

## VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT) – PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO PARA O TRANSPORTE PÚBLICO EM UBERLÂNDIA/MG

**Flaviane Fernandes Bernardes**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia

[flavi\\_bernardes@hotmail.com](mailto:flavi_bernardes@hotmail.com)

**William Rodrigues Ferreira**

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia, MG, Brasil

[wferreira@ufu.br](mailto:wferreira@ufu.br)

*Recebido em: 31/08/2015; Aceito para publicação em: 29/04/2016*

### Resumo

O acirramento dos problemas urbanos, incluindo aqueles relacionados à mobilidade, tem estimulado a adoção de ações inovadoras que superem as limitações dos atuais instrumentos e sua gestão. A proposta de implantação de VLT's em Uberlândia-MG tem como finalidade integrar, ampliar e assegurar o melhor nível operacional, de conforto, segurança, inclusão social e sustentabilidade. A metodologia empregada para realização deste trabalho consiste na utilização do diagnóstico da situação da demanda ou origem/destino no transporte público da cidade em questão. Foram definidas duas linhas de VLT's (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) e nos modelos de transporte de Corredores de Ônibus a ser implantados (BRTs).

**Palavras-chave:** Geografia dos Transportes; VLT; Uberlândia.

## LIGHT RAIL VEHICLES (LRV) - PROPOSAL FOR IMPLEMENTATION FOR PUBLIC TRANSPORT UBERLÂNDIA / MG

### Abstract

The intensification of urban problems, including those related to mobility, has spurred the adoption of innovative actions that overcome the limitations of existing instruments and their management. The VLT's deployment proposed in Uberlândia-MG aims to integrate, extend and to ensure the best operating level of comfort, safety, social inclusion and sustainability. The methodology employed for this work is the use of the diagnosis of the demand situation or source / destination in the public transport of the city concerned. Two lines of VLT's were defined (Purple Line and Green Line) in the proposal, with a daily capacity of 80,000 passengers, containing 42 stations loading and unloading (with open fare integration) and extension of 24 km in the urban fabric of the city, set in the current integration system (ITS - Integrated Transport) and Corridors Bus be deployed (BRT).

**Keywords:** Transport geography; Urban Mobility; Uberlândia.

## INTRODUÇÃO

O acirramento dos problemas urbanos, incluindo aqueles relacionados à mobilidade, tem estimulado a adoção de ações inovadoras que superem as limitações dos atuais instrumentos e sua gestão. No entanto, independente de qual seja a estratégia adotada para o planejamento urbano e de transportes, ela irá exigir o diagnóstico e quantificação dos elementos e de suas funções envolvidos nestes processos.

Os problemas relacionados à mobilidade das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos afetam diretamente a qualidade de vida da população, mais do que isso, sistemas de mobilidade ineficientes pioram as desigualdades socioespaciais e pressionam as frágeis condições de equilíbrio socioambiental 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 sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental (IPEA, 2011).

Segundo, o Ministério das Cidades (2006, p. 19) 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, seus diversos e variáveis deslocamentos, como o 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. Neste contexto, destacamos a importância do transporte, elemento imprescindível para relação homem e espaço, em outras palavras, todas as formas de ocupação e desenvolvimento do território, seja ela econômica política e social, são interligadas ao transporte.

De acordo com a Confederação Nacional de Transporte - CNT (2012, p.1)

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

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

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 catalisadores do desenvolvimento de áreas urbanas, do crescimento econômico e da equidade social. A escolha de um modelo de transporte adequado permite qualidade dos serviços prestados (custos, conforto, segurança, confiabilidade), a integração com outros modais, redução dos problemas ambientais (congestionamentos, emissão de poluentes, redução dos

acidentes de trânsito), além de promover ações sustentáveis para os espaços urbanos, bem como garantir uma melhoria na qualidade de vida da sociedade.

As discussões presentes sobre esta temática, percebemos a inércia da participação da população nas decisões tomadas pelos órgãos gestores, ou em muitos casos ocorre o inverso, o setor público não convoca a participação da população nas escolhas tomadas relativas à mobilidade urbana.

A implantação de sistemas com Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) denota um novo cenário para a prática dos Transportes Públicos no Brasil. Os estudos para a inserção desta modalidade têm contribuído para o aumento das discussões sobre a gestão das cidades da atualidade, visando atender os pressupostos da mobilidade sustentável e inclusiva e integrar os recursos disponíveis para atender ao máximo as necessidades das localidades interdependentes (conjunto de cidades – região metropolitana).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar e analisar a proposta de implantação de VLT em Uberlândia, que tem como finalidade integrar, ampliar e assegurar o melhor nível operacional, de conforto, segurança, inclusão social e sustentabilidade, junto à rede de transporte existente na cidade. Torna-se importante que estudos acadêmico-científicos discutam, analisem e proponham modelos de transporte urbano de médio-alta capacidade, buscando avaliar os princípios de qualidade, eficiência operacional e compromisso com as questões de sustentabilidade e inclusão social, tendo como área de estudo as grandes e médias cidades, como a cidade de Uberlândia, localizada no Estado de Minas Gerais.

Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido pela equipe técnica que esteve inserida no Estudo Prévio de Viabilidade Técnica para a implantação de Veículo Leve sobre Trilhos – VLT em Uberlândia/MG desenvolvido pela Universidade Federal de Uberlândia. A metodologia empregada para realização deste trabalho consiste na utilização do diagnóstico da situação da demanda e da origem/destino no transporte público da cidade em questão, fornecendo parâmetros para os estudos do projeto funcional e operacional de implantação desse sistema de transportes a médio e longo prazo.

## **VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT)**

O Veículo Leve sobre Trilhos (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 e utilizando-se de energia elétrica. Apresentam soluções menos poluidoras, com 30 anos de vida útil, limpo e ecológico contribuindo para a mobilidade urbana sustentável e inclusiva, ademais de agregar uma imagem positiva à cidade, onde sua implantação induz à renovação urbana e circula em centros históricos e atrai usuários de transporte público e de carro. Este modal pode desempenhar um serviço de alta qualidade operacional 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.

Segundo Klimekowski e Mielke (2007, p 25):

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.

O uso da tecnologia de veículo sobre trilho em corredores de média capacidade vem sofrendo evolução contínua, o que permitiu a sua implantação em diversas cidades, tendo recebido denominações distintas. Nos Estados Unidos e Inglaterra, a tecnologia é conhecida como *light rail transit* ou *light rapid transit*, na França 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 calçadas 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.

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

A Tabela 1 indica as principais características operacionais dos estudos de implantação do VLT no mundo e no Brasil. Em linhas gerais, os sistemas de VLT’s são definidos a partir de suas características indicadas no quadro, ressaltando que, cada proposta de implantação é definida a partir de suas particularidades (geometria e inserção urbana, capacidade de passageiros por composição, funcionalidade, extensão, largura, frota operante por composição, e composição e comprimento dos veículos).

**Tabela 1. Aspectos Técnicos dos Veículos Leves sobre Trilhos**

VLT's	Características Operacionais
Declividade Máxima	Até 7%
Vias	Singelas/ 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:** Bernardes e Ferreira (2015)

O quadro 1 apresenta dados comparativos entre sistema de transporte de média capacidade (BRT e VLT) e modo de transporte para alta capacidade (Metrô). Nos modelos de média capacidade, suas características são marcantes e ao mesmo tempo distintas, enquanto que nos corredores de BRT (faixas exclusivas para circulação de ônibus) o custo de infraestrutura é mais barato comparado ao VLT, sua durabilidade é menor, atingindo cerca de no máximo 10 anos de atividade, ou seja, possibilita um planejamento a curto prazo.

**Quadro 1.** Comparativo entre Modelos de Transporte Público.

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

Fonte: TTRANS (2011).

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), diferentemente do *Bus Rapid Transit* (BRT) em que os custos divulgados não levam em consideração os ônibus, sua operacionalização e a manutenção. A implantação e a operação dos VLT's só são possíveis através de subsídios, concedidos pelas parcerias público-privadas. Outras vantagens que podemos destacar são: 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.

Figueiredo (2010, p. 65) 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. O VLT pode contribuir para restaurar e reorganizar a paisagem urbana. E oferece ainda, grande facilidade para sua inserção urbana, inclusive na convivência com os pedestres, sendo uma solução menos poluidora, e desempenha um serviço de alta qualidade operacional (conforto, segurança, disponibilidade e confiabilidade).

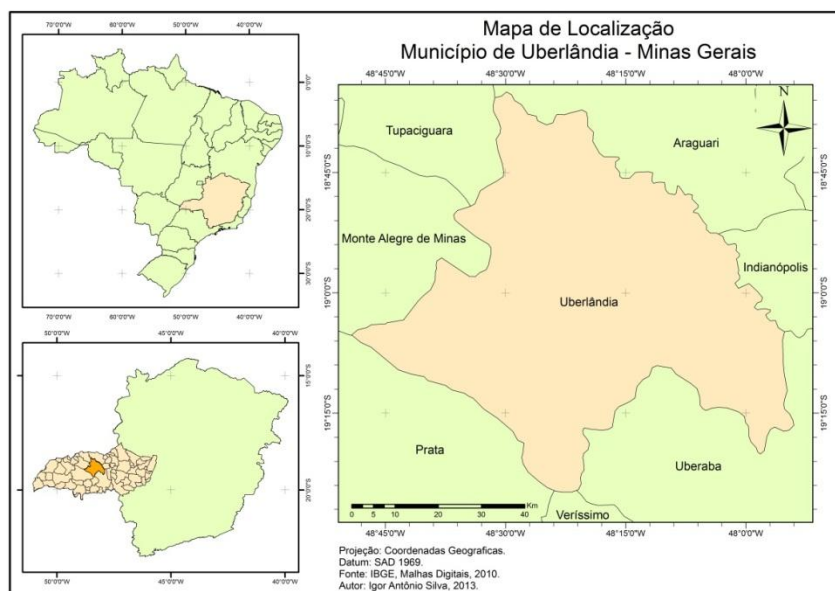
Percebemos, de um lado, as inúmeras vantagens supracitadas neste trabalho para a proposta de implantação do VLT, por outro lado, devemos levar em consideração duas desvantagens,

além do custo, conforme mencionado anteriormente, a velocidade comercial pode ser reduzida em função da interferência nos cruzamentos, e a necessidade de uma infraestrutura complexa complementar para a instalação do material rodante.

## A REDE DE TRANSPORTES EM UBERLÂNDIA/MG

A cidade de Uberlândia está localizada na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba no estado de Minas Gerais (Figura 1), de acordo com o Censo de 2010, a população é de 604.013 habitantes, terceira maior cidade do Estado, possui uma rede de transporte público consolidado, se comparada às outras cidades médias brasileiras, porém são inevitáveis as reestruturações urbanas na rede de transporte, devido ao crescimento populacional e a grande dispersão das atividades econômicas no tecido urbano. O planejamento urbano adequado, a garantia de um transporte público de qualidade, eficiente e preocupado em assegurar a inclusão social, ameniza estes impactos causados principalmente pelo crescente uso dos automóveis, acentuando os estigmas da mobilidade urbana na cidade.

**Figura 1.** Mapa de localização do Município de Uberlândia



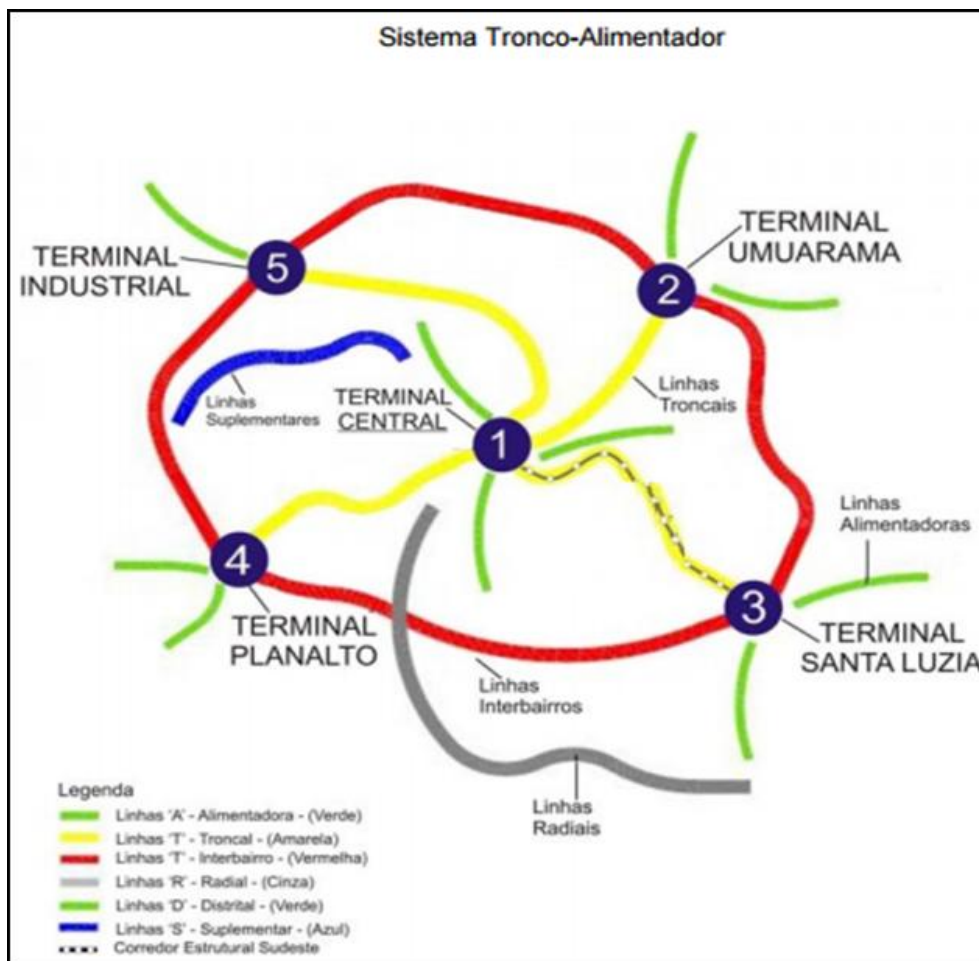
**Fonte:** SILVA, I.A. (2013)

Em 1997 a cidade de Uberlândia implantou o Sistema Integrado de Transporte – (SIT), com uma integração física-tarifária fechada, objetivando a estruturação urbana e a racionalização da rede de transportes da cidade. O sistema é operado por um sistema tronco-alimentador com eixos estruturais que interligam os quatro terminais periféricos ao terminal central, o usuário do SIT pagando somente uma tarifa pode se deslocar entre os cinco terminais, através de linhas troncais; linhas alimentadoras; linhas interbairros e as linhas distritais. A Figura 2 representa o Sistema Integrado de Transportes, destacando o Terminal Central e os Terminais Periféricos com suas respectivas linhas integrando a rede de transportes na cidade.

No ano de 2014 o Sistema Integrado de Transporte em Uberlândia, possuía 126 linhas de ônibus, foram transportados em torno de 64 milhões de passageiros, representando 177 mil usuários por dia, com 4 mil viagens/dia e percorrendo média de 82 mil quilômetros/dia. (Uberlândia, 2014, p. 63).

O órgão responsável pela gestão, gerenciamento e fiscalização do transporte público na cidade é pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes – SETTRAN, vinculada a Prefeitura Municipal de Uberlândia. As empresas que possuem 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.

Figura 2. SIT-Uberlândia: Sistema Tronco – Alimentador.



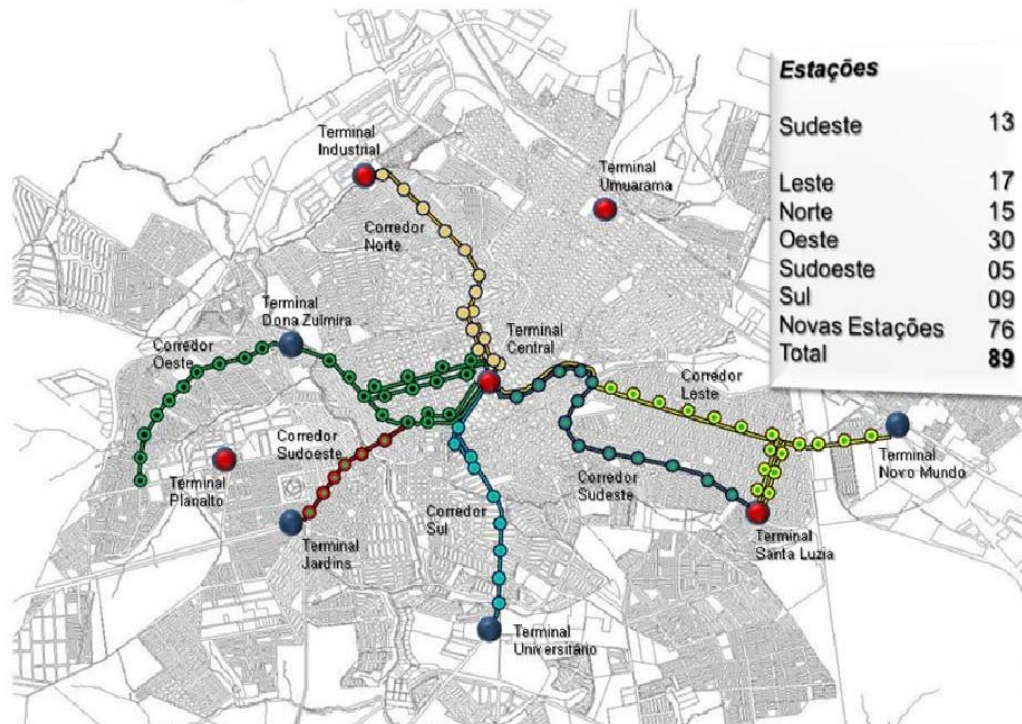
Fonte: Uberlândia (2010).

No ano de 2006, iniciou-se o processo de operação do BRT Avenida João Naves de Ávila – Corredor Estrutural Sudeste, sistema de transporte público por ônibus com o corredor exclusivo para a circulação, deslocamento de pessoas e estações de integração. O corredor Estrutural Sudeste 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, sendo 3 estações de transferência com extensão de 7,5 km e a velocidade atual operacional de 25 km/h, possui uma demanda de 16 mil passageiros por dia no ano de 2013, os custos da obra, implantação e operação foi de R\$ 27,5 milhões.

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, serão R\$125,6 milhões de financiamento e mais R\$6,6 milhões de subsídio do município a serem investidos na obra. A Figura 3 representa a proposta

da nova rede de transporte público em Uberlândia com a ampliação dos Novos Corredores Estruturais.

**Figura 3.** Rede de Transportes em Uberlândia/MG com a implantação dos Novos Corredores Estruturais



Fonte: Uberlândia (2014)

No projeto estão previstos 5 novos Corredores Estruturais (Leste, Norte, Oeste, Sudoeste, Sul), 4 Novos Terminais e 3 viadutos, com a ampliação do sistema de transportes, representará 52,9 km de corredores, 89 estações fechadas, e ao todo 9 terminais de integração. De acordo, com a Secretária Municipal de Trânsito e Transporte – SETTRAN, até o final de 2016, o Corredor Leste (Avenida Segismundo Pereira) será o primeiro a ser inaugurado.

### PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO VLT EM UBERLÂNDIA/MG

A equipe realizou a avaliação técnica da possibilidade de utilização das tecnologias de transportes sobre trilhos em Uberlândia, formada por uma comissão interdisciplinar de trabalho, docentes, discentes, representantes do poder público municipal e por profissionais convidados. Uma parcela dos resultados será apresentada a seguir, que fazem parte de um amplo estudo realizado nos últimos dois anos, em que foram propostos cenários de crescimento da cidade, avaliação das linhas de desejos das viagens dos moradores dos diferentes bairros, bem como o comportamento da demanda por transporte público na cidade e quais seriam as linhas mais úteis e necessárias para a utilização do VLT.

De acordo com a UFU (p. 95, 2014):

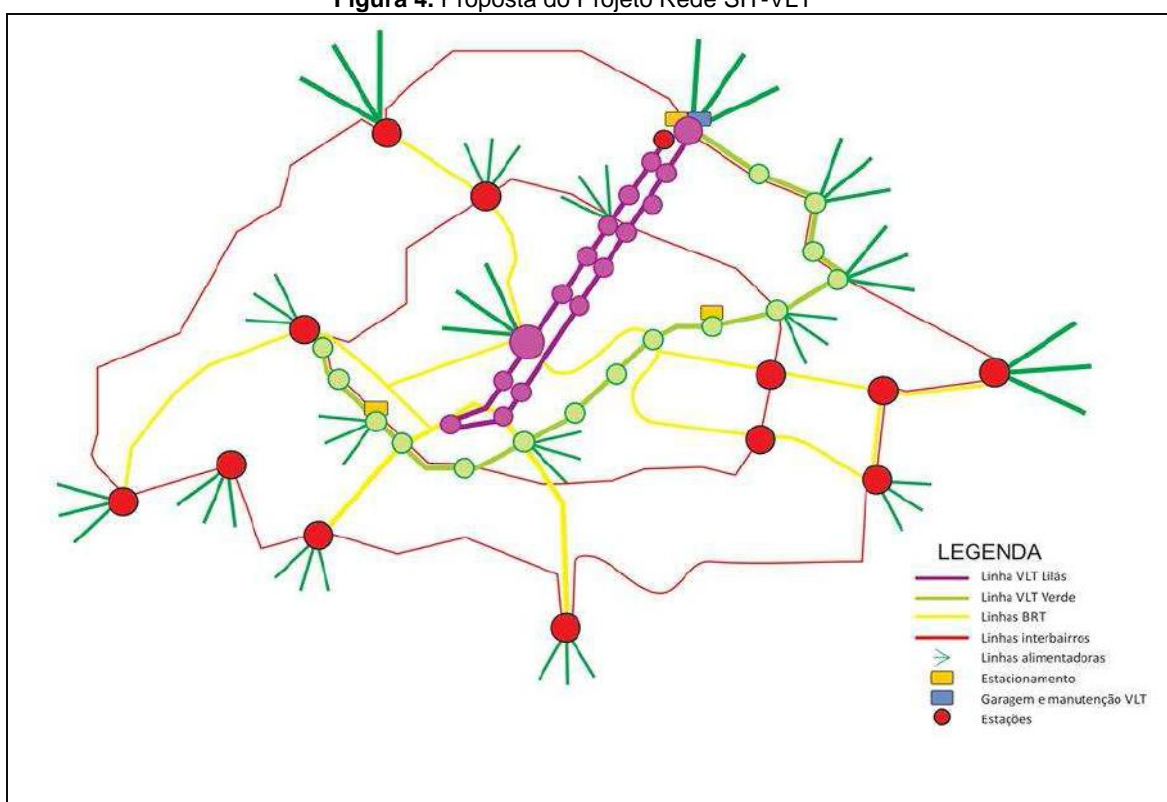
A escolha dos traçados das linhas do VLT se deu a partir do estudo e a avaliação da morfologia urbana, aspectos da paisagem, demanda e oferta de transportes, grau de vitalidade dos espaços, densidades urbanas, vetores de expansão, aspectos econômicos financeiros e ambientais.



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 agrega-se de forma mais imediata à rede, enquanto a linha verde implica em uma reestruturação mais ampla das demandas agregadas ao corredor leste.

O VLT tem um grande potencial na requalificação urbana, além de ser um elemento estruturador do tecido urbano, garante os princípios básicos do transporte público. A rede denominada SIT-VLT é 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 a Linha Verde.

Figura 4. Proposta do Projeto Rede SIT-VLT



Fonte: UFU (2014).

A Figura 4 representa a Rede de Transporte SIT-VLT, em destaque o trecho da Linha Lilás e o trecho da Linha Verde, bem como na cor amarela, as linhas do BRTs, juntamente com as estações de embarque e desembarque na cor vermelha e as linhas alimentadoras na cor verde escuro. Visivelmente percebemos 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 transporte público, já vivenciado em grandes cidades no mundo.

A Linha Lilás irá interligar o Terminal Umuarama ao Terminal Central e a justificativa de sua criação neste trecho, é explicada pela existência de uma intensa demanda de usuários do transporte público e que não foi contemplada pelo projeto dos novos corredores (BRTs), devido às 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 a desempenho

operacional e a 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 última opção concerne no 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, a escolha é justificada pela revitalização da Avenida Floriano Peixoto e pelos menores impactos urbanos no sistema viário.

A Figura 5 apresenta uma perspectiva da Praça Tubal Vilela com a inserção do VLT na Avenida Afonso Pena, destacando os detalhes da ciclovia e do alargamento das calçadas para o deslocamento de pedestres e a reconfiguração da paisagem urbana, com a concepção de harmonia entre os diferentes modos de transportes.

**Figura 5.** Ilustração da Linha Lilás na Praça Tubal Vilela com Avenida Afonso Pena.



**Fonte:** UFU (2014).

A criação da Linha Verde traz consigo o conceito de reurbanização e requalificação dos espaços urbanos interligará o Aeroporto ao setor oeste da cidade (bairro: Daniel Fonseca), percorrendo as Avenidas Anselmo Alves dos Santos e a Rondon Pacheco, com a criação de um desenho urbano moderno, paisagístico e atraente com áreas abertas e verdes, contribuindo para os princípios da qualidade de vida e sustentabilidade, garantindo a atração novos usuários e intensificando a valorização imobiliária das áreas lindeiras ao traçado do VLT.

A figura 6 mostra a possibilidade de inserção do VLT no canteiro central da Avenida Anselmo Alves dos Santos, destacando a construção de ciclovias e com duas faixas de rolamento para a circulação do transporte individual. A construção 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 6.** Proposta da Linha Verde do VLT na Avenida Anselmo Alves dos Santos próximo ao Estádio João Havelange.



Fonte: UFU (2014)

O quadro 2 apresenta 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 nº de composições e alimentação), são determinadas pela morfologia urbana, bem como os aspectos topográficos, morfoestruturais das vias e os aspectos operacionais e diferenciais as características técnicas de cada Linha do VLT.

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

**Quadro 2.** Características Operacionais do VLT - Uberlândia.

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)
Frota Operante por nº de composições	16	32

Alimentação	Elétrica – sem e com catenárias fora da área central.	Elétrica- com catenárias
-------------	---	--------------------------

Fonte: UFU (2014).

Acerca dos aspectos ambientais a proposta do VLT em Uberlândia, a energia utilizada é considerada não poluente, na Linha Verde, o uso da catenária alimentada por fiações fixas aéreas, para o carregamento dos veículos do VLT, reduzindo os custos de implantação e operação. A Linha Lilás nos trechos da área central o veículo será alimentado pela fiação subterrânea, sem a catenária para a redução dos impactos visuais na paisagem na área central.

Para a UFU (p. 129, 2014):

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 relativos à inserção urbana e ao desenho do VLT, foram realizados exaustivos estudos arquitetônicos, planejando as interferências do projeto no sistema viário, conforme previstos, serão realizados ajustes na infraestrutura viária, além da criação de subcentros apoiados nas novas estruturas, que levam o equilíbrio urbano-espacial e reduz os grandes deslocamentos de pessoas das regiões periféricas até a região central da cidade.

Além disso, o projeto prevê a construção das instalações administrativas, centro de controle e monitoramento de operação do sistema, oficinas e garagem, localizada no bairro Alto Umarama nas proximidades do bairro Granja Marileusa, uma área de 22.680 m<sup>2</sup> com a capacidade de abrigar toda a frota operante.

A UFU (p. 134, 2014) defende que:

A área possui ainda possibilidades de expansão futura. As instalações se localizam em local estratégico para que as duas linhas (lilás e verde) se utilizem as mesmas, evitando o dispêndio de maiores investimentos na construção de dois equipamentos. O paisagismo é de fundamental importância para o bom funcionamento do complexo e deverá ser dispendido um grande esforço na busca de dotar o ambiente do terminal intermodal de uma ambiência agradável.

Por fim, destacamos os aspectos econômicos financeiros, de acordo com a avaliação econômica 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 realização das obras é de R\$ 1,18 bilhões, optando pelos traçados mais baratos e o custo operacional do VLT seria de R\$ 49 milhões por mês. Para o financiamento do VLT, entende-se a necessidade de uma política de financiamento, com a possibilidade de subsídios, períodos de concessões ou parceiras pública- privada (PPP).

Para a equipe técnica da proposta do VLT, o modelo de financiamento do sistema de transporte urbano em Uberlândia baseia-se,

“[...]” 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 operação do sistema “[...]”. (UFU, 2014, p. 170).

Após apresentado a proposta de implantação do VLT em Uberlândia, o órgão gestor municipal afirmou que a possibilidade de implantação do modal, é estimada para os próximos dez anos, o estudo prévio cumpre sua função quando subsidia uma profunda literatura acerca da mobilidade urbana, dos Transportes Públicos sobre Trilhos no mundo e no Brasil e o Sistema de Transporte Público em Uberlândia, tecendo novas propostas técnicas de modelos no cenário de transportes públicos no Brasil.

No Brasil o VLT, nos últimos 10 anos, ganhou destaque nas discussões para superar os enigmas da mobilidade urbana nas cidades. Porém, ainda pouco utilizado, de acordo, com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, atualmente, apenas 14 projetos de implantação de VLT's estão inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento do governo federal. Algumas experiências, como o caso de Cariri, Rio de Janeiro, Santos, Cuiabá (obra paralisada em razão de investigação judicial) e Goiânia (projeto de implantação paralisado por indefinição de engenharia financeira), são exemplos de operação e estudos de implantação e construção da tecnologia do VLT.

O único VLT em operação é o VLT de Cariri, localizado ao sul do estado do Ceará, apresenta uma proposta de funcionalidade regional, percorrendo o trecho ferroviário já existente entre a cidade de Fátima até a cidade de Crato. Além disso, existem três projetos em implantação e construção localizados na cidade do Rio de Janeiro, na Região da Baixada Santista e o VLT da Região Metropolitana de Cuiabá.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No Brasil, a discussão acerca da mobilidade urbana sustentável teve início nos últimos 15 anos, momento em que ocorreram os primeiros debates, pautados na melhoria dos transportes públicos e a equidade econômica-social e no uso dos espaços urbanos. Ao visitarmos a história, 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.

Um tema complexo, que exige o amadurecimento intelectual e crítico da sociedade brasileira, numa perspectiva de gestão pública democrática das cidades, na busca de alcançar a cidadania plena, garantindo o direito de ir e vir, sem qualquer prejuízo econômico e social, onde todas as pessoas, independentemente de sua classe econômica, tenham o acesso livre a todos os espaços urbanos, respaldados no respeito ao próximo, construindo uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável.

A escassez de bibliografia sobre transporte sustentável, em especial, os Veículos Leves Sobre Trilhos reflete o cenário de pouco interesse sobre a discussão da sustentabilidade e inclusão social no transporte público de média capacidade por parte do Estado brasileiro. Nas últimas décadas a maior parte da literatura publicada consiste em uma série de normas e guias técnicos para implantação de modais de transportes públicos de superfície, exclusivamente sobre BRT's, sendo, que os mesmos discutem uma especificidade da mobilidade urbana, propondo soluções para atender uma demanda específica e solucionar conflitos pontuais existentes, sem considerar o conjunto das questões implicadas na temática.

Não há estudos aprofundados e específicos sobre os VLT's, que enfatizem seu caráter inovador, harmônico com os espaços públicos, com a dinâmica das cidades e com o tratamento das questões sobre inclusão social, contribuindo para a integração de uma rede de transporte pré-estabelecida.

O VLT pode alcançar, pela capacidade dos seus atributos, o papel de agente transformador da qualidade dos serviços, tão exigida pela população. Sua implantação apesar de ser mais onerosa que a dos ônibus, apresenta uma concepção sustentável e inclusiva a médio e longo prazo para a sociedade, ao mesmo tempo, garante a melhoria da qualidade dos serviços prestados e, conseqüentemente, da qualidade de vida. 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 se reproduza os mesmos erros cometidos 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, que, concomitantemente, propõe integrar e ampliar a atual rede de transporte público na cidade, superando os paradigmas da visão conservadora sobre a questão do transporte público nas cidades brasileiras. As políticas de desenvolvimento socioeconômico promovidas na cidade de Uberlândia, ao longo do seu processo histórico, sempre tiveram arraigadas a uma concepção moderna e arrojada, e a proposta do VLT vem a contribuir para dar continuidade nas políticas locais de melhoria da qualidade de vida urbana.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao órgão de fomento, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida a Flaviane Fernandes Bernardes, no período de março de 2014 a fevereiro de 2016. Agradecemos à Equipe Técnica da Universidade Federal de Uberlândia responsável pelo Estudo Prévio de Viabilidade Técnica para a Implantação de Veículo Leve Sobre Trilhos – VLT em Uberlândia-MG.

## REFERÊNCIAS

- ALOUICHE, P.L. VLT: um transporte moderno, sustentável e urbanisticamente correto para as cidades brasileiras. **Anais da 14a Semana de Tecnologia Metroferroviária**. 2008. Disponível em <<http://biblioteca.aeamesp.org.br/smns/14SMTF0809T09.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2015.
- ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informação da Mobilidade Urbana. Relatório Geral 2010**. Disponível em: <[http://antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/C522D67B-1B85-4C3E-9882-187146CBC0C3.pdf](http://antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/C522D67B-1B85-4C3E-9882-187146CBC0C3.pdf)>. Acesso em: 18 de junho de 2015.
- BLACK, J.A.; PAEZ, A.; SUTHANAYA, P.A. Sustainable urban transportation: performance indicators and some analytical approaches. In: **Journal of Urban Planning and Development**. v. 128. p. 184- 209, 2002.
- BRUTON, M.J. **Introdução ao Planejamento de Transportes**. Ed. Interciência, 1979. 206p.
- CAMPOS, V.B.G. **Planejamento de Transportes: Conceitos e Modelos de Análise**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/158796878/Planejamento-de-Transporte>>. Acesso em: 10 de março de 2015.
- CARDOSO, C.E.P. Mobilidade em São Paulo: Estudo Através de Técnicas de Análise Espacial. **Revista: Engenharia**. Ano 61. N. 559. Instituto de Engenharia/SP. 2003.
- CNT. Confederação Nacional de Transporte. **Economia em Foco: Mobilidade Urbana**. 2012.
- DANTAS FILHO, N.M. **A Cidade dos Bondes – uma nova mobilidade para uma nova cidade**. 5º concurso de monografia CBTU– a cidade nos trilhos, 2009.
- 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](http://www.etufor.ce.gov.br/PDFs%5Cv_encontro_qualidade%5Cromulo_fortes_metrofor.pdf)>. Acesso em: 10 de março de 2015.

- HILARIÓN, H.A.; PITA, A.L. **Crerios de trazado para la inserción urbana del tranvía. Infraestructura del Transport i del Territori (ITT)**. Ferrocarrils urbans. 2010. 230p.
- HOYLE, B. **Modern Transport Geography**. Chichester; New York: John Wiley, 1998. 352p.
- HUTSHINSON, B.G. **Princípios de planejamento dos sistemas de transportes urbanos**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1972.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Plataforma: cidades@**. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=317020>. Acesso em: 19 de junho de 2015.
- IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. A mobilidade urbana no Brasil. In: **Série: Eixo de Desenvolvimento Brasileiro**. nº94, 2011 p.1-32..
- KLIMEKOWSKI, F.; MIELKE, A. **Desenvolvimento Regional: A Ferrovia em Jaraguá do Sul**. CBTU – A Cidade nos Trilhos, CBTU, Rio de Janeiro, 2007.
- MESQUITA, A.P.; SILVA, H.Q. da. **As linhas do tecido urbano: o sistema de transporte e a evolução urbana de Uberlândia – MG**. Uberlândia: Roma, 2006. 234p
- MESQUITA, A.P. **Dos fragmentos à totalidade: mobilidade e legibilidade urbana de Uberlândia – MG**. Tese (Doutorado em Geografia) – Uberlândia: UFU. 2008. 373p.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Gestão Integrada da Mobilidade Urbana**. Brasília. 2006. 164p.
- MORRISON, A. **The Tramways of Brazil**. A 130-Year Survey. New York: Bonde Press, 1989.
- PONS, J.M.S.; REYNÉS, M.R.M. **Geografia de los transportes**. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears, 2004. 435 p.
- PONS, S.M.J.; BEY, J.M.P. **Geografia de redes y sistemas de transporte**. Madrid: Sintesis. 1991. p. 9-45.
- RODRIGUE, J.; COMTOIS, C.; SLACK, B. **The geography of transport systems**. 3 ed. Abingdon, Oxon, England; New York: Routledge, 2013. 416 p.
- SCHARINGER, J.F. **Trens Regionais de Passageiros: o renascimento de um vetor de desenvolvimento econômico no país**. Estudo Contratado. BNDES. 2002.
- STEG, L.; GIFFORD, R.; Sustainable transportation and quality of life. In: **Journal of Transport Geography**. Vol. 13. p: 59-69. 2005
- UBERLÂNDIA. Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU). Secretária Municipal de Trânsito e Transporte (SETTRAN). – **Observatório das Cidades – Transportes**. Disponível em: <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=Conteudo&id=573>>. Acesso em: 20 de junho de 2015.
- UFU. Universidade Federal de Uberlândia. **Livro I – Relatório do Projeto VLT – Uberlândia 2014**. Disponível em: <<https://vtuberlandia.files.wordpress.com/2014/12/estudo-vlt-uberlandia-livro-i-versc3a3o-1-0.pdf>>. Acesso em: 15 de junho de 2015.
- \_\_\_\_\_. **Livro II – Impacto Ambiental -Relatório do Projeto VLT – Uberlândia 2014**. Disponível em: <<https://vtuberlandia.files.wordpress.com/2014/12/estudo-vlt-uberlandia-livro-ii-versc3a3o-1-0.pdf>>. Acesso em: 15 de junho de 2015.
- VASCONCELLOS, E.A. de. **A cidade, o transporte e o trânsito**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1998. 127p.
- \_\_\_\_\_. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. São Paulo: Edição do Autor, 2006 199p.
- \_\_\_\_\_. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento**. São Paulo: Ed. Unidas, 2000. 286p.
- \_\_\_\_\_. **Políticas de Transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. – Barueri, SP: Manole, 2013. 285p.