PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE TRANSPORTE DO TIPO MONOTRILHO NO EIXO CAMPINAS-MOGI GUAÇU

Proposal For Monorail Transport Implementation on Campinas-Mogi Guaçu Hub

SILVA, Janini de Oliveira Dias
Centro Universitário de Jaguariúna – UNIFAJ

VICTÓRIO, Evandra Ramos
Centro Universitário de Jaguariúna – UNIFAJ

RESUMO: Este artigo avaliou o processo de industrialização e urbanização dispersa dos municípios do eixo Mogi Guaçu – Campinas e a relação com os meios de transporte coletivo utilizados neste eixo. Investigou-se a viabilização do sistema de VLT tipo Monotrilho elevado neste contexto regional e um levantamento de outros casos já existentes no Brasil. Para isso, apoiou-se na revisão da literatura específica e em levantamentos de campo, apresentando a teoria e a aplicação do que se investigou. Nesse processo, alguns mapas e gráficos foram confeccionados e hora se apresentam, também, como resultado da pesquisa.

Palavras-chave: Monotrilho; Mobilidade; Transportes

ABSTRACT: his article rated the process of industrialization and dispersed urbanization of the municipalities of the Mogi Guaçu - Campinas axis and the relation with the means of collective transportation used in this axis. It was investigated the viability of the high Monorail VLT system in this regional context and a survey of other cases already existing in Brazil. For this, it was based on the review of the specific literature and on field surveys, presenting the theory and the application of what was investigated. In this process, some maps and charts were made and time presented, as well, as a result of the research.

Key-words: Monorail; Mobility; Transportation

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo embasar a pesquisa para a proposta do traçado de um sistema de VLT tipo monotrilho e suas estações de embarque e desembarque inseridas ao longo da Rodovia SP 340 ligando os diversos municípios situados nesta rota de forma a contribuir na mobilidade e promover o desenvolvimento econômico e social da Região Metropolitana.

Para este estudo foi definido um trecho da Rodovia SP 340, que liga diretamente a cidade de Campinas ao município de Mogi Guaçu, passando pelos municípios de Jaguariúna, Holambra, Santo Antônio da Posse e Mogi Mirim. O trecho em questão possui grande importância econômica nacional por ser responsável pelo escoamento da produção industrial e agropecuária do norte do estado de São Paulo para os principais centros de distribuição nacionais como

o Aeroporto de Viracopos e o Porto de Santos. Bem como ser um dos principais centros de Pesquisa e Tecnologia. Segundo Vitte (2009) a região caracteriza-se como uma área estratégica no mundo dos negócios.

O Trecho estudado possui cerca de 90 quilômetros, partindo do Km 115, sentido Sul (Campinas) ao Km 170, sentido Norte (Mogi Guaçu), que é caracterizado por conurbações lineares dos polos industriais dos municípios ligados pela Rodovia, formando um grande corredor industrial.

Como recorte temporal, serão referências de projetos de monotrilhos já existentes, realizados a partir dos anos 1980 até 2017, selecionando-os de acordo com sua função principal (transporte coletivo de passageiros), priorizando os critérios de localização, solução espacial e uso dos materiais.

O objetivo deste estudo é elaborar uma proposta de projeto arquitetônico dos pilares e das estações do monotrilho elevado que ligará as cidades de Campinas á Mogi Guaçu, para transporte de passageiros. Visando promover a mobilidade de passageiros da região, através de um meio transporte sustentável e de baixo impacto ambiental.

Os objetivos específicos são pesquisa de referências de projetos de monotrilhos e VLTs, levantamento e análise de dados históricos, sociais e econômicos referentes a região escolhida e definição das necessidades que o projeto deverá cumprir atender.

As metodologias utilizadas nesta pesquisa envolveram a revisão bibliográfica de artigos, teses e monografias consultadas para a compreensão do processo de urbanização e histórico-industrial da Região Metropolitana de Campinas, do conceito de mobilidade urbana sustentável e análise da tecnologia e definições do método de transporte escolhido, monotrilho. Sobre o histórico e os processos de urbanização, a autora Maria Célia Caiado (2016), explica e situa o contexto do início da interiorização do desenvolvimento do Estado de São Paulo que transformou a RMC no terceiro polo tecnológico/industrial mais importante do país. Os conceitos de mobilidade urbana sustentável foram definidos pelo conjunto de leis da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvido pelo Ministério das Cidades. E em relação ás definições, tecnologias, métodos e vantagens do uso do monotrilho, foram estudados os relatórios de Impactos Ambientais EIA/RIMA realizados pela equipe multidisciplinar da Cia de Metrô de São Paulo, como também a tese de

mestrado de Fábio de Souza (2012), que traz a realidade e os desafios do transporte urbano sustentável no Brasil e analisa a tecnologia do monotrilho como uma alternativa capaz de melhorar a mobilidade urbana da região metropolitana de Goiânia.

Outra metodologia utilizada foi o estudo de caso, onde foram selecionadas obras de monotrilhos em andamento e finalizadas até o ano de 2017. Foram selecionados para este estudo: o monotrilho de Poços de Caldas – MG (desativado) e as Linhas Ouro e Prata da Cia. de Metro de São Paulo (ativada e em construção). Sendo escolhidos para estudo de caso, por se tratarem de projetos recentes para transporte sustentável de passageiros utilizando a tecnologia do sistema elevado de monotrilho e por serem nacionais, enfrentam os mesmos desafios da pesquisa proposta. Outras metodologias empregadas serão os levantamentos fotográficos, topográficos e hidrográficos; produção de mapas; e identificação de pontes, viadutos, gasodutos e nascentes.

A situação atual do transporte coletivo quando analisada, considerando que a região escolhida possui aproximadamente 1,5 milhões de habitantes (IBGE, 2010) e que a quantidade de linhas existentes tem capacidade de transportar aproximadamente 2.880 pessoas por dia (EMTU, 2017), indica um déficit no sistema de transporte coletivo que gera o uso de automóveis particulares, criando congestionamentos tanto nos centros urbanos como também nas extensões das rodovias, além da poluição sonora e atmosférica da região.

Pensando na redução do tempo gasto no transporte, do uso de combustíveis fósseis, da emissão de gases poluentes e na melhoria da qualidade de vida, observa-se a necessidade de um sistema de transporte sustentável e funcional, que minimize as barreiras entre a cidade de Campinas e os municípios ao longo da Rodovia Adhemar de Barros.

REVISÃO TEÓRICA

Esta revisão teórica tem como objetivo apresentar as referências utilizadas para a concepção do projeto de conclusão de curso, que consiste na elaboração de uma proposta de sistema de transporte coletivo tipo monotrilho na Rodovia SP340, de forma que promova a mobilidade urbana e incentive o transporte urbano sustentável na Região Metropolitana de Campinas.

PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

Para compreender o processo de urbanização da RMC, a autora Maria Célia Caiado (2016) em seu artigo "O Padrão De Urbanização Brasileiro e a Segregação Espacial da População na Região de Campinas: o papel dos instrumentos de gestão urbana" apresentado em 2016 no XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP contextualiza o período histórico vivido pelo país entre meados de 1945 e 1980. Este período que era de desenvolvimento econômico nacional foi caracterizado pelas altas taxas de crescimento do PIB, a valorização do mercado interno, pelo rápido processo de industrialização do país e também pelas as migrações do meio rural para as cidades como parte fundamental para o processo de urbanização da região:

> *"Todo esse dinamismo atraiu para as cidades grandes contingentes da população, que passa a se concentrar nas grandes cidades, principalmente nas metrópoles, surgindo uma rede urbana dinâmica e integrada formada por cidades de diferentes tamanhos inseridas na divisão social do trabalho. (...) O período é marcado pela desconcentração espacial da população no interior da região metropolitana, apesar da permanência do processo de urbanização da população, ocorrendo o crescimento dos municípios do entorno do município sede, acentuando a formação de periferias metropolitanas"* (CAIADO, 2016).

Sobre a expansão urbana da RMC, Caiado relata da seguinte forma:

> *A Região de Campinas teve o seu processo de urbanização inserido no contexto de interiorização do desenvolvimento do Estado de São Paulo, onde os incentivos governamentais somaram-se a uma base agrícola moderna fortemente articulada ao setor industrial. A região desenvolve-se e expande seu dinamismo em função da desconcentração das atividades produtivas em direção ao interior paulista.*
>
> *Essa expansão urbana, associada ao intenso crescimento populacional, ao longo da via Anhanguera se deu principalmente em função da regra de instalação industrial que pautou o processo de interiorização do desenvolvimento, que privilegiou grandes eixos rodoviários regionais. Além deste condicionante, este movimento foi reforçado pela abertura do Aeroporto de*

> *Viracopos e pela implantação do Distrito Industrial de Campinas.*
>
> *A expansão urbana observada na região a partir dos anos 70 foi marcada pela crescente horizontalização e periferização dos espaços urbanizados, com a formação de vazios urbanos retidos como reserva de valor, explicando, em grande medida, a intensificação do processo de articulação urbana de Campinas com os municípios limítrofes e a conformação das áreas conurbadas.* (CAIADO, 2016)

A autora segue descrevendo sobre a lógica da localização dos polos industriais, que se desenvolveram ao longo das rodovias e sobre a origem de conurbações nos dois eixos resultantes deste processo de urbanização na RMC: O eixo da Rodovia Gov. Dr. Adhemar Pereira de Barros (SP 340) que liga Campinas á Mococa e o eixo da Rodovia Anhanguera (SP 330) que liga São Paulo a Campinas. Caiado (2016) justifica estes desenvolvimentos na Região Metropolitana de Campinas por sua localização estratégica, próxima ao centro industrial e comercial de São Paulo. A RMC assumiu papel relevante no decorrer do processo de desenvolvimento econômico paulista desde o período da cana-de-açúcar, passando pelos períodos da agroindústria cafeeira, industrial e atualmente, se destaca como o segundo centro produtor e distribuidor de alta tecnologia, após a região Metropolitana de São Paulo. (CAIADO, 2016)

> *Sobre os municípios do eixo da Rodovia SP 340 a autora define:o eixo norte – nordeste, na direção de Jaguariúna – Mogi-Mirim, apresenta-se como área de expansão da mancha urbana regional. Os Municípios de Artur Nogueira, Engenheiro Coelho, Holambra, Santo Antônio de Posse, Pedreira e Jaguariúna, apesar de manterem estreitas relações de interdependência com Campinas, ainda não se encontram conurbados, apresentando um processo de desenvolvimento econômico diferenciado do eixo da Anhanguera. São municípios com densidades mais baixas, população inferior a 30.000 habitantes e taxas de crescimento populacional próximas à média regional. Estes municípios, apesar de apresentarem atividades industriais, são municípios com significativa participação na produção agrícola total da região. Dentre estes municípios, Jaguariúna e Pedreira são os que possuem atividade industrial mais significativa. A localização industrial ao longo deste eixo intensificou-se após a abertura do Aeroporto de Viracopos e a instalação do Distrito Industrial de Campinas. Apesar da conurbação de Campinas e Jaguariúna ser ainda incipiente, deve-se considerar a possibilidade de adensamento e de provável compactação da mancha urbana nesta direção, a exemplo*

do que aconteceu ao longo da Anhanguera (CAIADO, 2016).

Levando em consideração que a região escolhida atualmente possui aproximadamente 1,5 milhões de habitantes (IBGE,2010), e que a quantidade de linhas de ônibus existentes tem capacidade de transportar aproximadamente 2.880 pessoas por dia, nota-se um déficit que estimula a demanda de automóveis particulares, gerando congestionamentos tanto nos centros urbanos como também nas extensões das rodovias.

Atualmente a região conta com apenas quatro linhas de ônibus metropolitanos (Figura 1) que liga as cidades de Artur Nogueira, Holambra, Jaguariúna, Santo Antônio de Posse, Mogi Mirim e Campinas. E tais linhas são geridas pela Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo e Governo do Estado de São Paulo (EMTU).

Figura 1: Tabela das linhas de ônibus metropolitano da RMC

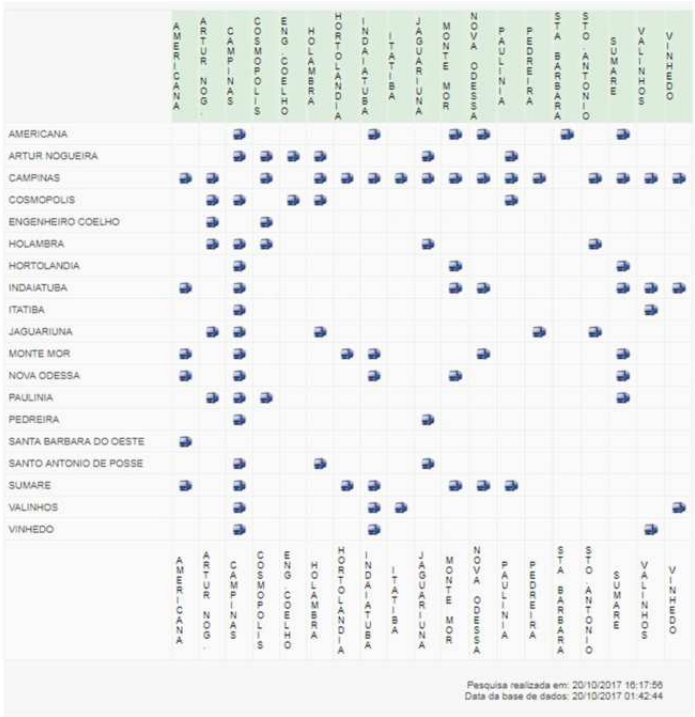


Fig. 1: Tabela com as linhas existentes para cada cidade da RMC em 2017. (EMTU/SP)

Pensando na redução do tempo gasto no transporte, na emissão de gases poluentes e na melhoria da qualidade de vida, observa-se a necessidade de mais de um tipo de transporte coletivo nesta região, de forma sustentável, oferecendo um transporte de qualidade e funcional entre os municípios que margeiam a Rodovia Governador Adhemar de Barros.

DEFINIÇÕES DE MOBILIDADE URBANA

Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana, a definição do termo “mobilidade” se trata do deslocamento de pessoas e transportes e também mostra a interação da população com a cidade. Ou seja, define a cultura e o cotidiano de uma cidade. Como por exemplo, a cidade de São Paulo é caracterizada pelos grandes congestionamentos e a cidade de Veneza é lembrada pelos canais e transporte aquático:

> *A mobilidade urbana é um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamentos de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura (vias, calçadas, etc) que possibilitam esse ir e vir cotidiano. Isso significa que a mobilidade urbana é mais do que o que chamamos de transporte urbano, ou seja, mais do que o conjunto de serviços e meios de deslocamento de pessoas e bens. É o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.* (POLIS, 2012)

Neste parágrafo sobre desenvolvimento urbano, a cartilha do Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais de 2005, define como se caracteriza os deslocamentos e migrações das grandes massas nos centros urbanos a partir do modelo de cidade que existe atualmente. E mostra também as dificuldades recorrentes na mobilidade resultantes da ausência de planejamento urbano.

> *Nossas cidades crescem a partir da abertura de novos bairros cada vez mais distantes dos locais de trabalho e lazer, geralmente mais centrais. Esse modelo de crescimento deixa as residências para as áreas mais distantes, ao mesmo tempo em que exige a construção de ruas e avenidas que conectem os novos bairros à cidade. O resultado desse crescimento é uma cidade cujos moradores têm que se deslocar distâncias muito grandes, gastando muito tempo nesse ir e vir, para viver o seu dia-a-dia.* (POLIS, 2017)

DEFINIÇÕES DE MONOTRILHO

Segundo a cartilha da Cia Metropolitana de São Paulo, o monotrilho constitui-se de um Veículo Leve Sobre Trilhos – VLT ou Veículo Leve Sobre Pneus (VLP), cuja característica básica, no que se refere ao deslocamento, é a movimentação sobre um único trilho sobreposto em uma viga metálica ou de

concreto armado, abraçada pelo sistema de rolagem do trem e que podem usar rodas metálicas, rodas com pneus de borracha ou levitação magnética e são movidos à energia elétrica, vide Figura 2.

> *"Embora existam variações terrestres e subterrâneas, este sistema é mais conhecido pelos exemplos suspensos, devido a sua característica de liberação do solo. Outra característica fundamental é que os vagões não cruzam com outros modais de transportes, evitando acidentes e podendo integrar-se a outros modais".* (OLIVEIRA, 2009)

Como seus vagões são menores, os sistemas de VLT são economicamente mais viáveis em comparação com o transporte metropolitano por possuir maior flexibilidade nas curvas e rampas acima de 4% de declividade; e por sua estrutura suspensa, depende de menos intervenções e desapropriações do solo. Além de menor custo, a construção é mais simples e rápida sendo mais propícia à utilização de estrutura pré-moldada.

Figura 2: Esquema do Monotrilho

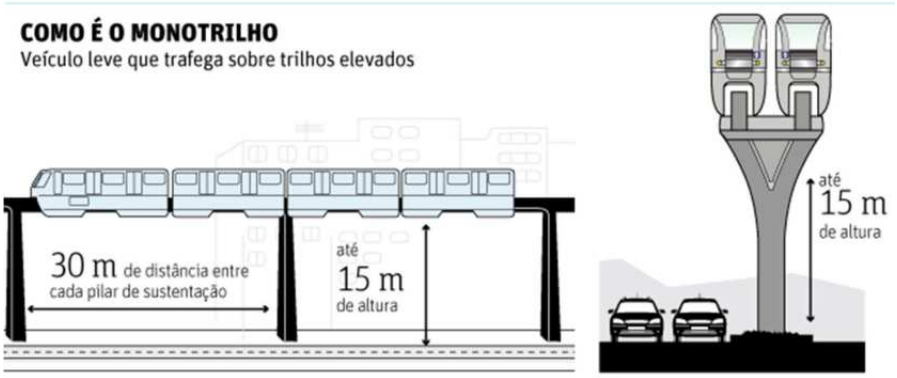


Figura 2: Esquema do Monotrilho. LANDI, 2017

Os VLTs podem ser considerados um meio de transporte sustentável por produzirem menos poluição ambiental e sonora além de serem movidos à energia elétrica, limpa e renovável, evitando assim a queima de combustíveis fósseis, o que contribui para a redução da emissão de gás carbônico no meio ambiente e, em muitos casos, são mais rápidos que os demais modais chegando a 80 km/h em velocidade máxima.

> *"A tecnologia monotrilho oferece capacidades que podem variar a partir da utilização de dois carros até seis carros por composição, podendo acompanhar o crescimento da demanda de acordo com a implantação dos trechos e atende a parâmetros de projetos de traçado mais*

> *favoráveis que aqueles tradicionais do metrô convencional, proporcionando mais flexibilidade à concepção do projeto, visando melhorar a inserção geométrica da estrutura de suporte do sistema e a implantação de pátios mais compactos".* (SPTRANS, 2010).

Os sistemas de monotrilho oferecem a oportunidade de transformar a paisagem e melhorar o meio ambiente. Eles desempenham um papel estrutural no desenvolvimento urbano, abrindo áreas da cidade, substituindo equipamentos nas ruas e protegendo a paisagem local. Por causa destas características, eles têm sido utilizados na solução de problemas de mobilidade nas grandes cidades de países em desenvolvimento por oferecer inúmeras vantagens em relação a outros meios de transporte coletivo existentes.

Medeiros (2012) cita algumas vantagens e desvantagens do monotrilho:

Vantagens	Desvantagens
Menor impacto visual comparado com os sistemas elevados em plataforma;	Dificuldade de evacuação dos passageiros em caso de emergência;
Maior capacidade que o VLT – velocidade operacional relativamente alta	Custo de implantação maior que o VLT e BRT em nível;
Menos custo de implantação comparado com qualquer outro sistema em via elevada;	Impacto visual pode ser não tolerado em regiões nobres da cidade;
Ruído inferior aos sistemas com trilhos metálicos;	Pneu de borracha com vida útil inferior à roda metálica;
Possibilidade de vencer rampas íngremes e curvas fechadas.	Estações elevadas – maior custo e dificuldade de acesso.

Tabela1: Vantagens e desvantagens do uso do monotrilho por Medeiros.

Em todos os artigos pesquisados, assim como também nos relatórios técnicos e cartilhas nacionais de mobilidade, nota-se que mesmo existindo algumas desvantagens, o sistema de monotrilho tem grande potencialidade para ser um meio de transporte efetivo para diversas situações por ser muito versátil e se adaptar mais facilmente aos diferentes territórios.

Em nações emergentes, onde ocorre expansão urbana desenfreada, o sistema monotrilho é uma ferramenta com potencial de ser muito bem aproveitado para minimizar os congestionamentos em centros urbanos e reduzir o tempo gasto no trânsito.

ESTUDO DE CASO

MONOTRILHO DE POÇOS DE CALDAS-MG

Em 1981, foi implantado o primeiro sistema de monotrilho do Brasil em Poços de Caldas - Minas Gerais. O monotrilho de Poços de Caldas (fig.9) é um sistema de linha elevada, que interligava o terminal rodoviário da cidade até a área central, totalizando 6 km de extensão e 11 estações de embarque e desembarque.

Figura 3: Monotrilho de Poços de Caldas-MG



Figura 3: Monotrilho de Poços de Caldas-MG. Via Trolebus. 2016.

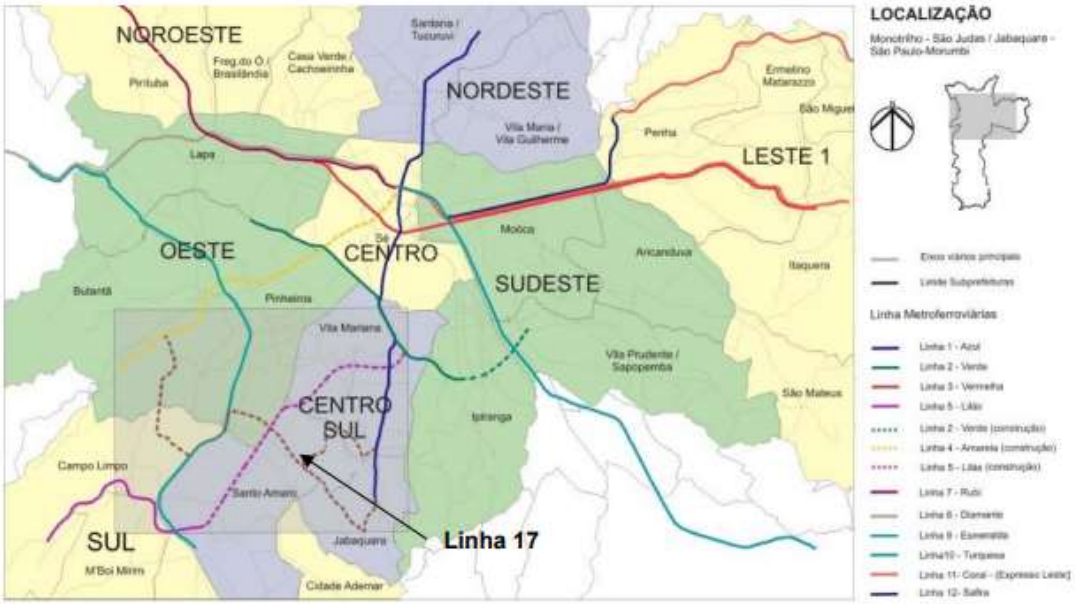
As pilastras e vigas foram erguidas nos anos 80, mas o sistema foi inaugurado em 2000 com 8 km de extensão, porém, entre 2001 e 2003, o transporte funcionou poucas vezes devido uma pane onde 19 pessoas precisaram ser retiradas pelo Corpo de Bombeiros. Em 2003, duas pilastras desabaram e desde então o modal nunca mais foi ativado. (LOBO, 2016)

MONOTRILHO DE SÃO PAULO

Uma das referências para este estudo é o Projeto da linha 17- Ouro em São Paulo que faz parte do Plano de Expansão da Rede Metroferroviária da cidade e contribuirá para a melhoria dos sistemas de transporte da cidade de São Paulo. Serão 18 km de extensão, fazendo integração com outras três linhas do Metrô e uma da CPTM, ligando o bairro do Morumbi ao Jabaquara e ao

Aeroporto de Congonhas. Estão previstas dezoito estações ao longo do trajeto, sendo quatro delas interligadas com outras linhas do Metrô e da CPTM.

Fig. 4: Localização macro da linha 17



Fonte: Projeto Funcional - Metrô/GPM (2009)

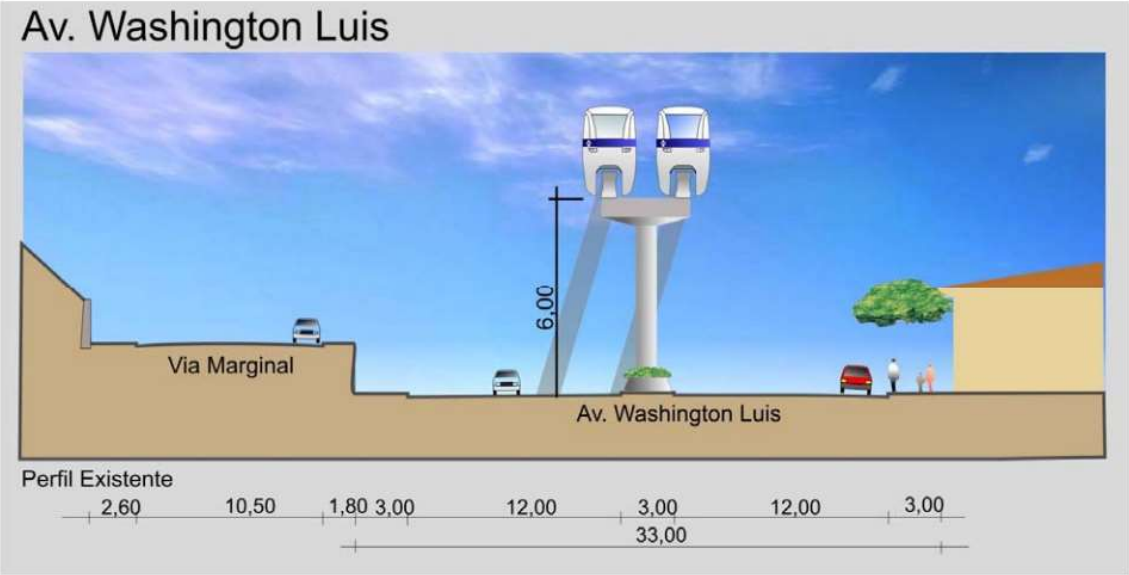
Fonte: Ouro. Cia Metropolitana de São Paulo, 2010.

O modelo do monotrilho foi escolhido por ser o de menor impacto ambiental e sonoro, menor prazo de construção e seu baixo custo, orçado para R$ 2,4 bilhões. Além disso, exige menos desapropriações, não interferindo no trânsito, sendo mais amigável urbanisticamente. (SOUZA, 2012).

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO MONOTRILHO EM SÃO PAULO

O monotrilho da Linha Ouro pesará aproximadamente 15 toneladas por carro, enquanto que cada um dos seis carros do metrô pesa cerca de 30 toneladas. Segundo a empresa responsável pela fabricação, os trens do monotrilho terão a mesma capacidade de transporte de passageiros que o metrô convencional, porém com a metade do peso, consumindo menos energia:

O método construtivo utilizou peças pré-fabricadas de concreto, o que reduz o impacto da obra em vias públicas durante a execução. Serão duas mil vigas, medindo entre 1,2 e 1,5 metros de altura e 30 metros de comprimento. Cada uma consumirá, em média, 42 m³ de concreto. Esse complexo sustentará lajes com 30 metros de comprimento e 70 toneladas de peso. (Metro, 2018)

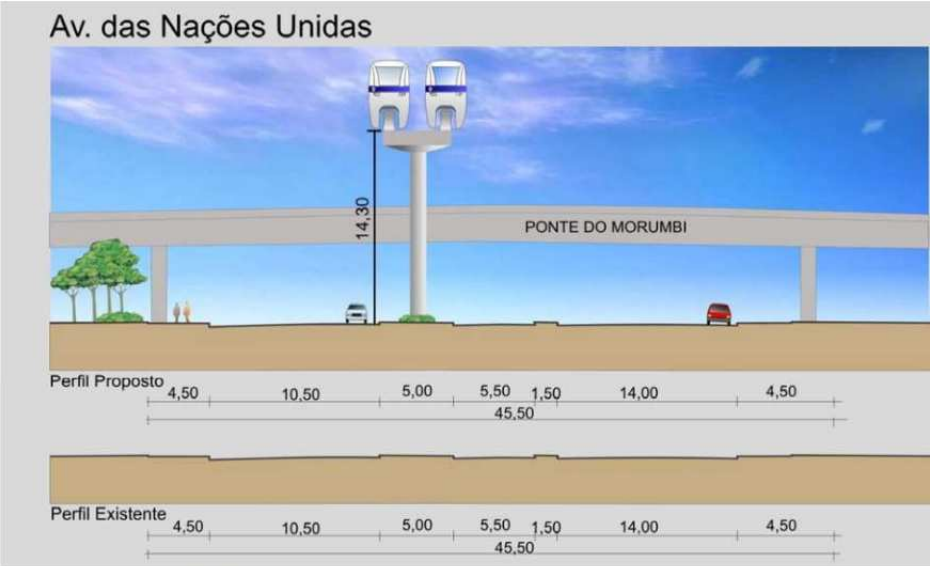


Fonte: Projeto Funcional - Metrô/GPM (2009)

Figura 5: Seção transversal Av. Washington Luís. Cia Metropolitana de São Paulo, 2010.

Para a inserção dos pilares do elevado no eixo das avenidas, considerou-se como necessária uma largura mínima de 2,50m nos canteiros centrais, resultado da soma do diâmetro do pilar (1,50 m) e do espaço necessário para implantação de muretas de proteção contra colisões dos veículos.

O traçado em perfil considerou, a sequência de viadutos e passarelas previstos pelo município. Por esta razão o elevado terá cerca de 14,20 m, considerando os gabaritos de 6,20 m para o tráfego geral, a estrutura dos viadutos transversais, estimado em 2,50m, e o gabarito mínimo para o tráfego geral sobre esses viadutos, 5,50 m. Para manter um alinhamento estético da estrutura, adotou-se 14,20m como altura padrão do elevado no segmento desta avenida. (EIA RIMA METRÔ SP)



Fonte: Projeto Funcional - Metrô/GPM (2009)

Figura 6: Seção transversal na Av. Nações Unidas. Cia Metropolitana de São Paulo, 2010.

No projeto do traçado em perfil devem-se contemplar aspectos estéticos, definindo-se para cada trecho uma altura ideal para o elevado, de modo a reduzir o efeito sombra e a intrusão visual, e que evite sua utilização como abrigo por moradores de rua.

Em segmentos onde os ruídos sejam mais notados e incômodos, o elevado deverá ser protegido com invólucro ou barreira acústica (refletora de som) de forma a mitigar a propagação do ruído. Tanto na fase de obras, como na fase operacional, os ruídos para os ambientes externos deverão estar em conformidade com o zoneamento, com a Lei 13885 de 25/08/2004 do município de São Paulo, bem como às normas NBR 10151 e NBR 10152.

ESTAÇÕES

No projeto das estações procurou-se desenvolver dois modelos: um com plataformas laterais e outro com plataforma central, ambos com estrutura independente da via permanente. De modo geral, a disposição das plataformas laterais se adapta melhor às condições do traçado do sistema da Linha 17-Ouro em elevado ao longo do canteiro central das avenidas, sem necessidade de modificar a direção das vias em função da plataforma central (Fig. 7).

Figura 7: Acompanhamento de construção da estação



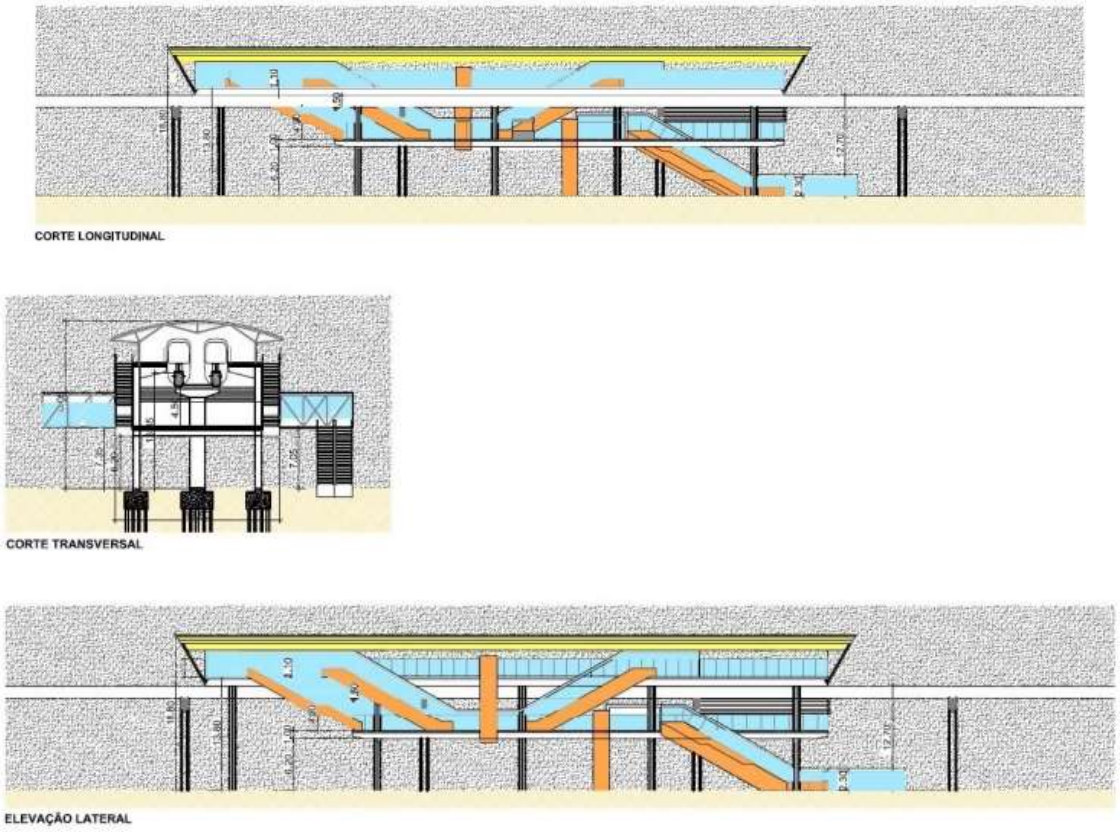
Fonte: Acompanhamento da obra. METRO, 2017.

A Figura 7 representa os cortes e plantas das estações tipo do monotrilho linha Prata, demonstrando os detalhes construtivos, estruturais e arquitetônicos. As estações elevadas possuem três níveis: o acesso no térreo que possui integração com as linhas de metrô e BRT; o mezanino que oferece bilheterias, serviços e acomodação aos passageiros, e a plataforma de embarque e desembarque do monotrilho.

A estação padrão estudada situa-se em elevado e apresenta plataformas laterais com 4 m de largura e 70 m de comprimento. O mezanino situa-se a 7,20 m acima do nível da rua, de modo a garantir um gabarito viário mínimo para o tráfego de cargas especiais (6,20 m) e sua estrutura (1,0 m). As plataformas encontram-se a cerca de 13,80 m acima da rua. Nesta situação, considerou-se um pé direito mínimo de 3,5 m para o mezanino. O mezanino tem cerca de 57 m de comprimento por 15 m de largura.

Além das escadas fixas, as estações dispõem de escadas rolantes e elevadores e de um sistema de portas automáticas em toda a extensão da plataforma.

Figura 8: Cortes esquemáticos das estações



Fonte: Diretrizes básicas para a estação padrão. Cia Metropolitana de São Paulo, 2010

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Nos trechos de via, as estruturas são compostas por fundações (estações e blocos), por pilares únicos espaçados a cada 30m com altura de cerca de 15 metros e por um par de vigas de concreto protendido distantes entre si de 4,80 metros, por onde trafegam as composições.

Esse arranjo resulta numa mínima interferência na superfície, representada apenas pelos pilares ao longo da via e pelos acessos das estações. Nesse contexto, os únicos elementos enterrados são as fundações, sendo que para os blocos de fundação, existirão duas ou três estações. Os blocos suportam os pilares e são apoiados sobre as estações.

As estações são elementos de fundação com diâmetro de 1,20m e profundidade variável de 15 a 20m. Como são escavados mecanicamente em solo com ferramentas rotativas, não há ruídos, impactos ou vibrações como as que ocorrem no caso de estacas cravadas. O tempo médio para a execução destas estações é de 5 a 8 horas e, tão logo se termine a escavação, eles são

imediatamente preenchidos com concreto. Com isso, não há alterações no nível do lençol freático, quando o mesmo se fizer presente.

CONCLUSÃO

A partir destes levantamentos, foi desenvolvida uma proposta de monotrilho para o trecho Mogi Guaçu- Viracopos, totalizando 90 km. Esta região vem apresentando alto índice de congestionamento de veículos, segundo a concessionária da Rodovia SP 340, Renovias (2018) foi feito um levantamento no mês de Janeiro de 2018, nos pontos km (pedágio) e no km (pórtico) que apresenta a quantidade de veículos que trafegaram na Rodovia SP 340 durante o período de Janeiro. Isso demonstra que cerca de 23 mil veículos trafegam diariamente do interior com sentido Sul - Campinas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIADO, MARIA CÉLIA SILVA. O Padrão De Urbanização Brasileiro E A Segregação Espacial Da População Na Região De Campinas: O Papel Dos Instrumentos De Gestão Urbana. XI **Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP 2016**.

CAMPOS, Vânia B. G. UMA VISÃO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL. **Revista dos Transportes Públicos**, 2006.

CUNHA, JOSÉ M. P. Aglomerações urbanas e mobilidade populacional: o caso da Região Metropolitana de Campinas. ***Rev. bras. estud. popul.*** [online]. 2016, vol.33, n.1, pp.99-127. ISSN 0102-3098. http://dx.doi.org/10.20947/S0102-309820160006.GOMES, M. T. S.. A desconcentração industrial e o crescimento da indústria no interior do estado de São Paulo-Brasil. In: **12° Encuentro de Geógrafos de América Latina. Caminhando em uma América Latina em transformação, Montevidéu.**, 2009. v. 1. p. 1-8.

EIA-RIMA METRÔ. Relatório de Impacto Ambiental e Estudo de Impacto Ambiental. **SP Trans**, 2012. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/eia_rima_eva/EIA_sistema_monotrilho_-_volume_I_de_IV.pdf

EIA-RIMA – Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental Linha17 – OURO – Ligação Do Aeroporto De Congonhas À Rede Metroferroviária. SPTrans, 2010. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/alt_caract_emp.pdf

EMTU. Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A. **Itinerários da Região Metropolitana de Campinas,** 2017. Acesso em: 20/out/2017 Disponível

em: http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/itinerarios-e-tarifas/consulte-origem-e-destino/por-regiao-metropolitana.fss

IBGE, **Censo Demográfico** 2010.

JUNIOR, Vanderlei C. Estudo De Alternativas De Transporte Coletivo Para A Ligação Entre O Centro De Florianópolis E O Sul Da Ilha. **Trabalho de Conclusão de Curso. UFSC**. 2015.

LOBO, Renato. Técnicos avaliam estrutura de monotrilho de Poços de Caldas. **Via Trolebus.** 2018. Disponível em: https://viatrolebus.com.br/2019/07/tecnicos-avaliam-estrutura-de-monotrilho-de-pocos-de-caldas/

LEI Nº 13.885, DE 25 DE AGOSTO DE 2004. São Paulo.

LOBO, Renato. Pilastra do Monotrilho de Poços de Caldas passa por manutenção. **Via Trolebus**. 2018. Disponível em: https://viatrolebus.com.br/2018/12/pilastra-do-monotrilho-de-pocos-de-caldas-passa-por-manutencao/

LOBO, Caio. Poços de Caldas terá que fazer reparos no monotrilho. **Via Trolebus**. 2016. Disponível em: https://viatrolebus.com.br/2016/03/pocos-de-caldas-tera-que-fazer-reparos-no-monotrilho/

MEDEIROS, Guilherme. Sistemas de média capacidade para transporte público de passageiros. Santa Catarina: **SCPar**, 2012.

OLIVEIRA, Uarlem José de Faria. Proposta de Implantação de Sistema de Transporte de Passageiros do Tipo Monotrilho na Região Metropolitana de Vitória. **Espírito Santo: IFES - Instituto Federal do Espírito Santo**, 2009.

POLIS, Instituto. **Relatório De Atividades**, 2012. Disponível em: https://polis.org.br/publicacoes/relatrio-de-atividades-2012/

SOUZA. F. TECNOLOGIA DE MONOTRILHO PARA O TRANSPORTE DE PASSAGEIROS. **Estudos PUC Goiás**. 2012.

SÃO PAULO, COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – METRÔ. **Características**.

SÃO PAULO, METRÔ. RIMA – **Relatório de Impacto Ambiental** – Linha 18 – Bronze – Trecho Tamanduateí - Alvarengas. Online, 2012.

VASCONCELOS, Eduardo. Transporte urbano,espaço e equidade: análise das políticas públicas. **São Paulo: Annablume**, 2002

VITTE, C. de C. S.. Experiências de políticas de desenvolvimento econômico local nos municípios da Região Metropolitana de Campinas (SP) e os impactos no território. **Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, v. 137 11, 2007. Disponível em: http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-24550.htm. Acesso em: 15 de maio de 2018.