desenvolvimento econômico da região, que acaba por contribuir com a competitividade de alguns nós em detrimento de outros".

análise quantitativa, com um tratamento metodológico capaz de mensurar as redes de transporte, os fluxos, a demanda e a oferta de transporte por meio de modelos matemáticos.

There is no transport geography at the same time there would be no geography without transport. Transportation is relevant to Geography for two main reasons. First, the transport infrastructure, terminals, modes and networks play an important role in space and form the basis of a space complex system. Secondly, since the geography seeks to explain spatial relationships, transport networks are of particular interest because they are the main physical support these interactions.
(RODRIGUE, 2006, p. 18)³

Além disso, o autor afirma que o transporte é composto pelos seguintes componentes principais: modos (meios de transporte que serão utilizados para a mobilidade de passageiros ou de carga.); infraestrutura (suporte físico dos modos de transportes e terminais); redes (sistema de ligações usadas para representar a organização espacial e funcional do transporte) e fluxos (movimento de pessoas, mercadorias, serviços e informações instaladas sobre as redes).

1.4 MOBILIDADE URBANA

O processo de urbanização das cidades brasileiras causou uma segregação territorial dos espaços urbanos, expulsando gradativamente a população da região central para as áreas periféricas. Esse cenário se agravou quando o crescimento desordenado das cidades foi impulsionado pela especulação imobiliária, que garantiu a distribuição desigual de moradias e

³ Tradução: “Não existe Transporte sem a Geografia e ao mesmo tempo não haveria Geografia sem o Transporte. Transporte é de relevância à Geografia por duas razões principais. Em primeiro lugar, as infraestruturas de transporte, terminais, os modos e as redes ocupam um lugar importante no espaço e constituem a base de um sistema complexo espacial. Em segundo lugar, uma vez que a geografia procura explicar as relações espaciais, as redes de transporte são de interesse específico, porque eles são o principal suporte físico dessas interações”.

equipamentos urbanos, ampliando as distâncias entre emprego e moradia para grande parcela da população nas cidades, perfazendo uma lógica de exclusão social.

O que mais nos causa espanto é perceber que os investimentos em infraestrutura (transporte, energia, saneamento básico, água) para os novos bairros criados nas regiões periféricas são subsidiados pelo capital público, que ignora e/ou “fecha os olhos” para o aumento da especulação de terrenos vazios nas áreas centrais, que atenderiam a intensa demanda da população residente nas áreas periféricas.

Essa situação traz graves consequências, entre elas o aumento da demanda de transporte público para atender aos deslocamentos entre grandes distâncias. O sistema de transporte frequentemente não supre apropriadamente a demanda de passageiros garantindo um nível de serviço satisfatório; como resultado, as pessoas com baixa renda são segregadas espacialmente e limitadas em suas condições de mobilidade.

A população tem por direito o acesso a todos os espaços que a cidade oferece, desde os relativos ao trabalho, até parques, hospitais, espaços que compreendem o comércio, o estudo, o lazer e os serviços públicos, entre outros, ou seja, tem direito à democratização do espaço urbano. O deslocando entre os espaços deve ocorrer por meio de transportes desejados pela população e nos quais ela se sinta mais confortável, seja andando a pé, de bicicleta, carro, moto, ônibus, trem, metrô ou barco. Os indivíduos encontram facilidades e dificuldades, porém não podem deixar de fazer os deslocamentos de que necessitam.

O transporte, conforme já afirmamos anteriormente, é um direito de todos e está inserido nos serviços públicos essenciais, contudo a população está sendo limitada no desenvolvimento de suas capacidades, no exercício de seus direitos e no acesso a suas oportunidades. A mobilidade urbana deve ser garantida para toda a população sem distinção: homens, mulheres, crianças, idosos, pessoas com mobilidade reduzida, gestantes, obesos. A liberdade de ir e vir, garantida pela Constituição Federal, direciona a mobilidade urbana e os indivíduos devem poder exercer sua autonomia e liberdade escolhendo o meio de transporte que preferem utilizar (Confea, 2009 p. 12).

De acordo com o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea, 2009 p. 13), é preciso pensar a mobilidade urbana na perspectiva de acesso à cidade estruturada em três enfoques:

- o direito de ir e vir e de circular livremente nos diferentes espaços da cidade;
- o direito ao espaço público, ao seu uso e apropriação;
- o direito a acessar os serviços e equipamentos públicos.

Em 2006, o Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (Semob), elaborou o curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana através do Programa Nacional de Capacitação das Cidades que tinha como objetivo aperfeiçoar e desenvolver a equipe técnica responsável pelo planejamento, regulação e gestão dos sistemas de mobilidade no âmbito municipal e metropolitano.

Esse curso constituiu um instrumento essencial para o sucesso da implantação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, contribuindo para a

sustentabilidade ambiental e econômico-social das cidades brasileiras. Além disso, durante o curso foi elaborado um documento com os principais temas relativos à gestão integrada da mobilidade urbana e à regulação dos serviços de transporte coletivo.

A leitura desse documento foi fundamental para a construção desta dissertação, visto que foi um dos primeiros documentos oficiais do governo federal que subsidiou as discussões apresentadas neste trabalho.

A mobilidade urbana é um conceito que tardivamente vem sendo discutido no Brasil. Apesar do atraso de um século em relação às nações desenvolvidas, tal conceito ganhou maior destaque a partir de 2007, por meio do Projeto de Lei 1687-2007 (BRASIL, Projeto de Lei 1687-2007), que instituiu as diretrizes da política de mobilidade urbana, possuindo como principais metas o acesso universal aos espaços públicos urbanos, o desenvolvimento sustentável das cidades, a equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público, a qualidade desse transporte, a transparência e a participação social no planejamento e no controle da política de mobilidade urbana.

Já a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano considera “a mobilidade urbana um atributo das cidades, e se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura (vias, calçadas, etc.). É o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, p. 13).

Além disso, o documento descreve uma contribuição da Geografia dos Transportes analisando a temática de mobilidade urbana, em que destaca:

a mobilidade, muito além de ser uma questão apenas das condições de deslocamento e de uso de meios de transporte,

traduz relações dos indivíduos com o espaço – seu local de vida – com os objetos e meios empregados para que o deslocamento aconteça, e com outros indivíduos. É, portanto, produto de processos históricos que refletem características culturais de uma sociedade. (Ministério das Cidades, 2006, p. 19).

A estrutura das cidades é caracterizada pela disponibilidade e pela possibilidade de acesso às infraestruturas urbanas, tais como o sistema viário ou as redes de transporte público, propiciando condições maiores e menores de mobilidade para os indivíduos isoladamente ou para partes inteiras do território (Plano de Mobilidade – Construindo a Cidade Sustentável, 2007, p.41).

O deslocamento dos indivíduos no espaço urbano, ou seja, a mobilidade urbana, é propiciado pelos transportes, pela dinâmica territorial e de produção do espaço, bem como seus fenômenos estão intrinsecamente vinculados aos deslocamentos de bens, mercadorias e pessoas.

No espaço urbano existem diferenças entre os transportes, sendo estes classificados como transporte coletivo ou individual e transporte público ou privado (Figura 2). O transporte público é gerido pelo Estado e pode ter caráter individual (por exemplo, táxi) ou coletivo (ônibus municipais ou estaduais, por exemplo). Os transportes privados pertencem aos indivíduos ou são geridos por empresas privadas, porém se deslocam em vias públicas, devendo respeitar as leis e serem fiscalizados por competências do Estado.

Figura 2: Tipos de transporte urbano



Fonte: <http://www.guiadedireitos.org/>. (2010)

Há uma relação peculiar quando se discute transporte público e transporte privado, aquilo que para a literatura é considerado um círculo vicioso e virtuoso entre os modais. O círculo vicioso é compreendido pela dependência do automóvel nos deslocamentos urbanos, visto que ele desempenha um importante papel na estruturação do desenvolvimento urbano, gerando uma característica de uso disperso do solo, baixa densidade, isolamento e segregação no tecido urbano.

Já o círculo virtuoso corresponde às vantagens proporcionadas pela melhoria do transporte público e pelo fato de este ser um ponto de partida para a revitalização das áreas urbanas, reduzindo os impactos ao meio ambiente (poluição atmosférica), promovendo a saúde e a qualidade de vida, além de beneficiar o uso mais eficiente do solo, a economia de energia e a preservação dos espaços públicos por meio de um planejamento estratégico de crescimento.

A integração do transporte público e o planejamento estratégico produzem um efeito na escolha modal: áreas bem projetadas onde há prioridade para modos sustentáveis são caracterizadas por um maior uso do transporte público e um menor uso do automóvel. A atração de mais usuários para o transporte público também aumenta a sua produtividade e melhora sua imagem, criando um círculo virtuoso no qual o transporte público pode oferecer serviços melhores e atrair mais viagens. (UITP, 2014, p.2)

No Brasil, o espaço urbano é ocupado pelo transporte público e pelo transporte privado, que circulam em vias públicas cristalizando um consumo extremamente desigual para a circulação. Um automóvel ocupa em média de 40 a 50 m² e circula entre 35 a 30 km/h na cidade, transportando uma a duas pessoas em média. O consumo individual do espaço viário é cerca de dez vezes o consumo das pessoas que utilizam o ônibus. (VASCONCELLOS, 2013, p.13)

Essa realidade intensifica a problemática: quem tem a prioridade no espaço urbano, o transporte público ou o transporte privado? Devemos lembrar que a realidade da circulação do sistema viário nas cidades tão cedo irá se modificar; os dois tipos de modais estarão sempre presentes ocupando o território urbano. Devemos ter clareza sobre tal realidade, pois o carro sempre existirá, como ocorre nas cidades norte-americanas.

O que devemos questionar é quais são as políticas públicas de priorização do transporte público, visto que ele é responsável pelo transporte do maior número de passageiros e tem como premissa atender a todos os níveis sociais e econômicos da sociedade. A priorização do transporte público, principalmente em áreas centrais, é inevitável. É preciso criar mecanismos e

estratégias para a execução dessas políticas para que possamos ter a intermodalidade de transportes presente nos núcleos urbanos.

A sociedade tem por direito escolher qual modo de transporte irá utilizar em seus deslocamentos diários, o que leva à necessidade da manutenção de vários modais de transporte na cidade, de forma que o modal escolhido preste um nível de serviço satisfatório, atendendo a demanda de seus usuários. Independentemente do cidadão escolher andar a pé ou de bicicleta, ou de utilizar o carro, o ônibus, o BRT, o VLT ou o metrô, é necessário criar regras e princípios de prioridade e de circulação elementares para o convívio dessa diversificação. As cidades europeias há décadas vivenciam essa integridade modal (Figura 3).

Figura 3: Modais de transporte urbano em Amsterdam



Fonte: <http://twicsy.com/> (2010)

Vejamos na Figura 3 os diferentes tipos de transporte convivendo no espaço urbano. Na figura visualizamos regras de circulação, com prioridade

para o transporte público (neste caso , o VLT), com uma faixa de rolamento para automóveis, ciclovias, faixa de estacionamento para os veículos particulares e calçada, com as regras de circulação devidamente sinalizadas e respeitadas pelos usuários.

1.4.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS CIDADES

O desenvolvimento sustentável é explicado, para alguns autores, através da seguinte definição: “é a forma com as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND apud SCHARF, 2004, p.19).

Entre as décadas de 1970 a 1980, os países subdesenvolvidos enfrentaram uma grave crise econômica, em que a redução da dívida era a prioridade entre os governos. Surgiu, então, um discurso ambiental crítico, sobretudo em relação ao modelo de produção, que foi submetido à ordem da globalização econômica.

Havia, então, a necessidade da construção de um conceito capaz de suprir a incoerência entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental, ou seja, “um conceito capaz de ecologizar a economia, eliminando a contradição entre crescimento econômico e preservação da natureza”.

Assim, surgiu na Comissão Brundtland (1987), na qual foi elaborado o relatório *Nosso Futuro Comum*, o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo considerado “aquele que satisfizer às necessidades das gerações atuais

sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades”.

Estender; Pitta (2008, p.22) cita outra definição para o termo, também apresentada na Comissão de Brundtland:

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

Na década de 1990, ocorreu o segundo marco internacional do desenvolvimento sustentável. A Organização das Nações Unidas (ONU) realizou, em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Mais conhecida como Rio-92, contou com a participação de 179 países que realizaram o acordo e a assinatura da Agenda 21 Global, programa esse que tinha como objetivo construir um novo padrão de desenvolvimento sustentável.

De acordo com o documento Agenda 21(1992, 15),

A Agenda 21 é um documento que contém compromissos dos países ricos em relação aos países pobres, onde cada país participante será responsável em incorporar às suas políticas públicas, com base no desenvolvimento sustentável, com o objetivo de compatibilizar a melhoria da qualidade de vida da população, proporcionando o crescimento econômico em sintonia com o meio ambiente. Os mesmos princípios servem de modelo à elaboração de propostas de Agendas 21 em âmbito nacional, estadual e local.

O termo “Agenda 21” foi usado para representar o anseio de mudança no modelo de desenvolvimento do século XXI, podendo ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis em

diferentes escalas geográficas, conciliando os métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Em 1996, ocorreu na cidade de Istambul, na Turquia, a Conferência de Habitat II, que foi um marco para as questões relativas ao processo de urbanização das cidades mundiais com um apelo ao desenvolvimento sustentável.

A declaração de Istambul definiu algumas prioridades para os países em seu processo de desenvolvimento urbano, sendo destacadas: a ausência de infraestrutura básica e serviços; a existência de pessoas sem moradia; o desemprego; a alteração da demografia insustentável; o aumento da violência e da insegurança e o aumento da vulnerabilidade a desastres.

Nesse documento foram tratados aspectos fundamentais para a provisão de moradia adequada para todos os cidadãos e a garantia de padrões de desenvolvimento sustentáveis para os assentamentos humanos.

Neste momento, em que elencamos os diversos documentos sobre a construção do conceito de desenvolvimento sustentável, percebemos a dificuldade em definir um outro conceito: a *sustentabilidade urbana*.

No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), cerca de 84,36% da população residem nas cidades. Sendo assim, os espaços urbanos têm como função potencializar as trocas de bens e serviços, cultura e conhecimento entre seus habitantes, mas isso só ocorrerá se houver condições de mobilidade adequadas aos cidadãos.

As cidades, atualmente, são consideradas a grande expressão geográfica deste século, ou seja, passaram a ser a consolidação da sociedade

humana, sendo o seu crescimento determinado tendo por base as relações econômicas, políticas e sociais. O espaço urbano é configurado por meio das interdependências entre as sociedades, o que influí na qualidade ambiental do lugar.

Entretanto, neste século, as cidades passaram a ser também, e principalmente, espaços públicos urbanos, cenário de graves problemas sociais, políticos e ambientais; de conflitos, desigualdades e desequilíbrios, onde está presente a injustiça e a exclusão. As populações de baixa renda residentes em áreas urbanas são diretamente atingidas pelo fato de que o poder público não garante seus direitos básicos de sobrevivência, bem como pela deficiência de políticas públicas que atendam as demandas sociais e ambientais.

Este cenário se agrava quando percebemos que o uso irracional dos recursos naturais, as inadequadas construções de infraestrutura e as instalações urbanas causam impactos irreversíveis ao meio ambiente, tendo, como consequência principal, a deterioração da qualidade de vida nas cidades.

1.4.2 MOBILIDADE URBANA: CONSTRUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL NAS CIDADES

Atualmente, a busca pela qualidade de vida nas cidades vai além das discussões sobre os preceitos do desenvolvimento sustentável. Busca-se um novo paradigma sistêmico que envolva direta e indiretamente todos os aspectos relacionados à mobilidade urbana, a democratização das oportunidades exigidas pelos diferentes grupos sociais e a equidade econômico-social e no uso dos espaços urbanos. A *mobilidade urbana*

sustentável traz novas propostas para que se obtenha qualidade de vida de forma mais justa, digna e inclusiva para os cidadãos nas cidades.

Além disso, o conceito de mobilidade urbana sustentável implica um planejamento a médio e longo prazo, isto é, um pensamento estratégico integrado e amplo capaz de compreender as inúmeras variáveis que compõem a mobilidade urbana, como fatores de ordem econômica, social e política; a morfologia urbana; a escolha do traçado da rede de transporte público desejado e as características peculiares do espaço urbano estudado.

O Ministério das Cidades define: (2006, p. 19)

a Mobilidade Urbana Sustentável pode ser definida como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam a priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável.

a Mobilidade Urbana Sustentável busca incorporar aos preceitos de sustentabilidade econômica, social e ambiental a capacidade de se atender as necessidades da sociedade de se deslocar livremente a fim de realizar as atividades desejadas, visando, em última análise, a melhoria da qualidade de vida urbana desta e das futuras gerações.

De acordo com o Ministério das Cidades (2006), os princípios e as diretrizes da Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, criada em 2004, tem como objetivo para o desenvolvimento urbano integrar o transporte ao desenvolvimento urbano, reduzir as deseconomias da circulação, ofertar transporte público eficiente e de qualidade, bem como contribuir para o desenvolvimento econômico.

Nesta mesma perspectiva, o documento ainda afirma que os principais objetivos para a sustentabilidade ambiental são o uso equânime do espaço

urbano, a melhoria da qualidade de vida, a melhoria de qualidade do ar e a sustentabilidade energética.

Em relação à inclusão social, esta têm seus principais objetivos destacados: o acesso democrático à cidade, a universalização do acesso ao transporte público, a acessibilidade universal e a valorização dos deslocamentos de pedestres e ciclistas.

De acordo com a Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável (2004), os elementos basilares para a construção do conceito de mobilidade urbana sustentável podem ser assim destacados:

- redução do consumo energético;
- redução da necessidade de viagens;
- acesso ao transporte público;
- equilíbrio dos ecossistemas;
- uso de modos não motorizados;
- uso de novas tecnologias;
- crescimento urbano
- oportunidade de acesso para as pessoas com mobilidade reduzida.

Os princípios da mobilidade urbana sustentável se baseiam nas dimensões econômicas, sociais e ambientais.

- No **nível econômico**, os custos associados à construção, operação e manutenção das infraestruturas e serviços de suporte ao desenvolvimento urbano não devem superar as limitações existentes ou comprometer demandas de investimento em setores prioritários.

- No **nível social**, as cidades devem ser socialmente diversas, adaptáveis a diferentes estilos de comportamento e, adicionalmente, oferecer aos habitantes oportunidades equitativas de acesso às atividades e aos serviços essenciais.
- Em **termos ambientais**, cidades sustentáveis devem ser projetadas de forma a minimizar a poluição do ar, do solo e da água; a reduzir desperdícios e o consumo de recursos, além de proteger os sistemas naturais de suporte à vida (PBD, 1995 apud SILVA et al.,2002).

Black at al., (2002); Steng e Gifford, (2005) garantem a base da mobilidade urbana sustentável:

O equilíbrio entre estes três componentes proporcionará: a realização das necessidades das pessoas no que se refere à qualidade de vida e acessibilidade; o respeito ao habitat, causando o menor impacto pelas atividades humanas e, no tocante à economia, ela está relacionada aos recursos disponíveis, ou ao modo como estes recursos possam satisfazer as necessidades de cada cidadão.

As primeiras iniciativas para difundir o conceito de mobilidade urbana sustentável têm sido aplicadas tendo por base a Política Nacional de Mobilidade Urbana criada no ano de 2006, a qual se empenhou em formular uma definição do tema com o objetivo de direcionar as políticas de gestão pública a serem definidas.

No que tange ao transporte público das cidades, a busca pelos princípios da mobilidade urbana sustentável torna-se mais complexa, pois a precarização das infraestruturas urbanas, a deficiência de planejamento urbano

estratégico, a ausência de segurança e a inclusão social são os problemas enfrentados na maioria das cidades brasileiras.

Na tratativa do transporte público em relação à questão da mobilidade urbana, o planejamento físico e a organização das cidades influenciam diretamente na sustentabilidade nas cidades, visto que, quando ocorre o planejamento de transportes de forma equivocada, tal fato contribui para a segregação social nos espaços urbanos, para o declínio da qualidade de vida e para a perda da eficiência econômica da cidade.

Na comunidade internacional, as discussões relacionadas ao tema recebem diferentes definições: transporte sustentável, mobilidade sustentável, transporte humano, mobilidade cidadã, entre outras.

O Ministério das Cidades (2006, p. 50) discute que “a construção de comunidades sustentáveis implica profundas mudanças nos transportes e no desenvolvimento de um novo paradigma que considere os conceitos associados ao aumento da mobilidade urbana”.

Um transporte público que leve em consideração os princípios da sustentabilidade urbana deve incluir os diferentes grupos sociais; discutir uma tarifa acessível para todos os cidadãos; ser eficiente e de qualidade; ter conforto e reequilibrar a demanda e a oferta dos transportes nos centros urbanos. A Figura 4 ilustra os aspectos do transporte público capazes de atender à mobilidade urbana sustentável.

Figura 4: Aspectos do transporte público capazes de atender à mobilidade urbana sustentável.



Fonte: Ministério das Cidades (2006).

Os princípios desejáveis para o transporte público não diferem dos princípios da mobilidade urbana sustentável, sendo explicado por três parâmetros: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e desenvolvimento ecológico que, ao mesmo tempo em que colidem, não podem deixar de cooperar um com o outro (RIBEIRO, 2000).

Quadro 1: Padrões para o transporte que favorecem a mobilidade urbana sustentável

Desenvolvimento Econômico	Desenvolvimento Social	Desenvolvimento Ecológico
Crescimento econômico	Satisfação de necessidades humanas básicas	Respeito à capacidade ambiental
Maximização dos Lucros	Eqüidade Social	Conservação e reciclagem de recursos
Expansão do Mercado	Participação da comunidade	Redução de efluentes
Internalização de custos	Acessibilidade universal	Uso de tecnologias apropriadas

Fonte: Ministério das Cidades (2006).

O Quadro 1 reproduz os parâmetros que o transporte público precisa atingir para que a mobilidade urbana sustentável seja alcançada. Uma cidade bem planejada e com transporte público de qualidade prevê os fatores descritos acima, buscando a harmonia entre as três vertentes. Reduzindo os impactos do crescimento populacional nas cidades, garante a inclusão social e o uso racional dos recursos naturais, com novas tecnologias menos poluentes e mais eficientes.

1.5 TRANSPORTE PÚBLICO

No Brasil, tivemos dois marcos importantes na construção da política de transporte público, com a criação do Geipot (Grupo de Estudos para a Integração da Política de Transportes) e da EBTU (Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos).

O Geipot foi criado em 1965 sob o olhar da ditadura militar e atendendo a recomendação da Missão do Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento (Bird) para atingir as metas propostas pelo Plano de Ação Econômica do Governo (Paeg), que visava acelerar o desenvolvimento do país. Entre outros objetivos, pretendia-se planejar e executar uma política de transportes no Brasil e realizar estudos relativos ao planejamento de transportes.

De acordo com Araújo (2013 p. 73):

o GEIPOT foi criado a partir de uma motivação técnica na medida em que o objetivo inicialmente previsto para este órgão seria desenvolver trabalhos de natureza intelectual visando proporcionar alternativas e soluções técnicas para formulação da política governamental dos transportes e para a tomada de decisões ministeriais equilibradas.

Além disso, o corpo técnico e específico desenvolvia metodologias de planejamento de transportes, especialmente a elaboração de Planos Diretores e estudos de viabilidade econômica e de engenharia. Na década de 1970, o Geipot criou uma assessoria especial voltada à realização de estudos de transportes urbanos. E assim começou a realizar estudos especiais para diversos modais de transportes urbanos em várias cidades brasileiras.

Em 1975, foram criadas inúmeras empresas ligadas ao transporte, entre elas a EBTU, Empresa Brasileira de Transportes Urbanos e, com a sua criação, em parceira com o Geipot, foram desenvolvidos diversos estudos em várias cidades brasileiras.

Os estudos mais conhecidos foram o Paitts – Plano de Ação Imediata de Transporte e Tráfego; o Transcol – Estudos de Transporte Coletivo; e os Planos Diretores de Transportes urbanos – PDTUs. Os estudos e os recursos foram implantados em várias capitais brasileiras e eram oriundos da EBTU, que financiava os projetos de transportes urbanos.

Para Lima Neto et al (2001, p. 15):

Assim é que apesar de ter sido criado com o objetivo de coordenar e implantar uma política de transportes, o GEIPOT desde a sua fundação, desenvolveu vários estudos técnicos relacionados à capacitação profissional. Assim, procurou também capacitar profissionalmente o seu quadro de pessoal, investindo em cursos de especialização, mestrado e doutorado, já que a atividade de planejamento exige conhecimento especializado. Outra importante contribuição do órgão foi na capacitação de técnicos pertencentes a outros entes da federação, pois o GEIPOT assessorava na formação de pessoal e na criação de órgãos de gerenciamento, tais como secretarias estaduais, municipais, Departamentos de Trânsito e outras instituições voltadas para o transporte e trânsito.

Esse órgão tinha como preocupação a formação e o treinamento do seu quadro de pessoal técnico, até mesmo em outras esferas públicas e privadas.

Na década de 1980, o Geipot sofreu uma nova reconfiguração em que sua equipe técnica passou a integrar outras esferas públicas, enfraquecendo suas atividades. A nova equipe técnica criada tinha o perfil de liberadores de verbas para projetos municipais e não mais de elaboradores de projetos e propostas.

Em 1990, com o início do governo de Fernando Collor, começou uma forte pressão das empresas de consultoria (algumas delas financiadoras da campanha do então presidente) para extinguir o Geipot e a EBTU. Esta foi extinta em 1991, mas o Geipot continuou a exercer suas atividades até dezembro de 2001, quando foi finalmente extinto, dando lugar ao ciclo das agências instalado na administração pública federal do país (MIRANDA e ARY, s/d).

Nesta seção vale também destacar a importância da definição do conceito de sistema de transporte público sob a perspectiva da circulação.

O sistema de transporte público é o meio de transporte regularizado pelo poder público e que atende a todos os cidadãos, sem qualquer distinção de classe, gênero, cor e orientação sexual. A administração pública tem a obrigação de prestar esse serviço e é responsável quando não o opera diretamente e utiliza a prestação de serviços de empresas privadas.

Vasconcellos (2001, p.91) afirma que o planejamento da circulação deve estar diretamente relacionado ao planejamento do transporte público, e ambos devem considerar a acessibilidade, o nível de prestação de serviços, os custos e a qualidade ambiental.

A acessibilidade refere-se à facilidade relativa de atravessar o espaço e de atingir as construções e equipamentos urbanos desejados. O nível de prestação de serviços retrata o nível de conforto do modo de transporte com

relação ao veículo utilizado, às condições da via e à sinalização. O custo de transporte representa os custos monetários tangíveis (tarifa do transporte público) e os intangíveis (tempo gasto com os deslocamentos). E, por fim, a questão ambiental indica o nível de impacto do tráfego nas condições atmosféricas, os ruídos e a compatibilidade entre o tipo de tráfego e o ambiente local. (VASCONCELLOS 2001, p.91).

De acordo com a Lei da Mobilidade Urbana, criada em 2012, o *transporte público coletivo* configura “serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público” (art. 4º, inciso VI). Essa definição se harmoniza ao art. 30, inciso V da Constituição da República, segundo o qual o transporte coletivo de interesse local é essencial, devendo ser organizado e prestado pelo município.

Em 2011, foi aprovado pela Câmara dos Deputados em Brasília o transporte público como um direito social mediante a sua inclusão no rol dos direitos fundamentais previstos no artigo 6º (direitos sociais: educação, saúde, alimentação, trabalho, moradia, transporte, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância, assistência aos desemparados) da Constituição Federal.

De acordo com a autora do projeto, deputada Luiza Erundina, “o transporte, notadamente o público, cumpre função social vital, uma vez que o maior ou menor acesso aos meios de transporte pode tornar-se determinante à própria emancipação social e ao bem-estar daqueles segmentos que não possuem meios próprios de locomoção”.

Qualificar a circulação e os sistemas de transporte urbano busca proporcionar os deslocamentos na cidade, atendendo às distintas necessidades da população mediante priorização do transporte coletivo, reduzindo as distâncias a percorrer, os tempos de viagem, os custos operacionais, as necessidades de deslocamento, o consumo energético e o impacto ambiental. (Lombardo, et al; 2008, p.3)

Para Marrara (2015, p.131) os princípios teóricos do transporte público são definidos da seguinte forma:

- 1) é serviço público local, desde que se limite ao território de um único Município;
- 2) sujeita-se aos princípios da universalidade, da continuidade e da adequação, pilares dos serviços públicos;
- 3) é remunerado, inclusive mediante tarifas diferenciadas, ou gratuito;
- 4) aceita delegação a empresas particulares por concessão ou permissão;
- 5) aceita delegação a consórcios públicos formados pelo Município responsável com outros entes políticos;
- 6) pode ser viabilizado por diversas técnicas de transporte, desde o tradicional ônibus, passando pelos trens e bondes até outros tipos de veículo; e
- 7) tem seu itinerário fixado pelo Poder Público de acordo com os princípios da eficiência, da impessoalidade e da finalidade pública.

O processo de planejamento do transporte público busca o equilíbrio entre a morfologia urbana, o direito social e por consequência o impacto na acessibilidade e a mobilidade dos atores sociais.

Um dos princípios do transporte público é sua designação como elemento estruturador do crescimento e da mobilidade urbana. A garantia da qualidade das prestações de serviço do transporte público está sob a responsabilidade da administração pública municipal, estando no âmbito de

sua competência realizar sua gestão e fiscalização. E a responsabilidade estadual está relacionada à gestão do transporte intermunicipal ou de alta capacidade, competindo ao Estado planejar e fiscalizar os serviços de transporte público.

A jurisdição federal tem por sua competência estabelecer diretrizes para a política nacional referente ao transporte público coletivo. Os usuários são os consumidores e mantenedores do sistema, sustentando-o financeiramente e, como tal, gozam do direito de ter esse serviço prestado. Por fim, os operadores, concessionários ou permissionários são definidos pelas empresas de operação, que têm com o poder público contrato de concessão ou permissão. São os proprietários dos veículos e equipamentos utilizados na prestação dos serviços, operam de acordo com as exigências firmadas em contrato, sob fiscalização e gestão do poder público.

Uma proposta de transporte público coletivo eficiente torna-se realidade quando é possível superar os problemas da política de financiamento, garantir a qualidade dos serviços prestados e assegurar os diferentes níveis de acessibilidade.

Superar os problemas do financiamento do transporte público é tarefa difícil, uma vez que é preciso tentar equalizar os custos operacionais do sistema, pois o valor da tarifa é calculado de acordo com o reajuste da inflação anual, sendo inseridos os custos dos serviços (diesel; pneus; salários; manutenção de ônibus; remuneração das empresas concessionárias; tributos federais, estaduais e municipais incidentes, dentre outros).

Para que haja uma oferta de serviço satisfatória, é necessário que sejam atingidos os seguintes atributos operacionais: facilidade de acesso, conforto,

rapidez, segurança, confiabilidade e custo da tarifa. O desafio do transporte público é oferecer um nível de qualidade do serviço que satisfaça as expectativas de seus usuários, com preço acessível ao seu poder aquisitivo. (CONFEA, 2009)

No que tange à compreensão da acessibilidade, ela pode ser explicada pela capacidade de acesso financeiro ao serviço de transporte público urbano. A Lei de Mobilidade Urbana aponta que o objetivo da política nacional é alcançar a inclusão social e a redução de desigualdades, tendo como diretrizes a política tarifária, a equidade e a modicidade. (MARRARA, 2015, p.134)

Além disso, a acessibilidade propriamente dita representa, de acordo com Vasconcellos (1985, p.26), “a facilidade (ou dificuldade) com que os locais da cidade são atingidos pelas pessoas e mercadorias, medida pelo tempo e pelo custo envolvido”, ou seja, a facilidade, em distância, tempo e custo, de se alcançar fisicamente, a partir de um ponto específico na cidade, os destinos desejados (GOMIDE, 2006). Em outras palavras, é a forma de superar os obstáculos espaciais e as características inerentes a um determinado local com autonomia e segurança.

O planejamento a longo prazo, pensando nas inúmeras variáveis que compõem o transporte público, passa a ser substancial para executar as premissas da mobilidade urbana sustentável. As grandes implantações de transporte público a longo prazo e os custos de investimentos são recuperados e o ganho de lucro é inevitável, na medida em que se pensa em um transporte público com uma tarifa justa, com nível de serviço satisfatório para os usuários e com oferta suficiente para atender as necessidades dos usuários.

Os projetos de transporte público a longo prazo utilizam como método de análise para compreender o comportamento das demandas os usuários e as Pesquisas de Origem e Destino (Pesquisa O/D).

Para Cardoso (2012, p.3):

As Pesquisas de Origem e Destino (Pesquisas O/D) são as principais fontes de informação para o Planejamento dos Transportes. Os dados coletados auxiliam na análise dos sistemas e na formulação de modelos matemáticos que permitem prever o comportamento futuro da demanda por transportes. Assim, se torna possível planejar e programar o desenvolvimento de um Sistema de Transportes.

A maioria dos estudos e projetos ligados ao planejamento de transporte vem reduzindo o uso das pesquisas origem/destino, em virtude dos recursos econômicos e financeiros insuficientes e da ausência de equipe técnica com qualificação e experiência profissional. No Brasil, grande parcela dos projetos de transporte não visa a um planejamento a longo prazo, buscando apenas solucionar impasses específicos presentes no espaço urbano.

Ao visitarmos a história, percebemos duas condicionantes que contribuíram para a alteração da demanda de transporte público em nosso país, elementos basílares que foram os precursores dessa transformação equivocada na mobilidade urbana nas cidades brasileiras: a urbanização acelerada e o crescimento da motorização.

O processo de urbanização nas cidades ocorreu de forma que a expansão aumentou a área urbana de baixa densidade e ampliou as distâncias a serem percorridas pela população, em especial pelas pessoas mais pobres, que dependem do transporte público. Além disso, a maior parte dos empregos e serviços está localizada nas áreas centrais, com o aumento da distância

entre a residência e o trabalho, reduzindo a produtividade do transporte público, que passou a percorrer mais quilômetros para atender a mesma demanda. (VASCONCELLOS, 2013, p.17)

Por consequência, houve o aumento dos custos de operação dos ônibus com a elevação das tarifas para os usuários, além do maior tempo necessário dos residentes para percorrer o itinerário das regiões periféricas até as áreas centrais.

Outro fator a ser analisado é o aumento exponencial do uso do automóvel no tecido urbano. Historicamente, após a década de 1950, o governo brasileiro investiu maciçamente em rodovias federais com o discurso da criação da rede rodoviária objetivando a integração do território nacional.

A política nacional de favorecer o setor rodoviário impulsionou o uso dos automóveis nas áreas urbanas, que permitiam atingir qualquer ponto do território a qualquer momento, por meio de uma infraestrutura viária criada e adaptada ao seu uso.

Em contrapartida, a população que depende do transporte público ficou restrita à distribuição geográfica limitada das linhas de ônibus e à sua frequência de passagem pelos pontos de parada. (VASCONCELLOS, 2013, p.38).

Vasconcellos (2013) afirma que “o processo de constituição da indústria automobilística é importante por representar o início da oferta regular e acessível de veículos de transporte individual, que passaram a disputar o mercado com o transporte público”.

O Estado brasileiro foi submetido às exigências da indústria automobilística nas políticas de mercado, com o incremento do uso do

automóvel e o investimento no setor rodoviário. Essas indústrias foram e até hoje são impulsionadas pela redução das taxas de impostos de produtos industrializados, pelas concessões de terrenos nas médias e grandes cidades para as instalações dos polos industriais e pela isenção fiscal para a arrecadação dos municípios que cediam parques industriais do setor.

As políticas e ações do governo ao favorecer o uso do automóvel trouxeram consigo efeitos catastróficos para a mobilidade urbana e a qualidade de vida nas cidades. O cenário de caos, congestionamentos, acidentes de trânsito, poluição ambiental e a mobilidade excludente são os reflexos de um planejamento equivocado que favoreceu/favorece o grande capital como o sujeito das definições das estratégias públicas para os transportes nos centros urbanos.

De acordo com a ANTP (2006), no Brasil, entre os anos de 1940 a 2005, o uso do transporte público caiu de 452 para 149 viagens por habitante por ano, ao passo que o uso do automóvel aumentou de 32 para 137 viagens por habitante por ano.

Além disso, a facilidade nas políticas de subsídios que favorecem a aquisição de automóveis e motocicletas para as classes de baixa renda, com financiamento, consórcio e crediário com juros baixos atraiu aqueles que ainda não tinham adquirido um novo transporte particular.

Na Tabela 1, analisamos o incremento expressivo da frota de veículos particulares comparada ao transporte público. Os automóveis e as motocicletas representam 342% de aumento da frota nos últimos dez anos (2003 a 2013); enquanto isso, o transporte público (ônibus, metrô e trens) caracteriza um aumento apenas de 46%.

Tabela 1: Frota de veículos no Brasil entre 2003 a 2013.

Veículo	2003	2006	2013	
Carro	23.669.032	27.700.608	45.444.387	↑ 92%
Motos	6.139.831	9.229.418	21.431.789	↑ 250%
Metrô/Trens**	3.000	3.000	3.700	↑ 23%
Ônibus total	90.400	95.500	111.000	↑ 23%
municipais	69.300	72.700	82.100	
intermunicipais	21.100	22.800	28.900	

Fonte: ANTP (2014)

** Cada unidade corresponde a um vagão

Ao avaliarmos especificamente o aumento da frota das motocicletas (250%) nos últimos dez anos, percebemos que tal situação resulta da saída dos usuários do transporte público, principalmente as classes de baixa renda, com o intuito de obter seu transporte particular. Ao calcularem o custo elevado da tarifa do transporte público, optam por financiar uma motocicleta, visto que esta equivale ao custo mensal da tarifa de ônibus.

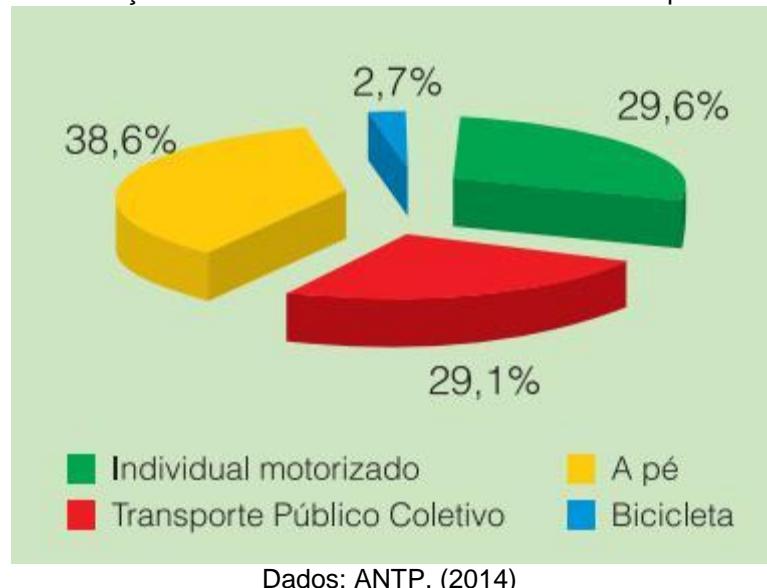
Além disso, a ineficiência do transporte público se agrava em razão do fato que as empresas de ônibus e o poder público não oferecem serviços satisfatórios aos seus usuários, que enfrentam atrasos, tarifas elevadas, desconforto, falta de segurança, ausência de comodidade e acessibilidade, além do aumento no tempo de deslocamento, o que leva à falta de credibilidade tanto nessas empresas quanto no poder público.

Para quantificar a insatisfação da população em relação ao transporte público coletivo, uma pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) no Sistema de Indicadores de Percepção Social (Sips) em 2011 destacou que nas cidades com mais de 100 mil habitantes, 41% da população consideraram ruim ou muito ruim o transporte público local. Também

nessas cidades, 48% da população afirmaram que o transporte público não permite que as pessoas se desloquem com facilidade.

No caso brasileiro, na distribuição dos deslocamentos por modal de transporte verifica-se um perfil da mobilidade: os principais deslocamentos realizados pela população brasileira são os deslocamentos feitos a pé, representando 38,6%; o transporte individual motorizado, correspondendo a 29,6% dos deslocamentos; o transporte público coletivo, representando 29%; e, por fim, os deslocamentos realizados por bicicletas, utilizado por 2,7% da população, conforme destacado pelo gráfico 2.

Gráfico 2: Distribuição dos deslocamentos considerando-se os tipos de transporte



Os dados de deslocamento da população considerando-se os tipos de transporte utilizados denotam que estamos longe de atingir os princípios da mobilidade urbana sustentável. Os deslocamentos realizados a pé indicam que grande parcela da população percorre grandes, médias ou curtas distâncias para realizar suas atividades de trabalho, lazer, educação, saúde, dentre outras. Esse feito pode ser explicado pelo custo elevado das tarifas de

transporte público nas cidades brasileiras, quadro que se agrava quando visualizamos as péssimas condições do sistema viário, a ausência de acessibilidade e o agravamento dos acidentes entre pedestres e automóveis (custo social).

Ao fazer uma investigação mais densa, a mobilidade urbana brasileira mostra a vulnerabilidade do sistema de transporte público no que se refere à inclusão social e ao acesso econômico, especialmente para o usuário de renda mais baixa. A tarifa do transporte público não possui subsídio do poder público em grande parte das cidades, pois os usuários pagam os custos de operação e manutenção do sistema, agravando mais ainda as gratuidades e os descontos que reincidem sobre o sistema.

Mais do que isso, políticas econômicas inadequadas oferecem poucas vantagens na compra e no financiamento dos ônibus e no suporte ao sistema, quando comparadas às relativas aos automóveis. Como consequência, há o aumento constante das tarifas, afastando os usuários, uma vez que estes são atraídos pela facilidade na compra do veículo motorizado, que apresenta benefícios satisfatórios se comparados aos gastos que teriam com o transporte público caro.

A proposta do poder público em não priorizar o transporte público é evidente no Gráfico 2. Nota-se que o transporte público é o terceiro colocado nos tipos de deslocamentos feitos pela população. A preferência por se deslocar a pé é o reflexo das desvantagens do sistema. Os cidadãos trafegam a pé ou pouparam seus proveitos para a compra de um veículo particular (motocicletas).

A complexidade da mobilidade urbana no Brasil está longe de permitir que se alcance a qualidade de vida desejável pelas pessoas nas cidades, qualidade essa que vem sendo atualmente discutida e difundida globalmente pelos países desenvolvidos. As expressões “viver e contemplar as cidades”; “priorização dos modos de transportes não motorizados e coletivos”; “cidades inclusivas”; “soluções sustentáveis”; “as cidades para as pessoas e não para os automóveis” ainda não despertaram o interesse do poder público e da sociedade de reverter o cenário em que ainda nos encontramos.

Sabemos que, historicamente, as grandes transformações sociais nos centros urbanos dos países desenvolvidos foram consequência dos anseios e da vontade da população de reivindicar e exigir melhores condições de vida nas cidades, fruto da cobrança incessante da participação popular (sem distinção de classe social) para que a gestão pública democrática privilegiasse os cidadãos.

Uma cultura obsoleta no Brasil, em que “os pobres se deslocam de transporte público e os ricos possuem automóveis”, ainda é vigente; é a representação de uma visão conservadora, arraigada no *status social* e na reprodução do consumo exacerbado do modelo de produção capitalista, direcionado principalmente para os países em desenvolvimento.

Para reverter esse cenário, o presente trabalho tem como fundamento trazer uma nova perspectiva de qualidade de vida e mobilidade urbana sustentável para as cidades, com a proposta de implantação de uma rede de transporte público que leve em consideração os princípios da sustentabilidade, difundida mundialmente para os preceitos do desenvolvimento sustentável.

O transporte público sobre trilhos, em especial o VLT, vem para contribuir com as soluções ambientais, representando um sinônimo de conforto, segurança, comodidade, pontualidade e principalmente de inclusão social, sem distinção de classe, fazendo jus a todos os cidadãos, promovendo a equidade de acesso e a interação nos espaços urbanos para a população.

CAPÍTULO 2

TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS: CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS VEÍCULOS LEVES SOBRE TRILHOS (VLTS)

Para que possamos compreender a proposta de implantação do VLT em Uberlândia, faz-se necessário entender as características conceituais e técnicas dos Veículos Leves sobre Trilhos, além de apresentar as experiências do transporte público sobre trilhos nas cidades pelo mundo e as primeiras experiências nas cidades brasileiras.

No processo histórico de transportes no Brasil, o transporte sobre trilhos foi substancial na evolução das cidades e no crescimento econômico brasileiro. O transporte de passageiros e de cargas no país teve início do século XIX, tendo sido inaugurado em 1854. O primeiro trecho implantado interligou o Porto Mauá (início da Baía de Guanabara) ao início da Serra de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro.

O sistema de transporte sobre as estradas de ferro tornou-se, aos poucos, um dos mais modernos e eficazes da época para o transporte de passageiros e de cargas e, ao mesmo tempo, favoreceu os desdobramentos dos centros urbanos. A sociedade necessitava de um transporte capaz de subsidiar os deslocamentos internos das cidades.

Em meados da década de 1950 no Brasil, o governo federal criou a Rede Ferroviária Federal (RFFSA), com a administração de 18 estradas de ferro com o objetivo de fortalecer o setor. Entretanto, simultaneamente, o então presidente da República, Juscelino Kubitschek, incentivava a indústria

automobilística e multiplicavam-se as estradas de rodagem, passando ônibus, carros e caminhões a “roubar” carga e passageiros das ferrovias (LANG, 2007).

Em 1984, foi criada a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), empresa federal de economia mista destinada a ampliar a mobilidade especificamente nos centros urbanos do País. A RFFSA teve então essa sua atribuição transferida à CBTU, extinguindo-se o transporte de passageiros de longa distância. (SANTOS, et al; 2011)

Nesse mesmo período, iniciou-se o processo de modernização do transporte de passageiros nas cidades, já que as demandas de transporte de média capacidade foram suprimidas em detrimento do transporte rodoviário por ônibus. Esse meio de transporte provocou um aumento significativo nos congestionamentos, um maior tempo de viagem, um aumento da poluição ambiental, onerando os custos operacionais no sistema de transporte.

Já o transporte público sobre trilhos representou uma tecnologia adotada no sistema metroviário com o deslocamento de pessoas das regiões metropolitanas até os grandes centros urbanos, possuindo características do carregamento pendular de transporte. A partir da década de 1970, as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza e Recife testemunharam o transporte público de alta capacidade, em que o metrô oferecia e até hoje oferece vantagens para a mobilidade dos usuários que percorrem longas distâncias.

Nas atuais discussões da contemporaneidade, o transporte público sobre trilhos desempenha funções essenciais para o transporte de média capacidade. As alternativas sustentáveis e inclusivas despertam interesse entre os planejadores das cidades no mundo e no Brasil como atual solução para enfrentar os problemas do transporte público motorizado, abarcando a

discussão sistêmica da real natureza do transporte público nos centros urbanos.

2.1 BREVE CONEXÃO COM A HISTÓRIA: TRANSPORTES PÚBLICOS SOBRE TRILHOS NO MUNDO E NO BRASIL

Os transportes públicos sobre trilhos no mundo são uma inovação tecnológica que permite entender a sua história e nos faz repensar seus interesses e as condições atuais, subsidiando um olhar holístico na organização das políticas e das modernizações tecnológicas.

Schumpeter (1978) apresenta uma visão sistêmica da temática, baseada na inclusão de uma nova fonte de matéria-prima, resultando na reorganização do setor e no registro histórico que permite avaliar a tecnologia dominante. Como resultado dessa análise, o quadro 2 destaca o pensamento do autor, combinando os eventos históricos com as tecnologias desenvolvidas e suas características.

Quadro 2: A história do transporte urbano sobre trilhos.

MOMENTO OU EVENTO	INOVAÇÃO IDENTIFICADA	OBSERVAÇÕES
Século XIX	Uso dos trilhos para os bondes como força motriz baseada na tração animal (cavalos).	A origem da inovação ocorreu também pela demanda por transportes em virtude do crescimento das cidades e do incremento do processo produtivo das indústrias proveniente da segunda revolução industrial. A Inglaterra que liderou a segunda revolução industrial com o domínio do processo de fabricação do ferro e aço, para o bonde e os trilhos. A inovação radical tornou-se dominante no início do referido século e o primeiro sistema de transporte coletivo que permitia mais segurança e linha bem definidas.
Início do Século XX	Uso dos trilhos para os bondes como força motriz baseada na energia elétrica.	A origem da inovação pela introdução da nova matéria-prima, que tornou o bonde elétrico, dando mais velocidade para os veículos e agilidade no deslocamento das pessoas. A tecnologia permitiu a entrada de uma forma de interação do homem com o veículo de transporte público sem força animal e se tornou

		dominante nas primeiras décadas do século XX.
Final Século XX	Uso dos trilhos para o Metrô de superfície e subterrâneo com força motriz baseada na energia elétrica.	Com a concentração demográfica aumentando significativamente após a segunda guerra mundial, o bonde e o ônibus não atendiam a crescente demanda. Logo, foi introduzido o metrô para atender em massa os consumidores de transportes.
Século XXI	Uso dos trilhos para os bondes modernos com média capacidade e chamado de Veículo Leve sobre Trilhos.	Os veículos com o formato intermediário, entre o bonde elétrico e o metrô pesado, com média capacidade de transportar passageiros, com um custo de implantação mais baixo que o metrô.

Fonte: Schumpeter (1978).

Em 1807, ocorreram os primeiros registros de transporte público urbano sobre trilhos no mundo. O país de Gales, no Reino Unido, e a cidade de Zaragoza, na Espanha, apresentaram uma estrutura de bonde com força motriz à tração animal por cavalos, conforme destaca a Figura 5.

No final do século XIX, e no auge da Revolução Industrial e da produção intensiva, esse modo de transporte público se destacou como uma inovação técnica para a mobilidade urbana e alcançou a tecnologia veicular dominante nas cidades europeias e norte-americanas.

Figura 5: Transporte urbano movido por tração animal nos Estados Unidos



Fonte: NOVO MILÊNIO (2012)

No início da década de 1900, e com o desenvolvimento da energia elétrica na Segunda Revolução Industrial, as linhas de bondes adotaram o novo mecanismo de eletrificação para alimentação dos trilhos no deslocamento do transporte. Na virada do século e até a metade do século XX, a tecnologia já era dominante e foi nomeada de bondes elétricos.

Nesse mesmo período no Brasil, na década de 1900, as cidades de Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte implantaram os bondes elétricos, e a expansão da malha urbana foi acompanhada pela ampliação das linhas dos bondes. Além disso, eles foram utilizados como transportes interurbanos, promovendo a expansão da rede de transportes na cidade.

Segundo Dantas Filho (2009 p. 32), no início do século XX, as principais cidades do mundo possuíam uma expressiva rede de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), também denominados de “eléctricos”, em Portugal, ou de bonde, no Brasil. Nessa época, Belo Horizonte chegou a ter uma rede de 75 km de bonde; já São Paulo tinha mais de 300 km.

Morrison (1989, p. 21) afirma que

No início do século XX as principais cidades do mundo possuíam uma expressiva rede de veículos leves sobre trilhos (VLT) também denominado “eléctrico” em Portugal ou Bonde no Brasil. Nesta época, Belo Horizonte chegou a ter uma rede de 75km de bonde, São Paulo tinha mais de 300km, como segue a Figura 5 e o Rio de Janeiro além de ter sido uma das primeiras cidades a implantar o bonde, teve uma das mais expressivas redes de todo o mundo. (MORRISON,1989, p. 21)

Figura 6: Os bondes elétricos na cidade de São Paulo em 1942



Fonte: Carlheinz Hahmann (1948)

Até o ano de 1926, os Estados Unidos e a Alemanha enviaram cerca de 90 carros para as composições dos bondes elétricos no Brasil, sendo que determinados grupos empresariais detinham o monopólio da tecnologia, a construção e a operação dos bondes nas cidades.

Os investimentos na construção, operação e na eletrificação do transporte urbano sobre trilhos no Brasil, sobretudo na utilização das estradas de ferro, durante o final do século XIX e início do século XX, estiveram associados aos interesses do capital externo, especialmente aos recursos oriundos de Estados Unidos, Alemanha e Inglaterra.

Muitos dos sistemas de bonde no Brasil foram construídos por estrangeiros. Engenheiros e trabalhadores locais estiveram envolvidos, mas a tecnologia e os materiais geralmente vieram de fora. Fabricantes americanos instalaram talvez $\frac{1}{3}$ das linhas, os ingleses construíram $\frac{1}{4}$ e os alemães $\frac{1}{4}$. (MORRISON, 1989, p. 20)

Essa relação de dependência conformou de maneira muito clara o alinhamento interior-litoral das estradas de ferro no país, beneficiando e atendendo as necessidades e os interesses do setor agroexportador,

notadamente o cafeiro, que engendrou o domínio dos bondes nas redes de transporte das principais cidades brasileiras. (ALMEIDA, 2011, p. 35)

Todavia, com o passar dos decênios, o investimento maciço em transporte urbano por ônibus inibiu as funções dos bondes elétricos nas capitais brasileiras. Além disso, a imagem dos bondes era associada a uma tecnologia ultrapassada, e o transporte particular passou a ser visto como símbolo de progresso e *status* social.

O período entre guerras representou para todas as nações o divisor de águas para as projeções da indústria automobilística e a influência da supremacia política dos Estados Unidos. O padrão de acumulação capitalista apoiada no transporte ferroviário, até então, passou a mover os interesses ligados ao setor automobilístico.

A disputa entre diferentes grupos econômicos industriais para alcançar a hegemonia econômica mundial foi estabelecida dentro do próprio sistema capitalista, sendo que essa rivalidade se refletiu na gestão política dos Estados e na administração das políticas públicas ligadas ao transporte. Como consequência desses conflitos, o poder público, por meio das políticas públicas, assumiu os interesses do grupo politicamente dominante.

A partir dos anos 1920 cria-se no Brasil um dualismo, uma oposição acirrada, entre os modos rodoviário e ferroviário que se evidencia tanto no campo social e político quanto no campo científico sobre os transportes. Este dualismo que traz implicitamente uma concorrência intermodal se acirra no espaço urbano, pois nas vias públicas carros e 38 ônibus, representando a tecnologia desenvolvida pelo setor rodoviário/automobilístico dividem o espaço com os bondes, a tecnologia que representava nos centros urbanos o setor ferroviário. (ALMEIDA, 2011, p. 38)

Ademais, o crescimento populacional urbano não foi acompanhado da expansão da malha ferroviária dos bondes. As regiões periféricas não eram atendidas por eles, sendo necessária a inclusão de uma rede de transporte público que atendesse as demandas do transporte da população.

Segundo Santos et al (2011, p. 6):

Os principais centros urbanos dos países atravessam graves problemas de deslocamento da população, em que ficou caracterizada como ponto central da problemática a troca da estrutura de funcionamento do modal ferroviário “bonde elétrico”, pelo rodoviário “ônibus”, que não atendia como um transporte de massa. Entretanto, a mesma década de 1960 foi marcada pelo início das operações dos sistemas metroviários nos países mais estruturados financeiramente e em condições de investir recursos considerados altos para a construção da nova modalidade sobre trilhos.

O final do ano de 1970 sinalizou o renascimento do sistema de bondes, com um caráter inovador e paisagístico. As primeiras experiências dos bondes modernos foram realizadas na Europa e nos Estados Unidos. No continente europeu esse modelo de transporte passou a ser identificado como “tram”, já para os estadunidenses, foi intitulado como Light Rail Vehicles – LRV. No Brasil, passou a ser conhecido como Veículo Leve sobre Trilhos – VLT.

Em 1985, a França implantou o “Tram de Nantes” (Figura 7), que tinha como objetivo “combater o uso intensivo e imoderado de transporte individual, aliado a um projeto de renovação urbana, com avanços da indústria metroviária (material rodante) e eletroeletrônica (sistema elétrico, sinalização e controle) e trouxe importantes inovações tecnológicas (via permanente)”. (WAISMAN, s/d, p. 2)

Figura 7: Tram de Nantes (1985)



Fonte: Flickr (1985)

Após a sua construção, o “Tram de Nantes” trouxe uma nova proposta de VLT, com uma perspectiva moderna, que contribuía para a contemplação da paisagem urbana, em que se agregou a boa qualidade de serviço e o atendimento ao aumento da demanda de transporte público de qualidade.

Após a cidade de Nantes, foi a vez de Grenoble, Estrasburgo e Bordeaux seguirem a mesma tendência, modernizando o material rodante e tratando a inserção urbana dessa modalidade de transporte. Já nos países latino-americanos, na década de 1990, Argentina e México foram os precursores na implantação da nova modalidade de transportes de média capacidade.

Atualmente, o VLT é utilizado por mais de 270 cidades em todo o mundo, incorporando diversas vantagens amplamente aceitas pela comunidade mundial e promovendo a qualidade de vida dos centros urbanos. No cenário nacional, esse modal de transporte está em operação e com vários projetos de construção de novos trechos.

2.2 VLTS – UMA VISÃO TÉCNICO-CONCEITUAL

O VLT é um modal de transporte público sobre trilhos com algumas características similares às do metrô de superfície, possuindo facilidade para sua inserção na estrutura viária existente, compartilhando ou não o espaço comum do tráfego, inclusive na convivência com os pedestres e áreas verdes, utilizando-se de energia elétrica, conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8: Inserção do VLT no tecido urbano.



Fonte: saopaulotremjeito.blogspot.com.br (2012)

O VLT representa uma solução menos poluidora, com trinta anos de vida útil, é limpo, ecológico e contribui para a mobilidade urbana sustentável e inclusiva, além de agregar uma imagem positiva à cidade. Sua implantação induz à renovação urbana, os veículos circulam em centros históricos e atraem usuários de transporte público e de carro.

A Tabela 2 indica as principais características operacionais dos estudos de implantação dos VLTs no mundo e no Brasil. Em linhas gerais, os sistemas de VLT são definidos com base nas características indicadas no

quadro, ressaltando que cada proposta de implantação é definida por meio de suas particularidades (geometria e inserção urbana, capacidade de passageiros por composição, funcionalidade, extensão, largura, frota operante por composição e comprimento dos veículos).

Tabela 2: Aspectos técnicos dos Veículos Leves sobre Trilhos

VLTs	Características operacionais
Declividade máxima	Até 7%
Vias	Singela/Dupla
Energia	Energia elétrica/Diesel
Velocidade máxima	70 km/h
Traçado	Em nível
Funcionalidade	Urbano/ Regional
Movimentação	Bidirecional
Capacidade de passageiros	15 - 35 mil passageiros hora/sentido
Custos (implantação e operação)	20 a 30 milhões US\$/km

Elaborado por: Autor (2015)

Esse modal pode desempenhar um serviço de alta qualidade operacional (com conforto, segurança, disponibilidade e confiabilidade) e maior capacidade que os ônibus. Simultaneamente está em harmonia e equilíbrio com os projetos urbanísticos e paisagísticos atuais e possibilita uma intensa integração modal.

O VLT traz características que remontam aos antigos bondes que circulavam nas cidades brasileiras no século XIX até meados do século XX, possuindo, entretanto, um caráter mais inovador, sendo esse indutor de um processo maior de requalificação urbana em grandes centros, permitindo solucionar problemas advindos de aumentos repentinos na demanda por transporte público de massa, do dinamismo urbano associado ao seu crescimento, da poluição e dos congestionamentos nas vias rodoviárias, para principalmente equacionar a qualidade de vida da população urbana e a relação com o ambiente. (KLIMEKOWSKI E MIELKE, 2007, p 25)

O uso da tecnologia de veículos sobre trilhos em corredores de média capacidade vem sofrendo evolução contínua, o que permitiu a sua implantação

em diversas cidades, tendo recebido denominações distintas em cada lugar. Nos Estados Unidos e Inglaterra, a tecnologia é conhecida como *light rail transit* ou *light rapid transit*; na França é denominada como *tramway*, na Espanha, como *tranvia* (Barcelona) e *metrô ligeiro* (Madri). No Brasil, essa tecnologia é conhecida como VLT ou bonde moderno.

Para Alouche (2008, p. 38):

O VLT é um exemplo de transporte limpo, sustentável, rápido e seguro, de média capacidade de transporte e que pode reutilizar linhas férreas dos antigos comboios de trens. Inclusive ser implantado em corredores exclusivos onde sua velocidade pode chegar a 80 Km/h ou em calçadões e centros históricos dividindo a via com veículos e pedestres com velocidade de 20 km/h ou até menos, é uma grande opção para o transporte urbano. Grande parte de locomoção se dá na superfície terrestre, possui baixo ruído e poucas vibrações, pode ser movido à eletricidade e/ou a diesel sendo um transporte menos poluidor do que os demais.

O Quadro 3 apresenta dados comparativos entre o sistema de transporte de média capacidade (BRT e VLT) e o modo de transporte para alta capacidade (metrô). Os modelos de média capacidade têm características marcantes e ao mesmo tempo distintas. Nos corredores de BRT (faixas exclusivas para circulação de ônibus) o custo de infraestrutura é mais barato se comparado ao do VLT. Sua durabilidade é menor, atingindo cerca de no máximo dez anos de atividade, ou seja, possibilita um planejamento a curto prazo. Além disso, não possibilita soluções sustentáveis de energia (uso de combustíveis a diesel) e, quando mal implantando, condiciona intensos conflitos no sistema viário. O BRT não possui subsídios para implantação e operação, todo o sistema é subsidiado pelos usuários.

Em relação ao VLT, o custo de implantação é considerado moderadamente elevado, no entanto tais custos incluem todos os elementos do

sistema (comboios, operacionalização e manutenção), distinto do *Bus Rapid Transit* (BRT), em que os custos divulgados não levam em consideração os ônibus, sua operacionalização e manutenção.

Quadro 3: Comparativo entre modelos de transporte público

TECNOLOGIA	NECESSIDADE DE DEMANDA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
METRÔ (subterrâneos e elevados)	Demanda alta (40 a 80 mil pass/h/sent)	<ul style="list-style-type: none"> - Imagem positiva para a cidade - Alta velocidade comercial (28 a 40 Km/h) - Atrai os usuários de transporte público - Utiliza relativamente pouco espaço público - Limpo 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto custo de infraestrutura (\$ 60 a 180 mi por km) - Pode requerer subsídios operacionais - Longos períodos de desenvolvimento e construção - Financiamento privado somente com PPP
VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)	Demanda moderada de passageiros (15 a 35 mil pass/h/sent)	<ul style="list-style-type: none"> - Imagem positiva para a cidade - Atrai os usuários de transporte público - Silencioso - Pode ajustar-se a ruas estreitas - Poucas emissões locais 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos de infraestrutura moderadamente altos (US\$ 15 a 45 milhões/km) - Pode requerer subsídios operacionais - Financiamento privado somente com PPP
BRT (Bus Rapid Transit)	Demanda moderada de passageiros (15 a 35 mil pass/h/sent)	<ul style="list-style-type: none"> - Custo de infraestrutura mais baixo (\$ 10 milhões a 20 - Km) - Em geral não requer subsídios para sua operação - Boa média de velocidade comercial (20 a 30 km/h) - Pode ser operado por empresas privadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pode trazer consigo o estigma negativo da tecnologia de ônibus - Se mal implantado, degrada o corredor - Contaminação e barulho

Fonte: TTRANS. Estudo Comparativo Rodoviário x Ferroviário. 2011

A implantação e a operação dos VLTs só é possível por meio de subsídios concedidos pelas parcerias público-privadas.

Fiego (2008, p.19) defende as vantagens das parcerias público-privadas:

Uma parceira público-privada é uma associação entre os setores públicos e privado, com o objetivo de executar um projeto ou serviço tradicionalmente oferecido pelo setor público. As parceiras público-privadas reconhecem que ambas as partes têm determinadas vantagens com relação à outra na execução de tarefas específicas, ao permitir que cada setor faça aquilo para o qual está melhor capacitado, os serviços públicos e de infra-estrutura podem ser fornecidos de forma economicamente mais eficiente. O reconhecimento destas vantagens deve ser percebido pelo conjunto da sociedade, pois caso contrário, ela não se justifica.

Além disso, existem outras vantagens de implantação do VLT, tais como: o sistema pode atrair de forma mais competitiva os usuários do transporte individual e público, bem como criar soluções menos poluentes para a mobilidade urbana.

De acordo com o Relatório do Projeto VLT - Livro I - Uberlândia (p. 54, 2014):

As demandas por transportes públicos, as configurações urbanas e os recursos a serem investidos tem sido os principais fatores envolvidos na escolha dos modais. No Brasil os sistemas que utilizam ônibus obtiveram grandes progressos com substanciais melhorias tecnológicas seja no material rodante seja na infraestrutura e processos de gestão, no entanto, a possibilidade da inclusão de novas tecnologias sempre deverão ser benvindas.

Figueiredo (2010, p. 18) defende que o VLT pode ser muito mais que um meio de transporte tecnológico, podendo proporcionar, além do transporte, uma reurbanização paisagística e ambiental integrada com outros sistemas na cidade, tornando-a mais habitável.

Gusson (2008, p, 28) ainda destaca que:

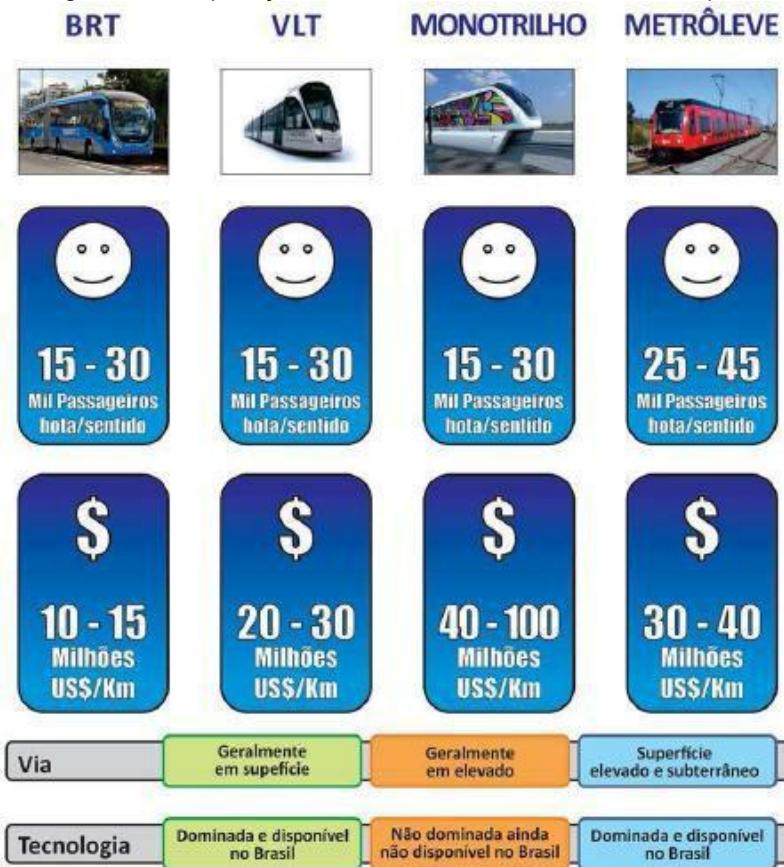
O VLT tem como principais características: o uso de alimentação elétrica, menos poluente que os veículos movidos a combustível fóssil; menor nível de ruído; piso rebaixado, que proporciona maior acessibilidade; menores investimentos com infraestrutura; requalificação do entorno urbano, com uso em áreas semi-exclusivas, trechos em via reservada ou diferenciada, que promovem maior integração do ser humano com o ambiente.

Os estudos de planejamento urbano voltados para as cidades têm como objetivo a obtenção de uma rede de transporte público capaz de integrar diferentes tipos de modais de transportes, ao mesmo tempo atingindo diferentes áreas em todo o tecido urbano.

Para que essas ações do planejamento se efetivem é necessária a utilização de tecnologias de transporte que correlacionem diversos níveis de demanda de passageiros com os traçados de segregação que podem possibilitar um bom desempenho.

Quando analisamos a Figura 9, compreendemos a relação existente entre níveis de demanda e custos de implantação: quanto maior for o nível de segregação do sistema viário urbano, maior será sua capacidade de carregamento de passageiros. Logo, quanto menor o nível dos traçados de segregação, menor será sua demanda de passageiros.

Figura 9: Comparação entre custos dos modais de transporte



Fonte: Alouche(2013).
Adaptado por: Mesquita e Eduardo Bernadt (2014).

O Relatório do Projeto VLT - Livro I - Uberlândia (p. 53, 2014) revela que:

A inserção do VLT no cenário nacional encontrou muitas discordâncias sobre os custos de implantação entre os corredores BRT e corredores com VLT. Entretanto, muitas das discussões, muitas delas acaloradas, não consideraram as particularidades de cada uma destas modalidades, optando por uma apaixonada opção pela utilização do BRT como única possibilidade em um país “pobre”. Assim como os metrôs convivem com outras modalidades nas grandes cidades, o VLT também se enquadra de forma complementar em um sistema de ônibus já consolidado.

Ao cotejarmos a literatura, percebemos a existência de estudos acadêmicos recentes, pioneiros na discussão de implantação do VLT no Brasil. Dentre eles, destacamos o de Motta (2013), em seu trabalho “O VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS: considerações sobre os seus atributos como

justificativa para a sua implantação”, o qual preconiza as características e os atributos do VLT para sua implantação na cidade do Rio de Janeiro.

Para o autor, o VLT apresenta três tipos de atributos: leves, primários e secundários, identificados abaixo:

- atributos leves:** nível de conforto (ergométrico, acústico e térmico);
- atributos primários:** tempo de viagem, custo, energia utilizada;
- atributo secundário:** evolução tecnológica.

Os atributos leves influenciam no nível de conforto dos passageiros, pois utilizam um veículo com design moderno, que atende aos princípios de ergonomia e acessibilidade. Além do conforto acústico, é um meio de transporte mais silencioso e possui conforto térmico, favorecendo a climatização interna dos veículos.

Já em relação aos atributos primários, o tempo de viagem é definido tendo por base o nível de segregação do traçado do veículo, as características de tráfego da via e o tempo gasto para o acesso nas estações de embarque e desembarque. Quanto ao custo do VLT, é relativamente elevado, oferecendo qualidade na prestação de serviços e a utilização da tração elétrica, apresentando soluções sustentáveis em relação à matriz energética brasileira.

Para Motta (2013, p. 57):

A implantação do sistema do VLT em vias segregadas tende a estimular a reestruturação do trânsito, que por vezes se mostra caótico com a presença de muitos ônibus e outros veículos, além daqueles utilizados para transporte irregular. O VLT se insere de maneira harmoniosa no ambiente urbano e estimula a renovação da região onde é implantado, através da beleza dos seus veículos associados à leveza do sistema.

No que se refere aos atributos secundários, o desenvolvimento do sistema de informações é capaz de favorecer a evolução tecnológica, apresentando informações relativas ao tempo de chegada das próximas composições ao seu destino e até mesmo a temperatura ambiente (MOTTA, 2013, p. 57).

Percebemos, de um lado, as inúmeras vantagens supracitadas neste trabalho para a proposta de implantação do VLT; por outro, devemos levar em consideração duas desvantagens, além do custo, conforme mencionado anteriormente, a velocidade comercial pode ser reduzida em função da interferência nos cruzamentos, havendo a necessidade de uma infraestrutura complexa complementar para a instalação do material rodante.

2.3 AS CIDADES E A IMPLANTAÇÃO DOS VEÍCULOS LEVES SOBRE TRILHOS

Atualmente, a tecnologia VLT está em operação em mais de 400 cidades e em implantação em cerca de 60, com projetos em torno de 200 cidades, distribuídas nos cinco continentes.

O Quadro 4 destaca a distribuição dos principais VLTs pelo mundo. Fica evidente que o maior número de VLTs em operação e implantação se concentra nas cidades europeias, com destaque para a Rússia, que lidera o ranking do uso da tecnologia do VLT, com 72 propostas em operação, estando em segundo lugar a Alemanha, com 70 propostas de VLT inseridas no transporte público.

Em alguns países europeus, que sempre ofertaram um transporte público de qualidade, as redes de VLT operam há muito tempo e não sofreram processos de erradicação. Alguns desses sistemas operam na concepção de compartilhamento do espaço viário com os ônibus e automóveis, fato que também ocorre em países da Europa centro-oriental, onde o transporte público é uma obrigação exclusiva do Estado.

Quadro 4: VLTs pelo mundo

VLT - Europa Oriental e Central	Nº	VLT- Europa Ocidental	Nº	VLT - América	Nº	VLT - Asia e Australia	Nº	VLT - África	Nº
Belarus	4	Austria	7	Argentina	2	Australia	3	Egypt	4
Bosnia	1	Belgium	6	Brazil	4	China	5	Tunisia	1
Croatia	2	Finland	1	Canada	4	India	1		
Czech Republic	7	France	16	México	3	Japan	21		
Estonia	1	Germany	70	USA	29	Korea Nort	3		
Georgia	1	Greece	1			Malaysia	1		
Hungary	5	Ireland	1			Philippines	1		
Kazakhstan	5	Italy	9			Singapore	3		
Latvia	3	Netherlands	6						
Poland	16	Norway	3						
Romania	16	Portugal	11						
Russia	72	Spain	5						
Serbia	1	Sweden	8						
Slovakia	4	Switzerland	13						
Turkey	8	United Kingdom	3						
Ukraine	25								
Uzbekistan	1								
TOTAL	172	TOTAL	160	TOTAL	42	TOTAL	38	TOTAL	5

Fonte: Alouche, P. (2014)

Adaptado por: Autor (2015)

No Brasil, temos um VLT em operação, o VLT de Cariri, localizado ao sul do estado do Ceará, que apresenta uma proposta de funcionalidade regional, percorrendo o trecho ferroviário já existente entre as cidades de Fátima e Crato. Além disso, existem três projetos em implantação e construção localizados na cidade do Rio de Janeiro, na região da Baixada Santista (litoral sul do estado de São Paulo) e na região metropolitana de Cuiabá.

2.3.1 EXPERIÊNCIAS DE VLTS NO MUNDO

Os centros econômicos mundiais, bem como cidades médias em diferentes continentes, vivenciam as inovações do VLT na sua configuração da rede de transportes públicos. As vantagens do modelo de transporte tecidas ao longo deste trabalho serão exemplificadas neste momento, apresentando três cidades europeias que possuem experiências há décadas no desenvolvimento tecnológico do VLT: a cidade de Estrasburgo, na França; a capital da Holanda, Amsterdam; e, por fim, a capital da região de Catalunha, Barcelona, na Espanha.

VLT DE ESTRASBURGO

A cidade de Estrasburgo (Strasbourg) é a capital do Estado da Alsácia, está localizada a leste da França, na divisa com a Alemanha, e à esquerda do rio Reno. Em 2010, possuía uma população estimada em 272.123 habitantes.

Em 1994, foi inaugurado o transporte público por meio de VLT. A sua rede de *tramway* é a maior da França, com 55,5 km de extensão, sendo composta por seis linhas integradas, com 69 estações.

Segundo o site Strasbourg.eu (2012), o sistema de transporte baseado no VLT se transformou na peça-chave para a política de transporte público da cidade, oferecendo ótima alternativa ao uso do automóvel. Ademais, são oferecidos vários tipos de conexão, uma prática inteligente, com o tramway assumindo a tarefa de complementar o uso de transportes não motorizados (bicicleta e deslocamento a pé) e também o uso do trem, do ônibus, ou, ainda, a oferta de caronas em automóveis. (STRASBOURG.EU, 2012).

As principais características do VLT, avaliadas pela população de Estrasburgo, são o piso rebaixado, que facilita o acesso aos vagões, e os atributos de acessibilidade, com a utilização das plataformas de embarque que permitem que todos os cidadãos com problemas de mobilidade permanente ou temporária tenham acesso fácil e rápido ao interior dos veículos. Outro atributo favorável ao VLT são as grandes janelas, que mantêm os usuários ligados à paisagem urbana, conforme destaca a Figura 10.

Figura 10: Painel informando o tempo de espera nas estações do VLT. O design do veículo favorece a contemplação da cidade pelos usuários.



Fonte: Mota, M. (2013)

Para Mota (2013, p. 64), o VLT de Estrasburgo contribuiu para a organização do transporte público e trouxe benefícios à paisagem da cidade, assim como um melhor arranjo para a utilização dos espaços públicos. Além disso, segundo ele:

O caso de Estrasburgo é um modelo, pela forma como os trams se integram à paisagem urbana. Em alguns casos, a integração é tão harmônica que os veículos parecem ter tido seus projetos baseados na arquitetura local. Este, aliás, é um ponto a ser replicado em outras cidades, com a mescla do

bonde à imagem da cidade. Diferentemente dos trens, que geralmente, provocam nas cidades, pois estes cortam o tecido urbano, enquanto o VLT integra. (MOTA, 2013, p. 64)

Figura 11: Inserção do VLT de Estrasburgo na paisagem urbana.



Fonte: Mota (2013)

Outras características atraentes para os usuários do *tramway* de Estrasburgo são sua pontualidade e regularidade; as estações possuem informações nos painéis indicando o tempo de espera dos próximos veículos. Ademais, o compartilhamento nas vias com os pedestres, ciclistas e automóveis e a ausência de barreiras físicas na configuração do sistema viário estimulam o convívio harmônico entre os pedestres e o *tramway*.

Figura 12: Compartilhamento na via entre o VLT de Estrasburgo e os pedestres.



Fonte: Mota, M. (2013)

Após 20 anos de operação, Castro (2007, p. 88) faz uma análise da pós-implantação do *tramway* de Estrasburgo.

Nota-se um aumento evidente dos transportes de superfície em relação aos metrôs, uma melhoria quantitativa das redes de transporte e da velocidade comercial. Entretanto, se as primeiras realizações da nova geração de bondes correspondem a um aumento sensível da utilização dos transportes urbanos, os esforços mais recentes não produziram os mesmos efeitos positivos.

Os dados do relatório revelam entre os anos de 1997 a 2002 uma estagnação ou até mesmo em certos casos uma diminuição do uso dos transportes coletivos. E principalmente, a esperada diminuição do tráfego de automóveis não se efetivou em termos absolutos – mesmo se esta diminuição ocorreu em termos de parte relativa no total dos deslocamentos urbanos.

Percebemos que houve resultados significativos na inserção do VLT no sistema viário de Estrasburgo, com um novo arranjo espacial promovendo um transporte mais saudável para a sociedade e garantindo a oferta de transporte público para a cidade. Porém, conforme já citamos ao longo deste trabalho, o automóvel não será extinto da rede transportes do espaço urbano. Eles ainda estarão dentre os principais bens das famílias mundiais.

O que se deve deixar claro é que a implantação do VLT traz consequências fundamentais para a revitalização dos espaços urbanos e institui um novo pensamento de transporte público útil a todas as classes sociais, trazendo novas formas de gestão para o financiamento e a manutenção do transporte público.

Castro (2007, p. 88) ainda afirma que

Outro ponto importante evocado pelo relatório é a necessidade de desenvolver novos mecanismos de financiamentos e reformar os mecanismos existentes, que repousam no tripé formado pelas políticas tarifárias, pelo *Versement Transport*⁴ e pelas contribuições públicas. As políticas tarifárias recentes se traduziram por um aumento limitado das receitas provenientes da venda de bilhetes – aumento geralmente menor que o dos custos dos transportes.

Como uma das alternativas para solucionar as políticas de financiamento e a arrecadação fiscal para o subsídio do *tramway* de Estrasburgo, as autoridades encontraram algumas soluções: criação de uma taxa sobre produtos petrolíferos, criação de um imposto sobre os benefícios imobiliários ligados às operações de transporte, mobilização das receitas de estacionamento (hoje administradas pelas prefeituras) e até mesmo a criação de pedágios urbanos (CASTRO, 2007, p. 89).

VLT DE AMSTERDAM

A cidade de Amsterdam é a capital da Holanda e a maior cidade dos Países Baixos, situada ao norte do país e banhada pelo rio Amstel.

⁴ É uma taxa incidente sobre o montante da folha de pagamento dos assalariados de todas as empresas com mais de nove empregados.

Em 2014, Amsterdam possuía uma população estimada em 813.562 mil habitantes, enquanto a sua área metropolitana tinha cerca de 2 milhões de habitantes. A capital holandesa se destaca por ser o quinto centro financeiro europeu com mão de obra qualificada no setor logístico, destacando-se por sua infraestrutura, com o Aeroporto Internacional Schiphol e o moderno porto marítimo.

O *Tram* de Amsterdam, conforme é conhecido desde 1943, é operado pela Companhia Municipal de Transportes Públicos (GVB). A capital holandesa possui a maior rede elétrica de VLT e uma das maiores da Europa. O *Tram* possui 15 itinerários, com uma rede de 80,5 km de extensão e 200 km de faixas. Sua frota é composta de 216 veículos, dos quais 20 são bidirecionais para uso nas vias.

Figura 13: Tram de Amsterdam e sua inserção no tecido urbano da cidade.



Fonte: <http://viatrolebus.com.br/> (2014)

O VLT de Amsterdam é alimentado por energia elétrica, com uso de catenárias e fiação fixas aéreas, e nos pontos de embarque e desembarque

possui um sistema de informação aos usuários indicando os horários de chegada e saída das próximas composições. Além disso, a Companhia de Transporte Público dispõe do sistema “*Chipkaart OV-card*”, um moderno sistema de bilhetagem eletrônica que possui integração com diversos modais de transportes presentes na cidade (autocarros, metrô, balsa, barcos, ônibus municipal, ônibus metropolitano), podendo ser carregado em diferentes pontos da cidade.

Figura 14: Tram de Amsterdam e o compartilhamento na via com os pedestres e os ciclistas.



Fonte: <http://engvagnerlandi.com/> (2014)

Além disso, Amsterdam é conhecida mundialmente pelo uso do transporte não motorizado, as bicicletas, como meio de mobilidade de 40% da população para realizar suas atividades diárias na cidade. A capital holandesa dispõe de 16,5 milhões de bicicletas que circulam nos 32 mil quilômetros de ciclovias presentes na região metropolitana da capital. O convívio entre ciclistas e VLT ocorre de forma sincronizada nas vias da cidade, além do mais,

a população e turistas rapidamente compreendem a dinâmica do transporte público e o compartilhamento das vias.

VLT DE BARCELONA

O principal objetivo de implantação do VLT em Barcelona era solucionar os gargalos já existentes na rede transportes públicos e na região metropolitana da cidade. Ao mesmo tempo, esse modal de transporte foi responsável pela requalificação urbanística e paisagística ao longo do seu traçado.

Figura 15: Traçado paisagístico do VLT de Barcelona.



Fonte: Brito, J. (2010).

Em 2004, foi inaugurada a *tramvia* de Barcelona, conforme é denominada a tecnologia de VLT na cidade, com duas redes não integradas com 29,3 km de extensão e 56 estações de embarque e desembarque, incluindo 20 estações de integração com a rede de transporte público.

Figura 16: Tramvia em Barcelona. Compartilhamento na via com automóveis



Fonte: Brito, J. (2010).

No mesmo ano, foi implantada também a linha que liga a Zona Universitária a área de *Baix Llobregat*. A rede se estende por 15,2 km de extensão, passando por sete diferentes municípios, com 31 estações e sete estações de integração, com 19 veículos para atender a linha.

O projeto do VLT em Barcelona também contemplou a terceira rede, chamada de *Trambesòs*, composta por três linhas. Ela se estende por 14,1 km, contendo 27 pontos de parada e 13 estações de integração com a rede de transporte público.

As características do traçado do VLT de Barcelona são fundamentadas no compartilhamento das vias com ciclistas, pedestres, ônibus e automóveis. As estações e plataformas foram desenhadas para atender as necessidades dos usuários, com *design* moderno, seguro e confortável. A distância média entre as estações é de 550 metros. A tecnologia veicular utilizada também é configurada pelo uso das catenárias.

2.3.2 EXPERIÊNCIAS DE VLTS NO BRASIL

No Brasil, o VLT, nos últimos dez anos, ganhou destaque nas discussões para superar os enigmas da mobilidade urbana nas cidades. Porém, ainda é pouco utilizado. De acordo com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, atualmente apenas 14 projetos de implantação de VLTs estão inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal.

Algumas experiências, como o caso de Cariri, Rio de Janeiro, Santos, Cuiabá e Goiânia são exemplos de operação e estudos de implantação e construção da tecnologia do VLT no Brasil.

VLT DE CARIRI

No ano de 2006, foi iniciado o projeto intitulado Trem do Cariri (posteriormente Metrô do Cariri), que objetivava a revitalização do trecho ferroviário existente entre as cidades de Crato e Juazeiro do Norte, localizado no sul do Ceará, na região do Cariri.

Em 2009, entrou em operação com nove estações, iniciando na estação de Fátima e finalizando seu trecho na estação de Crato. Atualmente, o ramal tem sua operação de cargas administrada pela concessionária Transnordestina Logística S/A no distrito de Muriti, município de Crato. O VLT de Cariri é o único em fase de operação no Brasil, os demais projetos de implantação de veículos leves sobre trilhos presentes em diferentes cidades brasileiras ainda não alcançaram essa fase de operação.

Figura 17: VLT de Cariri, na cidade de Crato, sul do estado do Ceará (2011)



Fonte: viagensfotoseafins (2011)

A tecnologia utilizada no VLT de Cariri foi desenvolvida no distrito industrial da cidade de Barbalha (região do Cariri), e o material rodante fabricado pela empresa Bom Sinal, utilizando o modelo Mobile 2 (VLT de 2 carros), uma tecnologia nacional e de baixo custo de investimento.

O material rodante é composto por duas composições com tração hidráulica mecânica, composições essas com minimização de ruído, movidas a diesel, com estrutura sobre chassi e motor convencional e circulante sobre corredores ferroviários (muitos destes pertencentes a antigas linhas férreas e propiciando menor custo em termos de infraestrutura e implantação). No quesito ambiental, pelo fato de que o consumo de combustível é de 1 litro de diesel/1,5 km, pode-se considerar que ele utiliza energia poluente para os indicadores ambientais.

VLT DO RIO DE JANEIRO

Em 2011, iniciaram-se os estudos e projetos executivos para a implantação do VLT – Porto Maravilha, tendo como característica a sua funcionalidade em solo urbano na cidade do Rio de Janeiro. Esta consiste na principal componente de infraestrutura de transportes de operação urbana da região do Porto. O projeto de implantação do VLT do Rio representa uma das principais obras de revitalização urbana para os Jogos Olímpicos Rio-2016.

Segundo o Estudo Funcional do Porto Maravilha (2011, p.49):

A implantação de um sistema de veículo leve sobre trilhos - VLT na área central tem por objetivo: ser um transporte de média capacidade, de confiabilidade e eficiência elevada, com a função de prover deslocamentos internos, interligando os principais eixos de transporte, os pontos turísticos da região e as áreas de grande circulação; revitalizar o espaço urbano, em harmonia e equilíbrio com os projetos urbanísticos, gerando benefícios positivos à população.

Figura 18: Proposta de implantação do VLT do Rio de Janeiro.



Fonte: viatrolebus.com.br (2014)

O projeto funcional do VLT do Rio destaca a utilização de tecnologia inovadora como condicionante para os projetos de reurbanização da área central. Tecnologia essa desenvolvida pela empresa Alstom, com uso de energia embarcada (baterias e/ou supercapacitores), alimentação em pontos específicos (paradas e cruzamentos principais), sem a utilização de elemento de captação de energia aéreo, ou seja, sem o uso de pantógrafos.

O projeto VLT Carioca consiste em seis linhas com 42 paradas em quatro estações de integração (Rodoviária, Central do Brasil, Barcas e Aeroporto), com extensão de 28 km em vias. O VLT será integrado ao metrô, aos trens metropolitanos, às Barcas, aos BRTs (rede de ônibus convencionais), ao Teleférico da Providência e ao Aeroporto Santos Dumont. A Figura 19 apresenta o traçado do VLT.

Figura 19: Traçado do VLT do Rio de Janeiro



Fonte: vltcarioca (2013)

O custo de implantação do VLT Carioca é extremamente elevado, com utilização de uma tecnologia veicular inédita no mundo desenvolvida para sua operação. Seu custo é avaliado em R\$ 1,157 bilhão, sendo R\$ 532 milhões

provindos de recursos federais do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da Mobilidade e R\$ 625 milhões viabilizados por meio de uma Parceria Público-Privada (PPP).

De acordo com o projeto de implantação, seu cronograma indica que as etapas de licitação e construção iniciaram-se no ano de 2013, e o prazo de término das etapas de execução das obras de infraestrutura ocorrem no ano de 2015, com sua operação iniciando-se no ano de 2016.

VLT DA BAIXADA SANTISTA

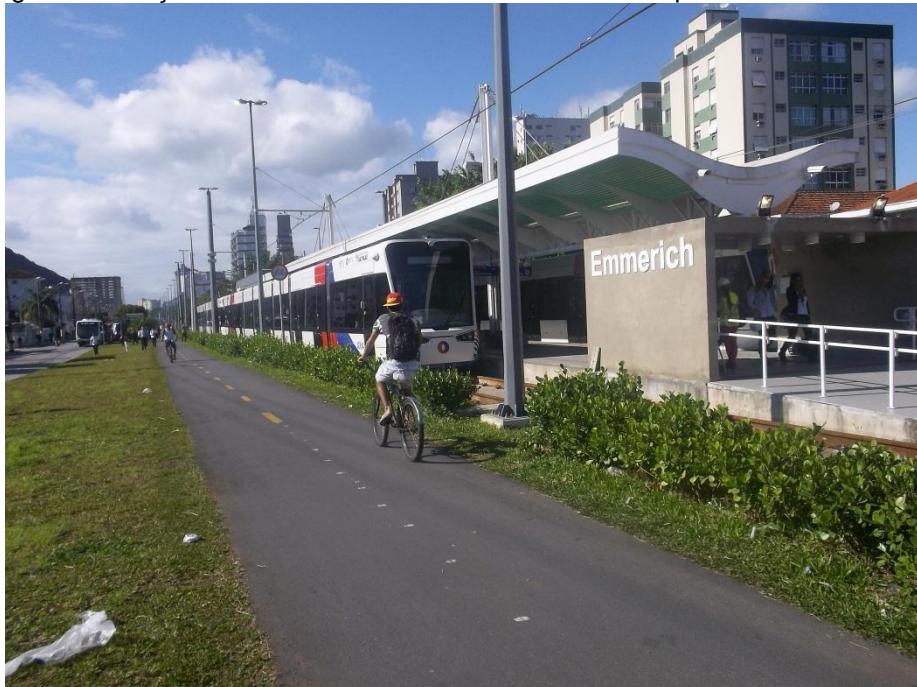
Em 2011, foi iniciada a elaboração dos projetos do VLT da Baixada Santista, localizado nos municípios de Santos e São Vicente, no litoral sul do Estado de São Paulo. Já em 2012, tiveram início as obras de construção do trecho prioritário. O empreendimento é de responsabilidade da EMTU/SP (Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo), a qual faz parte do Sistema Integrado Metropolitano (SIM). A previsão inicial para operação está programada para o final de 2015.

O projeto VLT da Baixada Santista define a integração da rede de transportes públicos metropolitanos estruturados em uma linha principal (troncal), integrando os ônibus convencionais municipais e intermunicipais nos terminais, com estações de transferência e obras de infraestrutura nos pontos de parada, com dispositivos de acessibilidade, intervenções no sistema viário e construção de ciclovias.

De acordo com Waisman (s/d, p. 3), “este projeto é sucessor de três outros (TIM – Trem Intra Metropolitano, 1990; Corredor de Ônibus Samaritá – Valongo, 1999; BRT Barreiros – Porto, 2006), todos visando à ocupação e ao

aproveitamento do leito ferroviário abandonado (1915-1999), que ligava o Planalto ao Porto de Santos”.

Figura 20: Traçado do VLT da Baixada Santista no município de São Vicente.



Fonte: Autor (2015)

O primeiro trecho prioritário, entre Barreiros (São Vicente) e Conselheiro Nébias (Santos), tem 9,5 km e será servido por um terminal (Barreiros), uma Estação de Transferência (São Vicente) e 11 estações de embarque/desembarque ao longo do traçado, sendo seis em São Vicente e cinco em Santos.

O investimento em obras nesse trecho alcança R\$ 313,5 milhões. O investimento total do empreendimento é de cerca de R\$ 1 bilhão, sendo R\$ 209 milhões destinados ao material rodante (VLTs) e R\$ 123 milhões aos sistemas de energia, telecomunicação, arrecadação, controle semafórico e controle dos VLTs, que abrangerá também o trecho Porto – Conselheiro Nébias – Valongo.

O segundo trecho prioritário, definido por Porto – Conselheiro Nébias – Valongo, terá dois terminais (Porto e Valongo), uma Estação de Transferência (Conselheiro Nébias), pátio de manobras no Porto e 14 estações de

embarque/desembarque, com extensão de 5,6 km e mais a extensão de 1,5 km entre a Estação Conselheiro Nébias e o Porto de Santos.

A empresa fornecedora da tecnologia veicular será a Vossloh, com sede na Espanha, com o uso de catenárias alimentadas por fiações fixas aéreas para o carregamento dos veículos do VLT e a utilização de sistema embarcado para a sinalização e o controle, contendo em alguns trechos vias singelas e sistema binário.

Para Waisman (s/d, p. 4):

O VLT da Baixada Santista utiliza o material rodante e os sistemas eletroeletrônicos seguem os modernos padrões europeus, havendo-se que destacar que a implantação das edificações das subestações e salas técnicas ao lado das estações e em pleno canteiro central constitui um forte elemento de intrusão visual, com comprometimento parcial da inserção urbana do novo eixo de transporte, notadamente na cidade de Santos.

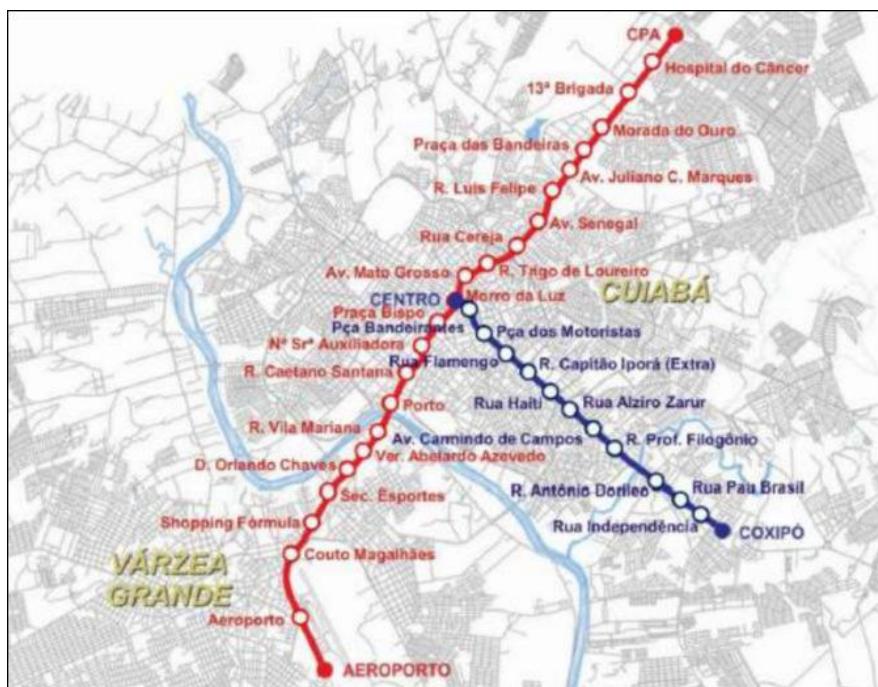
Atualmente, o trecho de Barreiras está em fase de testes de operação, com sete estações no município de São Vicente, para as avaliações dos equipamentos instalados e aguardando a liberação do Ministério Público Estadual para retomar as obras do trecho da Avenida Francisco Glicério, no município de Santos.

VLT DE CUIABÁ

A cidade de Cuiabá, no estado de Mato Grosso, vivencia a experiência de implantação do VLT, com a construção do trecho Cuiabá – Várzea Grande, interligando as duas cidades integradas ao transporte público, suprindo um intenso gargalo no centro da capital. A proposta de instalação do modal é de R\$ 1,477 bilhão, ou seja, R\$ 66,22 milhões/km.

O sistema tem como proposta de implantação uma linha principal (Aeroporto –Centro Administrativo Político), com extensão de 15 km, 22 estações e dois terminais de integração; e um ramal (Centro – Coxipó), com 7,2 km, 11 estações e um terminal de integração. A Figura 21 indica a localização dos trechos de VLT, bem como as estações e suas respectivas linhas.

Figura 21: Localização das estações de embarque/desembarque do VLT de Cuiabá



Fonte: <http://www.observatoriodasmetropoles.net/>
Adaptado por: BERNARDES, F. F. (2015)

Segundo Waisman, (s/d, p. 5), o projeto de VLT de Cuiabá tem as seguintes características técnicas:

Nos dois trechos traçados estão previstas obras de readequação viária para inserção do VLT, embora as propostas da renovação urbana restrinjam-se aos canteiros centrais. As subestações retificadoras de energia situam-se, de acordo com os padrões internacionais, em lotes lindeiros localizados às margens do percurso e desapropriados para tal fim. A alimentação da rede aérea será feita por cabos sob o pavimento da via e que a partir de um poste de sustentação da catenária farão a sua alimentação. Tal solução é altamente recomendável, uma vez que reduz a intrusão visual e eleva a segurança de usuários e veículos. Por outro lado, maior ênfase

foi dada às obras de arte previstas ao longo do traçado, que se destinam tanto à solução dos conflitos existentes em interseções importantes, como a elevar a velocidade operacional do VLT.

As estações de embarque/desembarque serão fechadas, com a integração com os transportes públicos por meio da bilhetagem eletrônica já em operação no transporte público das duas cidades. Escolheu-se fazer a construção no canteiro central, com 40 VLTs atingindo a capacidade máxima de 400 pessoas por vagão. A capacidade de carregamento de passageiros atingirá 120 mil por dia, com intervalos de 5 min/hora/pico e velocidade de 35 km/hora.

Figura 22: Obras do VLT em Cuiabá



Fonte: Edson Rodrigues / Secopa (2010)

Em 2012, as obras foram iniciadas com previsão de inauguração em 2014 para a Copa de Mundo de Futebol, porém foram interrompidas pelo Ministério das Cidades em razão da ausência de projetos executivos, da

lentidão no processo de desapropriação e da falta de planejamento. Desde 2015 até o momento as obras estão paralisadas, sem previsão de retorno e conclusão.

VLT DE GOIÂNIA

O projeto VLT Anhanguera consiste na substituição do corredor de ônibus para implantação do sistema de veículo leve sobre trilhos, com extensão de 14 km em via dupla na Avenida Anhanguera, na cidade de Goiânia, no estado de Goiás, fomentando uma nova perspectiva de qualidade de transportes e requalificação da área central.

O VLT deverá possuir 12 estações fechadas de embarque/desembarque distribuídas ao longo do corredor central, com cinco terminais de integração com ônibus locais e metropolitanos. A distância entre as estações será de 850 metros. O traçado da tecnologia do VLT será desenvolvido em nível, com um trecho subterrâneo e outro em elevado.

Figura 23: Proposta de gabarito e dimensões das estações do VLT de Goiânia.



Fonte: Estudo de Viabilidade Técnica do VLT de Goiânia (2013)

No Estudo de Viabilidade Técnica, estão previstas 30 composições de dois carros, com capacidade de 6.000 passageiros por viagem, atingindo a

velocidade de 23 km/hora. O projeto propõe o modelo híbrido, com a utilização de dois tipos de trilhos apoiados em lajes de concreto (o vignole) nos trechos com revestimento em grama e o embebido (“grooved”) nos demais trechos (travessias e calçadão). E a alimentação da catenária será feita por cabos subterrâneos sob a via.

A proposta do VLT de Goiânia compreende a requalificação da área central da cidade ao longo do trecho da Avenida Anhanguera, com a implantação de um calçadão com 1,4 km de extensão exclusivo para pedestres e ciclistas e um projeto de arborização ao longo do percurso com a criação de áreas verdes e a construção de equipamentos públicos.

O governo do Estado de Goiás realizou em 2013 uma parceria público-privada com um investimento previsto em R\$ 1,3 bilhão, com a utilização de R\$ 215 milhões do governo federal, R\$ 590 milhões do governo estadual (61,5%) e R\$ 495 milhões da iniciativa privada (38,5%). O início das obras está previsto para 2015 e a inauguração do primeiro trecho para 2017. Porém o orçamento foi revisto e já atinge R\$ 1,8 bilhão.

CAPÍTULO 3

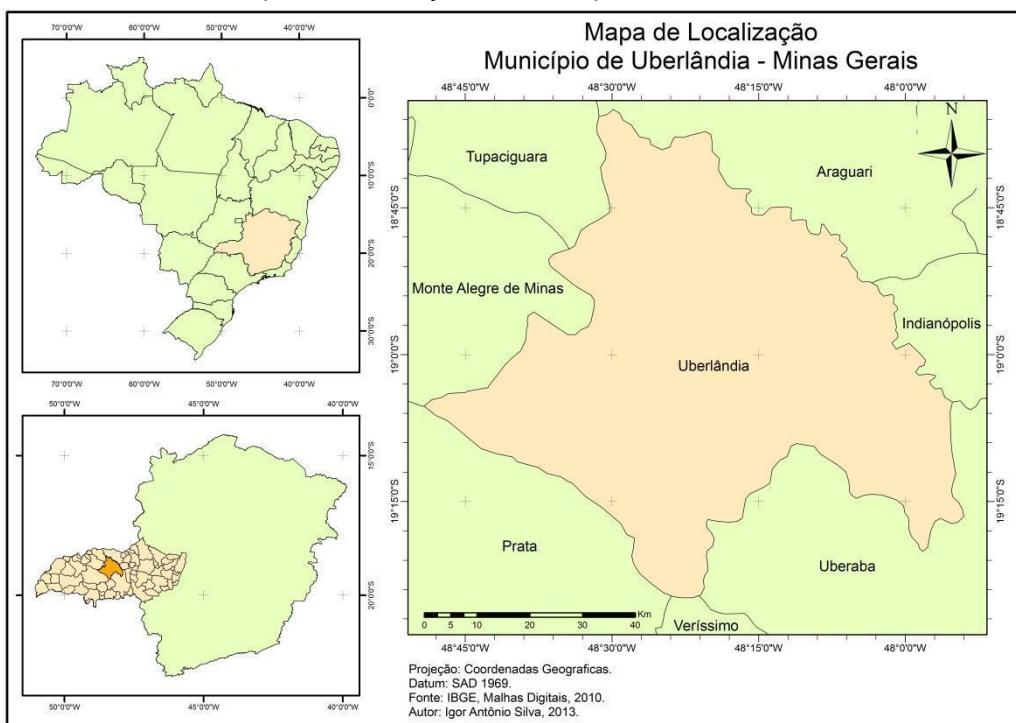
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS NA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO DE UBERLÂNDIA

Neste capítulo, analisaremos a proposta de implantação do VLT na cidade de Uberlândia, localizada no estado de Minas Gerais. Após todas as considerações realizadas no decorrer deste trabalho, apresentaremos a atual rede de transporte público, a proposta de implantação do VLT integrada à rede de transporte público e, por fim, as considerações das propostas de financiamento para o transporte público no município.

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UBERLÂNDIA-MG

O município de Uberlândia está localizado na mesorregião geográfica do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, na porção oeste do estado de Minas Gerais (Mapa 1), entre as coordenadas geográficas de 18º 55'07" S e 48º 16'38" W. A área total do município é de 4.115,82 km², sendo 3.896,82 km² de área rural e 219 km² de área urbana, estando posicionado a 560 km de distância de Belo Horizonte (IBGE, 2008). Os municípios limítrofes são: Araguari, Indianópolis, Monte Alegre de Minas, Prata, Tupaciguara, Uberaba e Veríssimo (PLANO DIRETOR DE UBERLÂNDIA, 2011).

Mapa 1: Localização do município de Uberlândia



Autor: SILVA, I. (2013)

Uberlândia dispõe de uma posição geográfica estratégica entre o eixo de ligação Sudeste/Sul e Centro-Oeste brasileiro, favorecida por uma grande malha rodo-ferroviária, fazendo com que a cidade atue como ponto de passagem e ligação entre grandes centros urbanos, como São Paulo, Goiânia, Belo Horizonte, Brasília, dentre outros.

- TRANSPORTE RODOVIÁRIO (cinco rodovias federais de acesso ao município):

- ✓ BR-050: Brasília – Cristalina – **Uberlândia** – Uberaba – Ribeirão Preto – Campinas – São Paulo – Santos
- ✓ BR-365: Montes Claros – Pirapora – Patos de Minas – Patrocínio – **Uberlândia** – Ituiutaba – São Simão
- ✓ BR-452: Rio Verde – Itumbiara – Tupaciguara – **Uberlândia** – Araxá
- ✓ BR-455: **Uberlândia** – Campo Florido – Planura
- ✓ BR-497: **Uberlândia** – Campina Verde – Iturama – Porto Alencastro – Entroncamento com a BR-158;

- TRANSPORTE FERROVIÁRIO
 - ✓ FCA (Ferrovia Centro-Atlântica): **Uberlândia** – Uberaba – Araguari – Araxá – Monte Carmelo – Ibiá
- TRANSPORTE AÉREO
 - ✓ **Aeroporto de Uberlândia:** Tenente Coronel Aviador César Bombonato
- TRANSPORTE HIDROVIÁRIO
 - ✓ Facilidade de acesso à Hidrovia Tietê-Paraná
- PORTO SECO DO CERRADO – Terminal Intermodal de Cargas
- ENTREPOSTO DA ZONA DE FRANCA DE MANAUS

A economia do município tem participação de 5,2% no PIB do estado com destaque para o setor de serviços, principalmente no que se refere ao setor atacadista e varejista e à armazenagem e distribuição de produtos para as demais regiões do país. Além de atividade industrial diversificada, Uberlândia conta com empresas de desenvolvimento agrícola e de biotecnologia, indústria de cigarros e agroindústrias.

De acordo com o Censo de 2010, a população é de 604.013 habitantes, sendo que a população urbana é de 587.266 e a população residente rural é de 16.747. Já segundo a estimativa realizada pelo IBGE para o ano de 2015, a população do município é de 662.362 habitantes. Esse número coloca a cidade como a segunda maior em população do estado de Minas Gerais.

A Tabela 3 apresenta os dados populacionais do município de Uberlândia desde a década de 1960 até 2015. É notório o crescimento populacional entre as décadas de 1970 a 1980, em que houve a variação de

93% em uma década. Já entre as décadas de 2010 e 2015 houve um aumento de 58.349 habitantes.

Tabela 3: Evolução populacional do município de Uberlândia-MG: 1960 – 2015

ANO	POPULAÇÃO
1960	88.282
1970	124.706
1980	240.961
1990	367.061
2000	501.214
2010	604.013
2015	662.362*

*Estimativa populacional do IBGE

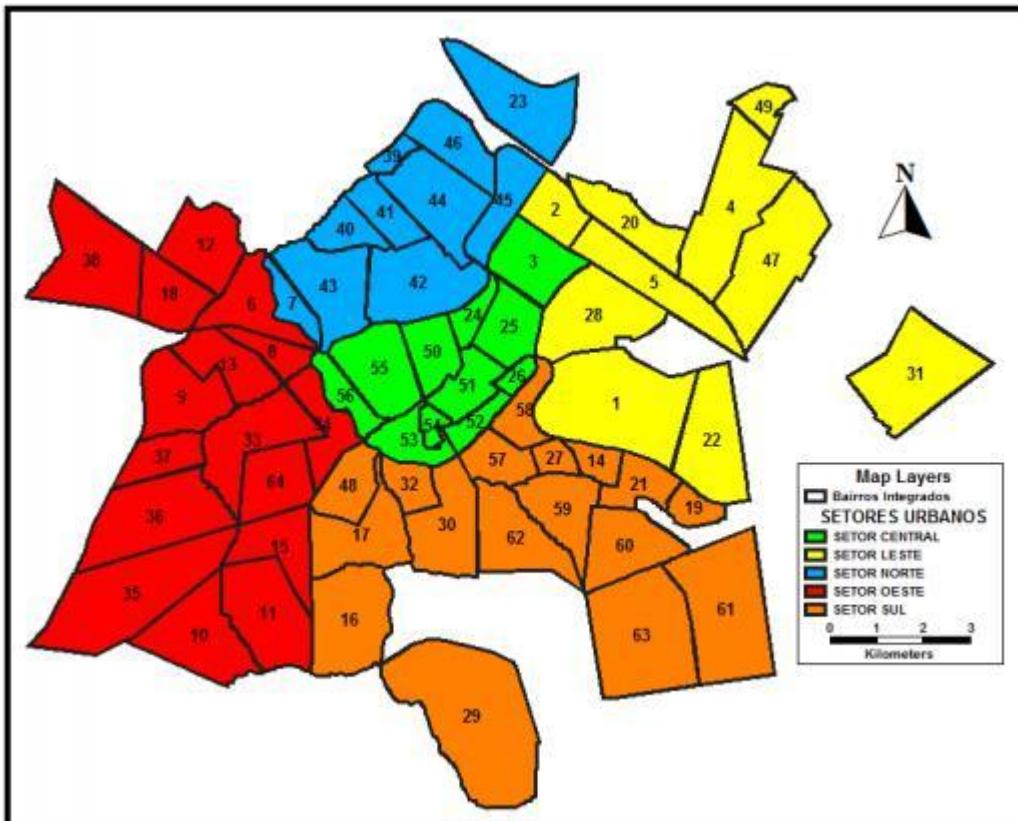
Fonte: IBGE (2015) e PMU (2015).

A cidade de Uberlândia possui uma rede de transporte público consolidada se comparada às outras cidades médias brasileiras, porém são inevitáveis a necessidade de reestruturações urbanas dessa rede em razão do crescimento populacional e da grande dispersão das atividades econômicas no tecido urbano.

A realização de ações adequadas nos estudos de planejamento urbano e a garantia de um transporte público de qualidade, eficiente e preocupado em assegurar a inclusão social amenizam os impactos causados principalmente pelo crescente uso dos automóveis.

A cidade de Uberlândia é subdividida em 64 bairros integrados, distribuídos em cinco setores: Central, Sul, Norte, Leste e Oeste. Os bairros integrados utilizam os fundamentos de homogeneidade de cada setor, os limites naturais, as características geográficas e de uso e ocupação do solo e o sistema viário, conforme mostra o Quadro 6, que apresenta a identificação dos bairros na Figura 24. (ALVES, 2015, p. 164).

Figura 24: Localização dos bairros integrados e dos setores em Uberlândia-MG.



Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia - PMU (2010).

Quadro 5: Bairros integrados na Figura 22 em Uberlândia-MG

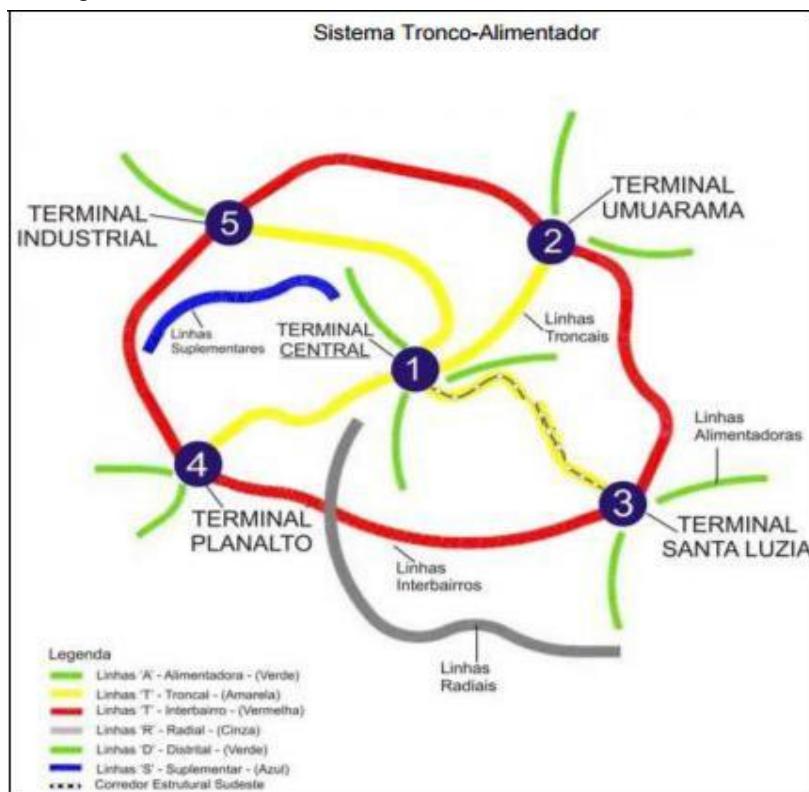
ID	Bairros	ID	Bairros	ID	Bairros	ID	Bairros
1	Santa Mônica	17	Cidade Jardim	33	Chác. Tubalina	49	Morada Pássaros
2	Umuarama	18	Tocantins	34	Jaraguá	50	Martins
3	Brasil	19	Santa Luzia	35	Panorama	51	Centro
4	Jd. Ipanema	20	Alto Umuarama	36	Jd. Europa	52	Lídice
5	Custódio Pereira	21	Pampulha	37	Mansour	53	Tabajara
6	Taiaman	22	Segismundo Per.	38	Morada do Sol	54	Fundinho
7	São José	23	Minas Gerais	39	Resid. Gramado	55	Osvaldo Resende
8	Dona Zulmira	24	Bom Jesus	40	Maravilha	56	Daniel Fonseca
9	Luzote de Freitas	25	N. S. Aparecida	41	Pacaembu	57	Vigilato Pereira
10	Jd. Canaã	26	Cazeca	42	Pres. Roosevelt	58	Saraiva
11	Jd. Holanda	27	Lagoinha	43	Jd. Brasília	59	Jd. Inconfidência
12	Guarani	28	Tibery	44	Santa Rosa	60	Granada
13	Jd. Patrícia	29	Shopping Park	45	Marta Helena	61	São Jorge
14	Carajás	30	Morada da Colina	46	N. S. das Graças	62	Jd. Karaíba
15	Jd. das Palmeiras	31	Morumbi	47	Mansões Aerop.	63	Laranjeiras
16	Nova Uberlândia	32	Patrimônio	48	Tubalina	64	Planalto

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia - PMU(2014)

3.2 REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG

Em 1997, a cidade de Uberlândia implantou o Sistema Integrado de Transporte – (SIT), com uma integração físico-tarifária fechada, objetivando a estruturação urbana e a racionalização de sua rede de transporte público por ônibus.

Figura 25: SIT-Uberlândia: Sistema tronco-alimentador



Fonte: Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Uberlândia (Junho, 2010).

O sistema é operado por um sistema tronco-alimentador com eixos estruturais que interligam os quatro terminais periféricos ao terminal central. Isso significa que o usuário do SIT, pagando somente uma tarifa, pode se deslocar entre os cinco terminais utilizando linhas troncais, linhas alimentadoras, linhas interbairros e linhas distritais.

Desde a sua implantação em 1997, o SIT apresenta uma crescente demanda de passageiros, como indica a Tabela 4. Em julho de 1997, o SIT teve 33.846.367 passageiros transportados e, no ano seguinte, 58.173.095 passageiros. Em 2010, esse número passou para 62.972.458 e, já no ano de 2014, esse quadro representou 64.871.660 passageiros. A demanda estabilizou-se a partir de 2011, por volta de 64 milhões de passageiros, o que demonstra uma moderada alteração de passageiros nos anos posteriores.

Tabela 4: Demanda de passageiros transportados no SIT entre 1997 a 2014.

ANO	DEMANDA REAL
1997*	33.846.367
1998	58.173.095
1999	55.711.639
2000	49.698.303
2010	62.972.458
2011	64.311.682
2012	64.323.916
2013	64.517.470
2014	64.871.660

*Início da atividade: julho/1997.

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia -PMU (2014).

As linhas são definidas como:

- **Troncais** – as que formam a estrutura do sistema, tendo sido implantadas nos eixos estruturais, ou seja, nas vias mais rápidas, ligando os terminais de ponta ao Terminal Central. Essas linhas operam com grande capacidade de demanda e deslocamento e são destinadas a dar suporte à demanda captada nos terminais de bairro e originária das linhas alimentadoras e interbairros. Essas linhas podem ser “paradoras”, “semiexpressas” ou “expressas”, sendo seus veículos identificados pela cor amarela.

- **Alimentadoras** – as que têm a função de atender à demanda de passageiros de bairros próximos aos terminais de bairro, alimentando o

sistema, trazendo os passageiros que residem nos bairros próximos para os terminais de ponta, onde estes, mediante transbordo, poderão se transferir para as linhas troncais ou de interbairros. Os veículos dessas linhas são identificados pela cor verde.

- **Interbairros** – as que têm a função de fazer a ligação de um terminal de ponta para outro terminal de ponta, proporcionando o movimento dos passageiros de um terminal de bairro para outro sem a necessidade de passar pelos corredores estruturais e pelo centro. Os veículos dessa linha são identificados pela cor vermelha.
- **Distritais** – as que fazem a ligação entre a zona rural, principalmente os distritos, e a zona urbana, integrando-se nos terminais de ponta, com a tarifa cobrada igual à da zona urbana.

O Sistema Integrado de Transportes (SIT) possui cinco terminais. O Terminal Central – Terminal Paulo Ferolla da Silva, localizado na Praça Sérgio Pacheco, é o maior em área construída, ocupando 23,9 mil metros quadrados, contando com 61 lojas, praça de alimentação e outras atividades. O Terminal Santa Luzia – Genésio Pereira de Melo, localizado na região sul de Uberlândia, possui 23 lojas e 11 plataformas de embarque e desembarque. Já o Terminal Umuarama – José Rodrigues da Cunha, situado na região leste de Uberlândia, possui a segunda maior demanda de transporte público na cidade em razão de sua proximidade com a Universidade Federal de Uberlândia, o Campus Umuarama e grandes empresas do ramo de telemarketing. O Terminal Planalto – Brás Cardoso de Oliveira Filho atende a região oeste da cidade, dispõe de oito lojas e lanchonete, além de oito pontos de parada para embarque e desembarque de passageiros. E, por fim, mas não menos importante, há o

Terminal Industrial – Fábio Pereira, que atende exclusivamente ao setor industrial da cidade.

Segundo a SETTRAN (2013, p.13), os equipamentos do SIT são compostos por:

A rede de transporte público conta com abrigos e bancos como equipamentos dos pontos de parada. A rede é dotada de 3.351 pontos de parada, dos quais 1.721 possuem abrigos de concreto armado, 02 possuem abrigos de fibra de vidro, 02 possuem abrigos de inox, 1.626 possuem algum tipo de proteção oferecida pelas construções defronte às quais foram locados os pontos.

A Tabela 5 apresenta o volume de passageiros registrados nos terminais no ano de 2014. De acordo com os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte, o Terminal Central registrou 5.172.819 passageiros, e o Terminal Umuarama se apresentou em segundo lugar em demanda de passageiros no mesmo ano. O Terminal Industrial teve 112.087 passageiros, em virtude da característica específica de atender ao setor industrial de Uberlândia.

Tabela 5: Passageiros registrados por terminais em Uberlândia-MG em 2014

TERMINAIS	PASSAGEIROS REGISTRADOS
Terminal Central	5.172.819
Terminal Umuarama	839.746
Terminal Santa Luzia	610.579
Terminal Planalto	538.092
Terminal Industrial	112.087
Total	7.273.323

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia - PMU (2014)

No ano de 2014, o Sistema Integrado de Transporte em Uberlândia possuía 126 linhas de ônibus, período no qual foram transportados em torno de 64 milhões de passageiros, representando 177 mil usuários por dia, com 4 mil

viagens/dia e percorrendo uma média de 82 mil quilômetros/dia. O órgão responsável pela gestão, gerenciamento e fiscalização do transporte público na cidade é a Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes – SETTRAN, vinculada à Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU).

As empresas que possuem a concessão dos serviços prestados são: Comtec – Companhia de Administração de Terminais e Centros-Comerciais; Transporte Urbano São Miguel de Rezende; Turilessa; e Viação Cidade Sorriso.

A Tabela 6 traz a participação das empresas que possuem a concessão da operação do transporte público de Uberlândia. Pode-se perceber, em um panorama geral, a distribuição equânime entre as três empresas em relação à divisão das linhas e do número de veículos presentes na rede de transportes. Apenas a empresa São Miguel possui 6% a mais das linhas em relação à empresa Sorriso.

Tabela 6: Participação das concessionárias do transporte público em Uberlândia- MG em 2014.

EMPRESAS CONCESSIONÁRIAS	LINHAS		VEÍCULOS	
	UNIDADE	%	UNIDADE	%
São Miguel	46	36,51	118	32,6
Sorriso	38	30,16	120	33,15
Turilessa	42	33,33	124	34,25
Total	126	100	362	100

Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia - PMU (2014)

O Quadro 6 indica os dados operacionais do SIT no ano de 2014, sendo as linhas subdivididas em Linhas Alimentadoras, Linhas Troncais, Linhas Interbairros, Linhas Convencionais, Linhas Expressas e Linhas Distritais.

A expressiva quantidade de linhas alimentadoras é explicada por sua função de alimentar o sistema e, ao mesmo tempo, de atender a demanda dos

usuários de transportes dos bairros próximos aos terminais, estão presentes 80 linhas alimentadoras na rede de transportes.

Uma das peculiaridades das linhas presentes no SIT são as Linhas Convencionais, que são linhas específicas e dedicadas em diferentes setores da cidade, e que integram diferentes bairros ao centro e apresentam uma grande demanda de passageiros, uma vez que os bairros contemplados por elas possuem grande número populacional. Entretanto a oferta dessas linhas não atende ao usuário de forma satisfatória.

As Linhas Convencionais não estão presentes no SIT e não fazem parte do sistema de integração, visto que atendem exclusivamente bairros específicos da cidade.

A maior demanda dos usuários do SIT está concentrada nas linhas troncais, com mais de 65.752 passageiros. O quadro operacional mostra que a rede é bastante completa em relação ao quantitativo no número de linhas.

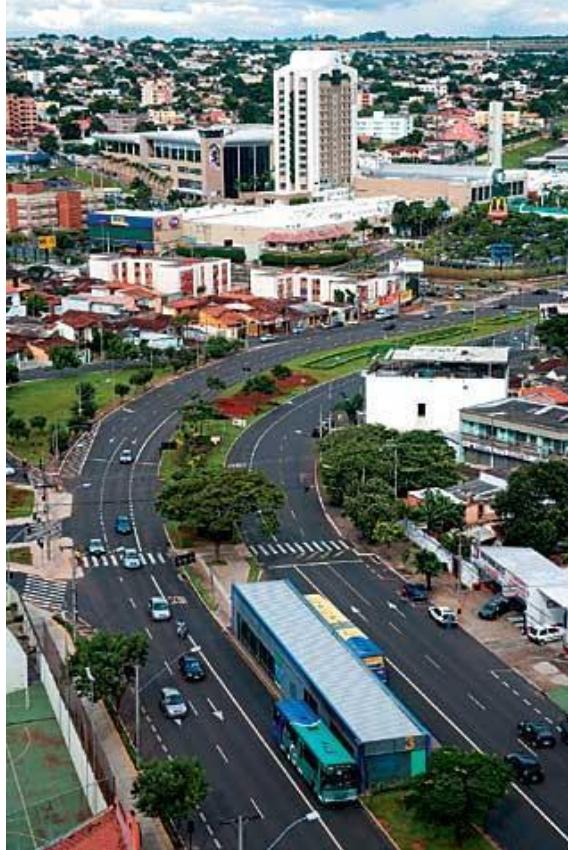
Quadro 6: Aspectos operacionais das linhas do SIT em Uberlândia-MG.

Linha – Alimentadora (A)	Frota	Dem	Viag	Linha – Alimentadora (A)	Frota	Dem	Viag
A 100 - Rodoviária / T. Central	2	1.194	66	A 174 - T. Central / Educação Física	1	522	16,5
A 104 - Roosevelt / T. Central	1	570	24	A 208 - T. Umuarama / N.S.Graças	3	1415	58
A 105 - Santa Mônica / T. Central	4	1.623	50	A 211 - Aclimação / T. Umuarama	2	1404	46
A 106 - Roosevelt / T. Central	2	1.388	50	A 212 - T. Umuarama / Custódio	2	858	54
A 107 - Pacaembu / T. Central	4	2.233	53,5	A 214 - T. Umuarama Aclimação /	1	146	20,5
A 109 - Marta Helena / T. Central	3	2.302	51	A 215 - T. Umuarama / Setor Industr	1	57	2
A 110 - São José / T. Central	2	1.295	31,5	A 229 - Ipanema / T. Umuarama	3	1600	50
A 112 - T. Central / Bairro Brasil	1	65	8	A 230 - Dom Almir / T. Umuarama	3	1355	35
A 113 - Tibery / T. Central	3	2.132	52	A 234 - Minas Gerais / T. Umuarama	2	1018	38,5
A 114 - Tibery / T. Central	3	2.019	52	A 236 - T. Umuarama / Morumbi	5	2399	52,5
A 115 - T. Central / Saraiwa	3	1.182	45	A 237 - T. Umuarama / Morumbi	2	749	33,5
A 116 - Santa Mônica / T. Central	2	781	25	A 315 - T. S. Luzia / Morumbi	2	593	34
A 117 - Griff Shop / T. Central	1	369	36	A 324 - T. S. Luzia / Granada	2	842	43
A 118 - T. Central / Pampulha	2	773	24	A 326 - T. S. Luzia / São Jorge	3	1407	71
A 119 - Patrimônio / T. Central	2	1305	40	A 327 - T. S. Luzia / Seringueiras	5	2066	91
A 120 - Jardim das Palmeiras / T. Central	4	2975	60	A 328 - T. S. Luzia / Paineliras	3	1564	66
A 121 - Cidade Jardim / T. Central	2	1032	36	A 330 - T. S. Luzia / Dom Almir	1	370	21
A 122 - Guarani / T. Central	5	3343	69,5	A 331 - T. S. Luzia / Shopping Park	1	452	12
A 123 - Maravilha / T. Central	5	3147	55	A 335 - T. S. Luzia / Aurora	5	2831	92
A 124 - São Lucas / T. Central	4	2.977	56,5	A 339 - T. S. Luzia / São Gabriel	5	3063	101
A 126 - Tocantins / T. Central	8	4.640	87,1	A 361 - T. S. Luzia / Penitenciária	1	45	14
A 127 - Jardim Patrícia / T. Central	1	565	19	A 362 - T. S. Luzia / Monsanto	1	154	15
A 128 - Guarani / T. Central / via Martins	2	1.402	30,1	A 363 - T. S. Luzia / Frigorífico Real	1	46	12
A 129 - Tocantins / T. Central	3	1.627	37	A 381 - T. S. Luzia / Tenda dos Mor	1	80	11
A 130 - Faculdade Pitágoras / T. Central	3	523	23	A 401 - T. Planalto / Ambev	1	316	28
A 131 - Faculdade Politécnica/ Uniesa	2	473	31,5	A 402 - T. Planalto / Jardim Célia	2	1390	50
A 133 - Faculdade Pitágoras / T. Central	1	454	16	A 403 - Jardim Europa / T. Planalto	2	688	23
A 142 - Unitri - Politécnica / T. Central	4	2.964	85	A 404 - T. Planalto / Tocantins	1	339	11,5
A 143 - Talaman / T. Central	3	1.125	37	A 405 - T. Planalto / Jardim.Europa	2	405	45,5
A 144 - Jardim Brasília / T. Central	6	4.511	75	A 423 - Morada Nova - T. Planalto	1	389	15
A 145 - Maravilha / T. Central	5	3.438	65,5	A 433 - T. Planalto / Morada Nova	3	1059	34
A 146 - Liberdade / T. Central	3	1808	47	A 434 - T. Planalto / Nova Tangará	1	114	5
A 147 Shopping Park - T. Central	5	4.610	68	A435 - Douradinho / T. Planalto	1	163	11
A 148 - Shopping Park - T. Central	3	2.590	46	A 437 - T. Planalto - Taperão	1	23	3
A 149 Senai - Santa Rosa / T. Central	2	80	5	A 438 - T. Planalto / Canaã	3	1315	48
A 150 - Martins-Osvaldo / T. Central	2	856	35	A 510 - T. Industrial / Cargill	3	404	42
A 160 - Jaraguá / T. Central	3	2183	50	A 511 - T. Industrial / Valparaíso	1	191	16
A 161 - Caça e Pesca- T. Central	1	27	8	A 512 - T. Industrial / Distrito Ind	1	53	9
A-162 - Udinese-Universitá - T. Central	Ni	Ni	Ni	A 526 - T. Industrial / Tocantins	2	746	23,5
A 170 - Tubalina / T. Central	4	2300	58	A 531 - T. Industrial / Interfest	1	247	17
Linha troncal(T)	Frota	Demand	Viagens	Linha Interbairro (I)	Frota	Demand	Viagens
T 101 - Morumbi / T. Central	5	3175	55	I 231 - T. S. Luzia / T. Umuarama	4	1920	43
T 102 - Canaã / T. Central	11	7067	113	I 232 - T. S. Luzia / T. Central	4	1559	42
T 103 - Morumbi / T. Central	5	3186	55	I 251 - T. Industrial / T. Umuarama	3	1474	55,5
T 104 - Morumbi / T. Central - semi-expr	1	418	6,5	I 252 - T. Industrial / T. Umuarama	4	2137	53
T 105 - Lulzote/Martins/T.Central	6	5096	75,5	I 323 - T. S. Luzia / T. Umuarama	3	Ni	Ni
T 120 - T. Umuarama / Lulzote	13	9376	120	I 341 - T. Planalto / T. S. Luzia	6	2504	39
T 121 - T. Umuarama / Lulzote / Mansour	13	9084	119,5	I 451 - T. Planalto / T. Industrial	4	2170	54
T 122 - T. Umuarama / T. Central	4	2280	81				
T 123 - Algar / T. Central (via Umuarama)	5	2963	91,5	Linha convencional (B)	Frota	Demand	Viagens
T 126 - Algar Tecnologia - T. Umuarama	2	997	71	B 904 Ipanema/Centro	3	1378	22
T 131 - T. S. Luzia / T. Central	12	Ni	188	B 905 - São Jorge / Centro	4	2490	34
T 132 - T. S. Luzia / T. Central	9	4879	193	B 906 - Minas Gerais / Centro	1	563	10
T 140 - T. Planalto / T. Central	5	2760	61	B 907 - Aclimação / Centro	2	919	16
T 141 - T. Planalto / T. Central	5	4332	100	B 908 - Cruzeiro / Centro	3	1555	27
T 142 - T. Planalto / T. Central	4	2508	63	B 909 - São Gabriel / Centro	3	1945	28
T 144 - T. Planalto - AACD / T. Central	2	1695	34	B 911 - Laranjeiras / Centro	4	2216	32
T 151 - T. Industrial / T. Central	5	2936	74				
Total	107	62.752	1.501				
Linha	Frota	Demand	Viagens				
E 111 - Granada / Estação UAI	1	63	34				
E 120 Lulzote/T. Central (Semi Expresso)	2	120	6	Linha Distrital (D)	Frota	Demand	Viagens
E 121 Lulzote/T. Central (Semi Expresso)	2	Ni	Ni	D 280 - T. Umuarama / Martinésia	1	38	4
E 131 - T. S. Luzia / T. Central	6	Ni	Ni	D 281 - T. Umuarama / Escola Agro	4	371	14
E 141 - T. Planalto / T. Central	3	Ni	Ni	D 282 - T. Umuarama / Tapuiprama	3	474	11
E 144 - Jardim Brasília / T. Central - Expr	2	287	9	D 481 - T. Planalto / Miraponga	1	34	2
E 147 Shopping Park - T. Central (Semlex)	2	Ni	Ni	E 102 - Canaã - T. Central (Semi-Expr)	2	Ni	Ni

Fonte: Relatório do Projeto VLT, UFU (2014) - PMU (2014).

No ano de 2006, iniciou-se o processo de operação do BRT Avenida João Naves de Ávila – Corredor Estrutural Sudeste, que é um sistema de transporte público por ônibus com um corredor exclusivo para a circulação e o deslocamento de pessoas, e com 3 estações de integração.

Figura 26: Corredor da Avenida João Naves de Ávila em 2007

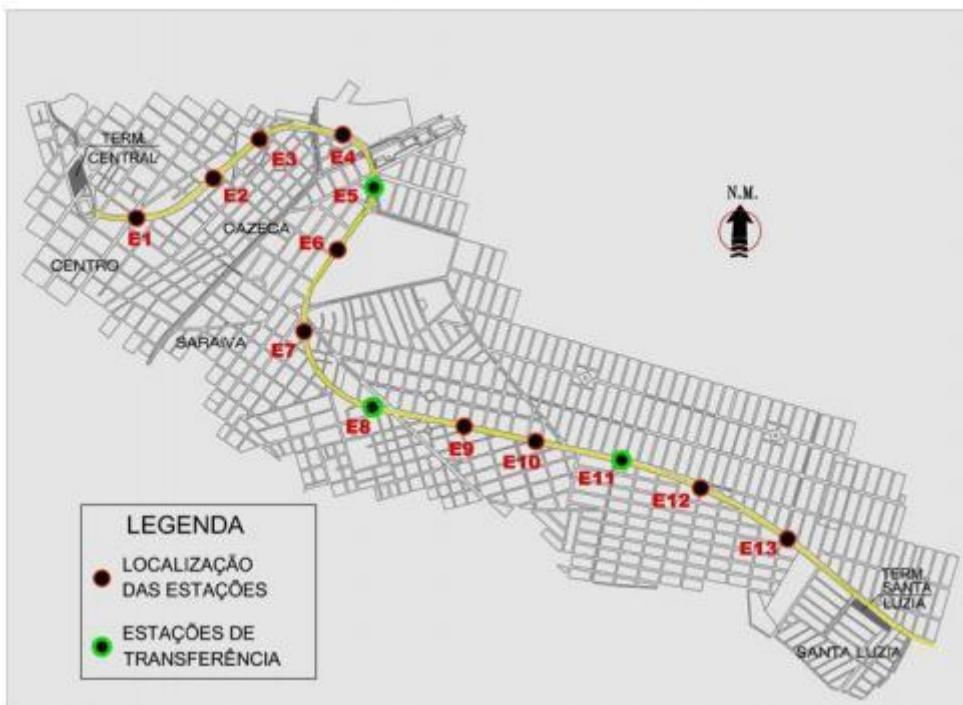


Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/> (2007)

O Corredor Estrutural Sudeste (Figura 27) foi implantado ao longo do canteiro central da Avenida João Naves de Ávila, com 13 estações fechadas de ônibus que interligam o Terminal Central ao Terminal Santa Luzia, três estações de transferência, extensão de 7,5 km e velocidade atual operacional de 23 km/h.

Segundo informações da SETTRAN em 2013, a frota operacional do Corredor da João Naves de Ávila é atendida por 41 veículos tipo padron, 8 veículos do tipo articulado e 2 veículos piso baixo. Além de transportar 3.583 passageiros por hora/pico, com uma demanda de 16 mil passageiros por dia. Os custos da obra, implantação e operação foram de R\$ 27,5 milhões.

Figura 27: Corredor Estrutural Sudeste em Uberlândia-MG.



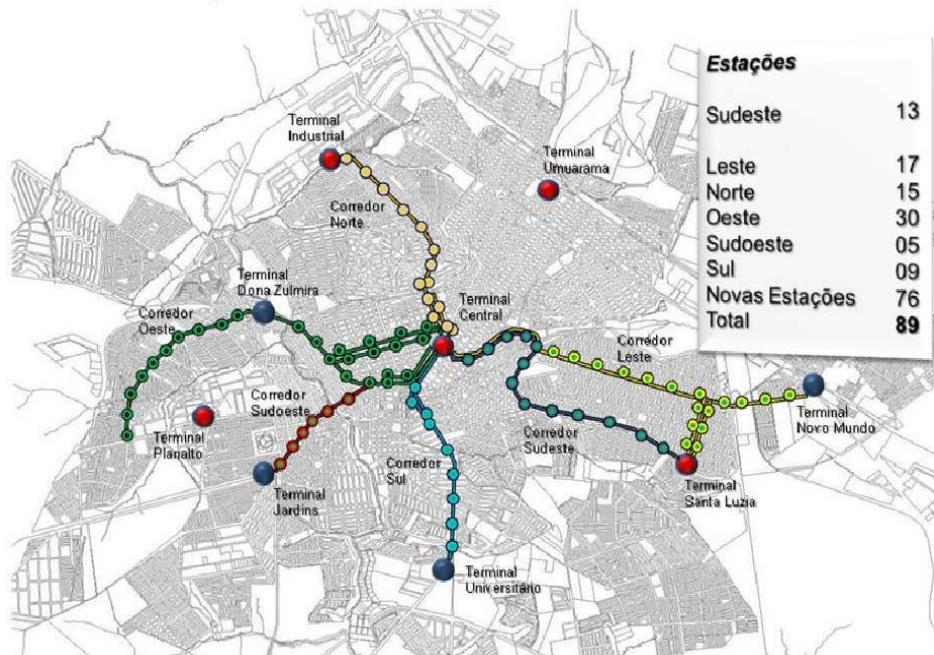
Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia – PMU (2013)

Ainda em 2013, foi aprovado o projeto dos Novos Corredores Estruturais (BRTs) pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC2) do Governo Federal, momento em que o órgão gestor municipal apresentou os projetos executivos e os estudos técnicos para ampliação da rede integrada de transporte público em Uberlândia.

Em fevereiro de 2014, foi assinada pela Prefeitura Municipal a operação de crédito da Caixa Econômica Federal para a implantação dos novos corredores estruturais, tendo R\$125,6 milhões de financiamento e mais R\$6,6

milhões de subsídio do município a serem investidos na obra. A Figura 28 representa a proposta da nova rede de transporte público em Uberlândia com a ampliação dos novos Corredores Estruturais.

Figura 28: Rede de transportes em Uberlândia/MG com a implantação dos novos Corredores Estruturais (Fevereiro, 2014).



Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia – PMU (2013)

No projeto estão previstos cinco novos Corredores Estruturais (Leste, Norte, Oeste, Sudoeste, Sul), quatro novos Terminais e três viadutos gerando a ampliação do sistema de transportes, o que representa 52,9 km de corredores, 89 estações fechadas e ao todo nove terminais de integração. De acordo com a SETTRAN, até o final de 2016 o Corredor Leste (Avenida Segismundo Pereira) será o primeiro a ser inaugurado.

3.3 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA REDE SIT/VLT EM UBERLÂNDIA/MG

Uma equipe formada por uma comissão interdisciplinar de trabalho composta por: docentes, discentes, representantes do poder público municipal e profissionais convidados realizou a avaliação técnica da utilização das tecnologias de transporte sobre trilhos em Uberlândia.

De acordo com o LIVRO I - RELATÓRIO DO PROJETO VLT-UBERLÂNDIA (p. 101, 2014):

A inserção do sistema SIT-VLT busca reconfigurar as dinâmicas urbanas ao mesmo tempo em que se estabelece como transporte de qualidade.

A implantação do sistema SIT-VLT trará uma nova abordagem para o sistema de transportes, retomando algumas premissas antigas que foram perdidas e devem ser retomadas de forma maximizada. Os resultados deverão ser um melhor aproveitamento do potencial do sistema de transportes aliado a uma coerente política urbana e de meio ambiente.

O VLT tem um grande potencial na requalificação urbana, além de ser um elemento estruturador do tecido urbano, garantindo os princípios básicos do transporte público. A rede denominada SIT-VLT será formada pela atual rede de transporte do SIT, incluindo os novos corredores a serem implantados e as duas linhas de VLT denominadas de Linha Lilás e Linha Verde.

Ainda de acordo com o LIVRO I - RELATÓRIO DO PROJETO VLT-UBERLÂNDIA (p. 95, 2014):

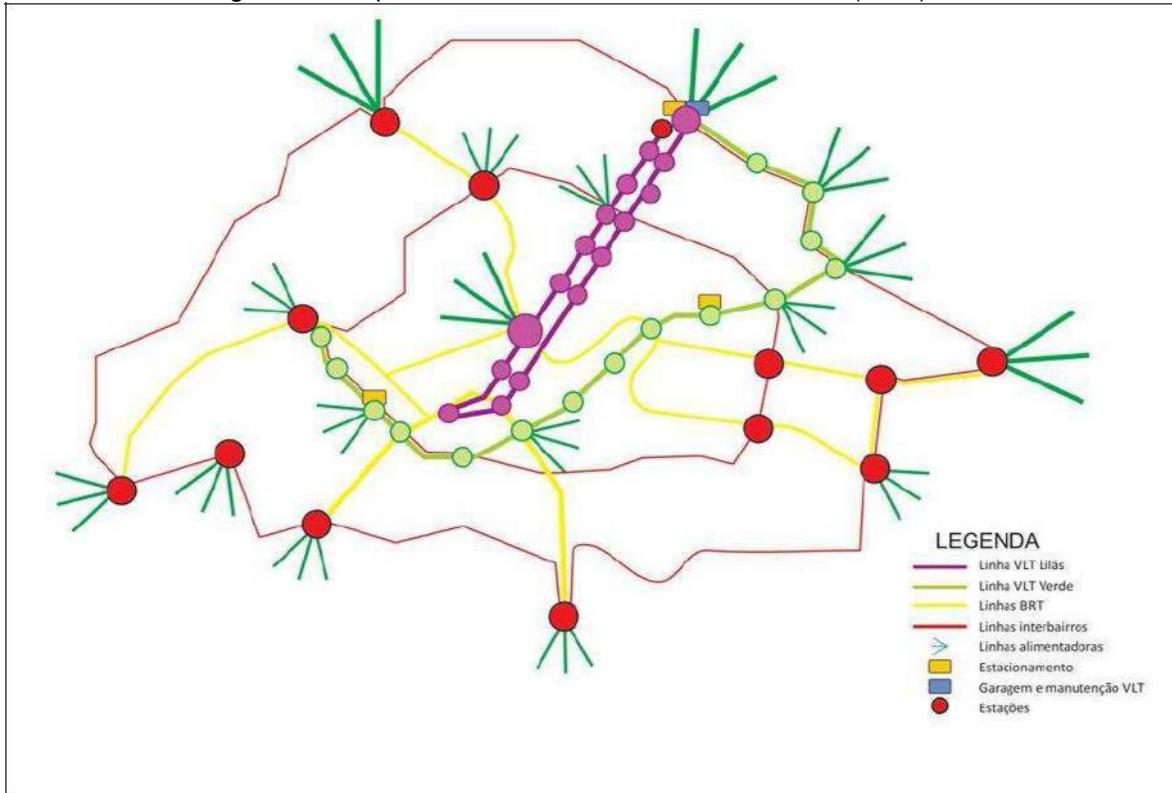
A escolha dos traçados das linhas do VLT se deu a partir do estudo e da avaliação da morfologia urbana, dos aspectos da paisagem, da demanda e oferta de transportes, do grau de vitalidade dos espaços, das densidades urbanas, dos vetores de expansão, dos aspectos econômicos, financeiros e ambientais.

As linhas do VLT agregam-se a esta rede de forma complementar, ressaltando o caráter especial da inserção

desta modalidade no quesito relativo à requalificação espacial, desempenho operacional e estruturação urbana. A linha lilás agrupa-se de forma mais imediata à rede, enquanto a linha verde implica em uma reestruturação mais ampla das demandas agregadas ao corredor leste.

A Figura 29 representa a Rede de Transporte SIT-VLT com destaque para os trechos da Linha Lilás e da Linha Verde, apresentando ainda, na cor amarela, as linhas do BRT, juntamente com as estações de embarque e desembarque na cor vermelha e as linhas alimentadoras em verde-escuro.

Figura 29: Proposta de Rede SIT-VLT em Uberlândia (2014).



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Propõe-se uma rede de transporte mais extensa, atingindo regiões periféricas no tecido urbano da cidade, com bilhetagem eletrônica integrada ao sistema, trazendo uma perspectiva sistêmica aos novos modelos de rede de transporte público, conforme já visto em grandes cidades no mundo.

A Linha Lilás também irá interligar o Terminal Umuarama ao Terminal Central e a justificativa de sua criação nesse trecho é explicada pela existência de uma intensa demanda de usuários do transporte público que não foi contemplada pelo projeto dos novos corredores (BRTs) em razão de suas características especiais de inserção.

O VLT irá agregar a rede de forma imediata e a complementar ao sistema de transporte, principalmente nos atributos relativos ao desempenho operacional e à estruturação urbana.

A proposta da Linha Lilás apresenta três opções de inserção no sistema viário: a primeira corresponde ao tráfego do VLT em mão dupla na Avenida Afonso Pena; a segunda apresenta o traçado do VLT em via singela nas Avenidas João Pinheiro e Afonso Pena, e a última opção concerne ao tráfego do VLT em via singela nas Avenidas Afonso Pena e Floriano Peixoto.

Em comum acordo, a equipe técnica de trabalho definiu a escolha do Traçado do VLT em via singela nas Avenidas Afonso Pena e Floriano Peixoto. Essa escolha é justificada pela revitalização da Avenida Floriano Peixoto e pelos menores impactos urbanos no sistema viário.

Tabela 7: Percurso das linhas propostas da Rede SIT/VLT

LINHAS	TRAJETO
LINHA LILÁS	Bairro Fundinho – Centro – Bairro Aparecida – Bairro Brasil – Bairro Alto Umuarama
LINHA VERDE	Aeroporto – Centro Administrativo – Av. Rondon Pacheco – Bairro Daniel Fonseca

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

A Figura 30 apresenta uma perspectiva da Praça Tubal Vilela com a inserção do VLT na Avenida Afonso Pena, destacando os detalhes da ciclovia e o alargamento das calçadas para o deslocamento de pedestres e a reconfiguração da paisagem urbana, com a concepção de harmonia entre os diferentes modos de transporte.

Figura 30: Ilustração da Linha Lilás na Praça Tubal Vilela com Avenida Afonso Pena, em Uberlândia-MG.



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

A Figura 31 apresenta a inserção do VLT na Praça Clarimundo Carneiro, no bairro Fundinho. Observa-se o perfil das calçadas, facilitando o conforto e a acessibilidade para os portadores de mobilidade reduzida permanente ou temporária, os demais deslocamentos dos usuários de transporte público, pedestres, ciclistas e automóveis.

Figura 31: Ilustração da Linha Lilás na Praça Clarimundo Carneiro, no bairro Fundinho, em Uberlândia-MG.



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

A criação da Linha Verde traz consigo o conceito de reurbanização e requalificação dos espaços urbanos e interligará o Aeroporto ao setor oeste da cidade (bairro: Daniel Fonseca), percorrendo as Avenidas Anselmo Alves dos Santos e Rondon Pacheco.

Com a perspectiva de um desenho urbano moderno, tratamento paisagístico, com áreas abertas e verdes, a implantação do VLT contribui para os princípios de qualidade de vida e sustentabilidade, garantindo a atração de novos usuários e intensificando a valorização imobiliária das áreas lindeiras ao seu traçado.

A Figura 32 mostra a possibilidade de inserção do VLT no canteiro central da Avenida Anselmo Alves dos Santos, destacando a construção de ciclovias e ainda duas faixas de rolamento para a circulação do transporte individual. A concepção de corredores verdes para o conforto térmico de

pedestres e ciclistas aborda uma nova percepção de qualidade de vida nas cidades, subsidiando a criação da sustentabilidade em áreas urbanas.

Figura 32. Proposta da Linha Verde do VLT na Avenida Anselmo Alves dos Santos, próximo ao Estádio João Havelange, em Uberlândia-MG.



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014)

A Figura 33 aborda a concepção da inserção do VLT na rotatória da Avenida Anselmo Alves dos Santos, uma tratativa na via com uma perspectiva projetual moderna, voltada para o conforto térmico, visual e paisagístico do espaço urbano. O descanso visual permitirá que os usuários do VLT e do transporte individual contemplem a paisagem urbana e passem a viver os espaços urbanos.

Figura 33: Proposta da Linha Verde do VLT na Avenida Anselmo Alves dos Santos, próximo ao Estádio João Havelange, em Uberlândia-MG.



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014)

O Quadro 7 indica os dados operacionais dos trechos das linhas de VLT em Uberlândia, as variáveis destacadas dos traçados das linhas (vias, declividade máxima, extensão, traçado, frota operante por número de composições e alimentação), que são determinadas pela morfologia urbana, os aspectos topográficos e morfoestruturais das vias e os aspectos operacionais e diferenciais das características técnicas de cada linha do VLT. Apresenta ainda as características operacionais do sistema VLT, o quantitativo de estações, o sistema de bilhetagem, o volume de viagens diárias, a demanda de passageiros, a acessibilidade e o prazo de conclusão da obra de implantação do sistema.

Quadro 7: Características operacionais do VLT – Uberlândia-MG

Dados operacionais (características técnicas)	LINHA LILÁS	LINHA VERDE
Vias	2 vias singelas	Via dupla
Extensão (km)	6,92	18,0
Declividade máxima	7%	6,5%
Largura da seção (m)	2,65	2,65
Velocidade média (km/h)	25 km/h	27 km/h
Velocidade máxima (km/h)	70 km/h	70 km/h
Capacidade de passageiros (composição)	192	192
Traçado	Em nível	Em nível (elevado no km 14,7)
Início do traçado	Fundinho	Daniel Fonseca (Ponte do Val)
Término do traçado	Alto Umuarama (Terminal: Umuarama)	Alto Umuarama (Terminal – Garagem: via aeroporto)
Frota operante por nº de composições	16	32
Pico de frequência	3 minutos	3 minutos
Alimentação	Elétrica – sem e com catenárias fora da área central	Elétrica – com catenárias
Sistema de segurança	Freio: mecânico, motor e de emergência	Freio: mecânico, motor e de emergência
Sistema de acesso (cartão magnético)	Bilhetagem eletrônica	Bilhetagem eletrônica

Estações	25 estações	35 estações
Acessibilidade	Piso baixo	Piso baixo
Tempo de execução (prazo)	3 anos	3 anos
Demandas 2014 – Passageiros/ período de pico (17h30-19h30)	6880	6369
Número de viagens por dia	278	250

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

No que tange aos atributos (largura da seção, velocidade e capacidade de passageiros), percebemos as similaridades das características técnicas entre os dois trechos de VLT, explicadas pela mesma tecnologia veicular utilizada.

A equipe técnica do estudo, no Livro I - Relatório do Projeto VLT-Uberlândia (2014, p. 130) afirma que:

O sistema foi dimensionado para um nível que estabelece um número de 4 passageiros/m² e em face da escolha da faixa de headway estabelecida para as linhas foi escolhido o veículo de 192 passageiros.”

A velocidade máxima do VLT será de 70km/m, a largura deverá ser tal que se possa implantar em um seção de via 2,70m de largura e comprimento variável dependendo do fornecedor. A altura das composições deverá ser tal que ofereça conforto e segurança aos usuários.

A distância entre as estações nas linhas do VLT serão de 500 m, os veículos possuirão piso baixo e tátil, dispositivos que auxiliam os deslocamentos de portadores de deficiência, bicicletários e sistema de venda de passagens. A infraestrutura das estações contará com a cobertura de células fotovoltaicas indicadas para a geração de energia para o consumo de máquinas e da iluminação.

O sistema de controle e monitoramento dos veículos será via GPS, havendo comunicação em tempo real com os usuários por meio de painéis e dispositivos eletrônicos, informando o tempo de viagem e o destino, comportando mensagens institucionais e rede WI-FI nos veículos.

Em relação aos aspectos ambientais, a proposta do VLT em Uberlândia é de que ele utilize energia não poluente. Na Linha Verde, haverá o uso da catenária alimentada por fiação fixas aéreas para o carregamento dos veículos do VLT, reduzindo os custos de implantação e operação.

Na Linha Lilás, nos trechos da área central e no bairro Fundinho, os veículos serão alimentados por fiação subterrânea, sem a catenária para a redução dos impactos visuais na paisagem da área central da cidade. Entretanto, nos bairros Aparecida, Brasil, Umuarama e na garagem os veículos irão utilizar a tecnologia por catenárias.

De acordo com o Livro I – Relatório do Projeto VLT-Uberlândia (2014, p. 129):

O sistema operará em 18 horas diárias e a oferta foi dimensionada para um intervalo máximo de 3 minutos de forma a torná-lo atrativo, fazendo com que o usuário espere o menor tempo possível na estação. As linhas operarão com estações a cada 500m aproximadamente, dotadas de bicicletários e dispositivos de venda de passagens. As estações terão na sua cobertura células fotovoltaicas destinadas à geração de energia para o consumo das máquinas e da iluminação.

A respeito dos aspectos que concernem à inserção urbana e ao desenho do VLT, foram realizados exaustivos estudos arquitetônicos planejando as interferências do projeto no sistema viário e, conforme o previsto, serão realizados ajustes na infraestrutura viária. Haverá ainda a criação de subcentros apoiados nas novas estruturas, levando a um equilíbrio urbano-

espacial e reduzindo os grandes deslocamentos de pessoas das regiões periféricas até a região central da cidade.

Além disso, o projeto prevê a construção das instalações administrativas, com um centro de controle e monitoramento de operação do sistema, oficinas e garagem localizados no bairro Alto Umuarama, nas proximidades do bairro Granja Marileusa, uma área de 22.680 m², com a capacidade de abrigar toda a frota operante.

As instalações serão localizadas em ponto estratégico para que as duas linhas (lilás e verde) se utilizem delas, evitando o dispêndio de maiores investimentos na construção de dois equipamentos (Livro I – Relatório do Projeto VLT-Uberlândia, 2014, p. 132).

A Tabela 8 destaca as distribuições das áreas das instalações presentes na garagem e a manutenção do sistema, que contará também com estação de integração VLT/ônibus e estação de ônibus, lojas, estacionamento para os usuários e subestação para embarque e desembarque. A pavimentação de todo o complexo será feita em concreto, e a arquitetura e o paisagismo serão definidos utilizando os critérios de conforto e ambiente agradável, fundamental para o bom funcionamento da área.

Tabela 8: Instalações Administrativas da Rede SIT/VLT em Uberlândia-MG

SETOR	INSTALAÇÕES	ÁREA(m²)
Setor Administrativo	Estacionamento administrativo Administração Centro de controle logístico do sistema	600 500 100
Garagem	Garagem dos veículos Pista de testes Pátio de manobras Área livre	7.000 100 7.000 1.000
Oficinas e manutenção	Lavagem de trens Poço para manutenção de trens Oficina de manutenção de motores	20 150 200
Infraestrutura	Subestação	1000
Usuários	Estacionamento para usuários do sistema Lojas Estação de integração VLT/ônibus Estação de ônibus	2000 300 1000 500

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

A Figura 34 ilustra a provável configuração do complexo, buscando integrar e modernizar o transporte público na cidade de Uberlândia.

Figura 34: Configuração do complexo de planejamento, gestão e operação do VLT-Uberlândia-MG



Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Por fim, destacamos os aspectos econômicos e financeiros, de acordo com a avaliação econômica. O sistema de custo do VLT baseia-se na

viabilização de obras civis e de instalações fixas, material rodante e serviços profissionais.

Para os autores do estudo, a estimativa de custo foi elaborada com base em levantamento de informações de projetos similares em estágio de desenvolvimento avançado, a exemplo do VLT de Cuiabá. Também foram realizadas pesquisas de preço com fornecedores desse tipo de tecnologia. (Livro I - Relatório do Projeto VLT-Uberlândia, 2014, p. 162).

Afirma-se ainda que: (Livro I – Relatório do Projeto VLT-Uberlândia, 2014, p. 162)

O custo de implantação da via do VLT foi calculado com base no estudo da cidade de Cuiabá, levando em conta a inflação e tendo como análise a distância da linha, para assim calcular o custo total. Para o material rodante foi recebido um orçamento da empresa Vossloh, além disso, foi utilizado também o projeto de Cuiabá. A partir dessas informações, calculou-se o valor total, levando em consideração as especificações, como as quantidades de passageiros e as composições.

O custo estimado para a realização das obras é de R\$ 1,18 bilhão, optando pelos traçados mais baratos, e o custo operacional do VLT seria de R\$ 49 milhões por mês. A bilhetagem terá um custo de R\$0,04 para impressão, tendo sido multiplicada pela quantidade de passageiros ao ano, sendo que os custos da implantação das estações foram baseados nos custos de implantação das estações do Corredor Estrutural da Avenida João Naves de Ávila.

Os quadros 8, 9, 10, 11 e 12 apresentados a seguir demostram os cálculos realizados pela Equipe Técnica do Estudo de Viabilidade do VLT em Uberlândia, ressaltando que os valores indicados podem ser atenuados ou

acentuados em função das opções de construção que serão definidas quando elaborados os projetos básicos e executivos.

Quadro 8: Estimativa de custos de implantação da Linha Lilás sem catenárias (alimentação de energia por meio terceiro - trilhos subterrâneos)

Estimativa de Custo de Implantação (valores em reais)			
Descrição	Proposta 1*	Proposta 2**	Proposta 3***
Via do VLT	61.079.141,80	51.811.352,94	57.989.878,84
Material Rodante	120.688.632,00	105.602.553,00	113.145.592,50
Centro de Comando	20.765.556,89	20.765.556,89	20.765.556,89
APS + Instalações Elétricas	404.635.199,00	404.635.199,00	404.635.199,00
Pátio de Manutenção	41.531.113,80	41.531.113,80	41.531.113,80
Obras de Arte de Mobilidade	32.996.000,00	42.996.000,00	27.996.000,00
Estações	31.722.425,04	27.915.734,03	31.722.425,04
Melhoramento de avenidas	35.639.967,01	22.656.444,12	10.146.779,11
Projetos e Licenciamento	13.581.232,02	12.993.943,43	12.155.953,23
Desapropriações	9.144.000,00	9.144.000,00	9.144.000,00
Indenizações	99.410.000,00	106.180.000,00	70.935.000,00
Estacionamentos de Carros	945.000,00	945.000,00	945.000,00
Total	872.138.267,55	847.176.897,21	801.112.498,41

* PROPOSTA 1: Percurso com vias singelas na Avenida Afonso Pena e Floriano Peixoto.

** PROPOSTA 2: Percurso com vias singelas na Avenida Afonso Pena e João Pinheiro.

*** PROPOSTA 3: Percurso em via binária na Avenida Afonso Pena.

Fonte: ACPE Assessoria Consultoria em Planejamento Econômico.

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Quadro 9: Estimativa de custos de implantação da Linha Lilás com catenárias (alimentação de energia por cabos aéreos)

Estimativa de Custo de Implantação (Em R\$)			
Descrição	Proposta 1*	Proposta 2**	Proposta 3***
Via do VLT + Catenária	93.967.910,45	79.709.773,75	89.215.198,22
Material Rodante	120.688.632,00	105.602.553,00	113.145.592,50
Centro de Comando	20.765.556,89	20.765.556,89	20.765.556,89
Sistemas	192.250.995,84	192.250.995,84	192.250.995,84
Pátio de Manutenção	41.531.113,80	41.531.113,80	41.531.113,80
Obras de Arte de Mobilidade	32.996.000,00	42.996.000,00	27.996.000,00
Estações	31.722.425,04	27.915.734,03	31.722.425,04
Melhoramento de avenidas	35.639.967,01	22.656.444,12	10.146.779,11
Projetos e Licenciamento	13.581.232,02	12.993.943,43	12.155.953,23
Desapropriações	9.144.000,00	9.144.000,00	9.144.000,00
Indenizações	99.410.000,00	106.180.000,00	70.935.000,00
Estacionamentos de Carros	945.000,00	945.000,00	945.000,00
Total	692.642.833,05	662.691.114,87	619.953.614,63

* PROPOSTA 1: Percurso com vias singelas na Avenida Afonso Pena e Floriano Peixoto.

** PROPOSTA 2: Percurso com vias singelas na Avenida Afonso Pena e João Pinheiro.

*** PROPOSTA 3: Percurso em via binária na Avenida Afonso Pena.

Fonte: ACPE Assessoria Consultoria em Planejamento Econômico.

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Quadro 10: Estimativa de custos de implantação da Linha Verde com catenárias (alimentação de energia por cabos aéreos)

Estimativa de Custo de Implantação (Em R\$)		
Descrição	Proposta 1*	Proposta 2**
Via do VLT	133.632.688,84	158.876.380,39
Material Rodante	203.662.066,50	241.377.264,00
Centro de Comando (!)		
Pátio de Manutenção (!)		
Obras de Arte de Mobilidade	24.190.000,00	24.700.000,00
Estações	36.798.013,04	44.411.395,05
Melhoramento de avenidas	-	-
Projetos e Licenciamento	9.679.226,63	11.393.247,19
Desapropriações	1.922.500,00	1.922.500,00
Indenizações	10.260.000,00	11.286.000,00
Estacionamentos de Carros	1.540.000,00	1.540.000,00
Total	421.684.495,02	495.506.786,64

* PROPOSTA 1: Percurso partindo do Aeroporto até a Avenida Getúlio Vargas.

** PROPOSTA 2: Percurso partindo do Aeroporto até a Ponte do Val.

(!) Custos previstos na implantação da Linha Lilás, pois tais equipamentos serão compartilhados para as duas linhas.

Fonte: ACPE Assessoria Consultoria em Planejamento Econômico.

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Quadro 11: Estimativa de custos de operação da Linha Lilás.

Estimativa de Custo de Operação (Em R\$)			
Item	Proposta 1	Proposta 2	Proposta 3
Pessoal	2.185.239,58	1.942.435,18	2.039.556,94
Energia	1.869.894,72	1.586.167,92	1.775.319,12
Bilhetagem eletronica	420.336,00	420.336,00	420.336,00
Manutenção	3.218.363,52	2.816.068,08	3.017.215,80
Estações	8.094.000,00	7.122.720,00	8.094.000,00
Administração	1.292.075,10	1.292.075,10	1.292.075,10
Depreciação	4.022.954,40	3.520.085,10	3.771.519,75
Custo Total	21.102.863,32	18.699.887,39	20.410.022,72
Custo por Passageiro	2,01	1,78	1,94

* PROPOSTA 1: Percurso com vias singelas na Avenida Afonso Pena e Floriano Peixoto.

** PROPOSTA 2: Percurso com vias singelas na Avenida Afonso Pena e João Pinheiro.

*** PROPOSTA 3: Percurso em via binária na Avenida Afonso Pena.

Fonte: ACPE Assessoria Consultoria em Planejamento Econômico.

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Quadro 12: Estimativa de custos de operação da Linha Verde

Estimativa de Custo de Operação (Em R\$)		
Item	Proposta 1	Proposta 2
Pessoal	3.690.626,84	4.370.479,16
Energia	3.679.020,00	4.374.000,00
Bilhetagem eletronica	378.000,00	378.000,00
Manutenção	5.430.988,44	6.436.727,04
Estações	9.389.040,00	11.331.600,00
Administração	-	-
Depreciação	6.788.735,55	8.045.908,80
Custo Total	29.356.410,83	34.936.715,00
Custo por Passageiro	3,11	3,70

* PROPOSTA 1: Percurso partindo do Aeroporto até a Avenida Getúlio Vargas.

** PROPOSTA 2: Percurso partindo do Aeroporto até a Ponte do Val.

Fonte: ACPE Assessoria Consultoria em Planejamento Econômico.

Fonte: Relatório do Projeto VLT – (Uberlândia, 2014).

Ao longo do trabalho, salientou-se as inúmeras vantagens da implantação de uma rede de transporte público eficiente estruturando o tecido urbano da cidade, com um sistema voltado para a intermodalidade de transportes. A rede SIT-VLT atende a essas exigências apresentando um sistema moderno, que abarca uma nova concepção de transporte público para a cidade de Uberlândia.

Atender de forma satisfatória aos usuários de transporte público e atrair os usuários do transporte individual é um dos grandes desafios da operacionalidade do sistema VLT. Devemos também comparar o sistema de VLT já instalado em diferentes cidades no mundo com a realidade das cidades brasileiras.

O sucesso dos sistemas de VLT nas cidades europeias é fruto de uma economia estabilizada e desenvolvida. A sociedade civil tem como papel ser o agente fiscalizador da operação e manutenção do sistema da rede transporte,

de forma que no caso de qualquer ação irregular realizada no sistema a própria população já se manifesta para cobrar a solução de tais problemas.

Ao fazermos uma análise em escala nacional, percebemos uma realidade bastante distinta se comparada a das cidades europeias. Nossa economia ainda caminha a passos lentos para se tornar uma economia desenvolvida e sólida, apresentando idas e vindas, sendo essa a principal justificativa para a morosidade do poder público de oferecer um sistema moderno de transporte para população. Além dessa questão, não há uma compreensão adequada do poder público sobre relevância de financiar a instalação de um sistema de transporte público eficiente, neste caso, o sistema VLT, capaz de representar um caminho mais adequado e eficiente para atingir a sustentabilidade.

É possível comprovar que o poder público das cidades médias brasileiras não é capaz de superar as barreiras de sua ineficiência como órgão gestor da mobilidade. Ele não possui autonomia para definir suas principais ações de planejamento, o funcionamento de suas secretarias não apresenta uma visão integrada ao sistema e os técnicos têm pouco poder de decisão diante dos interesses políticos.

Aliada a essa questão observamos a ausência de crítica e a inércia da sociedade, que não colabora para que os grandes planos de transporte público sejam executados. Ainda temos muito que amadurecer para que nos tornemos cidadãos críticos e possamos exigir um transporte que ofereça qualidade e que seja eficiente, para que toda a população seja beneficiada no cotidiano nas cidades.

3.4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS DE TRANSPORTE PÚBLICO: VLT X BRT

As análises realizadas neste trabalho levam em consideração a rede de transporte público presente na cidade de Uberlândia. Sendo assim, faremos uma análise comparativa entre o já estabelecido Sistema Integrado de Transporte (BRT – Corredor Estrutural da Avenida João Naves de Ávila) e a proposta de implantação da Rede SIT/VLT.

Conforme já apresentado anteriormente, o BRT Avenida João Naves de Ávila – Corredor Estrutural Sudeste é um corredor exclusivo para circulação de ônibus, com características distintas no sistema operacional se comparado ao sistema VLT (Quadro 13).

Quadro 13: Dados operacionais: comparação entre Sistema BRT e Sistema VLT.

Dados operacionais (características técnicas)	BRT - Corredor Estrutural João Naves de Ávila	VLT - Rede SIT/VLT
Capacidade de passageiros	86 - Ônibus: modelo Padron 111 - Ônibus: modelo Articulado	192- Composição
Frota operante	41 - Ônibus: modelo Padron 8 - Ônibus: modelo Articulado 2 -Ônibus: modelo Piso Baixo	16 - Linha Lilás 32 - Linha Verde
Largura (m)	2,5	2,7
Extensão (km)	7,5 km	6,9 km - Linha Lilás 18 km - Linha Verde
Velocidade média (km/h)	23 km/h	25 km/h - Linha Lilás 27 km/h - Linha Verde
Velocidade máxima (km/h)	60 km/h	70 km/h
Pico de frequência	5 minutos	3 minutos
Estações	13 estações	25 estações - Linha Lilás 35 estações - Linha Verde
Passageiros em período de pico	3.583 passageiros	6.880 passageiros- Linha Lilás 6.369 passageiros- Linha Verde
Material móvel - Tecnologia	Faixa exclusiva para circulação	Trilhos

Fonte: Autor (2015).

No que tange aos critérios de capacidade de passageiros, o VLT apresenta vantagens em relação ao BRT, pois em apenas uma composição é possível atingir a capacidade de 192 passageiros. Entretanto, o ônibus de maior oferta presente no Corredor Estrutural Sudeste, tipo padron, possui capacidade para 86 passageiros. Há ainda dois veículos, do tipo articulado, capazes de carregar 111 passageiros.

O BRT Avenida João Naves de Ávila dispõe de três tipos de ônibus em sua frota operacional: 41 veículos tipo Padron, oito veículos tipo Articulado e dois veículos Piso Baixo, totalizando uma frota operante de 51 veículos por dia. Já a distribuição da frota do sistema VLT é composta por 16 composições na Linha Lilás e 32 composições na Linha Verde, atingindo a frota de 48 composições diárias.

As características relativas à extensão e às estações diferem para cada modelo de transporte público, em função da proposta de inserção urbana e dos planos de execução dos sistemas. Enquanto o BRT – Avenida João Naves de Ávila tem 7 km de extensão e 13 estações, integrando o Terminal Central ao Terminal Santa Luzia, o VLT-Linha Lilás deverá possuir 6,9 km de comprimento e 25 estações interligando o Terminal Umuarama ao Terminal Central, apresentando quase o dobro de estações se comparado à extensão do BRT – Avenida João Naves de Ávila.

Já a proposta do VLT-Linha Verde prevê 18 km de extensão e 35 estações. Sua extensão é maior se comparada à do VLT – Linha Lilás e ao BRT – Avenida João Naves de Ávila. Por abranger uma nova proposta de revitalização urbana, apresenta um desenho urbano moderno, paisagístico e contribui para os princípios da sustentabilidade urbana.

As tecnologias veiculares sobre trilhos atendem a uma maior demanda de passageiros em relação aos ônibus, visto que sua composição consiste de comboios com maior capacidade de carregamento. A Linha Lilás do VLT comporta 6.880 passageiros e a Linha Verde, 6.369. Em contrapartida, o BRT em horário de pico carrega em torno de 3.583 passageiros.

Por fim, destacamos a velocidade operacional dos modelos de transporte público analisados. A velocidade média do modelo BRT é inferior à do modelo VLT, possuindo uma velocidade média de 23 km/h. Já o VLT atinge 25 km/h na Linha Lilás e 27 km/h na Linha Verde.

Essa diferença operacional entre os sistemas pode ser explicada pelas características urbanas, podendo variar conforme o trecho percorrido. Nas áreas adensadas a velocidade operacional requer cuidados com a segurança e convívio com os pedestres.

Em trechos específicos, sem grandes adensamentos urbanos, a velocidade máxima do BRT pode atingir 60 km/h nas vias. Já nas linhas de VLT pode ser atingida uma velocidade 70 km/h.

O Quadro 14 aborda a Matriz Multicritério, indicando os aspectos analisados durante os estudos de implantação e operação dos sistemas. Os critérios definidos foram: aspectos operacionais e funcionais, aspectos de inserção urbana, aspectos econômico-financeiros e aspectos ambientais.

Os atributos foram inseridos na perspectiva de estudo de demanda, da tecnologia veicular utilizada, da integração modal, dos estudos arquitetônicos, da requalificação urbana, do sistema tarifário, da política de financiamento e da

energia utilizada. Sendo assim, faremos uma análise comparativa entre os dois sistemas de transporte público.

Vale destacar que o BRT – Corredor Estrutural João Naves de Ávila encontra-se em operação, enquanto o VLT – Rede SIT/VLT ainda é uma proposta, fruto de um estudo de viabilidade técnica para implantação na cidade de Uberlândia.

Quadro 14: Matriz Multicritério – critérios e atributos dos modelos de transporte público analisados.

MATRIZ MULTICRITÉRIO	BRT - Corredor Estrutural João Naves de Ávila	VLT - Rede SIT/VLT
ASPECTOS OPERACIONAIS E FUNCIONAIS		
Estudos de demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de embarque/desembarque do transporte coletivo por ônibus • Pesquisa origem/destino domiciliar do Sistema de Transportes 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa origem/destino do transporte coletivo por ônibus • Método Delphi – grupo de especialistas que analisam e elaboram estratégias de melhoria para o Sistema de Transporte Público • Planejamento de transporte por modelo de quatro etapas (geração, distribuição, divisão modal, alocação de tráfego)
Tecnologia veicular utilizada	<ul style="list-style-type: none"> • Ônibus – três tipos de veículo – padron, articulado, piso baixo 	<ul style="list-style-type: none"> • Veículos sobre Trilhos – o carregamento das composições é realizado por sistema de catenárias (fiação elétrica aérea) e por fiação subterrânea
Integração modal	<ul style="list-style-type: none"> • Integração ao Sistema SIT 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração ao Sistema SIT, aos Corredores Estruturais (BRTs), ciclovias e aeroporto

ASPECTOS INSERÇÃO URBANA		
Estudos arquitetônicos	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de uma faixa exclusiva na Avenida João Naves de Ávila para adequação dos ônibus na via 	<ul style="list-style-type: none"> Adoção do traçado do VLT (em via singela e dupla)
Requalificação urbana	<ul style="list-style-type: none"> Substituição dos antigos pontos de parada pelas instalações das estações Revitalização das calçadas nas rampas de acesso às estações; sinalização do contorno 	<ul style="list-style-type: none"> Criação de anéis urbanos e de subcentros Revitalização urbanística das avenidas inseridas no traçado do VLT Projeto urbanístico, paisagístico, de mobilidade viária e de transporte
ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS		
Sistema tarifário	<ul style="list-style-type: none"> Bilhete inserido ao Sistema Integrado de Transporte – SIT 	<ul style="list-style-type: none"> Bilhete inserido ao Sistema Integrado de Transporte – SIT/VLT
Política de financiamento	<ul style="list-style-type: none"> Custo de implantação: R\$ 6,5 milhões na implantação de obras e R\$ 15 milhões na construção de terminais. Para a implantação de equipamentos de controle e bilhetagem, o investimento foi de R\$5 milhões Investimentos realizados com recursos federais e do município e Parceria Público-Privada (PPP) Custos de operação: o usuário do sistema custeia toda a operação do Sistema Integrado de Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Custos de implantação: recursos federais por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da mobilidade, de empréstimos concedidos pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) ao governo de Minas Gerais, dos orçamentos do estado e do município, e ainda recursos da Parceria Público-Privada (PPP) Empresa de economia mista para gestão de operação urbana Incentivos fiscais oriundos da iniciativa privada nos primeiros anos de operação urbana

		<ul style="list-style-type: none"> • Receita dos usuários e outras receitas
ASPECTOS AMBIENTAIS		
Energia utilizada	<ul style="list-style-type: none"> • Poluente – consumo de combustível (diesel); 	<ul style="list-style-type: none"> • Não poluente Energia elétrica

Fonte: Autor (2015).

- **ASPECTOS OPERACIONAIS E FUNCIONAIS**

Ao analisarmos os critérios operacionais e funcionais percebemos a diferença de concepção e metodologia de estudos dos sistemas, que se destaca no atributo da tecnologia veicular utilizada.

Os estudos de demanda dos sistemas em sua essência metodológica são semelhantes, baseados nas pesquisas de origem/destino e embarque/desembarque. Porém, em função de sua disponibilidade financeira e do tempo disponível para o estudo, o BRT atingiu um patamar mais detalhado da caracterização dos deslocamentos por todas as modalidades de transporte presentes na cidade.

Entretanto, os estudos de demanda do VLT, de acordo com as pesquisas, compreende quatro etapas, geração de viagens, distribuição de viagens, escolha modal e alocação das viagens às rotas, sendo necessário definir as estratégias e fazer uma previsão de cenários futuros para a distribuição dos tipos de modais de transporte para a cidade de Uberlândia.

Além disso, é importante a contribuição de especialistas e de técnicos da área para fundamentar as principais decisões e elaborar estratégias de melhorias tecnológicas no Sistema de Transporte Urbano em Uberlândia.

No que tange ao atributo tecnologia veicular utilizada percebemos também notórias diferenças entre os estudos, em razão da diferença entre as modalidades de transporte, sendo o BRT definido como transporte de passageiros via ônibus e o VLT compreendendo o deslocamento dos usuários em veículos sobre trilhos. O último possui características mais específicas de tecnologia, o carregamento das composições é realizado por sistema de catenárias (fiação elétrica aérea) ou por fiação subterrânea, de forma que essa escolha define o custo de implantação e operação do sistema.

Já em relação ao atributo integração modal, o BRT – Corredor Estrutural Avenida João Naves de Ávila integra os ônibus inseridos no Sistema Integrado de Transporte que percorrem os cinco terminais de integração implantados no sistema. Já o VLT Rede VLT/SIT exibe uma proposta de integração mais ampla entre as diferentes modalidades de transporte da cidade. O estudo sobre os VLTs prevê a integração destes com bicicletas nas estações, com o SIT e os novos Corredores Estruturais, sendo que a Linha Verde estará diretamente integrada ao Aeroporto Tenente Coronel Aviador César Bombonato, presente na cidade.

- **ASPECTOS DE INSERÇÃO URBANA**

O critério de inserção urbana tem como objetivo minimizar possíveis interferências dos projetos no sistema viário do local e, para isso, quando previsto e necessário, serão realizados ajustes na infraestrutura viária, já descritos nos projetos.

As transformações ocorridas nos estudos arquitetônicos do BRT – Corredor Estrutural Avenida João Naves de Ávila foram moderadas em virtude da preparação já existente na avenida. Sendo assim, as estações foram construídas no canteiro central da via, com melhoria da geometria viária e adequação da sinalização estratigráfica.

Já o estudo de viabilidade técnica do VLT indica intensas transformações para sua inserção urbana nas vias definidas. A adoção do traçado do VLT em via singela será utilizada para a movimentação do trem quando a viagem (ida e volta) for realizada em único sentido entre as duas vias, e em via dupla, quando a movimentação da composição for realizada em uma única via para os dois sentidos (ida e de volta).

Em relação à requalificação urbana, as alterações realizadas no BRT se deram ao longo da Avenida João Naves de Ávila, com adequações nos pontos de parada, construção de rampas de acesso às estações, colocação do piso tátil para os deslocamentos de deficientes visuais, sinalização do entorno e nas vias de acesso ao Corredor.

Já a proposta de requalificação urbana com a implantação do VLT aborda um cenário de intensas transformações no sistema viário das vias definidas. Entre elas, destacamos a requalificação das Avenidas Floriano Peixoto e Afonso Pena, com a operação da Linha Lilás. Os perfis viários passarão a contar com ciclovias, calçadas acessíveis e readequadas para pedestres, corredores verdes, estações do VLT e faixa de rolamento para automóveis.

A proposta de requalificação da Linha Verde apresenta uma reorganização das vias onde serão construídas o VLT, com a possibilidade de

inserção deste no canteiro central da Avenida Anselmo Alves dos Santos, destacando-se a construção de ciclovias e de duas faixas de rolamento para a circulação do transporte individual. A criação de um desenho urbano moderno, paisagístico e atraente, com áreas abertas e verdes, contribuirá para os princípios da qualidade de vida e sustentabilidade, garantindo a atração de novos usuários e intensificando a valorização imobiliária das áreas lindeiras ao traçado do VLT.

Ao longo da Linha Lilás e da Linha Verde, as vias de inserção do VLT serão adequadas tendo por base a geometria, particularidades de uso do solo e adensamento urbano, com o objetivo de valorização dos espaços urbanos e culturais observando a perspectivas da sustentabilidade.

Ainda no que tange à estruturação urbana, uma nova proposta de adensamento qualificado do VLT prevê a criação de anéis urbanos e de subcentros que levarão a um maior equilíbrio espacial e favorecerão a oferta dos meios de transporte.

- **ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS**

Os critérios relativos aos aspectos econômico-financeiros são distintos em relação às políticas de financiamento para os modelos de transporte públicos analisados. Os sistemas tarifários são equivalentes para os dois sistemas, com a proposta de integração tarifária ao Sistema Integrado de Transporte (SIT) já instalado na cidade.

Contudo, o sistema tarifário do BRT possui a mesma concepção de integração físico-tarifária fechada do SIT, e a Rede SIT/VLT presume uma tecnologia de acesso ao sistema incialmente mista.

A equipe do Estudo VLT (Relatório do Projeto VLT – 2014, p. 170) propõe:

que a integração física permanece em uma primeira fase para ser depois lentamente substituída pela integração temporal, onde o fechamento de terminais e estações seja desnecessário. O VLT operará com integração temporal possibilitado pela utilização de cartões magnéticos onde os tempos de deslocamento são inseridos previamente.

A política de financiamento realizada para a construção do BRT contou com recursos federais e municipais e parcerias público-privadas. Os custos de implantação, conforme apresentados na Matriz Multicritério, totalizaram 27,5 milhões de reais. Deve-se ressaltar que no sistema BRT os custos de operação e manutenção são integralmente financiados pelos usuários, não pressupondo nenhum subsídio por parte do órgão gestor municipal para contribuir com a operação e manutenção do sistema.

A proposta de financiamento da Rede SIT/VLT, em razão de seu valor elevado de instalação, subentende um novo modelo de aportes financeiros para a construção do sistema, baseado efetivamente nas políticas regidas pelas parcerias público-privadas.

Os recursos para o sistema adviriam do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) da Mobilidade, de empréstimos concedidos pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) ao governo de Minas Gerais e dos orçamentos do Estado e do Município. Os recursos privados entram em um processo que envolve a celebração das parcerias. As receitas tarifárias também são contadas dentro de uma previsão de operação do sistema. (Relatório do Projeto VLT, 2014, p. 170).

Para o financiamento do VLT sugere-se que sejam utilizadas as fontes advindas das esferas municipal, estadual e federal, no entanto isso requererá um esforço conjunto entre o legislativo e o executivo na elaboração de um quadro legal possível que ultrapasse as receitas hoje já recebidas pelo Fundo Municipal de Trânsito e Transportes. As possibilidades de aquisição de receitas para o Fundo devem ser alvo de discussões profundas e envolvem muitas vezes alterações nos aspectos tributários e orçamentários convencionais. (Relatório do Projeto VLT, 2014, p. 167).

De acordo com a avaliação econômica realizada, o sistema de custo do VLT baseia-se na viabilização de obras civis e instalações fixas, material rodante e serviços profissionais. O custo estimado para a realização das obras é de R\$ 1,18 bilhão, optando pelos traçados mais baratos, e o custo operacional do VLT seria de R\$ 49 milhões por mês.

Para a manutenção do sistema, denota-se a presença de contratos de concessão com duração de cerca de 40 anos e investimento de capital na implantação, variando entre cerca de 40% de capital próprio dos acionistas e 60% dos orçamentos da União, estado e município. (Relatório do Projeto VLT – 2014, p. 170).

A política de financiamento traz uma nova perspectiva de subsídio do Estado e de empresas concessionárias para financiar o transporte público na cidade, modelo esse vivenciado nas últimas décadas em cidades europeias.

As alternativas para os subsídios da operação do sistema de transporte podem se originar: da aquisição de receitas oriundas das arrecadações tributárias realizadas por cidadãos; da iniciativa privada; de arrecadações de impostos originadas de taxas sobre o uso de automóveis em vias centrais e da cobrança de estacionamento em vias públicas; de um fundo vinculado a outras políticas públicas e do vale transporte; de receitas advindas de empresas de publicidade e de propagandas instaladas em estações e nas composições.

- **ASPECTOS AMBIENTAIS**

Em relação aos aspectos ambientais, a energia utilizada indica duas realidades antagônicas no que se refere ao sistema operacional dos modais de transporte. O BRT detém o ônibus como principal modo de transporte, utilizando uma energia poluente baseada em combustível diesel. De acordo com o estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2011, p. 15): “Os veículos movidos a diesel emitem mais CO₂ por unidade de volume ou peso de combustível em relação aos demais modais motorizados, chegando a uma taxa final de emissão em torno de 3,2 kg de CO₂ /l de diesel.”.

Além disso, o estudo destaca que as emissões dos veículos utilitários a diesel respondem por mais de 10% das emissões totais de CO₂ nos grandes centros urbanos brasileiros.

Para os parâmetros ambientais atuais, as energias não poluentes e sustentáveis são fundamentais para a elaboração de novos projetos de transporte. Complementarmente, existem políticas públicas com ações que mitigam a poluição do ar demandada por veículos a diesel, responsáveis por grande parte das emissões de carbono, nitrogênio e enxofre.

Não obstante, a Rede SIT/VLT propõe o uso de energia limpa, não poluente, ou seja, de energia elétrica com uso de alimentação aérea (catenárias) para o carregamento das composições. Já em trechos específicos, o carregamento dos veículos será feito com a utilização de alimentação subterrânea, com a proposta de favorecer a paisagem urbana e de ampliar a harmonização viária.

As diferenças mencionadas acima representam diferenças de concepção de escolha de tecnologia de transporte e decisões políticas que muitas vezes não levam em consideração as inovações, a equidade social e a qualidade ambiental do sistema viário.

A grande discussão que norteia o poder público e o especialista em transporte público se dá na escolha da instalação de um dos dois modelos analisados, que se tornam competitivos e concorrentes para seu estabelecimento nas cidades brasileiras.

Devemos ressaltar que a verdadeira discussão deve se basear na visão sistêmica e integrada do transporte público nas cidades, com um conceito que ultrapasse o limite da escolha de um modal de transporte, trazendo uma proposta mais ampla em relação aos fundamentos do transporte público.

O transporte público nas cidades condiciona a estruturação urbana, integra os diferentes espaços e grupos sociais e deveria ser pensado numa perspectiva inclusiva, democrática e sustentável, que precisa estar relacionada com o cotidiano dos usuários.

Não devemos limitar nossa discussão à escolha de um ou outro modal de transporte, mas sim apresentar as melhores soluções para a qualidade de vida dos cidadãos. Os dois modelos não precisam ser concorrentes, mas sim complementares e integrados à rede de transporte público existente na cidade.

As vantagens e as desvantagens existirão na escolha de qualquer modelo de transporte público. O amadurecimento técnico, científico e crítico será um dos grandes desafios para os técnicos da área, que precisam compreender que a “disputa” entre BRT e VLT apenas torna morosa a implantação de uma rede de transporte público eficiente e inclusiva.

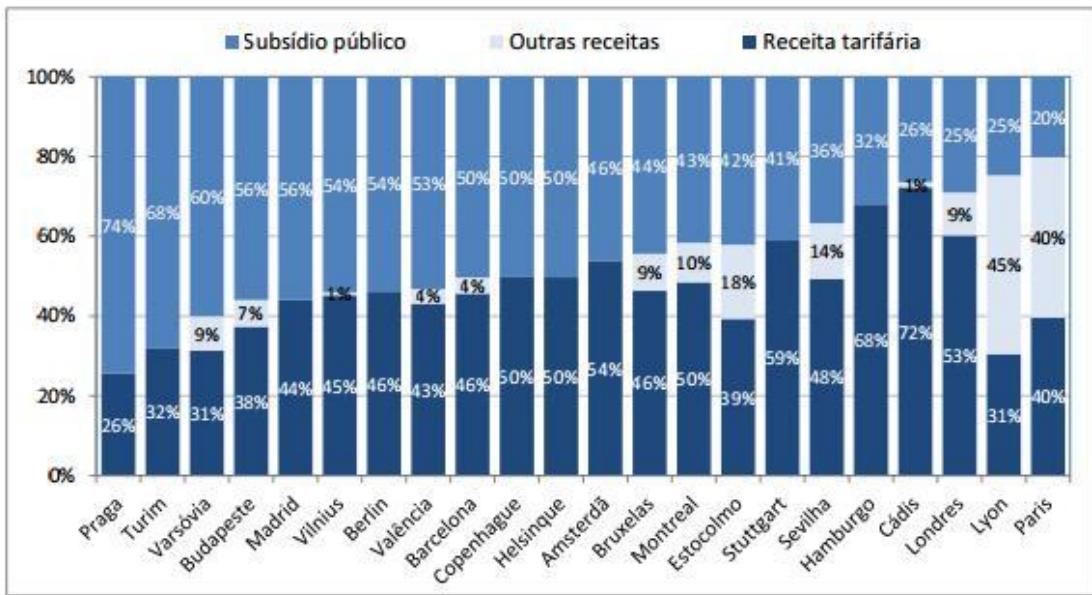
3.5 PROPOSTAS DE POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO PARA O TRANSPORTE PÚBLICO

No Brasil, as políticas de subsídio para o financiamento do transporte público ainda caminham a passos lentos, não existindo de fato uma política nacional destinada a subsidiar o transporte público por meio de recursos federais, estaduais e municipais, assim como ocorre em relação a outros direitos sociais, tais como educação, saúde, segurança, moradia, trabalho, dentre outros.

O usuário do transporte público é quem custeia a operação do sistema, ou seja, é praticamente seu único financiador por meio de receitas tarifárias. São poucos os casos de recursos públicos utilizados como fonte de financiamento (incluindo as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Goiânia e Brasília). Nos países europeus e da América do Norte, os sistemas de transporte recebem recursos diretamente do governo em diversos níveis, provenientes ou não de impostos específicos, visando à redução da tarifa.
(IPEA, 2013, p. 10)

No Brasil, quando há subsídio externo, em raros casos ele chega a cobrir por volta de 20% dos custos totais do sistema. Em muitos países há um sistema de financiamento do transporte público que, em linhas gerais, cobre entre 20% e 74% dos custos (Gráfico 3). “Os modelos são composições entre recursos provenientes de tributos e recursos gerados pela cobrança do sistema, o que contrasta com as cidades brasileiras onde, via de regra, o custo total dos sistemas costuma ser coberto exclusivamente pelo pagamento das passagens.” (IPEA, 2013, p. 13).

Gráfico 3: Custo do transporte público urbano na Europa.



Fonte: European Metropolitan Transport Authorities – EMTA Barometer (2011).

Há, em nosso país, o subsídio direto ao usuário, chamado de “Vale transporte”. Instituído pela Lei Federal nº 7.418, de 16/12/85, a Lei do Vale-Transporte determina que o empregador deve participar do custeio dos gastos de deslocamento casa-trabalho do empregado “com a ajuda de custo equivalente à parcela que excede a 6% de seu salário básico. Trata-se de uma política de subsídio ligada ao trabalho que visa amortecer o impacto do alto custo do transporte para os trabalhadores formais de baixa renda.” (IPEA, 2013, p. 11).

Não obstante a importância social desse benefício, que visa diminuir o comprometimento de renda com transporte do grupo beneficiado, o Vale-Transporte não poderia ser considerado um exemplo de fonte de financiamento alternativa ao sistema exclusivamente tarifário e, portanto, não tem impacto direto em curto prazo sobre o nível geral de tarifa do sistema de Transporte Público. (IPEA, 2013, p. 11).

Entretanto, tais subsídios, ligados diretamente aos usuários, podem ser ampliados para outras parcelas mais vulneráveis da sociedade, como desempregados e pessoas em situação de pobreza com o objetivo de assegurar a equidade social e a mobilidade para todos de forma democrática e sustentável.

Importante lembrar que o subsídio é um mecanismo para cobrir os custos que a receita tarifária sozinha não consegue suprir, ou seja, em vez de aumentar a tarifa para o usuário, a diferença entre as receitas e despesas do sistema são equilibradas pelo aporte de recursos orçamentários com a finalidade de manter uma política de modicidade tarifária. De qualquer modo, o subsídio sozinho jamais representará uma melhora no sistema de transportes, tampouco na redução dos custos ou no ganho de eficiência. (TARTAROTI, 2015, p.34)

Existem dois tipos de subsídio, o subsídio interno cruzado e o subsídio externo.

Para o IPEA (2013, p. 12), o primeiro é compreendido quando no sistema existem as linhas deficitárias e de alto custo, sendo viabilizado pelos demais usuários das linhas mais rentáveis.

Os defensores dessa medida alegam que os usuários de linhas de menor custo (geralmente linhas mais próximas dos centros econômicos) têm maior renda do que os usuários residentes nas periferias (linhas de maior custo). Portanto, poderiam custear esse ônus a mais, o que pode ser questionado ao se analisar o perfil médio econômico dos usuários de transporte público no Brasil. (IPEA, 2013, p. 12).

Vale destacar que, em nosso país, os cidadãos das classes economicamente desfavorecidas foram afastados para as regiões periféricas, na medida em que a estrutura urbana e especuladores imobiliários valorizaram a terra, de forma que o custo operacional do transporte público tornou-se mais elevado.

Se esse modelo de tarifação contemplar o custo integral para esses usuários, haverá o problema da falta de capacidade de pagamento das famílias, o que agravaría os problemas de exclusão social. Entretanto, o dever da administração pública é custear o transporte público, e não o encargo incidir sobre os demais usuários das linhas de menores custos, e que via de regra possuem perfil de baixa renda. (IPEA, 2013, p. 12).

O estudo do IPEA (2013, p. 12) afirma ainda que:

Fica clara a necessidade de subsidiar usuários de linhas e/ou linhas que apresentam custos elevados em função das maiores distâncias, mas desde que se utilizem mecanismos menos regressivos do que o subsídio cruzado entre os usuários. Pode-se considerar justificável, portanto, que toda a sociedade subsidie os chamados serviços sociais do transporte (linhas deficitárias) por intermédio, por exemplo, do subsídio ao sistema de Transporte Público Urbano.

O subsídio externo é conhecido também como subsídio estatal e subsídios públicos, pois se dá por meio do aporte de recursos do tesouro municipal, de leis orçamentárias, de fundos municipais, dentre outras diversas formas de arrecadação de impostos custeados pela sociedade civil. Além disso, podem existir subsídios externos ao sistema por meio de isenções tributárias que contribuam para a redução do custo do sistema e, concomitantemente, para a redução da tarifa para os usuários. (TARTAROTI, p. 33)

O poder público compensa o déficit entre a arrecadação e a remuneração do concessionário por meio do emprego de recursos públicos obtidos com a cobrança de tributos ou de qualquer outra fonte de receita, como, por exemplo, a exploração de um bem público. (SCHWIND, 2010, p. 64).

Uma proposta de financiamento para o transporte público por meio de subsídios externos é o modelo de financiamento da França. O poder público e outras fontes de financiamento asseguram em torno de 31% a 40% dos custos do sistema nas cidades de Lyon e Paris, respectivamente. As fontes externas são oriundas da Taux du Versement Transport (TVT) — Taxa de Contribuição para o Transporte.

O TVT é um imposto que incide sobre as empresas, e tem como referencial o número de trabalhadores contratados. O TVT foi instituído nacionalmente em 1972 para as cidades da Region d'Île de France e vem desde então, progressivamente, sendo estendido para as demais regiões e menores cidades. O imposto é pago por todas as empresas, públicas ou privadas, que contam com mais de nove assalariados e incide sobre o volume total de salários pagos, variando em função do tamanho da cidade ou região encerrada por um perímetro de transporte público, e organizada por um Estabelecimento Público de Cooperação para o transporte. (IPEA, 2013, p. 14).

Além do TVT, o sistema de transporte público francês conta com outras fontes de renda como alternativas para o financiamento do sistema: há o pagamento realizado por empregadores dos títulos de transporte, similar ao vale-transporte, usado no caso brasileiro; os recursos derivados do orçamento geral que são repartidos entre o Estado, a Região e os Departamentos; e o restante é pago pelos passageiros do sistema.

O Quadro 15 aborda novas fontes e alternativas para o financiamento de operação dos serviços vinculados ao transporte público urbano, estruturando algumas das possíveis fontes da origem dos recursos e a justificativa para sua adoção.

Quadro 15: Alternativas de fontes de financiamento para o transporte público urbano

Origem	Fonte	Justificativa	Caracterização	Vantagem	Desvantagem	Exemplos
Sociedade	Orçamento geral	Toda a sociedade se beneficia do transporte público	Subsídios à operação dos serviços	Redução do nível da tarifa para o usuário direto	Compromete parcela do orçamento geral	São Paulo e algumas cidades europeias
Sociedade	Fundos vinculados a outras políticas públicas	O transporte é meio para a efetivação das políticas sociais setoriais (educação, segurança social etc.)	Gratuidades e descontos existentes para determinados usuários (estudantes, idosos, pessoas com deficiência etc.) passariam a ser financiados pelos respectivos "fundos" setoriais	Evita o subsídio cruzado, no qual o usuário pagante arca com os custos das gratuidades	Compromete parcela dos recursos de cada política social setorial	O Fundef/Fundeb financia ou fornece os passes escolares
Usuário do automóvel	Taxa sobre os combustíveis	Os congestionamentos de trânsito aumentam os custos de operação do transporte público; o uso indiscriminado do transporte individual motorizado causa externalidades para toda a sociedade (poluição, acidentes e congestionamentos)	Cobrança de uma alíquota sobre a venda de combustível, com vinculação a um fundo específico	Tributo proporcional ao uso das vias públicas e de fácil cobrança	Não discrimina em função do horário e do local de uso das vias (por ex., horários fora do pico e áreas rurais)	A cidade de Bogotá (taxa sobre a gasolina destinada a fundo específico para transporte público)

Origem	Fonte	Justificativa	Caracterização	Vantagem	Desvantagem	Exemplos
Usuário do automóvel	Taxa sobre o uso da via sujeita a congestionamento	Os congestionamentos de trânsito aumentam os custos de operação do transporte público; o uso indiscriminado do transporte individual motorizado causa externalidades para toda a sociedade (poluição, acidentes e congestionamentos)	Cobrança pelo uso das vias em função do nível de congestionamento	Obriga o usuário do transporte individual a arcar com as externalidades negativas geradas	Difícil operacionalização; resistência em pagar por algo que atualmente é utilizado gratuitamente	Londres, Estocolmo, Cingapura etc.
Usuário do automóvel	Cobrança de estacionamentos em vias públicas	Pagar pelo uso de um recurso escasso e financiado pela coletividade (equidade no uso do espaço)	Expansão da cobrança de estacionamento em áreas públicas centrais e implantação de taxas cujos recursos sejam destinados a fundos específicos para o TPU	Fácil operacionalização em função da existência da estrutura de cobrança	Resistência política e de segmentos econômicos ao aumento de carga tributária	Aumentar a tarifa das áreas de zona azul com a destinação das receitas extras para o TPU
Usuário do automóvel	Cobrança de estacionamentos de uso privado	O uso indiscriminado do transporte individual motorizado causa externalidades para toda a sociedade (poluição, acidentes e congestionamentos)	Criação ou elevação de IPTU sobre vagas de veículos privados ou cobrança de taxa sobre vagas de estacionamento de grandes polos geradores de tráfego	Repassa aos proprietários de vaga de estacionamento (especialmente para os empreendedores imobiliários de polos de atração de tráfego) os custos das externalidades negativas geradas pelo transporte privado	Resistência política e de segmentos econômicos ao aumento de carga tributária	

Origem	Fonte	Justificativa	Caracterização	Vantagem	Desvantagem	Exemplos
Proprietário do automóvel	Tributos incidentes sobre a produção, comercialização e propriedade dos veículos individuais	O aumento das vendas dos veículos privados está diretamente relacionado ao uso do transporte individual	Utilizar parcela da arrecadação dos tributos incidentes sobre a produção, comercialização e propriedade dos veículos individuais e destiná-la ao financiamento do transporte público urbano	Tributos já existentes	Resistência política e de segmentos econômicos ao aumento de carga tributária	
Setor produtivo	Vale Transporte	Os empregadores são beneficiários indiretos do transporte público urbano	O empregador participa dos gastos de deslocamento do trabalhador com a ajuda de custo equivalente à parcela que exceder a 6% (seis por cento) do salário básico do empregado (Lei 7418/1985)	Subsídio direto ao usuário, financiado pelos beneficiários indiretos	Beneficia apenas os trabalhadores com carteira assinada	Lei do Vale Transporte (Lei 7418/1985) no Brasil
Setor produtivo	Tributo com base na folha de pagamento de empresas	Os empregadores são beneficiários indiretos do transporte público urbano	Tributo com base na folha de pagamento de empresas comerciais, industriais e de serviços para municípios com mais de 300.000 habitantes	Financiamento dos trabalhadores em busca de emprego e/ou do setor informal	Onera a folha de pagamento, aumentando os custos de contratação de pessoal e de produção de bens e serviços	Versement Transport (França)

Origem	Fonte	Justificativa	Caracterização	Vantagem	Desvantagem	Exemplos
Proprietários de imóveis beneficiados pelos investimentos em transporte	Instrumentos de captura de valor	Justa distribuição dos benefícios decorrentes de implantação de infraestrutura de transporte público, tendo como resultado a valorização de imóveis urbanos	Captura de parte da valorização imobiliária por meio de instrumentos para esse fim. (por ex., Imposto Predial Territorial Urbano, Contribuição de Melhoria e Operações Urbanas Consorciadas)	A quantificação da valorização imobiliária é possível dada a existência de norma técnica específica; instrumentos já previstos no arcabouço legal	Dependendo do instrumento, a aplicação pode ser espacialmente restrita; o recurso não é perene e, portanto, dificilmente financia a operação de sistemas	São Paulo (Operações Urbanas), Colômbia (Contribuição de Melhoria) e Hong Kong
Receitas de comércio, serviços, publicidade etc.	Atividades geradoras de renda associadas ao transporte	Retornar para o sistema de transporte parte das receitas geradas com negócios correlatos viabilizados pelo sistema	Pagamento de aluguel pelo uso de espaços comerciais, publicidade etc. nas estações e em áreas nas imediações	Captação de recursos externos ao sistema, gerando receitas de forma contínua para custeio do serviço de transporte	Modelagens de negócio complexas que devem ser atreladas a um sistema de regulação que contabilize os negócios conexos ao fluxo de caixa das empresas	No Brasil, propagandas em ônibus e instalações de comércio em estações e terminais de transporte. Nos Estados Unidos e em Hong Kong, modelos de negócios mais complexos

Fonte: IPEA (2013)

Destacam-se no Quadro 15 as diferentes fontes de financiamento do transporte público por meio dos recursos de origem dos usuários de transporte privado, de taxas sobre o uso de automóveis em vias centrais (pedágio), de arrecadações de impostos originadas de cobrança de estacionamento em vias públicas, de taxas sobre o uso das vias sujeitas a congestionamento e de taxas sobre os combustíveis.

Ainda assim, existe a possibilidade de subsídios cruzados na cadeia de derivados, o que acarretaria na redução do preço do diesel vendido aos operadores. Aumentar a carga tributária sobre as vendas de veículos privados, por sua vez, torna-se uma alternativa pouco viável em função do alto nível de tributação do setor. (IPEA, 2013, p.19)

O uso dos fundos vinculados a outras políticas e ao orçamento geral das administrações públicas traz a possibilidade da utilização das arrecadações setoriais para financiar as gratuidades (estudantes e idosos), que representam cerca de 20% do custo pago pelo usuário do transporte público urbano. (IPEA, 2013, p. 20)

Uma das alternativas para o financiamento do transporte público é a contribuição dos proprietários de imóveis, em destaque os grandes empreendimentos caracterizados como polos geradores de tráfego (shoppings centers, hipermercados, centros comerciais). As taxas referentes à cobrança do estacionamento privado e do IPTU contribuem com os custos de implantação do transporte público, com a manutenção das vias e com a ampliação da rede de transporte público.

A instalação de grandes empreendimentos apresenta uma maior demanda de viagens para o transporte público e impacta no aumento do fluxo de veículos particulares no sistema viário.

Podem-se admitir ainda receitas advindas de empresas de publicidade e propaganda, comércio e serviços presentes, e de imóveis particulares urbanos que foram valorizados com a construção da infraestrutura para o transporte público.

O modelo adotado de financiamento de operação quase sempre baseado na arrecadação tarifária presente nos municípios brasileiros exibe um cenário inadequado para o objetivo de promover a prestação de serviço eficiente e de baixo custo para o usuário. (IPEA, 2013, p.19)

É importante afirmar que o quadro apresentado indica inúmeras alternativas e possibilidades para subsidiar a discussão sobre as propostas de financiamento do transporte público e tem o intuito de fomentar uma visão integrada sobre a temática. É importante ressaltar que não devemos apenas pensar sobre a redução do valor das tarifas, mas sim proporcionar a inclusão de diferentes estratos da sociedade, com um transporte público mais humano e capaz de promover a qualidade de vida urbana e sustentável.

Ademais, os órgãos municipais devem propor adequações baseadas nas diferentes alternativas de financiamento para o transporte público tendo em vista a sua realidade econômico-financeira com modelos de regulamentação das tarifas, pois acreditamos que a proposta de qualquer tipo de subsídio não irá alcançar seu objetivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, a discussão acerca da mobilidade urbana sustentável teve início nos últimos quinze anos, momento em que ocorreram os primeiros debates, pautados na melhoria dos transportes públicos, na equidade econômico-social e no uso dos espaços urbanos. Ao visitarmos a história, constatamos que desde a década de 1960 as cidades europeias testemunharam grandes transformações nos espaços urbanos na busca pela democratização e promoção da qualidade de vida nas cidades.

Este é um tema complexo, fazendo-se necessário o amadurecimento intelectual e crítico da sociedade brasileira, para que esta exija uma gestão pública democrática das cidades de forma que elas de fato pertençam a todos os cidadãos, garantindo-lhes o direito de ir e vir sem qualquer prejuízo econômico e social. É fundamental que todas as pessoas, independentemente de sua classe econômica, tenham acesso livre a todos os espaços urbanos, que possam exercer seu direito à cidadania e que seja respaldado o respeito ao próximo, de forma a se construir uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável.

A escassez de bibliografia sobre os Veículos Leves Sobre Trilhos reflete o cenário do transporte público de média capacidade no país. Nas últimas décadas, a maior parte da literatura publicada consiste em uma série de normas e projetos técnicos para a implantação de modais de transportes públicos de superfície. As experiências de implantação do VLT em diversas cidades são singulares e raramente coincidem e se complementam. Esses estudos atendem a uma realidade específica e propõem soluções para atender a uma demanda local e solucionar conflitos existentes.

Há poucos estudos aprofundados e específicos sobre o VLT no Brasil, em que se enfatiza seu caráter inovador, de harmonia com os espaços públicos e capaz de contribuir para a integração de uma rede de transportes preestabelecida. Os estudos acadêmicos que apoiam e analisam as propostas de implantação de VLT são raros, em função de constituírem as primeiras experiências nas cidades brasileiras e também pela ausência de subsídios teórico-metodológicos e investigativos pretéritos.

O VLT pode alcançar, pela capacidade dos seus atributos, o papel de agente transformador da qualidade de serviços tanto exigida pela população brasileira. Sua implantação, apesar de ser mais onerosa que a dos ônibus, apresenta uma concepção sustentável e inclusiva para a sociedade, ao mesmo tempo em que garante a qualidade dos serviços prestados.

Além disso, o sistema de VLT promove a redução dos engarrafamentos no trânsito e a diminuição nos índices de poluição ambiental. Não obstante, a sociedade e o poder público devem exigir a manutenção e a fiscalização dos serviços, para que não ocorram os mesmos erros cometidos no passado na implantação de diferentes modais de transportes.

O estudo de viabilidade técnica de implantação do VLT em Uberlândia traz consigo uma perspectiva inovadora e sustentável e, concomitantemente, vem a integrar e ampliar a atual rede de transporte público na cidade, superando os paradigmas da visão conservadora de transporte público nas cidades brasileiras.

As políticas de desenvolvimento econômico promovidas na cidade de Uberlândia ao longo do seu processo histórico sempre tiveram ligadas a uma

concepção moderna e arrojada, e a proposta do VLT vem contribuir para dar continuidade às políticas locais de crescimento econômico.

Além disso, o projeto Rede SIT/VLT abre caminho para propostas de subsídio e estudos de financiamento do transporte público em Uberlândia, assunto pouco difundido e discutido pela sociedade local. A implantação e a operacionalização do VLT só é possível por meio de subsídios, de uma decisão política e de uma gestão pública contundente e capaz de assumir as consequências da instalação do Veículo Leve sobre Trilhos, superando os desafios do crescimento do uso do transporte individual e propondo uma nova era para o planejamento urbano, que deve estar aliado à reorganização e ao crescimento da cidade.

O legado deste trabalho é destinado a toda a sociedade, aos técnicos e acadêmicos que estudam e lutam por uma sociedade mais igualitária. Todos os cidadãos tem o direito de serem atendidos por um transporte público sustentável, inclusivo, de qualidade, eficiente e com uma tarifa justa.

Pensar em novas tecnologias de transporte público não é algo impossível, basta o amadurecimento intelectual de sociedade e uma decisão política que determine o nosso crescimento e proporcione melhoria da qualidade de vida nas cidades.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. H. B.; **Bondes Versus Automóveis: Um Approach Radical.** Monografia. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Ciências Econômicas. Salvador. 2011. 130f.
- ANTP. Associação Nacional de Transportes Públicos. **Relatório 2006 - Sistema de Informação da Mobilidade Urbana.** 2007. Disponível em: <http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/C522D67B-1B85-4C3E-9882-187146CBC0C3.pdf>. Acesso em: 08 de jul. de 2015.
- ANTP. Associação Nacional de Transportes Públicos. **Relatório 2010 - Sistema de Informação da Mobilidade Urbana.** 2011. Disponível em: <http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/C522D67B-1B85-4C3E-9882-187146CBC0C3.pdf>. Acesso em: 10 de jul. de 2015.
- ALOUCHE, P.L.; VLT: um transporte moderno, sustentável e urbanisticamente correto para as cidades brasileiras. In: **14a Semana de Tecnologia Metroferroviária.** 2008. Disponível em: <http://biblioteca.aeamesp.org.br/smns/14SMTF0809T09.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2015.
- ALVES, P. **MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL E POLOS GERADORES DE VIAGENS: análise da mobilidade não motorizada e do transporte público.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2015. 327f.
- ARAÚJO, R. S.; **INDICADORES DE QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS: análise das linhas do Corredor Estrutural João Naves de Ávila.** Monografia. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia. 2008. 127f.
- ARAÚJO, S. R. F.; **A Contribuição do GEIPOT ao Planejamento dos Transportes no Brasil.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 2013. 150f.
- ARAÚJO, S. R.F.; BRASILEIRO, A.; Uma contribuição ao estudo do papel do GEIPOT para o planejamento dos transportes no Brasil. In: **XXVI Anpet.** 2012. P.p: 203-213.
- BRUNDTLAND, G. H.; **Nosso futuro comum: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 2a. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- BOARETO, R. A.; **Mobilidade Urbana Sustentável.** Revista dos Transportes Públicos, São Paulo. n.100, 2003.

BLACK, J.A., PAEZ, A. E SUTHANAYA, P.A.; Sustainable urban transportation: performance indicators and some analytical approaches. In: **Journal of Urban Planning and Development**. vol. 128. 2002. P.p: 184- 209.

CAMPOS, V.B.G.; Planejamento de Transportes: conceitos e modelos. 1. ed - Rio de Janeiro: In: **Interciência**. 2013.188p.

CAMPOS, V.B.G. Uma visão da mobilidade sustentável. In: **Revista dos Transportes Públicos**. São Paulo: 2006. P.p: 99-106.

CARDOSO, C. E. P.; Mobilidade em São Paulo: Estudo Através de Técnicas de Análise Espacial. In: **ENGENHARIA**. Ano 61. Nº 559. Instituto de Engenharia/SP. 2003.

CARVALHO, C. H. R.; Emissões relativas de poluentes do Transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros. In: **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (IPEA)**. 2011. 42p.

CASTRO, M. B; **O bonde na cidade: transportes públicos e desenvolvimento urbano**. - São Paulo: Annablume, 2007. 128p.

CCR. **Estudo Preliminar e Provisório de Implementação do Veículo Leve sobre Trilhos na Região Portuária e Centro do Rio de Janeiro**. Disponível em:
http://www.portomaravilha.com.br/conteudo/vlt/estudo_tecnico_preliminar_vlt_cr.pdf. Acesso: 10 de jul. de 2015.

CNT. Confederação Nacional de Transporte. **Economia em Foco: Mobilidade Urbana**. 2012.

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. MDT. Movimento Nacional pelo Direito ao Transporte. **Mobilidade Urbana e Inclusão Social**. 2009. Disponível em:
http://www.confea.org.br/media/confea_mobilidade_urbana_miolo.pdf. Acesso em: 16 de jul. de 2016.

COSTA, H. G.; Auxílio multicritério à decisão: método AHP. Rio de Janeiro: **ABEPRO, LATEC-UFF**. 2006.

DANTAS FILHO, N. M. **A Cidade dos Bondes – uma nova mobilidade para uma nova cidade**. Monografia premiada. 5º concurso de monografia CBTU 2009 – a cidade nos trilhos. 2009.

ESTENDER, A. C.; PITTA, T. T. M.; O conceito do desenvolvimento sustentável. In: **Revista Terceiro Setor – UNG**. Vol. 2. n. 1. São Paulo. 2008

FIGUEIREDO, A. C. Projetos baseados em veículo leve sobre trilhos em operação e implantação. 2010. Disponível em: http://www.etufor.ce.gov.br/PDFs%5Cv_encontro_qualidade%5Cromulo_fortes_metrofor.pdf. Acesso em: 10 de jul. de 2015.

GOMIDE, A. A.; Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. In:**Políticas sociais: acompanhamento e análise**. 12. 2006. P.p: 242-250.

GUSSON, C. S.; **Os Novos Bondes e a Requalificação Urbana**. Artigo (4º Concurso de Monografia CBTU – A Cidade nos Trilhos), CBTU, Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).
Plataforma: cidades@.
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=317020>, acesso em 19 de junho de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico: 2000**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 de ago. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas**. Brasília, 2003. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/27/2F53A25B-BC5F-4AA3-817E-ACF6E3F7AD0C.pdf. Acesso em: 10 ago. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. (IPEA) **Mobilidade Urbana- Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS)**. 2ª ed. .Brasília. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. (IPEA). **Tarifação e financiamento do transporte público urbano**. Nº 2. 2013. 24p.

HILARIÓN, H. A.; PITA, A. L.; Criterios de trazado para la inserción urbana del tranvía. **Infraestructura del Transport i del Territori (ITT)**. Ferrocarrils urbans. 2010. 150p.

HOYLE, B.; **Modern Transport Geography**. Chichester; New York : John Wiley, 1998.

JÚNIOR, W.M.L.; Turismo, Transportes e Regionalização: Considerações Geográficas. In: **RA'E GA – Espaço Geográfico em Análise**. 26 (2012), Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR. P.p: 170- 193.

KLIMEKOWSKI, F.; MIELKE, A.; **Desenvolvimento Regional: A Ferrovia em Jaraguá do Sul**. Artigo (3º Concurso de Monografia CBTU – A Cidade nos Trilhos), CBTU, Rio de Janeiro, 2007.

LANG, A. E.; **As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: uma Aplicação em Projetos Ferroviários**. Dissertação (Mestrado em Transportes), Universidade de Brasília, 2007. 151f.

LIMA NETO. O. C. C.; (Coord.) et al.; Transportes no Brasil: história e Reflexões. **GEIPOT**. Recife, Ed. Universitária da UFPE, 2001. 512p.

LOMBARDO, A.; CARDOSO, O. R.; SOBREIRA, P. E.; Mobilidade e Sistema de Transporte Coletivo. Disponível em:
<http://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n7/MOBILIDADE-E-SISTEMA-DE-TRANSPORTE-COLETIVO.pdf>. Acesso em: 15 de jul. de 2015.

MACHADO, M. H.; LIMA, J. P.; Avaliação multicritério da acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida: um estudo na região central de Itajubá (MG). In: **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. 2015. P.p: 368-382.

MARRARA, T.; Transporte público e desenvolvimento urbano: aspectos jurídicos da Política Nacional de Mobilidade. In: **Revista Digital de Direito Administrativo**. V.2. N.1. 2015. P.p: 120-136.

MESQUITA, A.P.; SILVA, H.Q.; **As linhas do tecido urbano: o sistema de transporte e a evolução urbana de Uberlândia**. – Uberlândia: Roma, 2006. 234p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. PlanMob – **Construindo a cidade sustentável: caderno de referências para a elaboração de pano de mobilidade sustentável**. Brasília. 2007. 184p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Desenvolvimento Urbano**. Caderno 1. Brasília. 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Gestão Integrada da Mobilidade Urbana**. Brasília. 2006. 164p.

MIRANDA, A.; ARY, J. C.; Política de transportes e o GEIPOT. In: **Escola de Bicicleta**. Disponível em: <http://www.escoladebicicleta.com.br/geipot.html>. Acesso em: 17 de ago. de 2015.

MOREIRA, R.; A Geografia serve para desvendar máscaras sociais. In: **Geografia: Teoria e Crítica. O saber posto em questão.** 1º ed. Petrópolis (RJ), 1982. 125p.

MORRISON, A.; **The Tramways of Brazil.** A 130-Year Survey. New York: Bonde Press, 1989.

MOTTA, M.W.V.; **O Veículo Leve sobre Trilhos: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Programa de Engenharia Urbana. Rio de Janeiro. 2013. 144f.

NASCIMENTO. Z. M. A.; Formação e inserção profissional de engenheiros: Um olhar materialista histórico. In: **Educere et Educare – Revista de Educação.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. P.p: 181 -196.

NOGUEIRA. R. J. B. **Amazonas: um estado ribeirinho. Estudo sobre o transporte fluvial na Amazônia.** Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo. 1994.

PEREIRA, M. F. V.; Redes, Sistemas de Transportes e as novas dinâmicas do Território no período atual: nota sobre o caso brasileiro. In: **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 1, p 121-129, 2009.

PEREIRA, L. A. G.; MORAIS, S. D.Q.; FERREIRA, W. R.; A GEOGRAFIA DOS TRANSPORTES NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO: mobilidade e acidentes de trânsito. In: **Caminhos de Geografia.** Uberlândia. V.13. 2012. P.p: 240-257.

POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA. Lei 1687 de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 01 jul 2015.

PONS, S. M. J.; BEY, J. M. P.; **Geografía de redes y sistemas de transporte.** Madrid: Síntesis, 1991. p. 9-45.

PONS, J. M. S.; REYNÉS, M. R. M.; **Geografía de los transportes.** Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears, 2004. 435 p.

PIRES, A. B.; VASCONCELOS, E. A.; SILVA, A.C. **Transporte humano:** cidades com qualidade de vida. São Paulo: ANTP, 1997. 312p.

PLANO DE MOBILIDADE URBANA - CONSTRUINDO AS CIDADES SUSTENTÁVEIS. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMob. Ministério das Cidades. Disponível em:<<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/LivroPlanoMobilidade.pdf>>. Acesso em: 01 jul 2015.

RAFFESTIN, C.; **Por Uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1980.

RIBEIRO, S. K.; **Transporte e Mudanças Climáticas**. Ed. Mauad. 2000

RIBEIRO, A. R.; **Análise Econômica da implantação de Corredores Estruturais de ônibus**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil. 2009. 103f.

RODRIGUE, J.; COMTOIS, C.; SLACK, B. **The geography of transport systems**. 2 ed. Abingdon, Oxon, England; New York: Routledge, 2006. 352 p.

SANTOS, M.; **Metamorfozes do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia**. 1º ed. São Paulo: Hucitec, 1988. 25p.

_____, **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 232p.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L.; **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. – Rio de Janeiro: Record, 2001. 471p.

SANTOS, J. V.; et al; VLT como elemento inovador do Transporte Público Brasileiro. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. In: **Anais XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_862_18698.pdf. Acesso em: 16 de jul. de 2015.

SANTOS, J. E. S. S.; SOUZA, G. A.; Uma análise do Espaço na Geografia dos Transportes dentro da ciência geográfica. In: **PLURIS**. 4º. Algarve. Disponível em: <http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper214.pdf>. Acesso em: 15 de jul. de 2015.

SCHARF, R.; **Manual de Negócios Sustentáveis**. São Paulo, Amigos da Terra, 2004.

SCHWIND, R. W.; **Remuneração do concessionário: concessão comuns e parcerias público-privadas**. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria del Desenvolvimento Económico**. FCE: México, 1978.

SENADO FEDERAL. **Agenda 21 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3ª ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições, 2001. 598 p.

SILVA, A. L.B.; **Análise Multicritério para avaliação de rotas cicláveis integradas ao transporte público.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica. 2014. 207f.

SILVA, A. N. R.; SOUZA, L. C. L.; MENDES, J. F. G. **Planejamento integrado: em busca de desenvolvimento sustentável para cidades de pequeno e médio portes.** Projeto de Pesquisa CAPES/GRICES. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP. 2002.

STEG, L.; GIFFORD, R.; Sustainable transportation and quality of life. In: **Journal of Transport Geography.** 2005. Vol. 13. P.p: 59-69

STRASBOURG AND URBAN COMMUNITY. A pioneering spirit for cutting-edge transport. **strasbourg.eu**, 2012. Disponível em:
<http://www.strasbourg.eu/environnement-equalite-de-vie/deplacements/grandes-orientations>. Acesso em: 10 de jul. de 2015.

TARTAROTI, R.; **MODELOS DE CONCESSÃO DE TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS: o caso da cidade de São Paulo e suas alternativas.** Dissertação (Mestrado). Fundação Getúlio Vargas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo. 2015.145f.

UBERLÂNDIA, Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte (SETTRAN). **Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Uberlândia – Versão Preliminar.** Disponível em: www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/1594.pdf. Acesso em: 10 de jan. de 2016.

_____, **Plano Diretor.** Lei Complementar nº 432, de 19 de outubro de 2006.

Aprova o Plano Diretor do Município de Uberlândia estabelece os princípios básicos e diretrizes para sua implantação, revoga a Lei Complementar nº 078 de 27 de abril de 1994 e dá outras providências. Disponível em:http://www.uberlandia.mg.gov.br/secretaria.php?id=17&id_cg=1003. Acesso em: 14 de jan .2016.

_____, Secretaria Municipal de Planejamento Urbano. **Bairros Integrados.**

Disponível em: http://www.uberlandia.mg.gov.br/secretaria.php?id=17&id_cg=1602. Acesso em: 10 de nov. 2015.

_____, Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte (SETTRAN). **Observatório da Mobilidade – Transporte.** Disponível me: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=Conteudo&id=573>. Acesso em: 10 de dez. de 2015.

UITP. Integrando o transporte público e planejamento urbano: um círculo virtuoso. 2014. Disponível em:
<http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/33Integrandotransporte.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Livro I – Relatório do Projeto VLT – Uberlândia 2014.
<https://vltuberlandia.files.wordpress.com/2014/12/estudo-vlt-uberlandia-livro-i-versc3a3o-1-0.pdf>, acesso em 15 de junho de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Livro II – Impacto Ambiental - Relatório do Projeto VLT – Uberlândia 2014.
<https://vltuberlandia.files.wordpress.com/2014/12/estudo-vlt-uberlandia-livro-ii-versc3a3o-1-0.pdf>, acesso em 15 de junho de 2015.

RODRIGUES, M. J; SOARES, B. R.; O PLANO DIRETOR E O SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTES DE UBERLÂNDIA (MG). In: Caminhos de Geografia. Instituto de Geografia, 2004. P.p: 158-174.

VASCONCELLOS, E. A.; O que é o trânsito. São Paulo: Brasiliense. 1985. 95p.

_____**; Políticas de Transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente.** – Barueri, SP: Manole, 2013. 285p.

_____**; Transporte urbano, espaço e equidade: Análise das políticas públicas.** - São Paulo: Annablume, 2001. 218p.

_____**; Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas.** 3.ed. São Paulo: Annablume, 2000. 284 p.

_____**;A cidade, o transporte e o trânsito.** - São Paulo: Prolivros, 2005. 128 p.

_____**; Mobilidade Urbana e Cidadania.** - Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2012. 216p.

WAISMAN, J.; Veículos Leves sobre Trilhos (VLT) no Brasil: semelhanças e diferenças entre os projetos. In: Anais 20º Congresso Brasileiro de Trânsito e Transporte. – ANTP. 2015.