



Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica
Programa de Engenharia Urbana

Alline M. M. Serpa

EIXO RIO – CAMPINAS

UMA ANÁLISE DO PROJETO DE TREM DE ALTA VELOCIDADE NO BRASIL

Rio de Janeiro

2014



UFRJ

Alline M. M. Serpa

EIXO RIO – CAMPINAS

UMA ANÁLISE DO PROJETO DE TREM DE ALTA VELOCIDADE NO BRASIL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador:

Prof^ª. Rosane Martins Alves, D.Sc

Rio de Janeiro

2014

Serpa, Alline M. M.

Título: Eixo Rio – Campinas: Uma análise do projeto de trem de alta velocidade no Brasil. – 2014.

125 p.: il.; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, Ano 2014.

Orientadora: Rosane Martins Alves, D.Sc

1. Trem de Alta Velocidade. 2. Ferrovias. 3. TAV. 4. High Speed Rail. 5. TAV Rio – Campinas. I. Alves, Rosane. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. III. Eixo Rio – Campinas: Uma análise do projeto de trem de alta velocidade no Brasil.



UFRJ

EIXO RIO – CAMPINAS

UMA ANÁLISE DO PROJETO DE TREM DE ALTA VELOCIDADE NO BRASIL

Alline M. M. Serpa

Orientador: Profa. Rosane Martins Alves, D.Sc

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovada pela Banca:

Presidente, Prof^a. Rosane M. Alves, D.Sc., PEU/UFRJ

Prof. Dr.-Ing. Camilo Michalka, PEU/UFRJ

Prof^a. Angela M. Gabriella Rossi, D.Sc., PEU/UFRJ

Prof. Hostilio Xavier Ratton Neto, Dr., COPPE/UFRJ

Rio de Janeiro

2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, incansáveis na busca pela melhor educação para um filho:

o amor e o incentivo.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente à Bruna Carvalho, pelo irrestrito incentivo e enorme confiança na minha capacidade de cursar este Mestrado e chegar à defesa desta pesquisa, consciente de que tal investimento acadêmico limitaria ainda mais meu tempo pessoal.

À Arq. Maria Paula Zambrano Fontes, minha chefe na ocasião que, quando soube de minha aprovação para início do curso, estava na hora e no local certo para permitir que eu pudesse aproveitar essa grande oportunidade de aprofundamento acadêmico, sem prejuízo das atividades que eu já exercia profissionalmente.

Ao professor Richard Stephan, pelas informações cedidas sobre o sistema *maglev*, e aos professores Camilo Michalka e Gabriela Rossi, membros da banca examinadora.

Ao professor Hostilio Xavier Ratton Neto, pelas importantes aulas de sistema ferroviário e partilha de suas experiências profissionais na área, em classes ministradas na COPPE/UFRJ, além de fundamental contribuição para o enriquecimento deste trabalho.

À professora Rosane Alves, por sua incansável e generosa orientação ao longo da pesquisa, buscando aprimoramento e dando-me incentivo, certamente preterindo muito de seu tempo pessoal e coadjuvando no êxito desse trabalho.

Aos meus pais, pelo constante incentivo pelo meu crescimento pessoal e educacional: sua maior herança para mim.

Acima de tudo, agradeço a Deus, sabedor das minhas necessidades de crescimento pessoal, oferecendo-me desafios, turbulências e conquistas ao longo desse processo. Lançando-me no escuro, e confiei em Sua providência.

RESUMO

SERPA, Alline M. M. **Eixo Rio – Campinas: Uma análise do projeto de trem de alta velocidade no Brasil**. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

É perceptível a saturação dos sistemas de transporte de passageiros a médias e longas distâncias entre cidades brasileiras, onde a sobrecarga reside no modo aéreo e rodoviário, principalmente nas grandes regiões metropolitanas. O governo federal vem buscando alternativas de mobilidade entre cidades de forma a reduzir estatísticas de acidentes muitas vezes fatais, atrasos e perdas de capital pela ligação entre grandes metrópoles. A circulação de pessoas, mercadorias, informação e capital constitui-se num dos principais meios de progresso de um país, precisando ser constantemente monitorados e aprimorados a fim de evitar colapsos de toda ordem. O presente trabalho tem, como objetivo, contextualizar e promover reflexões sobre a implantação do sistema TAV no eixo Rio – São Paulo – Campinas, e possíveis impactos sobre o desenvolvimento urbano regional através desse modo de transporte. Serão também apresentados alguns casos de implantação no mundo, relacionando-os ao contexto brasileiro. A análise do projeto TAV Brasil tem como base o relatório Halcrow-Sinergia, apresentando a viabilidade técnica e econômica a partir do projeto existente. A metodologia utilizada foi a consulta bibliográfica em meio científico e o referido relatório. São apresentadas vantagens do TAV em relação às questões econômicas e socioambientais, além de pontualidade e segurança, mas ainda há pontos que merecem atenção, principalmente sobre o que diz respeito à transferência de tecnologia. As incertezas evidenciadas aconselham cautela mas, ao mesmo tempo, a necessidade de novas alternativas de transporte de passageiros traz, através do TAV, uma possibilidade de melhoria no problema de saturação do transporte no corredor em si, com a possibilidade de se promover o desenvolvimento regional das cidades envolvidas no traçado.

Palavras-chave: Trem de Alta Velocidade; Ferrovias; TAV; TAV Rio – Campinas.

ABSTRACT

SERPA, Alline M. M.. **Eixo Rio – Campinas: Uma análise do projeto de trem de alta velocidade no Brasil**. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

The saturation of passenger transport systems for medium and long distances between cities in Brazil is clear. There is an overload on the air and road transport systems, especially in large metropolitan areas. The Federal Government has been seek alternative mobility solutions between cities to reduce accident statistics, often fatal, delays and loss of capital by linking large cities. The easy movement of people, goods, information and capital is one of the main contributing factors to the progress of a country, and needs to be constantly monitored and improved to avoid collapses of all kinds. The current work has the objective of promoting and contextualizing reflections on the implementation of the HSR (High Speed Rail) system along the Rio – Sao Paulo – Campinas axis and the possible impact on the regional urban development which will, in time, come about because of the existence of this transportation model. Also featured are some cases of deployment in the world, linking them to the Brazilian context. The analysis of the Brazil HSR project is based on the Halcrow-Sinergia report, presenting the technical and economic viability of the existing project. The methodology used was bibliographic research within the scientific community and the related report. There are many advantages of HSR system in relation to environmental issues, safety and punctuality, but there are still some issues that deserve attention, mainly in technology transfer area. Potential passengers of Brazil HSR would be the current users of air transportation. The uncertainties highlighted point to caution, but at the same time, the need for new alternatives for passenger transport which the HSR system makes possible brings an opportunity to improve the problem of transport saturation between Rio – Sao Paulo – Campinas, as well as the possibility of promoting regional development of the cities along the route.

Keywords: High Speed Rail System; HSR, HSR Rio – Campinas; Railways

“Não sabendo que era impossível, foi lá e fez.”

- Jean Cocteau, poeta e cineasta francês.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Malha Ferroviária Brasileira Existente e Planejada (ANTT, 2012)	21
Figura 2 – Trem de Passageiros “Vitória – Minas” (fonte da autora)	22
Figura 3 – Trem de Alta Velocidade (UIC, 2010)	27
Figura 4 – Emissões de CO ₂ (em quilogramas) por 100 passageiros-quilômetros (UIC, 2010)	30
Figura 5 – Passageiros-quilômetros transportados em transporte interurbano por unidade de energia (UIC, 2010)	31
Figura 6 - Seção transversal da via férrea (BRINA, 1982)	33
Figura 7 - Rota e estações do TAV Rio – Campinas (HALCROW-SINERGIA, 2008)	40
Figura 8 - Regiões metropolitanas diretamente influenciadas pela implantação e operação do TAV (HALCROW-SINERGIA, 2008)	42
Figura 9 – Projeção demográfica do Brasil e dos estados brasileiros RJ e SP entre 1980 e 2030 (IBGE, 2013)	44
Figura 10 – Referências de participação de mercado ferroviário – aéreo (HALCROW-SINERGIA, 2008)	50
Figura 11 – Volume médio de tráfego rodoviário na Região Metropolitana de São Paulo (PDDT 2000-2020)	51
Figura 12 – Esquema da linha TAV Rio – Campinas (autora, 2013)	57
Figura 13 – Estações TAV de Wuhan e Paris em relação aos núcleos urbanos dessas cidades (Sakzberg, 2013)	73
Figura 14 - TAV Paris-Lyon-Montpellier (www.holidaypirates.com)	75
Figura 15 - TAV na Espanha – Linhas que se originam da capital (www.viajedetrem.blogspot.com.br)	77
Figura 16 - Sistema Roda-Trilho, utilizado em trens convencionais e trens de alta velocidade	99
Figura 17 – Trem-bala japonês – Shinkansen (portal eletrônico http://pt.wikipedia.org , acessado em Maio 2014)	100
Figura 18 – China - linha de trem de alta velocidade mais longa do mundo, ligando Pequim à cidade de Cantão	100
Figura 19 - TAV ICE alemão (portal eletrônico www.tavtrilhos.com , acessado em Abril 2014)	101
Figura 20 – Sistema de levitação magnética para trens Maglev	102
Figura 21 – Evolução do desempenho, em nº passageiros por ano, do transporte de alta velocidade na Europa (UIC, 2008)	104

Figura 22 - Evolução do desempenho, em nº passageiros por ano, do transporte de alta velocidade na Ásia (UIC, 2008)	104
Figura 23 – Gráfico com percentual da extensão de linhas (UIC, 2010)	105
Figura 24 – Gráfico com rateio de passageiros transportados em sistemas ferroviários no mundo (UIC, 2010)	106
Figura 25 – Malha Europeia de linhas de trem (UIC, 2010)	107
Figura 26 – Malha britânica de linhas de trem (UIC, 2010)	108
Figura 27 - Malha alemã de linhas de trem (UIC, 2010)	108
Figura 28 – Malha ferroviária dos EUA (UIC, 2010)	109
Figura 29 – Gráfico com a proporção de mercado nas viagens entre Washington e Nova Iorque (Amtrak, 2010)	110
Figura 30 – Malha ferroviária no Japão (UIC, 2010)	111
Figura 31 – Malha ferroviária da China (UIC, 2010)	112
Figura 32 – Malha ferroviária da Índia (UIC, 2010)	113
Figura 33 – Malha ferroviária de Taiwan (World of Maps, 2013)	114
Figura 34 – Mapa de ferrovias da Coreia do Sul (Skyscrapercity.com, 2013)	115
Figura 35 – Investimentos previstos em trem de passageiros (em milhões US\$)	116
Figura 36 - Projeto de reforma da Leopoldina: obra deve passar pela aprovação do Iphan e do Inepac	118
Figura 37 – Layout esquemático da estação Barão de Mauá, no Rio de Janeiro (HALCROW-SINERGIA, 2008)	119
Figura 38 – Localização da estação Barão de Mauá, no Rio de Janeiro (HALCROW-SINERGIA, 2008)	119
Figura 39 – Localização dos acessos junto aos 2 terminais do Aeroporto do Galeão	120
Figura 40 – Layout da estação do Aeroporto do Galeão (HALCROW-SINERGIA, 2008)	121
Figura 41 - Layout da Estação de São José dos Campos (HALCROW-SINERGIA, 2008)	122
Figura 42 - Fachada do prédio da Estação Cultura (Portal eletrônico Correio Popular, acessado em Abril 2014)	123
Figura 43 - Implantação Geral da Estação Campinas (CAIRES, 2011)	124
Figura 44 - Layout da estação de Campinas (HALCROW-SINERGIA, 2008)	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparações de acordo com o Uso do Solo (UIC, 2010)	32
Tabela 2 – Curvas horizontais de projeto (UIC, 2010)	34
Tabela 3 - Distâncias de frenagem por velocidade de operação em TAVs (UIC, 2010)	35
Tabela 4 – Médias de custos relacionados ao TAV (UIC, 2010)	37
Tabela 5 - População das regiões na área de influência do TAV (IBGE, 2014)	43
Tabela 6 – Comparação do custo e tempo de viagem entre TAV e os demais modos de transporte no trajeto	46
Tabela 7 - Projeção da demanda para o TAV Rio – Campinas, em milhares de passageiros / ano	48
Tabela 8 - Demanda de passageiros entre Rio de Janeiro e São Paulo em 2014 (HALCROW-SINERGIA, 2008)	49
Tabela 9 – Passageiros transportados nos principais aeroportos brasileiros – acumulado de 2007 a 2013 (Infraero, 2014)	53
Tabela 10 – Comparativo da Evolução Demográfica x Evolução Operacional nos Aeroportos	53
Tabela 11 – Comparação de impactos sobre rios entre fase 1 e fase 2 do estudo (PRIME, 2009)	59
Tabela 12 – Comparação de impactos sobre Remanescentes Florestais entre a fase 1 e a fase 2 (PRIME, 2009)	59
Tabela 13 – Comparação do custo socioambiental por item entre Fases 1 e 2 (PRIME, 2009)	62
Tabela 14 - Comparação do custo socioambiental por trecho entre Fases 1 e 2 (PRIME, 2009)	63
Tabela 15 - Extensão das linhas, em quilômetros (UIC, 2010)	105
Tabela 16 – Passageiros x quilômetros, em bilhões (UIC, 2010)	106

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Amtrak – National Railroad Passenger Corporation

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Áreas de Proteção Permanente

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento

CDRJ – Companhia Docas do Rio de Janeiro

Cedae – Companhia Estadual de Água e Esgoto

CEG – Companhia Estadual de Gás

CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EPL – Empresa de Planejamento e Logística

Eurostat – Estatísticas da União Europeia

FLONA – Floresta Nacional

HSR – High Speed Rail

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Inepac – Instituto Estadual do Patrimônio Cultural

Infraero – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

Iphan – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

JR – Japan Railways

MagLev – Magnetic Levitation

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PDDT – Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes

PPP – Parceria Público-Privada

RFSA – Rede Ferroviária Federal

TAV – Trem de Alta Velocidade

TGV – Train a Grande Vitesse

UC – Unidades de Conservação

UIC – International Union Railways

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
1.2	O DESAFIO BRASILEIRO	18
1.3	O TRANSPORTE FERROVIÁRIO NO BRASIL	20
1.4	OBJETIVO DESTE TRABALHO	22
1.5	JUSTIFICATIVA	22
1.6	METODOLOGIA	23
1.7	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2	O TRANSPORTE DE ALTA VELOCIDADE ENTRE CIDADES	25
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	25
2.2	O SISTEMA DE ALTA VELOCIDADE	26
2.3	BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS	28
2.4	O PROJETO DE UM TAV	33
2.4.1	Considerações Técnicas	33
2.4.2	Infraestrutura, Operação e Custo	34
2.5	EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	37
3	IMPLANTAÇÃO DO TAV BRASIL (RIO – CAMPINAS)	39
3.1	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	39
3.2	COMPETITIVIDADE, IMPACTO E DEMANDAS	41
3.2.1	Considerações Iniciais	41
3.2.2	Dados demográficos e econômicos	42
3.2.3	Demandas	45
3.3	TRAÇADO, ESTRATÉGIA E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	54
3.4	ASPECTOS AMBIENTAIS	57
3.4.1	Impactos	57
3.5	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	61
3.6	ASPECTOS PATRIMONIAIS E CULTURAIS	64
3.7	SITUAÇÃO EM 2014	65
4	IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL DAS CIDADES	68
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	68
4.2	DESENVOLVIMENTO REGIONAL A PARTIR DA MOBILIDADE URBANA	69
4.2.1	Considerações Iniciais	69
4.2.2	Mobilidade e economia	70
4.2.3	Polarização de cidades	74

4.2.4	Avaliação dos efeitos de uma rede TAV no território	76
4.2.5	O papel das estações ferroviárias de TAV	78
4.3	DESAFIOS PARA O TAV RIO – CAMPINAS	85
4.4	VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA	87
5	COMENTÁRIOS FINAIS	90
5.1	CONCLUSÕES	90
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	94
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
7	APÊNDICE	99
7.1	TECNOLOGIAS APLICADAS AO TAV: O SISTEMA RODA-TRILHO E O MAGLEV	99
7.2	PRINCIPAIS SISTEMAS DE ALTA VELOCIDADE NO MUNDO	103
7.2.1	Experiências Consolidadas (Europa, EUA, Japão, China, Índia)	106
7.2.2	Implantações Recentes (Coreia do Sul, Taiwan)	113
7.2.3	Projetos para o Continente Latino-Americano	115
7.3	ESTAÇÕES TAV RIO-CAMPINAS	117

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Transportes são serviços públicos essenciais de reconhecida importância na estrutura econômica de um país, influenciando diretamente no desenvolvimento. Sua relevância implica na criação de políticas públicas por parte dos governos, como implantação de infraestruturas que, por sua vez, exigem investimentos onerosos, competindo com recursos de outras políticas governamentais.

No Brasil, entre 1950 e 1970, as ações públicas em transportes alcançou seu apogeu. Na década de 80, declinou e surgiu a fase de privatizações na década de 90, já posterior à queda em grande escala dos gastos públicos. Nessa época, a saída do poder público de alguns setores da economia brasileira não implicou na entrada ou retorno da iniciativa privada, impactando negativamente no desenvolvimento econômico do país devido à ausência de implantações de novas infraestruturas. No contexto evidenciado neste período, esse investimento era mais considerado como um custo, e a falta de recursos levava à escassez de ações, contribuindo para a degradação da economia.

No final da década de 90, com a cooperação do governo alemão, o governo brasileiro realizou um estudo sobre as alternativas para se equacionar o transporte de pessoas no eixo Rio-São Paulo, propondo uma modernização no referido corredor. Tendo em vista as características socioeconômicas do eixo, surge a necessidade de projetos que possibilitem uma alteração na composição da matriz de transporte entre essas cidades. Após analisadas as alternativas de transporte, o referido estudo indicou como solução mais adequada a implantação de uma linha de trens de alta velocidade. Em 2007, o governo incluiu em seu Programa de Aceleração do Crescimento o projeto de implantação de serviço de passageiros em trens de alta velocidade (que chegam a 350 km/h), ligando as cidades do Rio de Janeiro,

São Paulo e Campinas, e os aeroportos de Viracopos, Guarulhos e Galeão.

1.2 O desafio brasileiro

Com uma extensão territorial de mais de 8,5 milhões de km² e com 199.242.462 habitantes (IBGE), o Brasil, em 2014, possui mais da metade de sua população vivendo em aproximadamente 100 cidades. Compostas por várias regiões metropolitanas e duas megalópoles (São Paulo e Rio de Janeiro), estas cidades, para se interligarem, não dispõem de expressiva malha ferroviária. Na verdade, 94% da malha vigente – 28.465km (ANTT, 2009) – atende ao transporte de cargas, restando poucas linhas para o transporte de passageiros, onde a maior parte atende a atividades turísticas em trajetos curtos e específicos. Apenas uma destas linhas (a chamada Vitória-Minas, concessionada à mineradora Vale S.A.) liga duas capitais brasileiras, em viagem com duração de 12 horas devido à baixa velocidade e à quantidade de paradas ao longo do percurso.

Os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros no Brasil são responsáveis por uma movimentação superior a 140 milhões de usuários/ano (ANTT, 2012). Em 2008, o transporte rodoviário regular, em comparação ao aéreo, foi responsável por cerca de 70% do total dos deslocamentos interestaduais de passageiros. Sua participação na economia brasileira é expressiva, assumindo um faturamento anual estimado de mais de R\$ 3 bilhões. O país conta com uma malha rodoviária de, aproximadamente, 1,7 milhões de quilômetros, sendo 186 mil asfaltados (pouco mais de 10%, sendo estas rodovias federais e estaduais).

Já segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o movimento aéreo de transporte de passageiros registra mais de 80 milhões de usuários em linhas aéreas domésticas em 2011, e mais de 25 milhões em linhas aéreas internacionais.

Em um país com distâncias entre importantes capitais variando entre 408 km (entre

São Paulo e Curitiba) e 4620 km (entre Porto Alegre e Manaus), pode-se afirmar que um transporte eficiente de passageiros seja essencial, favorecendo a economia nacional e a mobilização de recursos.

Todo o continente europeu possui cerca de 10,2 milhões de km² de extensão territorial, apresentando 247 mil quilômetros de linhas férreas entre cidades de diferentes países (ou regiões), em diferentes níveis de tecnologia, tendo transportado mais de 400 milhões de passageiros em 2010 (UIC). O Brasil equivale, em extensão territorial, a 83% da Europa e encontra-se muito diferente desta em relação à infraestrutura ferroviária de passageiros. É preciso resguardar, mesmo dentro de escalas territoriais bastante próximas, que a troca econômica entre países (a Europa reúne 50 nações) incentivou o crescimento da malha ferroviária existente que, por sua vez, influenciou o crescimento econômico do continente.

Assim, não será objeto desse estudo aprofundar as razões que levaram ao panorama atual no Brasil, mas apresentar reflexões baseadas em análises técnicas e econômicas no sentido de ligar duas grandes cidades brasileiras, também, por linhas de trem de alta velocidade. Neste contexto, será apresentada a proposta TAV Brasil que cobre o eixo Rio – Campinas, pontuando aspectos relevantes em relação a essa infraestrutura de alto custo e de grande inovação tecnológica. Elaborado pelo governo federal em conjunto com a ANTT e BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), o projeto TAV Brasil tem, como foco imediato, atender à demanda de passageiros usuários principalmente do transporte aéreo de deslocamento entre as cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro.

Na análise aqui apresentada, também se aborda sobre a implantação de TAVs com ligações diretas a outros modos já existentes, e com outros trens de velocidade média e baixa – ou até mesmo metrô, ônibus e aeroportos, cuja integração facilitaria o deslocamento de passageiros, transformando os terminais ferroviários em intermodais. Isso possibilitaria maior

variação dos tipos de viagens e do valor das tarifas, atendendo inicialmente ao trecho Campinas – São Paulo – Rio de Janeiro, com possibilidade futura de estender-se a outros estados brasileiros. Este sistema de integração intermodal – utilizado em outras partes do mundo, conhecido como “sistema combinado” – poderia ser aplicado na proposta TAV Rio – Campinas para se adequar à realidade brasileira, aumentando assim o número de usuários nas linhas de alta velocidade. Isso dependeria de políticas municipais e estaduais de transporte público local.

1.3 O transporte ferroviário no Brasil

O transporte ferroviário no Brasil, tendo nas primeiras décadas do século XX os seus tempos áureos seguindo a expansão da malha ferroviária em todo o mundo (especialmente para passageiros), entrou em deterioração após 1950 e chegou ao modelo de privatização em 1990.

De acordo com levantamento da própria Agência, em 2009 existiam linhas férreas para transporte de cargas, escoamento de produção de insumos e artigos agrícolas. Acredita-se que os números não mudaram muito e mesmo assim há muitas linhas abandonadas, por desinteresse de exploração comercial.

Assim como os sistemas rodoviário e aéreo, o transporte sobre trilhos origina-se principalmente da Região Sudeste (conforme se pode ver na Figura 1).

As concessões reguladas pela ANTT revelam um fator que dificultou muito o avanço do sistema ferroviário no Brasil: a existência de bitolas distintas (distância entre trilhos), o que leva a segregação de vias e de material rodante.

A Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM), de concessão VALE S.A. (apresentada na Figura 2), faz ligação diária entre as cidades de Vitória e Belo Horizonte (905km), parando



Figura 2 – Trem de Passageiros “Vitória – Minas” (fonte da autora)

1.4 Objetivo deste trabalho

O presente trabalho tem, como objetivo, contextualizar e promover reflexões sobre a implantação do sistema TAV no eixo Rio – São Paulo – Campinas, e possíveis impactos sobre o desenvolvimento urbano regional através desse modo de transporte. Serão também apresentados alguns casos de implantação no mundo, relacionando-os ao contexto brasileiro. Através da análise do relatório Halcrow-Sinergia, são relatados alguns aspectos da viabilidade técnica e econômica do empreendimento, bem como o contexto de implantação na realidade local e sua possível influência no desenvolvimento urbano, a partir de referências internacionais.

1.5 Justificativa

A contribuição dessa pesquisa sobretudo justifica-se pelo crescente desafio do transporte coletivo de passageiros entre cidades brasileiras, vistas as dimensões continentais do território nacional, as grandes distâncias a serem vencidas e a expressiva necessidade de desenvolvimento urbano e regional em diferentes partes. Em especial, ganha relevância a

conexão física entre as principais metrópoles brasileiras – as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, cujas infraestruturas aéreas e rodoviárias encontram-se sobrecarregadas, além da importância econômica, turística e cultural do referido eixo.

1.6 Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em pesquisa bibliográfica sobre o tema em estudo, com consulta a diversas fontes do meio científico, como anais de congresso, revistas e dissertações.

Também foram consultadas diversas fontes institucionais de transporte ferroviário interurbano no Brasil, além de dados da International Union Railways (UIC), sobre os sistemas implantados e em operação; da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sobre os dados econômicos e de transportes em diferentes países; do Gabinete de Estatísticas da União Europeia (Eurostat), sobre os dados estatísticos dos países englobados; do Banco Mundial (World Bank), sobre os dados de tráfego aéreo em diferentes cidades, entre outros. Além disso, foi realizada uma análise aprofundada do relatório Halcrow-Sinergia, que avaliou a viabilidade técnica e econômica de implantação do projeto do TAV Rio-Campinas (ou TAV Brasil), cobrindo o eixo que liga as duas maiores metrópoles brasileiras, ainda em fase de contratação de projeto executivo.

1.7 Estrutura da dissertação

Este trabalho se inicia, no Capítulo 1, com uma breve introdução contextualizando o tema em estudo e, em seguida, apresenta as justificativas, objetivos e estrutura que compõe esta pesquisa.

O Capítulo 2 conceitua o transporte de alta velocidade sobre trilhos entre cidades, apresentando considerações técnicas de projeto, operação, custo e tecnologias envolvidos.

No Capítulo 3 é apresentado o TAV Rio – Campinas, projeto em eminente implantação, a ligar a cidade do Rio de Janeiro (RJ) à Campinas (SP). Além do levantamento das condições de competitividade, impacto e demandas, são mostrados, entre outros, os aspectos socioeconômicos, ambientais descritos no relatório Halcrow-Sinergia.

Os impactos da implantação de TAVs no desenvolvimento urbano e regional em cidades relacionando-o à realidade do TAV Rio – Campinas, e conclusões e sugestões para trabalhos futuros, são apresentados nos Capítulos 4 e 5, respectivamente.

Ao final, o Capítulo 6 apresenta as referências bibliográficas utilizadas na pesquisa e, o Apêndice, um conjunto de informações complementares, como as tecnologias aplicadas ao TAV, a experiência internacional e informações gerais sobre as estações previstas no projeto TAV Rio – Campinas.

2 O TRANSPORTE DE ALTA VELOCIDADE ENTRE CIDADES

2.1 Considerações Iniciais

De acordo com as especificações da International Union Railways (UIC), são classificadas como ferrovias de alta velocidade as linhas com capacidade de suportar trens com velocidade igual ou superior a 250 km/h (linhas novas), e abaixo desta até 200 km/h (linhas antigas). Neste limite inferior, podem ser utilizadas as linhas existentes empregando-se tecnologia pendular¹ em trens adaptados ao sistema de alta velocidade. É o caso de parte da malha ferroviária europeia (QUEIROZ, 2009).

Há uma tecnologia a ser empregada para cada tipo de linha, sendo fundamental verificar se a linha foi construída para a alta velocidade ou adaptada para receber trens que atinjam a velocidade de até 200 km/h.

Para compatibilidade das vias férreas e velocidades a serem alcançadas, as bitolas são pontos fundamentais. Dependendo da sua largura, a linha férrea poderá propiciar mais estabilidade e velocidade. Pode-se destacar três tecnologias empregadas no desenvolvimento de sistemas de alta velocidade: o sistema tradicional roda-trilho, o sistema de inclinação nas curvas (pendular) e a tecnologia de levitação magnética (SOARES, 2005). Esses sistemas são detalhados no Apêndice deste trabalho.

No caso do Brasil, adaptar as linhas existentes para a alta velocidade não é mais viável devido à antiguidade das vias, à variabilidade de bitolas e à falta de manutenção regular em toda a extensão viária, tornando-se inevitável a necessidade de melhorias e intervenções de

¹ Trem pendular é um trem com um mecanismo de suspensão reclinável que permite que ele atinja velocidades avançadas em trilhos de linhas férreas tradicionais. Esse mecanismo, chamado sistema pendular, consiste em eixos com capacidade de se inclinar até 8 graus em relação aos trilhos, permitindo que as curvas possam ser feitas em velocidades de até 230 km/h, sem risco de acidente ou desconforto para os passageiros (portal Revista Ferroviária, www.revistaferroviaria.com.br, acessado em Março 2014)

grande porte, onerando a ponto de inviabilizar economicamente sua recuperação (SOARES, 2005). Outro limitador, neste caso, seria em relação ao uso compartilhado com trens de carga, onde esses seriam de circulação restrita em determinados horários a fim de não coincidir com a circulação de trens de passageiros, reduzindo sua capacidade de escoamento.

2.2 O Sistema de Alta Velocidade

O trem de alta velocidade envolve uma série de aspectos técnicos considerados complexos, como infraestruturas, material rodante e condições operacionais de alta velocidade, assim como questões estratégicas e intersetoriais, incluindo os fatores humano, financeiro, comercial e gerencial. Ainda, o sistema de alta velocidade combina todos esses elementos usando um elevado nível de tecnologia e avançada concepção. Deve-se ainda considerar alguns aspectos técnicos como a velocidade média de serviço, o tipo de via, o tamanho das bitolas, a tecnologia empregada e os modelos do sistema de alta velocidade adotados. Os TAVs expandiram-se rapidamente e são frequentemente citados como “o sistema do futuro”, apesar de implantados há muitos anos em alguns países desenvolvidos.

Este cenário se deve às três principais características que esta tecnologia, de forma geral, oferece aos usuários e à sociedade: segurança, capacidade (com velocidade) e sustentabilidade (respeito ao meio ambiente), a depender da matriz energética que origina o sistema elétrico que alimenta o sistema. Em cidades europeias conectadas por linhas de TAV, como Madrid-Sevilla, constata-se considerável redução do tráfego aéreo e rodoviário no trecho.

Segundo a UIC, as ferrovias de alta velocidade (Figura 3) são sistemas complexos, resultado do estado da arte de diferentes elementos, como a infraestrutura (incluindo a

engenharia civil, trilhos, catenárias²), as estações (localização, funcionamento, design, equipamentos), o material rodante (tecnologia, conforto, design), as operações (design e planejamento, controle, regras), os sistemas de sinalização, os sistemas e políticas de manutenção, o financiamento, a propaganda, o gerenciamento, as questões legais, entre outros.



Figura 3 – Trem de Alta Velocidade (UIC, 2010)

É essencial que cada um desses componentes seja considerado para que haja ganho de tempo e de competitividade. É vital considerar todos esses aspectos simultaneamente, assegurando que cada parte esteja corretamente encadeada com outras. O tempo na compra de bilhetes, no acesso à estação ou na espera de um transporte coletivo local eficiente deve ser coerente com a redução do tempo de deslocamento proporcionada pela utilização do TAV,

² Na ferrovia, a catenária é a forma do fio aéreo que distribui o sistema de alimentação elétrica.

justificando, assim, os grandes investimentos e a alta tecnologia.

Os sistemas de alta velocidade dependem da forma como todos os seus elementos são considerados e adaptados. O sistema final obtido (em termos de custo e desempenho) pode ser bem diferente de um país para o outro, dependendo, entre outros elementos, da abordagem comercial, critérios de operação e custo.

2.3 Benefícios Socioeconômicos e Ambientais

A elevação da competitividade num mesmo trecho, levando à redução no tráfego rodoviário e aéreo (atualmente sobrecarregados), representa um dos maiores e possíveis benefícios a serem gerados pela implantação das ferrovias de alta velocidade, interferindo diretamente na redução de acidentes e na poluição do ar, proporcionando melhor gerenciamento energético, maior segurança e desenvolvimento econômico. Além disso, a viagem por uma ferrovia de alta velocidade é considerada um atrativo turístico.

Em relação à segurança, não há relatos de acidentes fatais em 40 anos de operação do japonês Shinkansen e em 20 anos de operação do francês TGV. Já no transporte rodoviário, o número de acidentes é elevado.

A região servida por uma ferrovia pode ter sua economia reativada, aumentando a mobilidade da população das áreas metropolitanas envolvidas e de cidades médias situadas ao longo do percurso, podendo até contribuir com uma melhor distribuição demográfica. O mesmo ocorre com o sistema rodoviário ou qualquer outro que faça um percurso que interligue cidades próximas e distantes, possibilitando o desenvolvimento urbano e regional.

Da mesma forma que na construção de ferrovias convencionais e de rodovias, durante a obra de uma ferrovia para TAVs, o meio ambiente é severamente agredido. Após a fase de construção, persistem os impactos causados pela ocupação de grandes áreas de solo. No

entanto, o nível de agressão ao meio ambiente em geral é menor na construção de ferrovias, se comparada com as de rodovias. Graças a sua alta capacidade, a parcela de terra necessária para o trânsito de TAVs é menor: em média uma linha férrea de alta velocidade usa 3,2ha/km, enquanto uma autoestrada usa 9,3 ha/km com 3 pistas em cada direção da via (UIC, 2010).

Ainda, o impacto do uso do solo pode ser significativamente reduzido se novas linhas de TAV forem implantadas de forma paralela a autoestradas existentes em locais onde seja possível o atendimento a normas e parâmetros construtivos. Essa solução foi adotada em diferentes partes da Europa, nas linhas Paris – Lyon, com 60km (14%), Paris – Lille, com 135km (41%), Cologne – Frankfurt, com 140km (71%) e Milan – Bologna, com 130km (72%). É preciso considerar, no entanto, o elevado impacto quando a linha férrea acessa os núcleos urbanos, por vezes cortando bairros e impactando as relações sociais sobre o território.

Contudo, a construção de linhas e estações de TAV em novas áreas podem ser uma oportunidade de renovar espaços e paisagens, especialmente em locais com baixa avaliação de desenvolvimento urbano, como áreas centrais degradadas, ou em regiões adjacentes, como subúrbios, geralmente residenciais mas que podem ser valorizadas com uma estação e sua atratividade comercial e econômica, se a legislação local permitir. Uma abordagem sobre experiências de desenvolvimento urbano e regional em função de linhas de alta velocidade é apresentada no Capítulo 4 deste trabalho.

O gráfico da Figura 4 mostra que o TAV é menos poluente que o automóvel e o avião, se comparados com o mesmo volume de passageiros transportados. Como a linha férrea é eletrificada, ao longo do seu traçado não há poluição do ar. O sistema pode ser alimentado com energia renovável, não necessariamente dependente de combustíveis fósseis.

Pode-se afirmar, em nível preliminar, que o nível de poluição do ar é função direta da

linha ser ou não eletrificada e da matriz de geração dessa energia elétrica. Em média, as emissões de dióxido de carbono³ (UIC, 2010) são 4 unidades para TAVs, 14 unidades para automóveis e 17 para o avião.

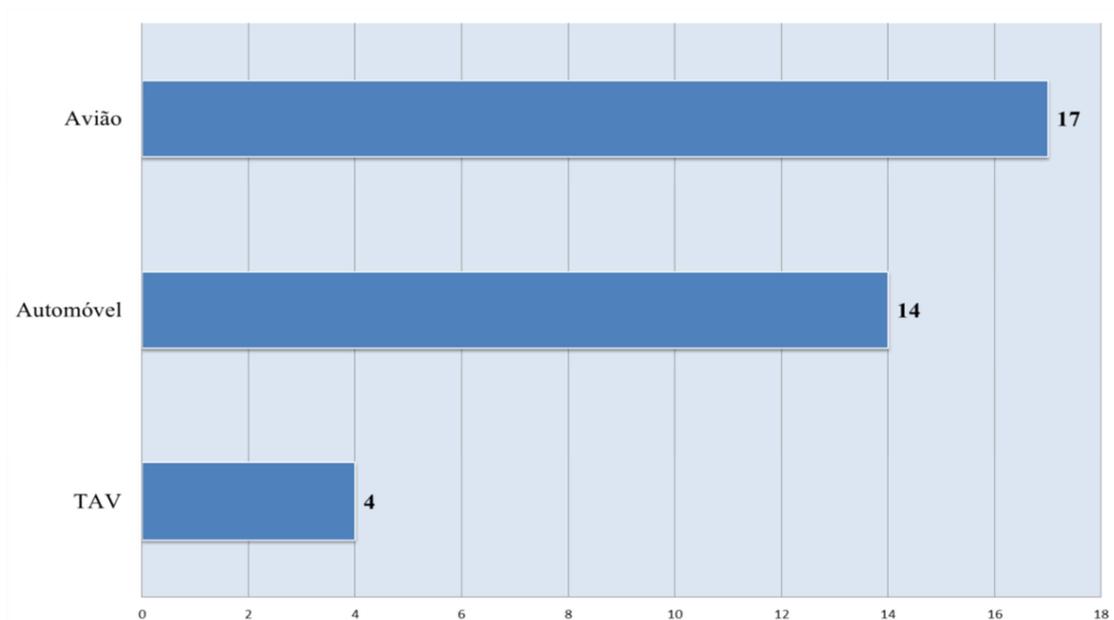


Figura 4 – Emissões de CO₂ (em quilogramas) por 100 passageiros-quilômetros (UIC, 2010)

No entanto, essa é uma avaliação que precisa ser aprofundada, pois nem sempre a produção dessa energia elétrica é via eólica, solar ou até mesmo hidrelétrica. Em muitos países europeus, a eletricidade que alimenta inúmeros equipamentos de uso urbano ou doméstico provém da queima de carvão, que é altamente poluente. Pode-se dizer que, na verdade, as emissões de CO₂ do modo ferroviário de alta velocidade com alimentação elétrica variam de região para região, em função de sua produção.

Ainda, é preciso avaliar os números dos gráficos. No caso da Figura 4, as quantidades medidas não encerram a análise pois não está clara a densidade de passageiros transportada nos veículos. A quantidade de 100 passageiros-quilômetros pode resultar tanto em 20

³ Unidades em quilogramas de dióxido de carbono emitido por 100 passageiros-km

passageiros em 5 quilômetros como também em 5 passageiros em 20 quilômetros – um resultado que altera bastante o entendimento de sustentabilidade, pois estarão sendo emitidas unidades de dióxido de carbono para quantidades distintas de passageiros e suas massas.

A eficiência energética de um veículo deve ser entendida pela razão da massa transportada e da energia utilizada (ou, neste caso, da emissão de CO₂, onde o menor resultado possível indica melhor eficiência energética e padrões de sustentabilidade).

É apresentada, no gráfico da Figura 5, uma comparação dos sistemas de transporte interurbano em relação à eficiência energética. Observa-se que o TAV consegue alcançar uma eficiência superior não só em relação a outros trens, mas também em relação ao sistema rodoviário (ônibus interestaduais e automóveis) e ao avião, com base na mesma quantidade de passageiros transportados.

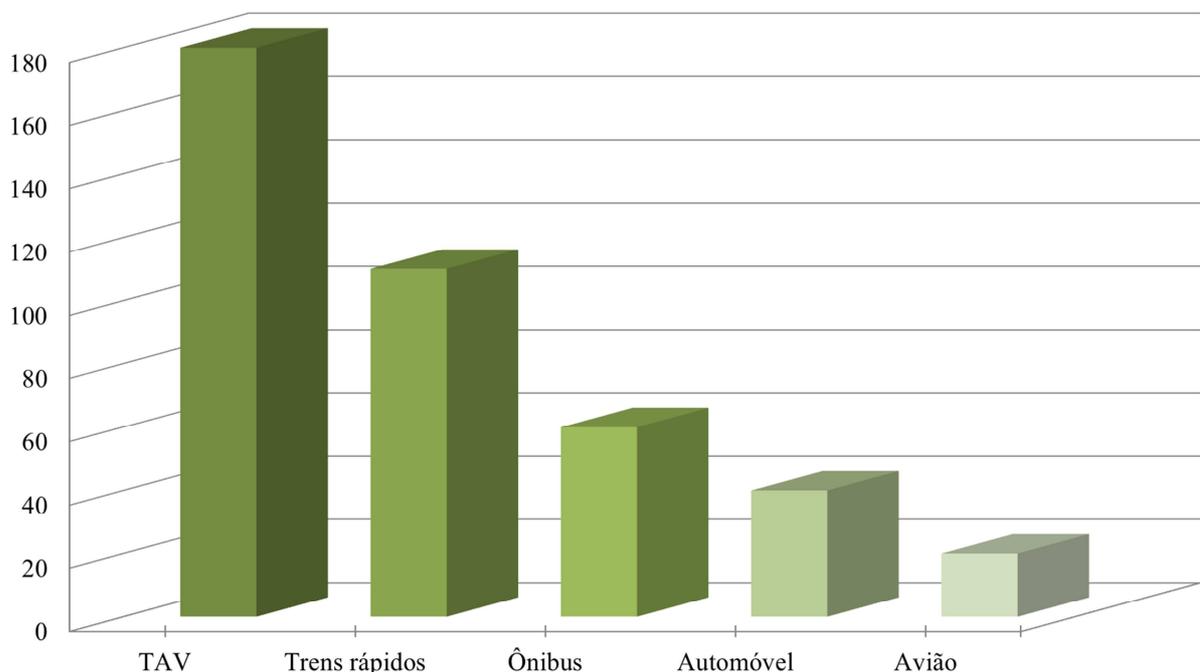


Figura 5 – Passageiros-quilômetros transportados em transporte interurbano por unidade de energia (UIC, 2010)

Em relação às condições de uso do solo, quando se dispõe de um sistema duplo de rodovias e de linhas de TAV, este último também apresenta vantagens em relação aos

aspectos fundiário e ambiental. Na Tabela 1 é apresentada uma comparação entre rodovias e linhas de TAV, onde esta última ocupa uma extensão transversal três vezes menor que a primeira, com média de passageiros equivalente, por hora.

Tabela 1 – Comparações de acordo com o Uso do Solo (UIC, 2010)

	Rodovias	Linhas de TAV
Dimensões transversais	2 sentidos com 3 faixas = 75 m	Trilho duplo = 25 m
Média de passageiros transportados nos veículos	2 x 1,7 passageiros por carro	2 x 666 passageiros por trem
Quantidade de veículos	2 x 4500 carros por hora	2 x 12 trens por hora
Média de passageiros transportados por hora	2 x 7650 passageiros / hora	2 x 8000 passageiros / hora

Os dados comparados na tabela são empíricos para uma dada situação de lotação dos veículos. No entanto, os casos estudados para implantação de um sistema TAV deve certificar uma densidade de passageiros por hora, especialmente em casos onde já existam outras infraestruturas de transporte atendendo ao trecho.

Quanto ao aspecto econômico, há uma série de custos externos que envolvem os sistemas rodoviário e aéreo em uso, tais como: influência nas mudanças climáticas, efeitos urbanos, processos de arranque (ou decolagem) e frenagem (ou aterrissagem), natureza e paisagem, poluição do ar, ruído e acidentes. Cerca de metade do custo do uso de carro em rodovias está relacionado a acidentes com vítimas graves ou fatais, cujos processos de resgate, traslado e tratamento oneram os sistemas públicos de saúde. Já entre os ônibus rodoviários (urbanos ou interestaduais), o custo principal pesa sobre a poluição do ar. O sistema aéreo tem cerca de 80% de seu custo associado ao impacto que contribui para as mudanças climáticas no planeta.

O sistema ferroviário de alta velocidade, estando em operação, tende a reduzir a

demanda rodoviária e aérea pois gera concorrência. No entanto, aumenta a capacidade do corredor de transporte como um todo, reduzindo a necessidade de investir-se no aumento da capacidade de outros modais. Isso poderá trazer uma melhora no nível de serviço dos mesmos. Muitas vezes, como pode ser observado nos dados coletados em experiências internacionais (Apêndice), apesar de eventual migração de usuários de um modo para o outro no início de operação, vê-se que os sistemas entram em equilíbrio e tendem a crescer juntos, alinhados com tendências demográficas e econômicas da região atendida.

2.4 O Projeto de um TAV

2.4.1 Considerações Técnicas

A infraestrutura para TAVs deve ser conceituada, inspecionada e mantida em condições ótimas. O desenho requer grandes raios de curvatura, inclinações limitadas e distâncias específicas entre trilhos. A Figura 6, de forma esquemática, demonstra um perfil geral de implantação de uma via.

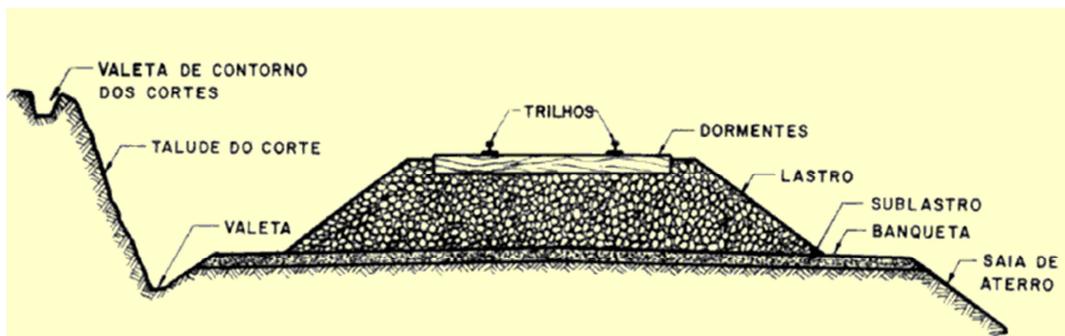


Figura 6 - Seção transversal da via férrea (BRINA, 1982)

De acordo com a UIC, os parâmetros geométricos devem encaixar-se em tolerâncias exatas, assim como a alimentação de energia elétrica e sistema especial de catenárias são necessárias, além de sistema de sinalização *on-board* no material rodante. Entre os parâmetros típicos para novos projetos, estão:

- Inclinação máxima (dependendo das características geográficas e condições de operação): para transporte de passageiros, até 3 ou 4%; para transporte misto (passageiros e cargas), até 1,5%.
- Curva horizontal de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Curvas horizontais de projeto (UIC, 2010)

Velocidade	Raio mínimo	Raio Ideal
200 km/h	2.500 m	3.500 m
300 km/h	5.500 m	7.000 m

O material rodante – locomotiva e carros – devem reunir características básicas, entre elas composições fixas autopropulsadas⁴ e bidirecionais, alto nível de tecnologia, limite de carga (11 a 17 toneladas para viagens a 300 km/h), alto poder de tração, potentes equipamentos eletrônicos, circuitos de controle (sistema de diagnóstico automático por rede de computadores), forma aerodinâmica otimizada, vários sistemas integrados de frenagem, desempenho comercial aprimorado, alto nível de confiança, disponibilidade, manutenibilidade e segurança (UIC, 2010).

Os TAVs podem ser articulados ou não articulados⁵, de força concentrada ou distribuída, de bitola simples ou múltipla e com alimentação híbrida (motores a diesel e/ou elétricos).

Deve ser feita manutenção preventiva com inspeção em intervalos de tempo, incluindo vários níveis de manutenção desde inspeções diárias à vistoria geral.

2.4.2 Infraestrutura, Operação e Custo

O planejamento do tráfego de novas linhas de TAV requer matrizes de rotas de trem

⁴ Composições que possuem motorização própria, sem depender unicamente da locomotiva para tração.

⁵ A articulação, no caso de sistemas ferroviários, se dá no seccionamento dos carros, articulando-o e gerando mobilidade maior através de raios de curvatura menores em seu trajeto.

altamente estruturadas, intervalos regulares (uma abordagem comercial, mas também eficiente do ponto de vista operacional), uso máximo da capacidade disponível e meta na alta qualidade de serviço.

A segurança compreende um leque de casos simples desde pichações a problemas mais sérios afetando usuários, empregados, equipamentos, instalações, etc., e também, dependendo do local, inclui os riscos naturais: terremotos, condições climáticas extremas (neve, frio, tufões, etc.), ventos cruzados, etc. No caso de aproximações de malhas urbanas densas (onde, em geral, estão situadas as estações), é necessário isolar fisicamente a via férrea, restringindo o cruzamento.

Em termos de magnitude e distâncias em relação à velocidade, é considerada, para aceleração de 0 a 300 km/h, uma distância de 10 a 20 km. Em plena operação a 300 km/h, 1km é percorrido em 12 segundos, e 5km em 1 min. Para frenagem, as distâncias necessárias são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3- Distâncias de frenagem por velocidade de operação em TAVs (UIC, 2010)

Velocidade de operação	Distância para frenagem completa
200 km/h	1.900 m
250 km/h	3.100 m
300 km/h	4.700 m
330 km/h	5.800 m
350 km/h	6.700 m

O sistema de sinalização consiste no gerenciamento da segurança do trem, evitando colisões ou acidentes. Ele trabalha com o princípio de que um trem somente pode seguir em frente se o caminho estiver livre de veículos e obstáculos. São usados sistemas automatizados, procedimentos manuais, regras específicas ou uma combinação desses parâmetros (UIC, 2010).

A localização das estações de TAV é um aspecto importante e estratégico para o sucesso do sistema como um todo. Devem estar bem localizadas para se beneficiarem das vantagens dos reduzidos tempos de viagem oferecidos, e estarem bem conectadas com aeroportos, sistemas de transporte de massa e também o transporte individual, a fim de ampliar sua área de influência e atendimento.

O critério para uma ou mais estações numa dada cidade deve considerar requisitos ótimos para a cidade e para os cidadãos. Um design funcional é essencial, e atividades empresariais paralelas são uma característica comum das estações de alta velocidade. Ou seja, uma estação pode ser mais que um equipamento de embarque e desembarque de pessoas; a edificação pode congrega atividades comerciais diuturnas, gerar empregos e movimento urbano, apoiar atividades de seu entorno, além de combinar, como ponto de traslado, o embarque e desembarque de outros modos locais de transporte.

É esperado que as estações de TAV tenham alta capacidade. “Volume” deve ser entendido em termos de trens, usuários, carros privados, taxis e transporte público. As estações podem oferecer serviços para promover alto nível de arquitetura e revitalização de áreas abandonadas da cidade, como pode ser visto, mais adiante, no Apêndice deste trabalho.

A implantação e operação de TAVs requerem investimentos expressivos, em geral incluindo subsídio público. Conseqüentemente, são necessários estudos detalhados de previsão de gastos e receitas, para exame de impactos positivos e negativos de um projeto – incluindo os custos de inatividade.

Os custos de linhas de alta velocidade podem ser pagos com dinheiro público (como acontece no Japão, Europa e Coréia do Sul). A tendência é que o financiamento e as responsabilidades entre diferentes órgãos sejam compartilhados (como ocorre com o TGV francês). Em alguns casos, o financiamento privado pode participar como parte de uma

Parceria Público-Privada (PPP), combinando-o com recursos do governo.

As médias de custos relacionados ao TAV são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Médias de custos relacionados ao TAV (UIC, 2010)

Etapa	Custo (em Euros)
Construção de 1 km de uma nova linha TAV	€ 12 a 30 milhões
Manutenção de 1 km de uma nova linha TAV	€ 70 mil por ano
Custo de um TAV (350 lugares)	€ 20 a 25 milhões
Manutenção de um TAV	€ 1 milhão por ano

2.5 Experiência internacional

Segundo Nakamoto e Silveira (2012), a Europa teve sua primeira linha de alta velocidade implantada em 1972, a partir da implantação do francês TGV, ligando Paris a Lyon a 300 km/h num percurso de 425 km. Em 1991, a Alemanha teve seu primeiro TAV ligando Hannover a Würzburg, num percurso de 326 km, e Mannheim a Stuttgart, com 99 km, usando seu InterCity Express (ICE). O sistema alemão, diferentemente de outros países, em alguns trechos permite o trânsito de trens convencionais (menor velocidade) e de carga.

A Espanha iniciou a construção de sua linha de TAV entre Madrid e Sevilla em 1986 (inaugurando-a em 1992), usando bitolas de 1,435m num percurso de 472 km, tornando o sistema de *Alta Velocidad Española* restrito a linhas de alta velocidade. Porém, os trens da Talgo (companhia espanhola especializada em transporte ferroviário de média e alta velocidade entre cidades) transitam na linha através de um sistema de adaptação de bitolas.

A primeira linha de alta velocidade da China foi inaugurada em 2003, levando esses serviços às linhas convencionais em 2007, ligando em alta velocidade várias cidades. A China é o país que mais está expandindo suas linhas de TAV, anunciando o planejamento de extensão de 6000 km. O país pretende ter, ao total, 13 mil quilômetros de extensão em TAV, quase o dobro da malha dos demais países, somados.

Em 2004, a Coreia do Sul lançou seu primeiro TAV – o Korea Train Express - entre Seoul e Bulsan, usando a mesma tecnologia do TGV francês em seu percurso de 329 km. Essa ação aliviou o trânsito nas linhas convencionais, reservando-as para transporte de cargas e propulsando a economia do país.

Países como Japão e França tradicionalmente adotaram o TAV em suas matrizes de transporte como solução para o excesso de demanda existente no transporte de passageiros em trens convencionais. Na China, o problema central a ser solucionado pelo TAV era a necessidade de liberar mais espaço para o transporte de cargas nas ferrovias convencionais. Observa-se que os altos custos de algumas linhas japonesas, coreana e taiwanesa estão associados à topografia desses países, que exigiu a construção de muitos túneis e pontes, levando a soluções nem sempre previsíveis na fase de projeto (MENDES, 2010).

O projeto TAV Rio – Campinas, de acordo com os dados da ANTT, deverá conter, devido a Serra do Mar, 39% da linha passando por túneis e pontes (18% e 21%, respectivamente). Estima-se que o empreendimento tenha custo por quilômetro mais aproximado aos dos trens construídos em terrenos acidentados, como no Japão, Coreia e Taiwan (este último com 90% do trajeto sobre viadutos e túneis, segundo LACERDA), do que aos do TGV francês ou das linhas espanholas, que correm em terrenos planos com poucos obstáculos (MENDES, 2010).

No Apêndice deste trabalho é apresentada a experiência internacional na implantação de TAVs.

3 IMPLANTAÇÃO DO TAV BRASIL (RIO – CAMPINAS)

3.1 Considerações Preliminares

A ferrovia de alta velocidade se destina a pares de cidades com alta demanda de transporte de passageiros, como é o caso entre Rio de Janeiro e São Paulo, e entre São Paulo e Campinas, trecho coberto pelo projeto TAV Brasil (também conhecido como TAV Rio – Campinas). Seu projeto de implantação justifica-se por essa elevada demanda também entre algumas das cidades de apoio ao longo do percurso, de importante nível econômico para o país, e que apresentam sobrecarga na infraestrutura de transporte existente na região.

Em 1999, foi concluído o estudo para a modernização do sistema de transporte do eixo Rio de Janeiro – São Paulo. Tendo em vista as características socioeconômicas do corredor, como renda per capita, adensamento populacional, desenvolvimento industrial, etc., foi apresentada a necessidade de desenvolvimento de projetos que possibilitem uma alteração na composição da matriz de transporte do referido trecho. Neste sentido, foram realizadas alternativas de algumas modalidades de transporte, cooptando-se pela implantação de um sistema de trem de alta velocidade (TAV). O TAV foi proposto como um meio de transporte de massa, combinando a localização das estações segundo critérios de acessibilidade alinhados com as características de desempenho do sistema e também com o comportamento de demanda.

Em 2008, o BID financiou e o governo federal contratou a Halcrow Group Ltd e a Sinergia Estudos e Projetos Ltda (denominado assim Consórcio Halcrow-Sinergia) para preparar um novo estudo de viabilidade para uma linha ferroviária de alta velocidade (chegando a 350km/h) por 511 quilômetros conectando as cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas, cujo trajeto liga também as cidades de Volta Redonda, Barra Mansa, Resende, Aparecida do Norte, São José dos Campos, Guarulhos, Jundiaí e Viracopos, como

se observa na Figura 7.

Os trens de alta velocidade são os mais adequados para viagens de distâncias médias, entre 200 e 700 km, como é o caso da distância entre Rio e Campinas, com a possibilidade de adoção da mesma tecnologia utilizada no TGV francês. O edital de licitação deixa a opção tecnológica em aberto.

No relatório de viabilidade do consórcio Halcrow-Sinergia foram detalhadas informações sobre alinhamento, traçado e estações, demandas e previsão de receitas, operações ferroviárias e tecnologias, custos de investimento e de operação, modelagem econômico-financeira e de concessão.



Figura 7 - Rota e estações do TAV Rio – Campinas (HALCROW-SINERGIA, 2008)

O relatório da Halcrow-Sinergia apresenta uma série de dados estatísticos (IBGE) que, em parte, justificam a implantação do TAV Rio – Campinas no percurso proposto. Mais adiante, estes dados são apresentados em detalhes.

Aspectos relativos a custos são previstos no edital brasileiro estimando uma tarifa máxima, para a classe econômica, de R\$ 0,49 por quilômetro, o que equivale a US\$ 0,27, ficando abaixo somente da tarifa japonesa – provavelmente a mais cara do mundo. Os passageiros potenciais, com renda para utilizar o serviço, seriam os usuários do transporte aéreo. A classe executiva é estimada em até US\$ 0,44 por quilômetro (LACERDA, 2008).

Há sobrecarga nos aeroportos de Congonhas e Santos Dumont, principalmente nos horários de pico, que poderão ser minimizados com a entrada do TAV ligando estas cidades, gerando concorrência e migração de usuários. Tanto o aeroporto Santos Dumont quanto o de Congonhas situam-se próximos aos centros das cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Para os trechos São Paulo – Campinas (97km) e São Paulo – São José dos Campos (99km), com grande fluxo de passageiros, poderá haver concorrência com os automóveis privados, principalmente em função da existência de boas rodovias expressas ligando essas cidades. No entanto, ressalta-se que estas rodovias são concessionadas (com pedágio) e este grande fluxo tem levado a constantes congestionamentos nas estradas e nos acessos a essas e outras cidades do Estado de São Paulo.

3.2 Competitividade, Impacto e Demandas

3.2.1 Considerações Iniciais

O estudo de demandas de viagens entre cidades constitui-se um cálculo complexo, uma vez que precisa contabilizar desde números oficiais fornecidos por operadoras de transporte de longa distância (p.e. aéreo e rodoviário, no caso do Brasil), como também transporte individual. Na verdade, o transporte terrestre possibilita a existência de várias estações / paradas ao longo do trajeto origem-destino, o que inviabiliza um cálculo que não venha de estatísticas oficiais da venda de passagens de ônibus intermunicipais e interestaduais.

Previsões confiáveis sobre o volume de passageiros são essenciais para se avaliar a viabilidade geral do projeto TAV Rio – Campinas. O principal desafio da previsão é estimar a demanda por um novo sistema de transportes de passageiros que não existe no mercado brasileiro. As imprecisões relativas podem mascarar o que se entende por demanda existente, e também não mostrar uma demanda projetada visto que, muitas vezes, há geração de viagens por novos negócios impulsionados pelas novas condições de mobilidade.

3.2.2 Dados demográficos e econômicos

Na Figura 8 é apresentada a área de influência direta do TAV Rio – Campinas, abrangendo especialmente as regiões metropolitanas das capitais e grandes cidades, e as regiões que, de alguma forma, serão impactadas pela passagem da ferrovia de passageiros.

A população total da área de influência é de, aproximadamente, 38 milhões de habitantes, concentrada principalmente nas regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, que também têm as mais altas densidades populacionais do país.



Figura 8 - Regiões metropolitanas diretamente influenciadas pela implantação e operação do TAV (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Na Tabela 5 são apresentados alguns dados demográficos da área de influência (IBGE, 2010). Alguns dados para a região do Vale do Paraíba não estão disponibilizados pelo

instituto. As principais indústrias residentes nessas regiões concentram-se em atividades de produção agrícola, aço, automobilística, alta tecnologia em geral, além de educação e pesquisa, com institutos e universidades.

O relatório final referenciado nessa pesquisa mostra uma série de outros dados econômicos e de tendência para os anos seguintes à realização do mesmo, de forma a contextualizar a implantação de uma nova forma de transporte numa crescente vertente econômica na região e no país.

Tabela 5 - População das regiões na área de influência do TAV (IBGE, 2014)

Região Metropolitana	População Total (2010)	Área (km ²)	Densidade (pessoas/km ²)	População da cidade principal (2010)
São Paulo	19.683.975	7.947	2.477	11.253.503
Campinas	2.797.137	3645	767	1.080.113
Jundiaí	633.273	801	790	370.126
Vale do Paraíba Paulista	2.264.594	16.180	140	629.921 (S. J. Campos)
Rio de Janeiro	11.835.708	5326	2222	6.320.446
Vale do Paraíba Fluminense	680.011	-	-	257.803 (Volta Redonda)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza censos demográficos a cada década, e elaborou uma projeção populacional para os diversos estados brasileiros. O estudo do TAV Rio – Campinas não considera totalmente os estados de SP e RJ no seu cálculo populacional impactado, mas pode-se observar, na Figura 9, o que se espera em termos de crescimento demográfico, no cenário apresentado de transportes e incentivos econômicos, para a região e para o país.

O Estado do Rio de Janeiro, segundo o Censo do IBGE em 2010, possui cerca de 16 milhões de habitantes e tende à marca de 18 milhões até 2030. O Estado de São Paulo tem aproximadamente 42 milhões de habitantes, podendo chegar a mais de 46 milhões em 2030.

Apesar de não expressarem um crescimento de mesma inclinação que o restante do país, contam com uma forte política econômica e condições de infraestrutura urbana. É precoce prever em que o TAV, se ali implantado, pode exatamente influenciar, mas há uma grande tendência de incentivo ao crescimento e fluidez de mercados.

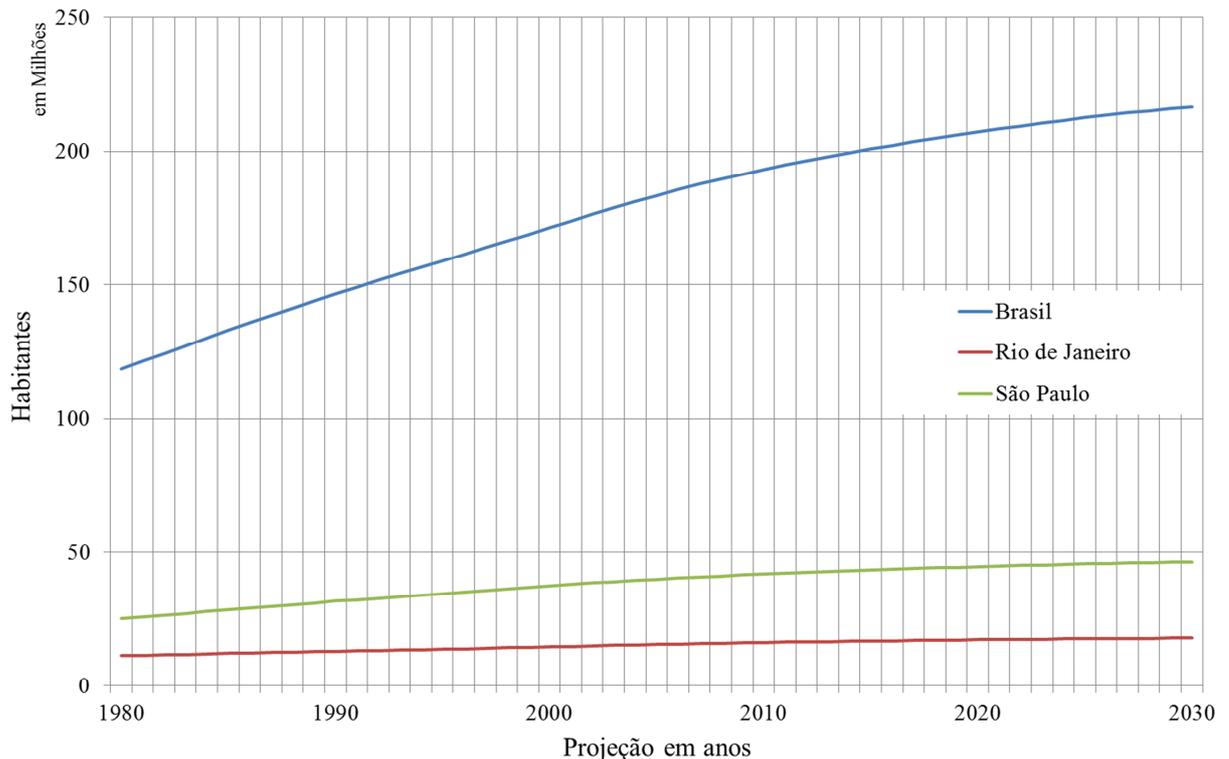


Figura 9 – Projeção demográfica do Brasil e dos estados brasileiros RJ e SP entre 1980 e 2030 (IBGE, 2013)

Há uma projeção populacional diferenciada para o país como um todo. O Brasil tem, de acordo com o IBGE (Censo 2010), 199 milhões de habitantes, com previsão de chegar a 217 milhões até 2030. Espera-se que seu crescimento seja de quase 10% em 16 anos, especialmente em função da Região Norte e Centro-Oeste.

Sendo a região Sudeste a mais populosa do país, relacionam-se abaixo os principais elementos favoráveis à implantação do TAV entre Rio e Campinas:

- São Paulo se tornou um centro para os setores de serviços e financeiro, e é o foco econômico do Brasil, com 12% de todo o PIB nacional;
- A região de Campinas – São Paulo – Rio de Janeiro é importante para a

economia nacional e o TAV oferece mais uma oportunidade para conectar as cidades e apoiar um maior crescimento econômico;

- A população cresceu substancialmente nos últimos 40 anos, especificamente em São Paulo e Campinas, aumentando um provável mercado para o TAV;
- O PIB no Brasil cresceu fortemente nos últimos anos e o PIB da área de influência representa uma proporção significativa da economia brasileira. O crescimento do PIB está fortemente ligado à demanda por viagem, levando a um maior congestionamento rodoviário e maior demanda pelo TAV;
- A frota de carros particulares é maior no corredor São Paulo – Campinas do que no São Paulo – Rio de Janeiro. As taxas de registro são maiores do que a média nacional, e seguem aumentando.

O último item deve-se ao elevado poder econômico da região e a curta distância entre os pontos comparados: a distância entre Campinas e São Paulo é de 98 quilômetros, contra 430 quilômetros entre São Paulo e Rio de Janeiro.

3.2.3 Demandas

Segundo o estudo do consórcio Halcrow-Sinergia, em 2008 a demanda total entre o Rio de Janeiro e São Paulo estimada era de 7,3 milhões de viagens com uma participação de mercado de 60% para o transporte aéreo, 17% para transporte por automóvel e 23% para transporte por ônibus. A ponte aérea (com um voo em média a cada 15 minutos, um tempo de viagem de 55 minutos entre pouso e decolagem e 71 voos diários em cada direção, conforme dados da Infraero em 2012) domina o mercado para passageiros executivos. É um público sensível ao tempo e, conseqüentemente, uma das rotas mais lucrativas para as linhas aéreas.

Para alinhar as demandas entre essas cidades e uma estimativa de tarifa & tempo para um sistema inexistente no mercado brasileiro, o estudo estabeleceu parâmetros básicos como horário normal e de pico, conforto (classe executiva ou econômica), tempo de viagem (incluindo tempo de embarque), frequência de viagens, etc., para tomada de decisão na

ocasião da pesquisa. Os principais dados podem ser encontrados na Tabela 6.

Tabela 6 – Comparação do custo e tempo de viagem entre TAV e os demais modos de transporte no trajeto Rio – São Paulo (NAKAMOTO, SILVEIRA, 2012)

Modo	Tipo de tarifa ou opção de combustível	Custo		Tempo de Viagem
		Horário de Pico	Fora de Horário de Pico	
TAV		Horário de Pico	Fora de Horário de Pico	1h33 (direto)
	Executivo	R\$ 325,00	R\$ 250,00	
	Econômico	R\$ 200,00	R\$ 150,00	
Avião	Executivo	R\$ 400,00		55 minutos + tempo de check in + espera da bagagem
	Econômico	R\$ 180,00		
Ônibus (*)	Convencional	R\$ 64,50		6 horas
	Semi-leito	R\$ 88,00		
	Leito	R\$ 109,00		
Automóvel Individual (**)	Gasolina	R\$ 144,30		4 horas e 57 minutos
	Álcool	R\$ 130,38		

Nesta tabela, os valores apresentados tem base nas informações fornecidas pela empresa Viação 1001 em 2012 (*), e o custo para automóvel (**) foi calculado com base no valor de R\$ 2,40 o litro para a gasolina e de R\$ 1,68 o litro para o álcool, ambas para o Estado de São Paulo. No entanto, há outros custos diretos e indiretos não contabilizados para o automóvel, como os pedágios, as eventuais refeições ao longo do trajeto e a depreciação natural do veículo (pneus, peças mecânicas, etc). Ainda, o tempo médio de viagem tanto para o automóvel quanto para o ônibus podem ser maiores, se for considerada as estatísticas de congestionamento nos acessos às cidades, especialmente em determinados horários e épocas do ano.

Se as tarifas do TAV forem mantidas tal como apresentado, provavelmente a maior parte do deslocamento de passageiros se dará a partir do transporte aéreo. No sistema rodoviário, apesar de o ônibus ter um tempo de viagem bastante superior, o passageiro pode

optar por 3 tipos de tarifa. Assim, supõe-se que grande parcela do tráfego rodoviário permanecerá, incluindo os custos de manutenção das estradas, os acidentes e os congestionamentos. É bastante provável, no entanto, que devido ao tempo médio de percurso no sistema rodoviário, certa parte desses usuários também migre para o TAV.

Em relação à modalidade aérea, cabe ressaltar, como mostrado na Tabela 6, a existência de um tempo anterior e posterior ao voo que, seguidas vezes, levam a um período bastante superior utilizando o transporte, já que a legislação vigente determina tempos mínimos de apresentação e *check-in*, além da espera por bagagens nas esteiras após o desembarque.

Em termos de desenvolvimento regional, pode-se afirmar que a intermodalidade possibilitará maior dinamização das cidades que receberem estações, indústrias, empresas, entre outros serviços ligados à implantação do TAV. Para tal, é necessária a previsão de um sistema combinado para haver variações de tarifas e maior acessibilidade ao sistema. Dessa forma e com mais opções de paradas, pode englobar um maior número de cidades e pessoas atendidas, gerando maior circulação de passageiros, mercadorias, informação e capital.

Segundo o relatório Halcrow-Sinergia (2009), foram geradas previsões de demanda para 2014 (na ocasião o ano previsto para inauguração do TAV Rio – Campinas), 2024, 2034 e 2044, como pode ser visto na Tabela 7. Em 2014, era previsto um mercado para o TAV de 35 milhões de passageiros ao ano. Em 2024, o número previsto era de 50 milhões de viagens, 74,6 milhões em 2034 e 107,4 milhões em 2044. Assim, a quantidade de usuários prevista pelo estudo do consórcio Halcrow-Sinergia consiste numa evolução média, entre os modelos expresso e regional (parador), de 3 a 4 vezes sua demanda inicial ao longo de 30 anos de operação.

Essa informação está baseada em dados evolutivos de outros sistemas existentes no

mundo, muitas vezes baseado em trechos que ligam economias locais similares à paridade Rio – São Paulo, mas outras vezes relacionado a mercados internacionais. Como apresentado antes, as escalas de sucesso de um sistema TAV estão bastante relacionadas à troca econômica entre países, como é o caso europeu.

Tabela 7 - Projeção da demanda para o TAV Rio – Campinas, em milhares de passageiros / ano (HALCROW-SINERGIA, 2009)

Componente de Demanda	Viagens (passageiros/ ano, em milhares)	2014	2024	2034	2044
Submodelo Expresso	Rio de Janeiro – São Paulo Rio de Janeiro – Campinas	7.070	11.282	19.323	27.788
Submodelo Regional (incluindo serviços de aeroporto)	Rio de Janeiro – Galeão – Volta Redonda/Barra Mansa – São José dos Campos – Guarulhos – São Paulo – Viracopos – Campinas	27.944	38.734	55.353	79.602
	Total de Viagens	35.014	50.016	74.676	107.390

Na Tabela 8, é mostrado um estudo com as possíveis distribuições com e sem o TAV para alguns trechos, demonstrando como é visto o desvio de público atendido por modo de transporte com o novo panorama para o trecho Rio – São Paulo.

As estimativas para 2014, segundo o estudo, mostram que o maior fluxo previsto seria entre São Paulo e Campinas, com 12,4 milhões de passageiros ao ano. O segundo maior fluxo é entre São José dos Campos e São Paulo, com 8,6 milhões de passageiros ao ano. O trecho expresso entre Rio de Janeiro e São Paulo tem demanda prevista para, aproximadamente, 7 milhões de passageiros ao ano. Todos os outros fluxos (por exemplo, Rio de Janeiro a São José dos Campos) gerariam baixos níveis de demanda.

Tabela 8 - Demanda de passageiros entre Rio de Janeiro e São Paulo em 2014 (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Modo	Sem o TAV		Com o TAV	
	Demanda de Passageiros (em milhares)	Divisão de Modo (%)	Demanda de Passageiros (em milhares)	Divisão de Modo (%)
TAV – Classe Executiva	--	--	4.938	40,59 %
TAV – Classe Econômica	--	--	1.497	12,31 %
Aéreo	7.333	68,34 %	3.907	32,11 %
Carros	1.757	16,38 %	960	7,89 %
Ônibus	1.640	15,28 %	865	7,10 %

O estudo estima que, de acordo com os dados da tabela, os 52,9% de passageiros supostamente utilizando o TAV (soma da demanda da classe executiva e da classe econômica) provêm da inicial redução de 36,23% do sistema aéreo, 8,49% dos veículos individuais (automóveis) e 8,18% dos ônibus interestaduais, pela migração de usuários. As previsões indicadas no estudo usaram modelos matemáticos com base em experiências de mercado. Os dados da coluna com o TAV incluem um crescimento populacional alinhado com o crescimento do PIB previsto.

O estudo compara a participação ferroviária/aérea numa mesma ligação para o trecho Rio – São Paulo à luz das experiências internacionais, como se pode observar na Figura 10.

A rota entre Paris e Bruxelas tem uma participação de mercado ferroviário de 95% em relação ao modo aéreo no mesmo trecho. A Air France não opera nenhum voo entre Paris e Bruxelas, e a Brusselsair opera apenas um voo diário. Segundo o estudo, é possível um reequilíbrio no mercado ferroviário/aéreo entre São Paulo e Rio de Janeiro ao longo do tempo. Além disso, o Brasil tem uma forte cultura de uso de ônibus, mais do que na Europa, onde os serviços ferroviários dominam as viagens de média e longa distância. Os ônibus interestaduais

nessa região do Brasil são considerados eficientes e oferecem em geral bons níveis de conforto e preços muito competitivos, apesar do maior tempo de viagem. Esse motivo também pode justificar a participação de mercado do TAV ser inferior à linha de tendência, mostrada a seguir. A Figura 10 mostra que as estimativas desse estudo para o trecho Rio – São Paulo “fora do horário de pico” estão abaixo da média de participação do mercado ferroviário / aéreo internacional, com apenas 75%, na categoria de seu tempo médio de viagem (aproximadamente 90 minutos). No “horário de pico”, a demanda estimada para o mesmo tempo de viagem cai ainda mais: 55% de participação, em relação ao modo aéreo.

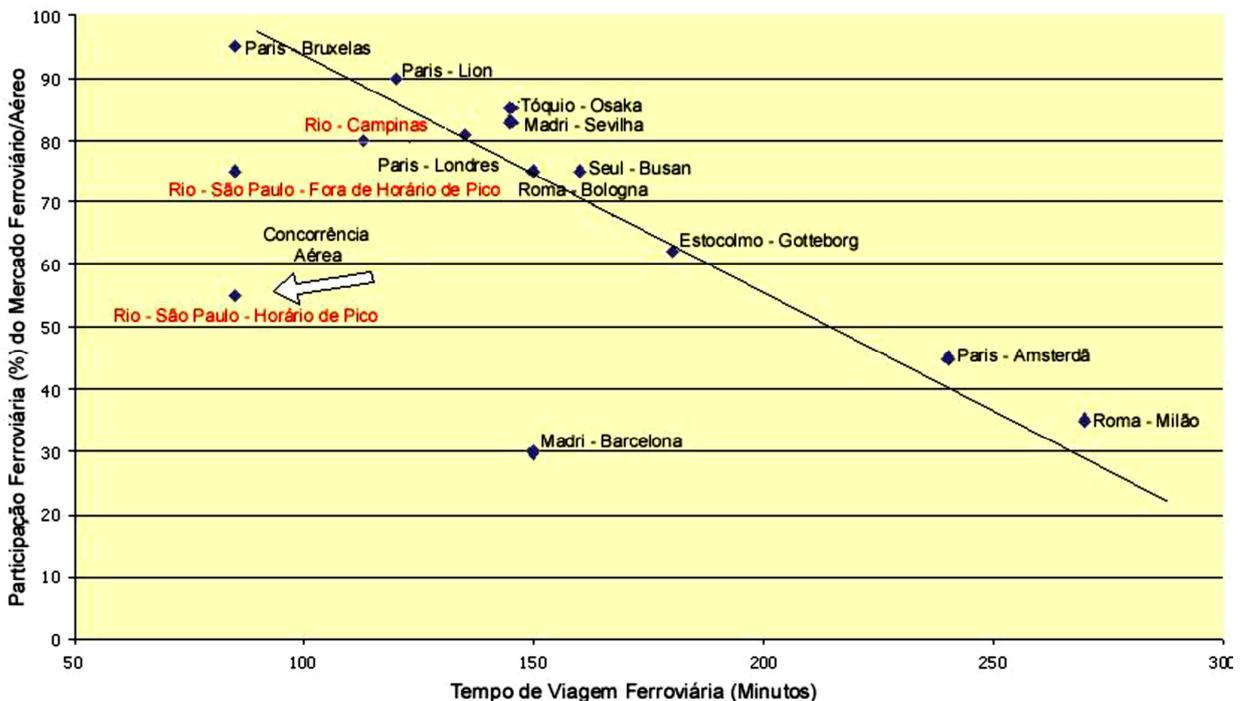


Figura 10 – Referências de participação de mercado ferroviário – aéreo (HALCROW-SINERGIA, 2008)

O trecho entre Rio e Campinas aproxima-se um pouco mais da média. No entanto, trata-se apenas de estimativas de um modo de transporte (de alta velocidade) ainda não implantado no Brasil, contra um sistema de transportes por décadas já consolidado na Europa e Ásia – e que já alterou significativamente o mercado aéreo ao longo do tempo.

As viagens de ônibus e carro entre o Rio de Janeiro e São Paulo têm duração de 5 a 6

horas e estão sujeitas a congestionamento dentro das áreas urbanas. Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas são servidas por uma rede de rodovias com pedágios. Ainda, espera-se que a frota de carros particulares aumente na proporção em que o custo-benefício de sua aquisição e seu uso também aumentem, na mesma direção do crescimento populacional.

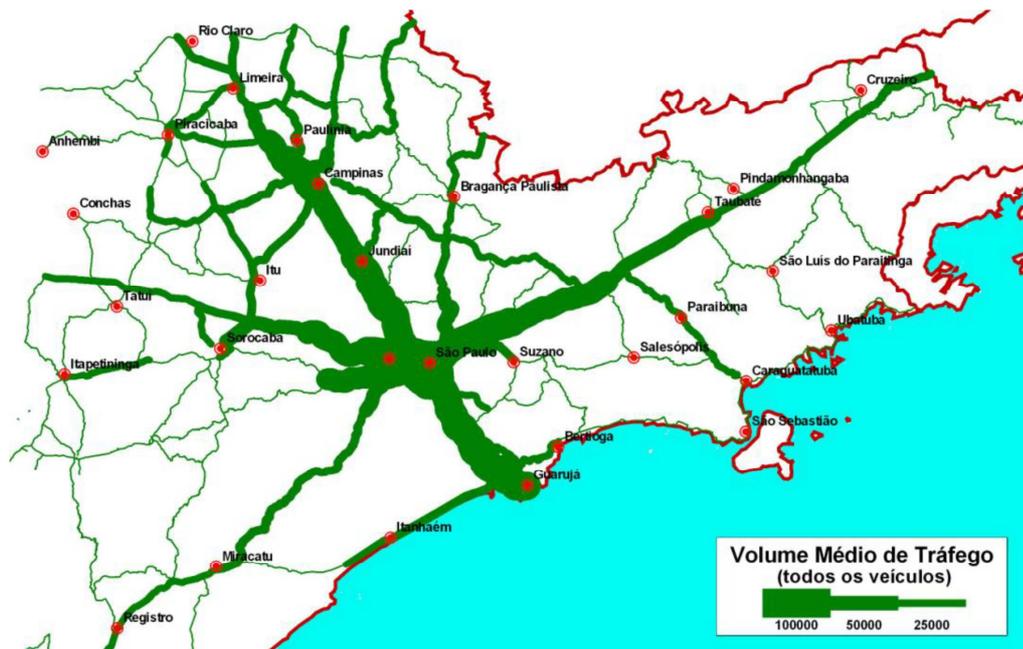


Figura 11 – Volume médio de tráfego rodoviário na Região Metropolitana de São Paulo (PDDT 2000-2020)

Na Figura 11 observa-se um mapa-gráfico ilustrando a Região Metropolitana de São Paulo (desenvolvido pelo Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes, o PDDT 2000-2020), com a representação do volume diário médio de tráfego, considerando todos os veículos, nas rodovias que convergem para a capital paulista. Isso demonstra a expressiva demanda da maior cidade do país.

Os aeroportos Santos Dumont (Rio de Janeiro) e Congonhas (São Paulo) estão localizados nas adjacências dos centros comerciais destas cidades. Entretanto, estes aeroportos sofrem com sobrecargas operacionais, operando com um excedente de capacidade em algumas datas específicas do ano, como férias, datas comemorativas, grandes eventos, etc. Ainda, tais congestionamentos podem acontecer por más condições climáticas, levando à

espera para decolagem e enfileiramento de saídas. Não são raras as vezes que os passageiros precisam aguardar algumas horas no aeroporto.

Em virtude de suas localizações, a expansão de qualquer um desses aeroportos seria difícil e dispendiosa. Os aeroportos internacionais (Guarulhos/SP e Galeão/RJ) estão localizados a 27 km e 20 km, respectivamente, dos centros comerciais, levando entre 30 e 60 minutos para serem acessados de carro ou taxi em condições favoráveis de tráfego. Não estão conectados por metrô ou trem.

Em 2014 foi inaugurado um sistema de *Bus Rapid Transit* (BRT) com linhas exclusivas de ônibus articulados no Rio de Janeiro. Há duas linhas em operação, das quatro previstas. Uma delas liga o Aeroporto do Galeão à Barra da Tijuca em sistema expresso e parador. Por ser um sistema recente em relação ao desenvolvimento desse trabalho, não há condições seguras de avaliação do modo e sua eficiência. Pode-se afirmar, no entanto, que neste tipo implantado não foi inaugurado um sistema combinado que distribua eficientemente o fluxo de passageiros a partir de seu ponto terminal, já que os chamados “alimentadores” são ônibus urbanos sujeitos aos congestionamentos locais. No entanto, reconhece-se que o incentivo com transportes públicos pode possibilitar a tomada de decisão pelo não uso do transporte individual.

A Infraero⁶ possui um centro de estatísticas online apresentando todo o movimento operacional acumulado desde o ano 2000. Para o estudo em questão, foram compiladas as estatísticas dos principais aeroportos na Tabela 9. Os números estão baseados na quantidade de passageiros em voos domésticos, somando embarque e desembarque seja em destino final, seja em conexão. Voos militares não estão incluídos.

⁶ Infraestrutura Aeroportuária. Dados coletados em seu portal eletrônico, www.infraero.gov.br, acessado em Maio 2014. Os dados de 2013 para os aeroportos de Guarulhos e de Campinas não estavam disponíveis.

Tabela 9 – Passageiros transportados nos principais aeroportos brasileiros – acumulado de 2007 a 2013 (Infraero, 2014)

Aeroportos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
RJ (GIG)	8.174.469	8.532.489	9.215.475	9.210.885	11.211.468	13.201.049	12.870.253
RJ (SDU)	3.214.415	3.628.766	5.099.477	7.822.848	8.515.021	9.002.863	9.204.603
SP (GRU)	10.346.742	11.554.548	13.268.119	16.468.645	18.647.834	21.234.352	--
SP (CGH)	15.265.433	13.672.301	13.699.657	15.499.462	16.756.452	16.775.770	17.119.530
SP (VCP)	1.003.723	1.079.343	3.362.489	5.387.577	7.455.815	8.780.290	--

Os números demonstram um crescimento considerável no movimento aeroportuário, de onde se conclui que o trânsito entre cidades vem aumentando significativamente nos últimos 7 anos. De acordo com a evolução populacional estudada pelo IBGE entre os censos de 2000 e 2010, a média de crescimento demográfico nas cidades citadas é de 8,08%, como pode ser visto na Tabela 10.

Tabela 10 – Comparativo da Evolução Demográfica x Evolução Operacional nos Aeroportos (IBGE e Infraero)

Cidades	Evolução Demográfica 2000-2010	Evolução Operacional 2007-2013
Rio de Janeiro	8,01%	122%
São Paulo	8,15%	297%
Médias	8,08%	227%

A evolução demográfica demonstrada acima trata somente dessas capitais e o movimento aeroportuário apurado pela Infraero é influenciado por uma abrangência muito superior a das cidades estudadas; são regiões inteiras em franco crescimento, além de manobras aeroportuárias para compensar infraestruturas insuficientes, o que inclusive gerou o

“apagão aéreo”⁷ noticiado em 2006. Essa sobrecarga operacional é ainda vivida, de forma menos intensa e geral, em alguns aeroportos do Brasil em certas épocas do ano. É uma das principais preocupações do governo brasileiro em relação aos eventos que atrairão grande quantidade de pessoas de 2012 a 2016.

Observa-se o crescimento médio do movimento na região de São Paulo (que inclui os aeroportos de Congonhas, Guarulhos e Campinas), de 297%. Entre 2007 e 2013, o aeroporto de Congonhas teve uma elevação de movimento aeroportuário igual a 12%, o aeroporto de Guarulhos teve um aumento de 105% e o aeroporto de Campinas, um aumento de 775%. Esses últimos têm recebido, ao longo dos anos, um desvio considerável de voos do aeroporto de Congonhas.

Os aeroportos Santos Dumont e Galeão, ambos do Rio de Janeiro, tiveram juntos um aumento médio de volume de tráfego aéreo de 122% no mesmo período.

Assim, é possível observar que a demanda por transporte na região é crescente, e que precisa ser solucionada por meio de um sistema eficiente. No entanto, é preciso ressaltar que o movimento aeroportuário apurado não se refere somente ao trecho Rio – São Paulo – Campinas, mas também de voos provenientes e originados de outras regiões do país.

3.3 Traçado, Estratégia e Cronograma de Implantação

Uma das questões mais discutidas nas audiências públicas diz respeito ao traçado proposto no projeto TAV Rio – Campinas, já que a chegada da infraestrutura de alta velocidade poderá causar uma forte especulação imobiliária sobre as áreas envolvidas ao longo do percurso, além da vinda de indústrias, empresas, mão-de-obra qualificada, entre

⁷ A crise no setor aéreo brasileiro ou "apagão aéreo", como divulgado pela imprensa, está relacionada à sobrecarga no transporte aéreo que foram deflagrados após o acidente do voo Gol 1907 em 29 de setembro de 2006.

outros.

Por ser uma intervenção que exige políticas de planejamento urbano e de transportes, o TAV poderá auxiliar diretamente na fluidez e mobilidade, apresentando consequências positivas para o desenvolvimento econômico, inicialmente na região de influência do TAV e posteriormente a nível nacional, devido à entrada de uma nova tecnologia. Conseqüentemente, haverá o surgimento de novos postos de trabalho e criação de novas indústrias, chegando à escala nacional se realmente houver uma política de planejamento para projetos auxiliares, como a construção de terminais de diferentes sistemas de transporte como elementos de ligação ao TAV. Assim, grande parte da população se beneficiará das novas infraestruturas, e não somente a classe média e alta (principais usuárias do transporte aéreo).

O projeto TAV Rio – Campinas, em grande parte, atenderá à classe empresarial ou executiva que se utiliza frequentemente do sistema aéreo. Daí a alta velocidade do trem que o torna competitivo, em termos de tempo e custo de viagem.

A sobrecarga estrutural já mencionada não acontece somente no setor aéreo, mas também no rodoviário, onde os custos envolvidos na ampliação de frotas de ônibus interurbanos e na ampliação de rodovias se tornam de certa forma inviáveis, seja pelo custo, seja pela escassez de área para essa ampliação estrutural, seja por questões relacionadas a entraves urbanos locais, como acesso a aeroportos e estações por parte dos usuários. O TAV pode ser uma solução, mas precisa ver atendida também a demanda de transporte local para acesso às estações.

Segundo o relatório Halcrow-Sinergia, o eixo estudado inclui estações principais, como: (partindo do Rio de Janeiro) Barão de Mauá (km 0), Aeroporto Galeão (km 15), Volta Redonda (km 118), São José dos Campos (km 327), Aeroporto Guarulhos (km 390), Campo de Marte (km 412), Aeroporto Viracopos (km 488,5) e Campinas (km 511). Nestas, são

previstas como estações de apoio e manutenção: Barão de Mauá, São José dos Campos, Campo de Marte e Campinas. A estação Campo de Marte terá uma função especial: será distribuidora de fluxos de São Paulo para Campinas e para São José dos Campos. Há estações opcionais sob análise (Resende, Aparecida e Jundiaí).

Há planos de revitalização e reconstrução de estações abandonadas (como a Barão de Mauá, no Rio de Janeiro, localizada em área de importante intervenção urbana no momento – a Operação Urbana Porto Maravilha), bem como ter a oportunidade de construir uma estação memorável e importante (como é o caso da estação Campo de Marte). Entre as estações opcionais, Resende pode ser uma opção em função da Academia Militar das Agulhas Negras, um dos mais importantes centros de treinamento militar e formação de oficiais da Am. Latina, com 12 mil alunos e trabalhadores. Aparecida é um importante polo de peregrinação que recebe mais de 12 milhões de visitantes anualmente, segundo o portal eletrônico do Estado de São Paulo. E, a Norte de São Paulo, há condições para uma estação opcional em estilo alameda em Jundiaí, localizada entre as rodovias Anhanguera e Bandeirantes.

A Figura 12 mostra um gráfico simplificado das estações previstas ao longo do trajeto estudado, onde se podem verificar as estações principais e opcionais descritas anteriormente. Em azul estão as estações principais ligadas aos aeroportos (em caso de viagem expressa); em preto, as estações que também oferecerão apoio e manutenção; em cinza, as estações opcionais sob análise mencionadas anteriormente; e, em vermelho, as demais estações de trajeto, em caso de viagem com paradas. A opção regional (parador) incluirá, portanto, todas as estações, e a opção expresso incluirá somente paradas nas estações indicadas em azul.



Figura 12 – Esquema da linha TAV Rio – Campinas (autora, 2013)

Em relação à tecnologia do sistema TAV, a mesma é inexistente no país e sua transferência consiste no fornecimento de todos os conhecimentos técnicos e científicos criados e transmitidos através de processos, métodos, ferramentas e programas de assistência técnica e treinamento necessários à construção, operação e manutenção dos sistemas de TAV (BARBOSA, 2011). O edital prevê essa transferência, que pode e é recomendado que seja aplicável em outras áreas da indústria, uma vez que se desconhece a intenção de implantação de outras linhas de TAV no país.

No Apêndice deste trabalho pode ser encontrada uma abordagem detalhada sobre cada estação do TAV Rio-Campinas, com localização, formato da estação e dados gerais.

3.4 Aspectos Ambientais

3.4.1 Impactos

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), juntamente com a consultoria da PRIME Engenharia Ltda., desenvolveu uma análise socioambiental em 2009 das alternativas de implantação do TAV Rio – Campinas de acordo com o relatório Halcrow-Sinergia. No

referido documento, apresentam-se tanto os números dos indicadores ambientais e o orçamento dos componentes socioambientais do projeto como a análise ambiental detalhada do traçado, com a localização, caracterização e quantificação das principais interferências socioambientais.

Divididos em 2 etapas, os trabalhos da 1ª fase consistiram no estudo das alternativas de traçado do TAV dentro de uma faixa de 10 km a cada lado do traçado, utilizando como base imagens georreferenciadas de satélite.

Como produto da 1ª fase de estudos, Halcrow apresentou um traçado preferencial aprovado pela ANTT que, segundo ela, atendeu de forma satisfatória – e superior às demais alternativas analisadas – os critérios de menor custo, melhor desempenho técnico e menor impacto ambiental, gerando recomendações específicas a considerar na 2ª fase, em cada local com menores interferências ambientais (PRIME, 2009).

O estudo afirma que o refinamento do traçado na 2ª fase resultou, de maneira geral, em redução do impacto no ambiente natural e melhora no desempenho ambiental em alguns casos. No entanto, observa-se que há situações em que os números se mostram maiores na fase mais detalhada, denotando impacto superior em alguns quesitos.

A Tabela 11 apresenta o número de rios e correspondentes extensões de Áreas de Proteção Permanente (APP) atravessadas pelo TAV em superfície, em ponte e em túnel, conforme estudos da Fase 1 e da Fase 2.

Os números da tabela quantificam a melhoria de qualidade técnica e ambiental do traçado após o refinamento da 2ª fase em algumas situações. Mais de 400 cursos de água passaram a ser atravessados em ponte (elevação de 113% de possíveis ocorrências desta solução), reduzindo em 16% a solução de túnel sob rios e em 68% a ocorrência de rios

atravessados em superfície, respeitando a calha do rio e parte da sua APP.

A área de APP afetada reduziu-se em 23,6%, o que pode ser refinado quando se detalhar a posição das estruturas do TAV.

Tabela 11 – Comparação de impactos sobre rios entre fase 1 e fase 2 do estudo (PRIME, 2009)

Item	2ª Fase		1ª Fase		Diferença	
	Nº	Ext (m)	Nº	Ext (m)	Nº	Ext (m)
Rios atravessados em ponte	596	22481	152	10549	+444	+11932
Rios atravessados em túnel	48	1068	50	1275	-2	-207
Rios atravessados em superfície	69	16929	494	52548	-425	-35619
Total	713	40479	696	64372	-17	-23893
Área de APP afetada (ha)	430,30		563,10		-132,80	

A área de intervenção considera uma margem de 11 metros além do limite da estrutura (*offset* do aterro, borda do viaduto). Em geral, esse é um critério consistente para considerar, por exemplo, caminhos de serviço e faixa de segurança ao longo do traçado em aterro, bem como o afastamento da vegetação arbórea da borda do viaduto na passagem por APP.

Em relação aos fragmentos florestais, a Tabela 12 apresenta a magnitude do impacto dos traçados sobre os remanescentes florestais de Mata Atlântica mapeados sobre ortofotos, pelo estudo da PRIME Engenharia Ltda.

Tabela 12 – Comparação de impactos sobre Remanescentes Florestais entre a fase 1 e a fase 2 (PRIME, 2009)

Item	2ª Fase		1ª Fase		Diferença	
	S/V	T	S/V	T	S/V	T
Extensão de TAV em RF (m)	31691	14695	31713	9568	-22	5127
Largura média da faixa (m)	87,35	----	92,12	----	-4,77	----
Desmatamento (há)	277,02	----	292,15	----	-15,13	----

“RF” = Remanescentes florestais

“S/V” = TAV em superfície ou viaduto

“T” = TAV em Túnel

Os remanescentes correspondem a áreas com estrato arbóreo bem desenvolvido, eventualmente algum fragmento de mata primária e em geral, vegetação secundária em estágio médio a avançado de regeneração. Observa-se, na análise, que não houve diferença significativa entre as fases de estudo no impacto sobre remanescentes florestais. A redução observada na área a ser desmatada (5%) decorre da menor largura média da faixa, provavelmente em função da maior presença de viadutos.

Segundo o estudo, ambos traçados apresentam desempenho equivalente, com baixo impacto sobre as Unidades de Conservação (UC): (i) o traçado não atravessa nenhuma UC de proteção integral nem UC de uso sustentável, exceto APA⁸; (ii) o traçado passa sempre a mais de 1 km de UC de proteção integral e a pouco menos de 1 km de duas UC de uso sustentável: a FLONA⁹ de Lorena (SP) e a FLONA Mário Xavier (Seropédica – RJ), sem afetá-las.

A interferência com as APAs de Jundiá e do Guandu é inevitável, pois elas ocupam todo o corredor de 20 km inicialmente considerado (a APA de Jundiá abrange todo o município). A interferência com as APAs Bacia do Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira é inevitável dentro do corredor preferencial de 2 km de largura. Somente a passagem pela APA da Várzea do Tietê é uma opção de traçado para evitar a construção de mais 5-6 km de túnel.

A eventual presença de contaminação nas áreas de intervenção deverá ser objeto de investigação prévia de passivos ambientais, de acordo com exigência do Termo de Referência do IBAMA e das legislações estaduais (Lei 13.577/09 do Estado de São Paulo, e normas

⁸ **Área de Proteção Ambiental (APA)**, uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000).

⁹ **A Floresta Nacional (FLONA)** é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em método para exploração sustentável de florestas nativas (Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000).

equivalentes no RJ). Seriam especialmente em função dos trechos em túnel, dos locais a escavar para execução de fundações dos pilares de viadutos e proximidade de aterros sanitários.

De acordo com o relatório da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2009), os trabalhos realizados na etapa de mapeamento geológico-geotécnico ao longo do traçado referencial do TAV (faixa de 2,0km de largura) foram efetuados com base em preceitos básicos de mapeamento de geologia de engenharia e geotecnia, associados ao uso de novas tecnologias de geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informação Geográficas – SIG.

3.5 Aspectos Socioeconômicos

Segundo a análise da PRIME Engenharia Ltda. em seu relatório, o refinamento do traçado na 2ª fase resultou em algumas melhorias pontuais, de solução de interferências pendentes da 1ª fase, mas alguns ajustes poderão significar aumento significativo do impacto de deslocamento de população – é a chamada ruptura urbana.

Muitas áreas onde possivelmente se localizarão as estações do TAV Rio – Campinas são predominantemente urbanas e residenciais, e o refinamento da fase 2 leva a um aumento de áreas afetadas principalmente em Campinas (+8,40 ha), entre Viracopos e Caieiras (+21,24 ha), entre Resende e Duque de Caxias (+5,61 ha) e entre Duque de Caxias e Rio (+2,86 ha), com redução entre Guarulhos e Resende (-19,61 ha). São áreas em zonas de média e alta densidade em bairros de classe média. Estima-se que 3948 famílias seriam afetadas, especialmente em Campinas, Jundiaí, Caieiras, Barra Mansa, Queimados, Belford Roxo e Duque de Caxias, concentrando nessas cidades 83% do impacto total de deslocamento de população de todo o projeto TAV Rio-Campinas.

Os custos dos impactos socioambientais foram calculados sob critérios de:

- Desapropriação de terras e imóveis, com suas respectivas construções;
- Reassentamento de população de baixa renda afetada;
- Reurbanização, reposição da arborização urbana e recomposição das travessias viárias e de pedestres na passagem do TAV por áreas urbanas;
- Implantação de dispositivos de proteção acústica em áreas urbanas;
- Plantios compensatórios requeridos pela supressão de vegetação natural e pela intervenção em APP;
- Relocação de estradas estaduais e vicinais, para recomposição do sistema viário interrompido pelo traçado do TAV;
- Compensação ambiental, nos termos da Lei Federal Nº 9.985 de 2000; e
- Supervisão e gestão ambiental de obra.

Os custos socioambientais foram estimados com base em tipologias de ocupação, com critérios de dimensionamento e custos unitários da média das situações no corredor do TAV. Assim, foi utilizada uma ordem de grandeza representativa para áreas extensas com diferentes situações, sujeitos a significativo grau de variação, especialmente quando aplicados a trechos ou aspectos específicos do projeto. Em face dessas incertezas, o estudo recomendou a adoção de um fator de contingência (variabilidade) de 30%, que pode ser para mais ou para menos da estimativa média produzida.

Tabela 13 – Comparação do custo socioambiental por item entre Fases 1 e 2 (PRIME, 2009)

Item de custo	Custo Socioambiental (R\$ em milhões)		
	2ª Fase	1ª Fase	% Diferença
Aquisição de Terras	599,72	491,10	+22,1
Indenização de construções	1631,02	1022,83	+59,5
Reassentamento	33,95	34,59	-1,9
Reurbanização, travessias	302,22	269,27	+12,2
Proteção acústica	251,85	224,39	+12,2
Plantios de Reposição Florestal	127,32	153,94	-17,3
Relocação de Estradas	586,00	590,00	-0,7
Compensação Ambiental	150,00	150,00	0,0
Supervisão ambiental de obra	211,99	211,59	0,2
Total	3894,07	3147,71	+23,7

Na Tabela 13, observa-se que o custo total estimado dos itens socioambientais aumentou de R\$ 3.148 milhões (Fase 1) para R\$ 3.894 milhões (Fase 2), um acréscimo de 24% decorrente, principalmente, do maior impacto de traçado em superfície em áreas urbanas, e o correlato aumento no deslocamento de população.

Na Tabela 14, observam-se os custos socioambientais por trecho de TAV, com média de variação de custo da Fase 1 para a Fase 2 em 45,4% (variando de - 19,8% a + 128,5%). O custo do trecho Campinas – Viracopos mais que duplica e o custo do trecho Guarulhos – Resende apresenta redução de cerca de 20%. O aumento do custo em Campinas responde por cerca de 50% do resultado.

Segundo o estudo, o aumento de custo socioambiental em Campinas decorre do resultado do *footprint*¹⁰ gerado pelo estudo Halcrow-Sinergia para a linha do TAV em corte e aterro, na região de Campo Grande e na zona central da cidade, que atingiria o sistema viário e construções lindeiras.

Tabela 14 - Comparação do custo socioambiental por trecho entre Fases 1 e 2 (PRIME, 2009)

Item de custo	Custo Socioambiental (R\$ em milhões)		
	2ª Fase	1ª Fase	% Diferença
Campinas – Viracopos	523,89	229,32	+128,5
Viracopos – Campos de Marte	898,80	657,65	+36,7
Campo de Marte – Guarulhos	303,84	218,06	+39,3
Guarulhos - Resende	829,01	1033,75	-19,8
Resende – Duque de Caxias	938,11	766,74	+22,4
Duque de Caxias – Barão de Mauá	400,40	242,17	+65,3
Total	3894,05	3147,69	+23,7

¹⁰ Pegada ecológica, ou o impacto ambiental, método de cálculo que estima a pressão do homem sobre a Terra, suas causas e consequências (fonte: www.footprintnetwork.org)

Esse impacto pode ser evitado mediante a implantação do TAV e da linha de carga da Concessionária ALL sobre uma infraestrutura compacta em superfície, com muros de contenção nas laterais. O traçado poderá atingir algumas áreas lindeiras, mas poderia resultar em grau consideravelmente menor que o calculado originalmente.

Com uma análise dos dados socioeconômicos apresentados, pode-se afirmar que, enquanto a implantação de um sistema TAV pode propiciar uma série de incentivos econômicos, urbanísticos e sociais para uma dada região de influência, sua implantação dentro do traçado referencial e estações previstas no relatório do consórcio Halcrow-Sinergia levaria a um prejuízo de importante escala dentro das mesmas categorias de incentivos. Os bairros e cidades citados como mais atingidos, como Duque de Caxias e Belford Roxo, no Estado do Rio de Janeiro, são extremamente adensados com população de baixa renda, as quais não usufruirão dos benefícios diretos do sistema implantado, que não prevê uma estação próxima.

Neste caso, está se falando de um sistema que, novamente, privilegia o desenvolvimento econômico de uma elite empresarial ao custo de rupturas urbanas que dê passagem ao progresso. Se é verdade que a elevação de uma classe muitas vezes carrega a elevação de outras menos abastadas, também é verdade que esse fenômeno por vezes não ocorre, e a distância social se amplia.

Assim, o sistema TAV Rio – Campinas precisa ter seu planejamento bastante aprimorado para mitigar todos os aspectos relevantes de sua implantação e operação, especialmente em regiões que não se beneficiarão diretamente de seu uso.

3.6 Aspectos Patrimoniais e Culturais

No processo de mapeamento do traçado do TAV Rio – Campinas foram encontrados

alguns bens tombados em sua área de intervenção. Segundo o relatório da PRIME Engenharia Ltda. (2009), são eles:

- **Estação Barão de Mauá.** A diretriz é que o edifício tombado faça parte do conjunto arquitetônico da nova estação do TAV;
- **Estação São Cristóvão** da Supervia;
- **Fazenda São Bernardino**, construção de 1875, tombada pelo IPHAN desde 1951; está situada no Km 40,75 em Nova Iguaçu – RJ.
- **Estação Ferroviária de Campinas.** A maioria das edificações existentes no setor da faixa ferroviária onde se prevê construir a Estação Campinas e demais instalações do TAV encontra-se tombada.

Em relação a interferências com sítios arqueológicos, os dados deverão ser levantados nos arquivos impressos dos órgãos responsáveis, e mediante vistoria e investigações de campo ao longo do traçado definitivo.

O relatório menciona que áreas indígenas e áreas quilombolas não sofreriam interferência. As áreas agrícolas podem ter interferência reduzida uma vez que o traçado referencial pode ser ajustado em viadutos que transponham corpos hídricos, recurso que, segundo o relatório do consórcio Halcrow-Sinergia, seria amplamente utilizado em várias outras interferências.

3.7 Situação em 2014

O TAV Rio – Campinas está sendo licitado para ser implantado entre duas capitais que contam com um serviço aéreo bastante competitivo, com alta frequência de voos. Contudo, como já mencionado anteriormente, há frequentes problemas ocasionados por congestionamento nos aeroportos e agravados por condições meteorológicas muitas vezes desfavoráveis, levando a atrasos e cancelamentos de voos. Essa fragilidade do sistema aéreo é uma importante justificativa para uma linha de TAV entre essas capitais, visto que a demanda pelo transporte aéreo é grande e permanece crescente.

Segundo BORGES (2010), a previsão é que o transporte aéreo entre Rio de Janeiro e São Paulo perca 53% de sua demanda para o trem de alta velocidade, divergindo dos 46% previstos no relatório do consórcio Halcrow-Sinergia. De acordo com as experiências de outros países, de uma forma geral, as pesquisas sugerem que 33% do tráfego do TAV provém do aéreo, 18% das estradas e 49% são demandas geradas. Isso indica que o trem de alta velocidade pode ter mais adesão quando compete com o transporte aéreo do que com o rodoviário. Fazendo uma analogia com os países que serviram de referência para este estudo, é de se esperar que, no mínimo, o avião perca metade de seus passageiros nesse importante trecho aéreo.

A demanda gerada é considerada a partir de modelos matemáticos (através de órgãos de pesquisa) que consideram o aumento demográfico previsto na região, o crescimento do PIB e novos negócios incentivados pela dinamização que um modo de transporte pode propiciar, interligando cidades ao longo de seu trajeto. Isso tem explicado, ao longo da história dos TAVs no mundo, a ocasional migração de passageiros no ato de operação de um novo modo num determinado trecho, e o posterior reequilíbrio do mercado de transporte de pessoas, levando à continuidade do crescimento de todos os sistemas em operação.

Segundo FIGUEIREDO (2011), diretor-geral da ANTT, a infraestrutura para o transporte de pessoas nesse eixo já se encontra saturada. Para ele, “construir novas rodovias e novos aeroportos não é solução sustentável do ponto de vista social, econômico e ambiental”. Isso pode ser observado se analisadas as estruturas aeroportuárias existentes e suas possibilidades de ampliação. No cenário estudado, somente os aeroportos de Galeão, Guarulhos e Viracopos podem e estão sendo ampliados. No entanto, como visto anteriormente neste trabalho, estão localizados fora dos centros urbanos, com dificuldade de acesso que necessita de solução local. O sistema rodoviário é fortemente impactado pelos congestionamentos nos acessos às grandes cidades, ampliando muito o tempo de viagem.

MENDES (2011) comenta que a implantação do TAV Rio – Campinas é bastante questionável. Além do aporte econômico a ser feito para execução das obras – onde grande parte dele seria subsidiada pelo governo federal, o estudo de viabilidade Halcrow-Sinergia “mostra que, pelo menos, 60% do tráfego estimado de passageiros será no eixo São Paulo – Campinas – São José dos Campos. O trecho Rio – São Paulo ficaria com apenas 18% das viagens”. Sua proposta é que houvesse uma implantação inicial ligando essas cidades no Estado de São Paulo e, posteriormente, fizesse uma ligação até o Rio de Janeiro (cujo trecho possui os maiores desafios de engenharia). Ele defende a ideia de que a ligação Rio – São Paulo poderia ser atendida por meio de ampliação ou construção de novos aeroportos, apesar das dificuldades de localização centralizada.

Desde 2012, o TAV Rio – Campinas está em processo licitatório com diversas reformulações pela necessidade de aprimoramento e ajustes dos termos técnicos e legais que envolvem projeto, construção, operação e manutenção do sistema.

Inúmeras audiências públicas têm promovido debates e esclarecimento de dúvidas, onde vários técnicos, acadêmicos, políticos e sociedade civil têm proposto questões que levam à revisão dos editais, além da dificuldade de encontrar empresas (mesmo internacionais) que preencham os requisitos de um processo como esse.

4 IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL DAS CIDADES

4.1 Considerações Gerais

As grandes metrópoles se afetam cada vez mais diretamente no âmbito de uma acirrada concorrência urbana disputando as funções econômicas estratégicas e as atividades comerciais de alto nível. Entretanto, contam com centros pouco adaptados a essas funções, seja por estarem desqualificados ou asfixiados por altas densidades e trânsito de pessoas e mercadorias. Assim se agrupavam antigamente as atividades que precisavam de maior acessibilidade, o que acarretou o adensamento e a multifuncionalidade dos centros, atraindo novas infraestruturas de transporte, realimentando o adensamento e a centralidade (CAIRES, 2011).

Os projetos estratégicos preveem, como pode ser o caso do trem de alta velocidade Rio – Campinas, uma série de intervenções nas cidades as quais prometem contribuir tanto para o atendimento às relações espaciais quanto para a reestruturação das relações socioeconômicas no espaço físico nos próximos anos, orientando as decisões não apenas a curto mas também a longo prazo.

No Rio de Janeiro e em São Paulo, grandes obras públicas estão ocorrendo com verbas do Governo Municipal, Estadual e Federal, indo desde operações urbanas em áreas historicamente degradadas e obras estruturais de transporte urbano (criações de corredores e extensão de linhas de metrô) até obras habitacionais de grande porte e urbanização de áreas carentes. Há muitos estudos que aprofundam a efetividade dessas ações, mas o objetivo deste trabalho é levantar e refletir sobre exemplos ligados a uma obra estrutural de implantação de um trem de alta velocidade tanto em malhas urbanas consolidadas quanto em núcleos menores, os quais poderiam ser promovidos com a implantação de uma estação de TAV.

4.2 Desenvolvimento regional a partir da mobilidade urbana

4.2.1 Considerações Iniciais

De acordo com AUPHAN (2007), as estações de TAV apresentam novas formas que respondem a necessidades inscritas no conceito “avião sobre a via”, ou seja, permitindo que a comunicação física seja mais rápida e que os pontos “se aproximem”, potencializando polaridades antes fracas ou até mesmo inexistentes. Essas polaridades podem existir entre as cidades interligadas por este modo de transporte ou entre regiões de uma mesma cidade, já que a estação TAV pode exercer grande influência nos fluxos, através de sistemas locais de transporte urbano. Importantes reações podem ser verificadas, em exemplos europeus, com a implantação de estações periféricas ao principal centro urbano de uma cidade (ou seja, na periferia ou no subúrbio também adensado).

Em cidades onde a centralidade é muito bem marcada, como no Rio de Janeiro, uma estação TAV poderia acentuar as necessidades de conversão e sobrecarregar o sistema local de transportes, levando-o ao colapso se não houver planejamento, ou justamente provocar um planejamento novo para uma situação já crítica. Por outro lado, posicionar uma estação TAV no subúrbio poderia ser uma oportunidade de estimular o desenvolvimento regional descentralizado na cidade. Alguns estudos têm concluído que a descentralização de atividades nas grandes metrópoles é a saída para resolução do movimento pendular residência-trabalho, que sobrecarrega as vias que chegam ao centro urbano e ampliam, ano após ano, as filas de congestionamento e coletivos lotados.

Os chamados efeitos de implantação de uma nova infraestrutura não podem isolar-se nem considerar-se à margem do contexto em que se incluem as características e dinâmicas do lugar. Os serviços trazidos pelo TAV podem contribuir para acelerar processos, mas dificilmente induzem, por si só, a fenômenos novos. É uma infraestrutura que traz novas

oportunidades, acompanhando ou potencializando o que já está em andamento. Estas visões mecanicistas que relacionam a infraestrutura e o território respondem mais a visões clássicas que oferecem uma leitura linear de causa-e-efeito com uma conotação determinista do processo e do mesmo conceito de desenvolvimento. Há dúvidas se o chamado “efeito estruturante” (por novas infraestruturas) sobre um território realmente acontece a ponto de gerar desenvolvimento econômico e social por si próprio (BELLET, 2007).

Um trem só pode converter-se em um elemento dinamizador quando existe um projeto sólido de cidade e território, e quando se é capaz de desenhar as estratégias necessárias para que o trem se encaixe nesse projeto. A chegada e a implantação do TAV devem ser acolhidas por um projeto de cidade que convém existir previamente, para que a implantação e o serviço possam corresponder ao que realmente se deseja para o território.

O relatório Halcrow-Sinergia não apresenta tal análise de projeto de cidade(s). Entre Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas, somam-se ao total onze paradas entre cidades maiores e menores, as quais precisam ter suas estratégias de desenvolvimento urbano e regional alinhadas com o projeto TAV. Se por um lado é verdade que algum nível de fluidez de pessoas, mercadorias e informação venha a gerar impacto em cidades com uma estação TAV, também é verdade que esse não será por si só o elemento propulsor de um desenvolvimento urbano e econômico. O sistema TAV em si, pela visão de investidores públicos e privados, busca lucro e dinamização através de grande demanda de usuários. Essas relações de promoção e uso estão intimamente ligadas e podem ajudar-se mutuamente.

4.2.2 Mobilidade e economia

O deslocamento de pessoas, mercadorias, capital e informação são de extrema importância para a manutenção dos grandes centros. Para que isso seja possível, a mobilização urbana, interurbana e internacional, em constante modernização, é considerada

um setor estratégico para as economias.

As linhas ferroviárias de alta velocidade são consideradas uma ferramenta de desenvolvimento econômico, além de sua função de prover melhor conectividade e segurança em viagens de longa distância, segundo os dados internacionais que mostram crescimento e consolidação desses modos de transporte. Por terem, em geral, suas estações localizadas nos centros urbanos, essas linhas também possuem o potencial de contribuir para o desenvolvimento urbano, em função do fluxo de turismo e atividades comerciais, como redes hoteleiras, restaurantes e outras atrações, gerando atividades humanas em áreas centrais possivelmente esvaziadas fora do horário comercial.

Por vezes, o desenvolvimento urbano se dá pela transformação física do espaço construído. Outras vezes, é consequência de transformações econômicas de um ou mais setores na cidade, levando a adequações físicas como objeto de acomodação de novas demandas industriais e comerciais.

Segundo o especialista Andrés López Pita, da Universidade Politécnica da Catalunha (Portal GGN, 2014): “os estudos realizados em relação ao impacto socioeconômico da linha Madri-Albacete-Valência mostram que, entre 2004 e 2016, somente em Madrid serão gerados 85 mil novos empregos e 5200 milhões de euros em riquezas, enquanto se aumentará a produção em 13200 milhões de euros”. Sendo um extrato de uma entrevista de Janeiro de 2011, ao que consta já havia transcorrido um tempo desde a implantação de algumas linhas férreas de alta velocidade na Espanha, e os números podem estar baseados numa estatística em andamento. Nessa hipótese, corroborando com as médias de grandes empreendimentos econômicos, a implantação de grandes obras estruturais movimentam elevados níveis de capital, propiciando o desenvolvimento econômico.

A China tem a maior linha de TAV no mundo, conectando Pequim e Gangzhou. O

tempo de viagem de 1930 km foi reduzido de 21 para 8 horas. Ambiciosos esforços levaram, a partir de 2008, a uma rede de 8 linhas com 9.350 km ao total. O projeto ajudou o país a manter o desemprego sobre controle e recuperar a economia da recessão. Entre os problemas enfrentados pelo sistema estão incluídos a segurança, a dívida da construção de quase 640 bilhões de dólares, e dificuldade em estimular o desenvolvimento em torno das novas linhas ferroviárias.

Segundo SAKZBERG (2013), o Banco Mundial apoiou uma pesquisa de estudos tanto econométricos quanto em campo que começaram a identificar e quantificar esses impactos no contexto de um emergente programa de TAV chinês. Com base nesses resultados, a equipe começou a construir uma metodologia para avaliar mais amplamente os benefícios do desenvolvimento de outros TAVs, muitas vezes ligados aos mercados locais, afetando inclusive pessoas que não usarão esse transporte.

Durante a pesquisa, foi verificado que uma situação comum na China é usar uma estação existente (modernizando-a) para atendimento ao TAV ou a construção de uma estação inteiramente nova, geralmente em um local fora da cidade. Questões como alinhamento da rota, custo e condições de execução exercem influência, e muitas cidades na China adotaram uma nova localização, periférica, a fim de servir como catalisador para o desenvolvimento de uma área urbana.

A curto prazo, a localização não centralizada levou a diminuição do número de viagens via TAV e dificultou a conectividade, com tempos mais longos e de mais difícil acesso às transferências para os trens convencionais e ônibus. Muitas estações de TAV na China estão localizadas consideravelmente mais longe dos centros urbanos do que nos casos europeus. Como um exemplo, o acesso para a nova estação TAV em Wuhan é quase tão longe quanto o acesso ao aeroporto local, eliminando a vantagem de acesso ao centro da cidade, que

é reconhecida como uma das principais vantagens do TAV em relação às companhias aéreas.

Na Figura 17 pode ser vista a diferença de localização de estações TAV em Wuhan, na China, e em Paris, na França, considerando a demarcação do núcleo urbano. HSR é a sigla TAV, em inglês.

Em função da crescente pressão demográfica, possivelmente ocorrerá um desenvolvimento urbano em torno de estações TAV deslocadas dos núcleos urbanos. Nos subitens a seguir, é apresentada uma análise da localização das estações centrais e periféricas e seus efeitos urbanos.

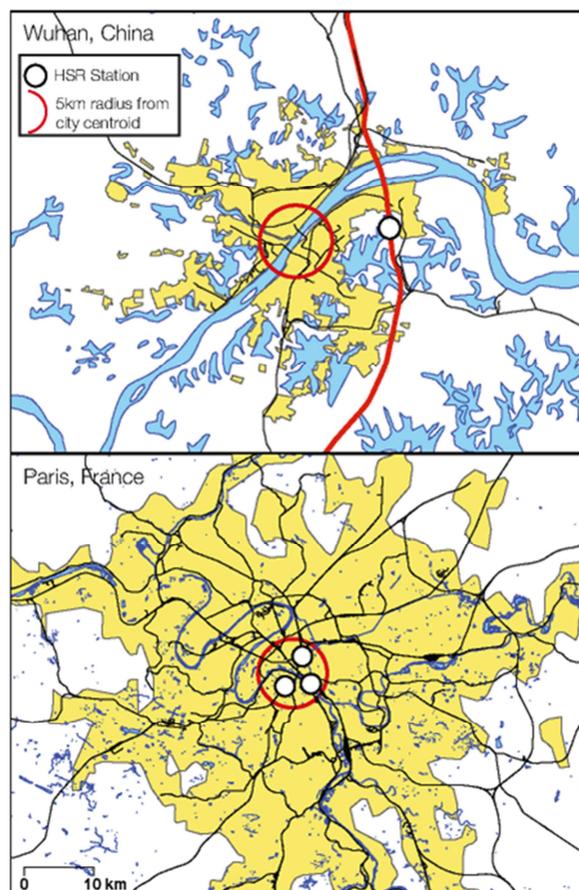


Figura 13 – Estações TAV de Wuhan e Paris em relação aos núcleos urbanos dessas cidades (Sakzberg, 2013)

Para POL (2012), em muitas cidades europeias, planos ambiciosos foram elaborados para a remodelação das zonas das estações. A expectativa é que a reurbanização em seus

entornos aumente muito a acessibilidade e o recurso econômico das cidades menores, e ao mesmo tempo crie espaço para novas atividades e atraiam novos moradores.

Para muitos atores urbanos, o TAV pode ser uma ótima oportunidade para renovar ou fortalecer a economia urbana, incluindo alternativas a favor das modalidades mais sustentáveis e ambientalmente “verdes” para melhoria da imagem do centro da cidade e sua região.

A ligação de cidades através de uma rede de TAVs pode ser um impulso externo favorável ao desenvolvimento regional. Na maior parte das vezes, é uma decisão do governo federal que depende do contexto de prioridades políticas nacionais. No entanto, onde se deseja desenvolver essa modalidade de transporte, é preciso que relações de troca já existam.

Ainda segundo POL, as linhas TAV aproximam cidades em termos de tempo de viagem e custos de transporte. Além disso, há uma tendência de redução nos custos gerais de transporte, causada pela concorrência entre sistemas que servem as mesmas conexões intermunicipais na Europa, nomeadamente o transporte aéreo e ferroviário.

Apesar de, teoricamente, ser possível formular as expectativas sobre o impacto econômico do TAV, este não é facilmente mensurável. Em geral, não é possível ligar diretamente mudanças de acessibilidade com o desenvolvimento econômico. Muitas outras variáveis têm influência sobre este relacionamento e alterações econômicas podem ocorrer em um período de tempo relativamente longo, durante o qual outros elementos urbanos sofrem alterações.

4.2.3 Polarização de cidades

Determinadas características de cidades ou regiões periféricas constituem em si um impedimento ao desenvolvimento do ordenamento urbano e econômico desses espaços. No

caso francês, com a aproximação desses locais à Paris através de um modo de transporte otimizado, o TAV aumentou a dependência das mesmas em relação à capital, reforçando polarizações existentes, ao invés de diluí-las e promover o desenvolvimento em cidades médias e menores. Isso ocorre porque, apesar do caráter multifuncional que uma estação pode ter, não houve uma adequada promoção de serviços, ofertas, profissionais, ramos de negócios suplementares, entre outros. Um polo multifuncional não sobrevive por si só e reordena o espaço – ele é feito de pessoas que dinamizam processos e criam atividades em cascata, consolidando assim a transformação econômica, social e urbana na região.

Pode-se observar, na Figura 15, o sistema TAV francês com suas ligações ramificando da capital ao sul do país, passando por Lyon, Valence, Avignon e chegando a Montpellier e Marseille. Na França, 81% dos TAVs têm por origem e destino uma das estações terminais em Paris. Ao admitir-se ainda que as três estações de interconexão (Roissy-TAV, Chessy-Marne la Vallée y Massy-TAV) constituem uma maneira de servir a região como um todo, pode-se afirmar que 93% dos TAVs servem ao movimento Paris – capitais de províncias, sendo esta sua vocação de origem, quando concebido.



Figura 14 - TAV Paris-Lyon-Montpellier (www.holidaypirates.com)

No modelo brasileiro que se deseja implantar, a linha de alta velocidade se polarizaria pelas metrópoles Rio de Janeiro e São Paulo, passando por diversas cidades menores que já possuem maior ou menor relação com elas. A distribuição de passageiros ao longo da via dependeria das atividades estabelecidas entre si já existentes, potencializando-se como consequência da implantação desse novo modo de transporte.

4.2.4 Avaliação dos efeitos de uma rede TAV no território

O atual modelo TAV na Europa permite uma grande variedade de inter-relações. Estudos relatam cada vez mais uma maior evidência dos efeitos, não só da rede de alta velocidade, mas também das características e das iniciativas locais (UREÑA, 2007). Essas inter-relações podem atender a critérios distintos, e da mesma forma são seus resultados.

A linha de TAV pode interligar cidades iguais ou distintas em termos de tamanho e densidade populacional. Cidades pequenas podem atender e beneficiar-se dos serviços oferecidos em grandes metrópoles, e cidades iguais podem trocar atividades de forma a se complementarem.

Outro critério seria sobre as características e iniciativas locais, podendo distinguir-se os locais em função de seu grau de diversificação, especialização, integração e iniciativa de sua sociedade, sua economia, de seus empresários e dos gestores públicos.

A limitação ou variedade de conexões facilita a rede e os serviços de TAV, abrindo novas possibilidades mais especializadas ou mais variadas. Em particular, a via pode comunicar um lugar com uma única cidade ou com várias cidades, ou a conexão se reproduz reduzindo/mantendo as distâncias geográficas prévias. Por exemplo, a linha TAV de Toledo, na Espanha, se produz só na cidade de Madri, enquanto a da Cidade Real se desenvolve com Madri, Puertollano, Córdoba e Sevilla.

com o potencial de relações desiguais entre dois tipos de cidades distintas, em função de sua diferença de tamanho, e com a comum existência de vasta quantidade de serviços devido ao grande tamanho da área metropolitana. Assim, podem ser observados movimentos pendulares entre essas duas escalas urbanas, onde a menor se atrai pela maior pela possibilidade de serviços oferecidos.

Essa relação se dá pela distância entre os lugares ligados pela linha TAV, agora entendidos pelo tempo a ser gasto até atingir o destino da viagem. Há situações em que cidades menores não se aglomeram e não se favorecem pelo encurtamento da distância, mas sim se esvaziam. Pode ser mais vantajoso, por exemplo, viajar de TAV até a cidade ao lado por uma hora e ter sua jornada de trabalho melhor remunerada do que residir e trabalhar numa pequena cidade com oportunidades restritas. Para tal, isso deverá estar associado a outros fatores relevantes para o pleno uso deste transporte – e um deles é o valor da tarifa, ou ofertas que gerem fidelização e maior frequência de uso.

Quando o TAV Rio – Campinas estiver em operação, Volta Redonda estará a cerca de 30 minutos do Rio de Janeiro, assim como estará São José dos Campos em relação a São Paulo. Ambas cidades são importantes polos industriais em relação às capitais de seus estados. É preciso avaliar se essa redução de distância-tempo impactará positiva (em termos de desenvolvimento regional) ou negativamente (com o esvaziamento local) as cidades menores. Os dados disponibilizados não informam sobre uma estratégia para esses núcleos urbanos que possa acolher uma estação do sistema TAV Rio – Campinas. O processo de planificação não pode ser invertido: uma infraestrutura de transporte existe para servir a um desenvolvimento pautado em políticas públicas.

4.2.5 O papel das estações ferroviárias de TAV

Os efeitos do TAV se sucedem não somente depois do início de sua operação, mas

também antes e tem a ver com as expectativas criadas – já que, se é um empreendimento novo e esperado, muita especulação pode ser feita em torno da eficácia do sistema, do entorno das estações, etc.

Na França, o Ministério de Transportes buscou pesquisar, no final dos anos 90, como estações influenciavam na reconfiguração urbana. Por outro lado, na escala europeia, é importante ter em tela que a eleição dos traçados, de paradas e seus tráfegos, determinaram a transformação do entorno das estações. O caso da linha TAV Norte, prolongando-se até Bélgica e Inglaterra, foi uma situação do gênero, bem como a linha TAV Leste, prolongada até Luxemburgo e Alemanha, entre outras. Assim, o país decidiu estabelecer relações internacionais através deste modo de transporte. Quem chega nessas estações fala outros idiomas além do francês, e pode estar a serviço de negócios entre diferentes países. Os serviços adjacentes a essas estações cresceram para atender, em alto nível, as necessidades desse público e, conseqüentemente, mobilizou o poder público a criar uma infraestrutura urbana que possibilitasse esse atendimento.

Já o TAV francês a nível regional, em termos de traçado, serviços de comunicação e ordenação territorial, se encontra estritamente relacionado com lógicas que dependem de outros níveis territoriais, como o antagonismo entre as conexões de longa distância, irrigação regional, inclusão de uma nova infraestrutura, conservação do meio ambiente, rentabilidade econômica, entre outros. É o caso do TAV Rio – Campinas com sua ligação regional e o relatório Halcrow-Sinergia, que levanta critérios para entendimento da viabilidade de implantação e dos passivos ambientais, sociais e econômicos que precisarão ser compensados.

Segundo MENERAULT (2007), a localização das paradas permanece condicionada pelo peso demográfico das aglomerações e pela organização urbana, enquanto o incorporador ferroviário tende a favorecer os traçados retilíneos entre polos principais distantes cerca de

400 km, com o mínimo de estações intermediárias para privilegiar grandes volumes de pessoas à alta velocidade e elevadas tarifas.

Na França, o funcionamento da rede ferroviária de alta velocidade se baseia na compatibilidade das novas linhas com a rede convencional, a fim de ramificar o serviço e ampliar o número de cidades atendidas através de estações existentes. As primeiras linhas de TAV corresponderam à duplicação dos corredores mais saturados, onde o crescimento do tráfego era maior e ameaçava saturação. Foi o que ocorreu na ocasião da implantação Paris-Lyon, as duas então principais cidades distantes aproximadamente 400 km, se reproduzindo em linhas posteriores, pelo êxito da primeira. No entanto, ao longo dessa linha e como consequência de seu planejamento, cidades menores (com aproximadamente 100.000 habitantes) também foram atendidas com estações intermediárias, por vezes respondendo a uma demanda regional específica (como é o caso de Aix-en-Provence – Avignon ou Avignon –Valence), contando com uma participação financeira das administrações interessadas. Esta utilização da alta velocidade com fins regionais hoje pode parecer uma contradição com a lógica inicial do sistema francês. Além disso, uma infraestrutura que impõe fortes impactos territoriais, incluindo um “efeito barreira”, se converte em uma reivindicação dos territórios atravessados que exigem paradas intermediárias.

Por ser um modo de transporte de acesso controlado, o TAV só se materializa no território em pontos concretos: as estações. O sistema melhora notavelmente a acessibilidade a pontos distantes (com outras estações), mas para tal a acessibilidade deve estender-se no território mediante as redes locais de transporte, cujas abrangências responderão pelas áreas de influência das estações de alta velocidade. É o caso de Madri, com os chamados

*commuters*¹¹ entre Guadalajara e Cidade Real). Os usuários de sua área metropolitana acessam a estação de Atocha através de transporte público, tendo assim um papel determinante no sucesso do TAV.

Essa ampliação da abrangência de uma estação TAV exige que uma série de ações seja planejada e tome efeito. No caso espanhol, questões como a construção de estações de ônibus junto das estações TAV; a coordenação de horários entre TAV e ônibus urbanos, incluindo integração tarifária e redes de venda; coordenação com as redes ferroviárias convencionais; melhora das redes de estradas e acesso às estações (melhorando o acesso de cidadãos em locais não servidos por outros modos de transporte); e a criação de estacionamentos com tarifas competitivas.

Pode-se observar, no caso do TAV Rio – Campinas, que se uma estratégia de desenvolvimento urbano for estabelecida para as cidades que receberão uma estação TAV, uma série de medidas estruturais precisará estar em pauta para dinamizar sua demanda, especialmente em cidades menores ao longo do traçado referencial. Por exemplo, Volta Redonda poderia contar com um terminal rodoviário adjacente ou incluso na estação TAV, recebendo de forma sincronizada coletivos de Barra Mansa e de Resende, entre outros locais, com especial atenção aos critérios de pontualidade, tarifário e conforto. Para ser entendido como uma extensão de serviço, é importante a manutenção, na medida do possível, das principais características do principal modo de transporte – neste caso, o TAV.

As estações ferroviárias francesas para TAV foram muitas vezes reproduzidas a partir de estações preexistentes da rede convencional, quando possível, aproveitando sua localização central. No entanto, como no caso de Lyon ou Lille, cujas estações já se encontravam

¹¹ Veículos locais de rotina pendular ligando áreas residenciais a centros de trabalho ou de estudo integral.

saturadas e sem possibilidade de ampliação e adequação, optou-se pela construção de novas estações TAV na periferia das cidades.

A constituição de uma rede nacional e europeia de linhas TAV supõe um serviço rápido e coordenado para desenvolvimento de grandes metrópoles, competindo muitas vezes com o modo de transporte aéreo. Para tal, a fim de garantir demanda e serviço competitivos, os TAVs foram inicialmente pensados para atender a estações centrais e não parar em estações intermediárias ou periféricas, o que conflitou com o interesse de regiões adjacentes que pretendiam alavancar seu desenvolvimento a partir da oportunidade de uma ligação TAV com cidades maiores. Tal pressão levou à criação de outras estações.

Estas localizações periféricas oferecem algumas vantagens, se comparadas às estações centrais, pois permitem acesso a um território com menor perda de tempo para os viajantes (que desembarcariam em uma estação central e pegariam um transporte complementar até seu destino final dentro da cidade). Além disso, as paradas intermediárias permitem acesso de uma clientela suplementar. Por exemplo, os usuários da estação TAV de Valence são 70% originários de Drôme, 20 % de Ardèche e 10% de Isère, Vaucluse e Alpes del Sur (FACCHINETTI-MANNONE, 2007).

Em geral, estas estações periféricas não tem função de servir às grandes aglomerações urbanas – já atendidas pelas estações centrais, mas sim a grandes equipamentos periféricos, como polos tecnológicos, parques industriais, aeroportos, que geram tráfego de pessoas e mercadorias. O serviço costuma ser variável, um pouco dependente da rotina dos usuários desses equipamentos. Por exemplo, a estação TAV Saint Exupery tem somente como função principal atender à clientela do aeroporto Lyon – Saint Exupery. Sua capacidade costuma ser subutilizada. Apesar disso, esta e outras estações periféricas têm melhorado consideravelmente a acessibilidade dos territórios servidos. Por exemplo, a estação TAV

Sudeste, em Paris, possibilitou em 1983 que os usuários de Le Creusot-Montceau-les-Mines chegassem à capital em 1 hora e 30 minutos, enquanto antes levava 3 horas e 40 minutos com o trem regional. Na França, vários exemplos do gênero podem ser citados. Para o sucesso dessa estratégia de estações intermediárias ou periféricas, as coletividades locais necessitaram fazer polos de intercâmbio intermodais.

A implantação dessas estações foi acompanhada da construção de novas estradas, a fim de melhorar a acessibilidade local. No caso francês, o veículo privado é o modo de acesso predominante (60% dos usuários) para essas estações periféricas (ainda que estejam conectadas por trens convencionais). Muitas delas se transformaram em polo de transportes intermodais.

A dimensão simbólica que vários casos europeus incorporaram também responde pela transformação da paisagem urbana nos territórios servidos. Com arquitetura renovada, esses centros se transformaram num ícone urbano, especialmente a partir dos anos 1990. Ainda que pouco estudado e difícil de ser avaliado e quantificado, pode-se ilustrar esse processo de valorização do espaço através de exemplos como os de Valence e sua região. Convertida como “Puerta Sur de Rhônes-Alpes”, o espaço se apresenta agora como um ponto estratégico que se irradia sobre o vale do Ródano e sobre o espaço transnacional do Grande Sudeste. Ao redor dela, suscitaram ambiciosos projetos de ordenação para fazer dessa estação um motor de novos polos de atividade.

Pouco se aprofundou, até o momento desse trabalho, sobre a arquitetura das estações TAV no sistema Rio – Campinas que se pretende implantar. Apesar de constar no Apêndice um descritivo sobre cada local, questões como localização, função complementar, tipologia arquitetônica, planejamento com outros modos de transporte locais, entre outros itens importantes, não são vastamente aprofundados ou disponibilizados. As várias possibilidades

que a empresa executora, após contratada, pode aplicar com a gestão pública para cada caso, em relação às estações TAV e ao traçado em si, tem sido a base de questionamentos que respondem, em parte, pelo atraso nos processos licitatórios e contratação de todo o empreendimento.

Segundo FACCHINETTI-MANNONE, nem todas as tentativas de ordenação territorial a partir dessas estações intermediárias ou periféricas na Europa foram bem sucedidas, o que em parte se explica pela crise econômica ocorrida em suas fases de consolidação, mas não totalmente. As estratégias de acompanhamento não foram desenhadas com base no contexto local e nas lógicas territoriais preexistentes. Em escala local, a ausência de um poder intermunicipal ampliou os obstáculos e as zonas em questão sofreram concorrência de outros polos de atividades que se beneficiaram da valorização do solo e impostos reduzidos. Além disso, gestores de polos preexistentes (que seriam o motivo da instalação de uma estação TAV) por vezes compreenderam que uma ordenação urbana a partir de uma estação multifuncional exerceria mais um papel de concorrência do que proveria serviços suplementares locais. Em muitos casos, essas estações não possuem, ao fim, uma função polarizadora, mas sim exercem um efeito difuso, ainda que tenham servido substancialmente na implantação de poucas empresas instaladas.

No entanto, em termos de imagem, esses polos multifuncionais podem exercer um nível de desenvolvimento. Na ocasião da implantação da estação TAV em Avignon, seu projeto consistia em promover também um bairro que concentrasse funções residenciais, atividades terciárias e novos equipamentos. Entre os objetivos na ocasião, pode-se destacar: atividades de produção e serviços orientados para a formação de empresas, ao turismo de negócios e à cultura ao longo das principais vias de acesso à estação; e zonas residenciais com equipamentos coletivos, de serviços e comércio na periferia. Inicialmente, foram implantados um centro de congressos, um hotel, escritórios, um polo de empresas, centros universitários e

um alojamento para 250 quartos.

No entorno desta mesma estação, por exemplo, a circulação em horários de pico sobrecarregou as vias de acesso, evidenciando a necessidade de uma infraestrutura que atenda aos fluxos locais, permitindo acessibilidade à estação e aos demais equipamentos preexistentes e implantados em função da estação.

Finalmente, pode-se afirmar que as estações TAV estabelecidas na periferia das cidades na França e em outras cidades europeias constituem um fator-chave para o desenvolvimento regional. No entanto, para tal, elas precisam se beneficiar de elevadas frequências de serviço de comunicação e relações diversificadas com o resto do território nacional – assim poderão induzir a novas dinâmicas territoriais. Se a nova infraestrutura modifica as relações da região no conjunto do território nacional (ou internacional), essa transformação só terá repercussões em escala regional ou local se a nova estação se integrar bem no território que serve. Daí a importância de se difundir e melhorar a acessibilidade promovida pelo TAV mediante a sua integração com o conjunto de modos de transporte locais e regionais – através de um planejamento urbano prévio que acolha o sistema TAV.

4.3 Desafios para o TAV Rio – Campinas

O projeto TAV Rio – Campinas é uma nova possibilidade de desenvolvimento social e econômico a partir do efeito multiplicador gerado através de sua implantação. Ele se impõe como uma alternativa indicada pelo Governo Federal para que, além da modernização dos sistemas de movimento e entrada de uma nova tecnologia, se tenha uma retomada do crescimento econômico através da realização de obras de infraestrutura. Além disso, pode levar a um aumento das interações espaciais para que os circuitos produtivos se aproximem intensificando a produção e reprodução da vida social e econômica da região de influência do traçado (NAKAMOTO, 2012).

A região Sudeste concentra variados setores de atividades econômicas, apresentando grande contingente populacional, com maior concentração de renda, mão de obra mais qualificada, o que favorece a entrada de inovações como o TAV, sendo a região brasileira com maior capacidade de absorção. Políticas de abertura econômica, na região, concentraram empresas multinacionais por aí haver oferta de melhores instalações de infraestrutura e de trabalho especializado. Neste contexto, a implantação do TAV irá atrair novos investimentos, principalmente na área de influência do traçado.

Segundo SANAÉ (2012), o país ainda não é capaz de produzir essa tecnologia, tendo inicialmente que importá-la. Com isso, o investimento para esse empreendimento tem alto custo, sendo necessário que haja capital privado e, muitas vezes, estrangeiro. O novo modo de transporte vai de encontro com as expectativas da classe alta, tanto nos países desenvolvidos quanto no Brasil. O acesso a esse transporte por parte da classe média e baixa estará limitado ao valor das tarifas.

A operação representa a possibilidade do eixo Rio – Campinas dar um salto em direção à consolidação das cidades abrangidas como referências no desenvolvimento econômico e social, uma vez que estarão participando de uma rede de comunicação privilegiada. As empresas diretamente conectadas ao TAV, se alinhadas às expectativas locais de desenvolvimento urbano e regional, aumentarão a sua zona de influência e mercado, e serão reforçada a competitividade entre elas. Tal fato contribuirá para o desenvolvimento do setor de serviços de turismo e comércio e serviços de empresas e de pessoas relacionadas com transporte, entre outros (TEIXEIRA, 2012).

Para ZARATINNI (2010), os ganhos de eficiência em transporte de passageiros podem impactar positivamente a produtividade nacional. As pessoas poderiam circular com maior rapidez, transformando o conceito de distância (em quilômetros) e passando a entendê-

lo como tempo. Esse foi o processo que reduziu ou ampliou polaridades nos exemplos europeus citados, e igual fenômeno pode ocorrer no Brasil em relação a cidades como Volta Redonda e São José dos Campos, por exemplo.

A implantação do TAV Rio – Campinas pode significar a recuperação das áreas centrais das cidades, dando a elas novas perspectivas urbanas através da revalorização espacial, a partir da implantação de estações que precisem estar conectadas às demais áreas urbanas. Isso pode possibilitar o desenvolvimento da indústria da construção civil, especialmente nas cidades intermediárias (de porte médio), onde podem ser erguidos empreendimentos associados ao projeto ferroviário. Cidades como São José dos Campos, Resende, Volta Redonda e Jundiaí podem comportar novos bairros no entorno das estações, trazendo, além de empresas, moradias para trabalhadores de outras cidades. Talvez o centro de São Paulo fique mais próximo para um morador de São José dos Campos do que para um morador da zona sul da cidade.

4.4 Valorização imobiliária

A exploração imobiliária no entorno das futuras estações é uma forte possibilidade e pode aumentar a atratividade do primeiro TAV no Brasil. Após todos os decretos de desapropriação necessários para permitir o avanço das obras (vide Aspectos Socioeconômicos, Patrimoniais e Culturais, no Capítulo 3), a intenção do governo é aproveitar o potencial do sistema na revitalização e modernização das cidades onde haverá estações que contribuirão com as transformações urbanas.

A venda de terrenos no entorno das estações para a construção de grandes centros de negócios ou condomínios de alto padrão, por exemplo, poderá ajudar no financiamento da complexa infraestrutura composta por túneis, pontes e viadutos, de acordo com Bernardo Figueiredo, então presidente da estatal EPL. Pode ser objeto das chamadas operações urbanas

consorciadas, com uso do sistema de Outorga Onerosa do Direito de Construir¹². Segundo ele, cada região onde uma estação TAV for implantada terá sua vocação, e a transformação de seu entorno dependerá muito da articulação com os municípios e seus planos diretores, sendo que, em determinados casos, talvez não seja preciso desapropriar grandes áreas particulares, que já seriam de uma das três esferas de governo - federal, estadual ou municipal.

A Secretaria de Estado dos Transportes do Rio de Janeiro indicou projetos de revitalização no entorno da estação Leopoldina (Barão de Mauá), no centro do Rio, definindo-a como elemento central do projeto de reordenamento da região. Segundo documento do órgão, técnicos do governo estadual apontam a existência de 4,1 milhões de metros quadrados em áreas planas disponíveis para edificação, nos arredores. A maioria dessas áreas ainda pertence ao poder público: Prefeitura, Rede Ferroviária Federal (RFFSA), Companhia Docas (CDRJ), Companhia Estadual de Água e Esgoto (Cedae) e Companhia Estadual de Gás (CEG).

Na avaliação do governo estadual, caso seja explorada pela iniciativa privada, essa região poderá atrair novas moradias e criar um bairro para cerca de 500 mil pessoas. A requalificação urbana se dará em volta da Avenida Francisco Bicalho e do canal do Mangue, segundo a proposta. No entanto, toda a infraestrutura local de transportes, segurança, educação e outros serviços para essa população precisa ser compatível a fim de não criar pressões para outras áreas adjuntas também saturadas.

Ali se encontra uma importante conexão para Niterói, São Gonçalo e Itaboraí, além da Avenida Brasil, que liga o centro da cidade aos bairros da Zona Norte, Baixada Fluminense e

¹² Estoque de área adicional de construção que pode ser obtido mediante pagamento à municipalidade. Os recursos da outorga onerosa são direcionados para uso na implantação de melhorias na cidade como um todo (portal eletrônico www.prefeitura.sp.gov.br)

estradas que levam a outras cidades, inclusive a São Paulo. Por esse motivo, em se tratando de um sistema combinado de transporte, é recomendável que se priorize um sistema sobre trilhos que não compartilhe as vias rodoviárias já saturadas.

5 COMENTÁRIOS FINAIS

5.1 Conclusões

A sobrecarga do sistema aeroportuário é uma realidade que atinge o eixo Rio – São Paulo – Campinas, em relação ao transporte coletivo de passageiros. Tendo-se em vista as características socioeconômicas da região, após analisadas as alternativas de transporte rodoviário, ferroviário e outras modalidades, a implantação do primeiro sistema de trens de alta velocidade do país foi escolhida como a melhor solução.

O TAV Rio – Campinas será implantado entre as duas maiores regiões metropolitanas brasileiras, que contam com um serviço aéreo bastante competitivo com alta frequência de voos. Os aeroportos Santos Dumont, no Rio de Janeiro, e Congonhas, em São Paulo, operam com excedente de capacidade. A expansão destes aeroportos torna-se inviável em função do alto custo e de suas áreas de localização. Os aeroportos internacionais (Guarulhos, em São Paulo, e Galeão, no Rio de Janeiro), distantes dos centros comerciais, têm como desvantagem o elevado tempo de deslocamento devido às condições desfavoráveis do trânsito em grande parte do dia. No que diz respeito à construção de novos aeroportos ou rodovias, ambos não seriam soluções sustentáveis do ponto de vista social, econômico e ambiental.

Previsões em termos de volume de passageiros são essenciais para a viabilidade do projeto TAV Rio – Campinas, onde o principal desafio é estimar a demanda por um novo modo de transporte que não existe no mercado nacional. Os passageiros potenciais para esse sistema, com renda para utilizar um serviço com uma das tarifas estimadas mais caras do mundo (ficando abaixo apenas a japonesa), seriam os usuários do transporte aéreo.

Nos relatórios e artigos disponíveis, a previsão é que o transporte aéreo entre Rio de Janeiro e São Paulo perca 53% de sua demanda para o trem de alta velocidade. As pesquisas sugerem que 33% do tráfego do TAV poderão provir dos voos, 18% das estradas e 49% são

gerados, indicando que o TAV tenha mais sucesso ao competir com o transporte aéreo que o rodoviário. Fazendo uma analogia com os países que serviram de referência para este estudo, é de se esperar que, no mínimo, o avião perca metade de seus passageiros para o TAV no mesmo trecho.

A experiência europeia mostra que as linhas de TAV aproximam cidades em termos de tempo de viagem e custos de transporte. Além disso, há uma tendência de redução nos custos gerais de transporte, causada pela concorrência entre sistemas que servem as mesmas conexões intermunicipais na Europa, nomeadamente o transporte aéreo e ferroviário. No caso brasileiro, esse sistema (cuja implantação passa por desafios estruturais na obra até a entrada de uma nova tecnologia de trens no país), seus desdobramentos e a expectativa inicial dependem de uma maior vantagem para que os usuários do sistema aéreo migrem para o TAV, sendo também a diferença tarifária fator determinante no ato da escolha.

A ligação de cidades através de uma rede de TAVs pode ser um impulso externo favorável ao desenvolvimento regional. Na maior parte das vezes, é uma decisão do governo federal que depende do contexto de prioridades políticas nacionais. No entanto, onde se deseja desenvolver essa modalidade de transporte, é preciso que relações de troca já existam.

Pode-se afirmar que a intermodalidade possibilitará maior dinamização das cidades que receberem estações, indústrias, empresas, entre outros serviços ligados à implantação do TAV. O adequado seria, conjuntamente, propor um sistema combinado acessando as estações através de transporte público dentro das cidades, havendo variações de tarifas e mais opções de paradas, englobando maior número de cidades e usuários, gerando maior circulação de pessoas, mercadorias, informação e capital.

Um importante fator nesta proposta é que ela pode possibilitar a transferência da tecnologia TAV para o governo brasileiro, possibilitando ao país as condições para criar uma

rede capaz de encurtar suas distâncias continentais. No entanto, a transferência de tecnologia por ocasião de implantação do TAV precisaria ter aplicação em outras áreas da indústria, não se limitando apenas à construção de trens velozes, visto que seria necessário estudar se há outros trechos com viabilidade para construção de TAV no país. Esta é uma questão importante que tem sido discutida em relação ao edital.

A implantação do TAV Rio – Campinas tinha previsão inicial para inauguração em 2014. A demora na concretização do projeto também se dá devido a sua grande complexidade, dificultando, por sua vez, a avaliação da sua viabilidade. O TAV mostrou, nas experiências já consolidadas internacionalmente, ter potencial para mudar as estruturas econômicas do território onde será implantado, mudando assim as características de acessibilidade.

Tem havido inúmeras audiências públicas – inicialmente nas cidades envolvidas pelo trajeto proposto, para debates e esclarecimento de dúvidas, onde vários técnicos, acadêmicos, políticos e sociedade civil têm proposto questões que levam à revisão dos editais, além da dificuldade de encontrar empresas (mesmo internacionais) que preencham os requisitos de um processo com tal complexidade.

Os índices previstos de demanda transferida de outros modos de transporte para o TAV Rio – Campinas estão compatíveis com o que tem acontecido em outras experiências mundiais logo nos primeiros anos de operação de uma linha. Entretanto, mesmo após vários anos, houve casos onde não alcançaram os volumes projetados de demanda (caso de alguns TGVs franceses).

De qualquer forma, exemplos conflitantes e incertezas quanto ao futuro da economia são fatores que aconselham cautela. É necessário avaliar cláusulas contratuais de concessão que atendam à legislação brasileira, mitigando riscos de demanda, e que também possam

aumentar a atratividade do projeto por parte do setor privado.

Assim, entende-se que a realidade de um sistema TAV no Brasil ainda resulta no insucesso dos processos de contratação das obras e da implantação do sistema. Muito se argumenta de forma desfavorável, gerando incertezas sobre a viabilidade desse sistema diante da demanda e necessidades de subsídio do governo federal. No entanto, as estatísticas dos modos disponíveis no referido eixo mostram falência e dificuldades que se agravarão com o aumento populacional.

As estações de TAV apresentam formas que permitem que à comunicação física seja mais rápida e que os pontos “se aproximem”, criando polaridades antes fracas ou até mesmo inexistentes. Essas polaridades podem se dar entre as cidades interligadas por este modo de transporte ou entre regiões de uma mesma cidade, já que a estação TAV pode exercer grande influência nos fluxos, através de sistemas locais de transporte urbano. Importantes reações podem ser verificadas, em exemplos europeus, com a implantação de estações periféricas ao principal centro urbano de uma cidade (ou seja, na periferia ou no subúrbio também adensado).

Pode-se afirmar que as estações TAV estabelecidas na periferia das cidades na França e em outras cidades europeias constituem um fator-chave para o desenvolvimento regional. No entanto, para tal, elas precisam se beneficiar de elevadas frequências de serviço de comunicação e relações diversificadas com o resto do território nacional – assim poderão induzir a novas dinâmicas territoriais. Se a nova infraestrutura modifica as relações da região no conjunto do território nacional (ou internacional), essa transformação só terá repercussões em escala regional ou local se a nova estação se integrar bem no território que serve. Daí a importância de se difundir e melhorar a acessibilidade promovida pelo TAV mediante a sua integração com o conjunto de modos de transporte locais e regionais – através de um

planejamento urbano prévio que acolha o sistema TAV.

No modelo brasileiro que se deseja implantar, a linha de alta velocidade se polarizaria pelas metrópoles Rio de Janeiro e São Paulo, passando por diversas cidades menores que já possuem maior ou menor relação com elas. A distribuição de passageiros ao longo da via dependeria das atividades estabelecidas entre si já existentes, potencializando-se como consequência da implantação desse novo modo de transporte.

Se uma estratégia de desenvolvimento urbano for estabelecida para as cidades que receberão uma estação TAV Rio – Campinas, uma série de medidas estruturais precisará estar em pauta para dinamizar sua demanda, especialmente em cidades menores ao longo do traçado referencial.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Sugere-se, como recomendação para trabalhos futuros, o aprofundamento sobre os estudos de implantações existentes em países com situação socioeconômica similar à brasileira, relacionando as implicações que dificultaram, até o momento, a instalação do referido sistema.

Também, para a situação brasileira, é importante haver estudos que revelem a possibilidade de ligação entre outras capitais com a conhecida sobrecarga aérea e rodoviária, como São Paulo – Belo Horizonte, São Paulo – Brasília, Rio de Janeiro – Brasília, passando por argumentos técnicos, pela viabilidade de infraestrutura e custo, e pela demanda reprimida a ser migrada para o novo sistema.

Finalmente, são necessários estudos que aprofundem as possibilidades do sistema combinado com o transporte público local das cidades com as estações – seja no projeto TAV Brasil (Rio – Campinas) ou em outras projeções em território nacional.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES (ALAF). **Atlas Ferroviario Latinoamericano**. Buenos Aires: ALAF, 2006.

ASSOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES (ALAF). Buenos Aires, 2012. Disponível em www.alaf.int.ar, acessado em Maio 2012.

AUPHAN, Etienne. **El TAV Este, ¿culminación del modelo francés de alta velocidad?** Alta velocidad y territorio: Actas de la I Jornada europea. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Castilla - La Mancha. 2007

BARBOSA, Roberto Espinola. **Trem de alta velocidade – TAV, transferência de tecnologia**. Seminário sobre o Trem de Alta Velocidade, FIESP, ANTT, 2011.

BELLET, Carmen. **El tren de alta velocidad en el medio urbano. Reflexiones en torno al caso español**. Alta velocidad y territorio: Actas de la I Jornada europea. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Castilla - La Mancha. 2007

BORGES, Cláudio Neves. **O trem de alta velocidade e o impacto no transporte aéreo entre o Rio de Janeiro e São Paulo**. Coope – UFRJ. Rio de Janeiro, 2012.

BRINA, Helvécio Lapertosa, **Estradas de Ferro**. Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1982.

CAIRES, Rafael Augusto, JUNIOR, Wilson Ribeiro dos Santos. **Polo Centro: Requalificação urbana da orla ferroviária e terminal do trem de alta velocidade (TAV) em Campinas (SP)**. Anais do XV Encontro de Iniciação Científica e I Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC-Campinas, 2011.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Mapeamento geológico-geotécnico do traçado referencial do trem de alta velocidade – TAV (Relatório da Primeira Etapa)**. SIG – CPRM – TAV. Brasília, 2009.

CORONADO, José María. **Redes regionales de alta velocidad en España**. Alta velocidad y territorio: Actas de la I Jornada europea. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Castilla - La Mancha. 2007

Consultoria para a elaboração dos estudos ambientais de alternativas para o trem de alta velocidade (TAV): Otimização do Traçado, Fase 2 (Volume 1). Prime Engenharia. São Paulo, 2009.

DIAS-BATISTA, D. A. **Trens de Alva Velocidade e Arranjos Produtivos Locais: uma investigação sobre suas inter-relações e impactos para o desenvolvimento**. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T. DM-001ª/2011, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília, 2011.

FACCHINETTI-MANNONE, Valérie. **La integración territorial de las nuevas estaciones TAV periféricas: el caso francés**. Alta velocidad y territorio: Actas de la I Jornada europea. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Castilla - La Mancha. 2007

FIGUEIREDO, Bernardo. **Perspectivas do Trem de Alta Velocidade**. Empresa de Planejamento e Logística S.A. Brasília, 2013.

High-speed Rail Hubs Attracting Development to Urban Centers. Citizens For Modern Transit: Working To Expand Metrolink. Portal www.cmt-stl.org, acessado em Agosto 2013.

High speed rail: Activities Report. International Union of Railways (UIC). Paris, 2010.

High speed rail: Fast track to sustainable mobility. International Union of Railways (UIC). Paris, 2010.

High speed rail: High speed and the city. International Union of Railways (UIC). Paris, 2010.

LACERDA, Sander M. **Trens de alta velocidade: experiência internacional**. Revista do BNDES, v. 14, n. 29, pp. 61-80, 2008.

MENDES, Marcos. **Trem de alta velocidade: caso típico de problema de gestão de investimentos**. Textos para discussão, Centro de Estudos da Consultoria do Senado, 2010.

MENERAULT, Philippe. **El Tav en Francia en el marco de la red regional**. Alta velocidad y territorio: Actas de la I Jornada europea. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Castilla - La Mancha. 2007

NAKAMOTO, Bianca Sane, SILVEIRA, Márcio Rogério. **Projeto TAV Brasil e Sistema Combinado: Grande Dilema do Planejamento**. Revista Formação Online, nº 19, volume 2. São Paulo, 2012.

NUNES, Ivanil. **Integração Ferroviária Sul-Americana: Por Que Não Anda Esse Trem?** Cadernos PROLAM/USP: São Paulo, 2011.

POL, Peter M. J. **The Economic Impact of the High-Speed Train on Urban Regions**. Department of Regional Economics and Transport and Port Economics. Erasmus University Rotterdam. Rotterdam, 2012.

PROJETO TAV BRASIL: Estimativas de demanda e receita (Volume 1). Consórcio Halcrow – Sinergia. São Paulo, 2009.

PROJETO TAV BRASIL: Estudos de traçado (Volume 2). Consórcio Halcrow – Sinergia. São Paulo, 2009.

PROJETO TAV BRASIL: Avaliação de benefícios econômicos (Volume 3). Consórcio Halcrow – Sinergia. São Paulo, 2009.

PROJETO TAV BRASIL: Operações ferroviárias e tecnologia (Volume 4). Consórcio Halcrow – Sinergia. São Paulo, 2009.

QUEIROZ, Luiz Novaes de. **Demanda de transporte nos sistemas de alta velocidade: experiência internacional e analogias com o TAV Brasil**. Revista ANTT. Brasília, 2009.

SALZBERG, Andrew, BULLOCK, Richard, JIN, Ying, FANG, Wanli. **High-Speed Rail, Regional Economics, and Urban Development in China**. World Bank Office. Beijing, 2013.

SANAE, Bianca. **O desenvolvimento econômico e o efeito multiplicador a partir do Projeto TAV Brasil**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT). São Paulo, 2012.

SOARES, LAURO CAMPOS. **Ferrovias de Alta Velocidade no Corredor Rio de Janeiro - São Paulo: Proposta de Modelo de Financiamento**. Dissertação de Mestrado em Transportes, Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2005.

SOARES, Lauro Campos, CURY, Marcus Vinicius Quintella. **O Trem de Alta Velocidade e o Corredor Rio de Janeiro – São Paulo**. XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro, 2005.

STEPHAN, Richard Magdalena, DAVID Eduardo Gonçalves. **Maglev-Cobra: O Transporte Urbano Sobre Trilhos Magnéticos**. 3º Concurso de Monografia – A Cidade nos Trilhos, CBTU 2007.

STEPHAN, Richard M. **Levitação Magnética: um assunto estratégico para o desenvolvimento do Brasil**. Laboratório de Aplicações de Supercondutores-COPPE/POLI/UFRJ. Rio de Janeiro, 2010.

TEIXEIRA, Eugênio. **O impacto sócio econômico do TAV no Vale do Paraíba**. Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo. São Paulo, 2012.

UREÑA José María de, ESCOBEDO, Fernando. **Metodología e hipótesis para la evaluación de las consecuencias de la red de alta velocidad ferroviaria en la organización territorial española**. Alta velocidad y territorio: Actas de la I Jornada europea. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Castilla - La Mancha. 2007

ZARATTINI, Carlos. **O trem e o desenvolvimento do Brasil**. Portal www.folha.uol.com.br. Folha de São Paulo. São Paulo, 2010.

Sites:

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). Disponível em www.anac.gov.br, acessado em Abril 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Disponível em www.antt.gov.br, acessado em Abril 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE TERRESTRE DE PASSAGEIROS (ABRATI). Disponível em www.abrati.org.br, acessado em Maio 2012.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). Disponível em www.iadb.org, acessado em Agosto 2012.

CENTRAL JAPAN RAILWAY COMPANY (CJRC). Disponível em english.jr-central.co.jp, acessado em Maio 2012.

EAST JAPAN RAILWAY COMPANY (EJRC). Disponível em www.jreast.co.jp, acessado em Maio 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). Disponível em www.infraero.gov.br, acessado em Maio 2012.

EUROPEAN COMMISSION. Disponível em epp.eurostat.ec.europa.eu, acessado em Junho 2012.

INDIAN RAILWAYS. Disponível em www.indianrailways.gov.in, acessado em Maio 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em www.ibge.gov.br, acessado em Abril 2012.

INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS (UIC). Disponível em www.uic.org, acessado em Maio 2012.

KYUSHU RAILWAY COMPANY (KRC). Disponível em www.jrkyushu.co.jp, acessado em Maio 2012.

MENDES, Marcos. **Vale a pena construir o trem bala?** Centro de Estudos da Consultoria do Senado, disponível em www.senado.gov.br, acessado em Março 2012.

NATIONAL RAILROAD PASSENGER CORPORATION (AMTRAK). Disponível em www.amtrak.com, acessado em Maio 2012.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Disponível em www.oecd.org, acessado em Agosto 2012.

PORTAL GGN. Disponível em www.jornalggm.com.br, acessado em Agosto 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Disponível em www.sjc.sp.gov.br, acessado em Maio 2014.

REVISTA FERROVIÁRIA. Disponível em www.revistaferroviaria.com.br, acessado em Abril 2012.

TRANSPORTATION TECHNOLOGY CENTER INC (TTCI). Disponível em www.aar.com, acessado em Maio 2012.

THE MAGAZINE OF RAILROAD (TRAINS). Disponível em trn.trains.com, acessado em Maio 2012.

THE WORLD BANK. Disponível em www.oecd.org, acessado em Agosto 2012.

WEST JAPAN RAILWAY COMPANY (WJRC). Disponível em <http://www.westjr.co.jp>, acessado em Maio 2012.

7 APÊNDICE

7.1 Tecnologias aplicadas ao TAV: o sistema Roda-Trilho e o Maglev

No sistema roda-trilho, pioneiro e mais simples, as rodas dos trens tocam os trilhos. O movimento da roda se dá por meio de um motor, que inicialmente era a vapor, seguido pelo motor a diesel e posteriormente pelo elétrico. Esse motor gira a roda que, por sua vez, movimenta o trem ao longo do trilho (Figura 16).

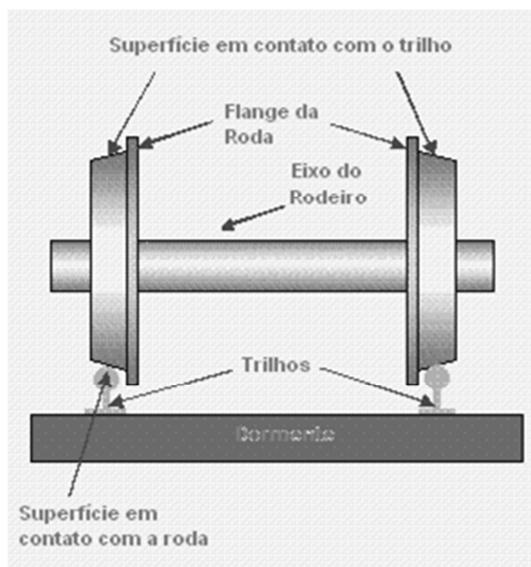


Figura 16 - Sistema Roda-Trilho, utilizado em trens convencionais e trens de alta velocidade (portal eletrônico <http://trembala2010.wordpress.com>, acessado em Abril 2014)

O uso desse sistema possibilita que os trens cheguem a até, aproximadamente, 300-350km/h, uma velocidade alta para um veículo terrestre, porém pequena se comparada à aviação civil, onde um avião de passageiros pode atingir velocidade de 980 km/h.

No sistema roda-trilho a velocidade é limitada, pois o trem, além do atrito com o ar, possui atrito com o próprio trilho que lhe fornece energia. Além disso, esta modalidade tem velocidade limitada por razões de segurança, ligadas à geometria da via, raios de curvatura, etc.

A seguir, as Figuras 17, 18 e 19 ilustram respectivamente o TAV japonês (Shinkansen), o TAV chinês (em uma linha de trem de alta velocidade mais longa do mundo, com quase 2.300km de extensão, ligando Pequim à cidade de Cantão) e o TAV ICE alemão (que percorre a Europa junto a outros TAVs, como o TGV).



Figura 17 – Trem-bala japonês – Shinkansen (portal eletrônico <http://pt.wikipedia.org>, acessado em Maio 2014)



Figura 18 – China - linha de trem de alta velocidade mais longa do mundo, ligando Pequim à cidade de Cantão (portal eletrônico www.meionorte.com, acessado em Maio 2014)



Figura 19 - TAV ICE alemão (portal eletrônico www.tavtrilhos.com, acessado em Abril 2014)

A tecnologia Roda-Trilho, bastante difundida em outros países (ver Capítulo 3), funciona por propulsão elétrica e já é considerada sustentável (se comparado com os meios vigentes de transporte de passageiros). A tecnologia de Levitação Magnética (*Magnetic Levitation, MagLev*) é a opção que tem sido amplamente estudada há mais de 40 anos na Alemanha e no Japão e já está em aplicação prática em Xangai, na China, uma linha de 30km entre o Aeroporto Internacional de Xangai Pudong e o centro da cidade. Um pequeno trecho no Japão também foi implantado, por ocasião da Expo 2005.

No sistema *Maglev*, os trens flutuam sobre os trilhos graças a poderosos eletroímãs - peças que geram um campo magnético a partir de uma corrente elétrica - instalados tanto no veículo quanto nos trilhos. Além de consumir menos energia, é mais silencioso e necessita de menos manutenção quando comparado ao sistema roda-trilho. A expectativa é de que esses trens flutuantes possam competir até com voos regionais, revolucionando o transporte entre cidades (STEPHAN, 2007).

No caso do TAV Rio Campinas, segundo Stephan, a construção de túneis na Serra do

Mar, com o objetivo de manter a declividade limitada pelo contato roda-trilho, poderia ser substituída por outra mais vantajosa e com menores emissões gasosas, sendo capaz de vencer rampas elevadas a céu aberto, como é o caso da tecnologia *Maglev*.

O corpo onde viajam os passageiros é montado sobre um trilho localizado na parte inferior do veículo que abriga os ímãs para a levitação e os ímãs-guias. A porção inferior do trem envolve a deslizadeira, e os sistemas que controlam os ímãs asseguram que o veículo permaneça próximo dela, mas sem a tocar. Rolos de fios enrolados sob a deslizadeira geram um campo magnético que se move ao longo da mesma. As forças de atração magnética entre este campo e os eletroímãs do veículo fazem levantar o trem e o arrastam por todo o campo magnético, como pode ser visto na Figura 20.

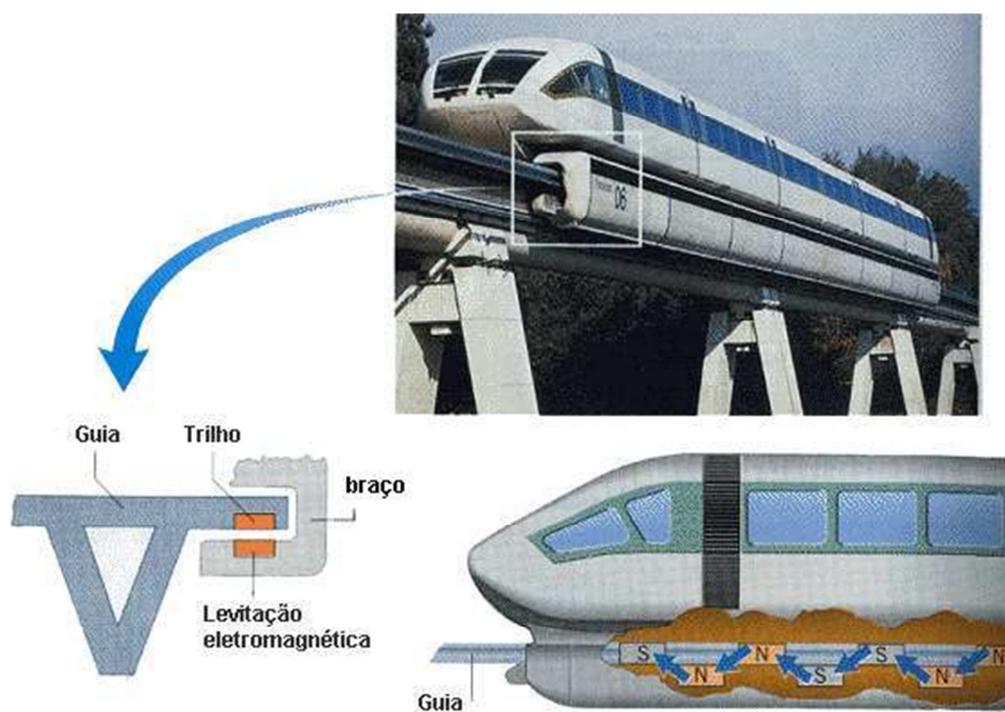


Figura 20 – Sistema de levitação magnética para trens Maglev
(portal eletrônico <http://br.geocities.com/saladefisica>, acessado em Maio 2014)

Segundo Stephan (2010), a tecnologia *MagLev* apresenta, como vantagens comparativamente ao sistema roda-trilho de aço: possibilidade de traçados mais íngremes

(15% contra 4%); maiores aceleração e desaceleração (permitindo paradas com menor comprometimento do tempo total de percurso); curvas mais fechadas; cargas distribuídas no ponto de contato roda-trilho; menor emissão de ruído para uma dada velocidade; traçados evitando áreas ambientalmente sensíveis com menor impacto ambiental; menor consumo de energia; manutenção mais simples e barata; e velocidades de cruzeiro maiores (450km/h, contra 350 km/h).

Estas vantagens podem se refletir em custos de implantação e operação menores, além de menor tempo de construção. Em topografias acidentadas, como na região entre Rio e São Paulo, o TAV MagLev, pode necessitar de menor quantidade de túneis e viadutos.

7.2 Principais sistemas de alta velocidade no mundo

Podendo ser considerado como uma evolução dos trens que inicialmente percorriam 60 km/h, passando a 120 km/h e depois a 180 km/h, até que os trens fossem adaptados permitindo alcançar a velocidade de 200 km/h, os sistemas de alta velocidade europeu e asiático mantiveram o sistema de trens convencionais, com serviços interligados em algumas localidades, tornando o sistema férreo de alta velocidade um sistema combinado possibilitando a integração entre diferentes modais, bem como entre diferentes tipos de trem (NAKAMOTO, SILVEIRA, 2012). Um ponto favorável para os TAVs é em relação à bitola utilizada, se compatível às bitolas dos trens urbanos, facilitando e barateando o uso deste modo ferroviário para o deslocamento dentro dos centros de grandes cidades.

A Figura 21 e Figura 22 apresentam um gráfico com a evolução de passageiros transportados nos trens de alta velocidade (acima de 250 km/h) na Europa e na Ásia, respectivamente, onde se pode observar uma direção bastante crescente e sem perspectiva de desaceleração, explicado pelo crescimento populacional das cidades grandes e médias, pelo volume de negócios nacionais e internacionais e da globalização da informação. Os números

estão em milhões de passageiros por ano.

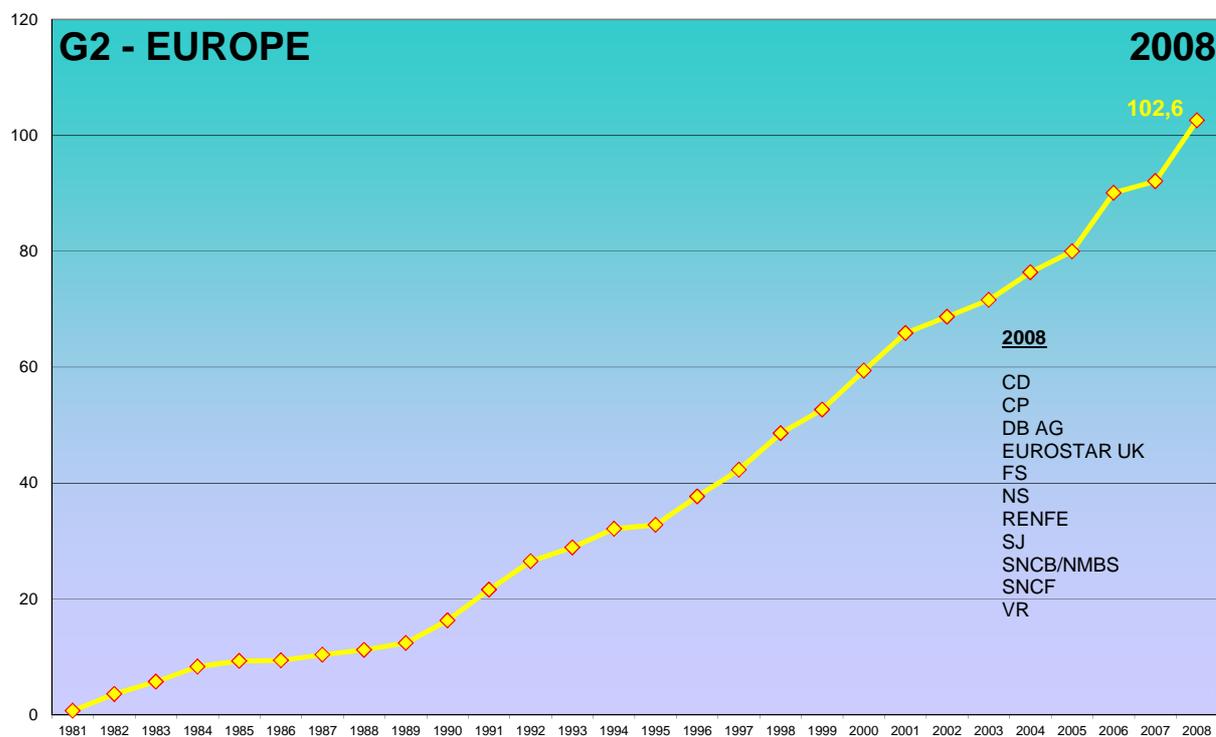


Figura 21 – Evolução do desempenho, em nº passageiros por ano, do transporte de alta velocidade na Europa (UIC, 2008)



Figura 22 - Evolução do desempenho, em nº passageiros por ano, do transporte de alta velocidade na Ásia (UIC, 2008)

O gráfico da evolução na Ásia (Figura 24) inclui os trens japoneses a partir de 1965, os trens coreanos a partir de 2005 e os trens taiwaneses a partir de 2007. Sua evolução está relacionada, entre outros, ao crescimento populacional de alguns países, como a China.

A Tabela 15 e a Figura 23 apresentam a quantidade e a proporção (respectivamente) de linhas ferroviárias para transporte de passageiros executadas até 2010.

Tabela 15 - Extensão das linhas, em quilômetros (UIC, 2010)

Região	2006	2007	2008	2009	2010	Variação %
Europa (incluindo Rússia e Turquia)	349.458	348.788	349.000	353.747	370.700	6,08%
África	52.159	52.400	52.482	52.299	50.275	-3,61%
EUA	385.272	389.863	386.773	383.079	375.774	-2,47%
Ásia e Oceania	221.788	222.645	221.827	224.151	224.205	1,09%
Estimativa MUNDIAL	1.008.677	1.013.696	1.010.082	1.013.276	1.020.953	1,22%

Pode-se observar que a Europa e os EUA, juntos, possuem mais da metade das linhas férreas já executadas no mundo (73,1% do total) até 2014. Essa soma inclui suas linhas convencionais (de velocidade inferior a 200km/h) e as linhas de alta velocidade.

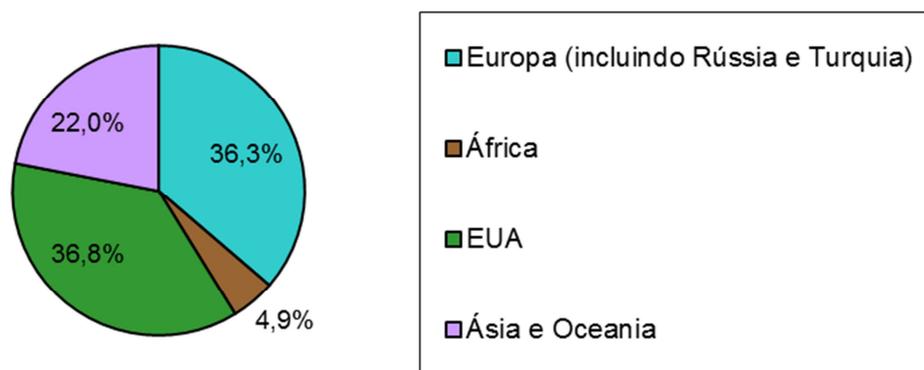


Figura 23 – Gráfico com percentual da extensão de linhas (UIC, 2010)

A seguir, a Tabela 16 e a Figura 24 apresentam números e percentuais de passageiros nas linhas de trem de passageiros administradas por membros da UIC. Observa-se que na Ásia e Oceania estão os passageiros que mais utilizam esse modo no mundo, possivelmente devido

à larga extensão de linhas férreas e ao continente asiático (em especial a China) ser um dos mais populosos do mundo.

Tabela 16 – Passageiros x quilômetros, em bilhões (UIC, 2010)

Região	2006	2007	2008	2009	2010	Variação %
Europa (incluindo Rússia e Turquia)	642,1	642,6	659,7	624,1	611,9	-4,7%
África	61,5	61,6	62,0	62,2	62,3	1,3%
EUA	12,8	13,3	14,0	13,5	12,0	-6,6%
Ásia e Oceania	1.646,0	1.788,6	1.950,9	2.012,0	2.079,3	26,3%
Estimativa MUNDIAL	2.362,4	2.506,1	2.686,6	2.711,9	2.765,4	17,1%

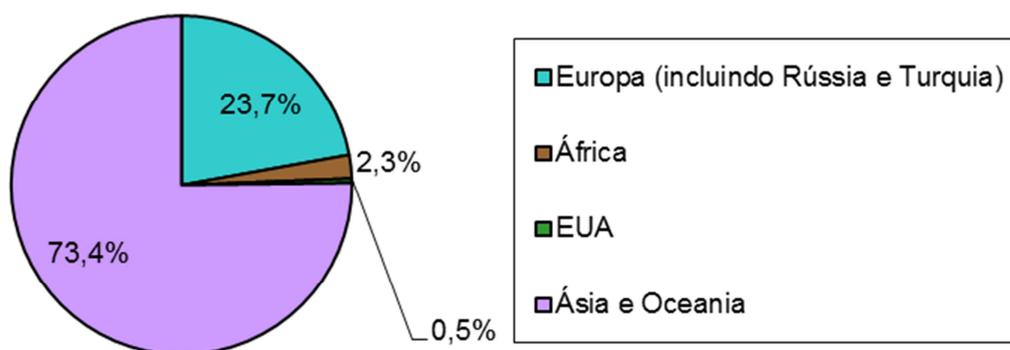


Figura 24 – Gráfico com rateio de passageiros transportados em sistemas ferroviários no mundo (UIC, 2010)

7.2.1 Experiências Consolidadas (Europa, EUA, Japão, China, Índia)

Os membros europeus da UIC compreendem mais de 115 companhias de 39 países (incluindo a Rússia e a Turquia), com cerca de 350 mil quilômetros de estrada de ferro. Tem sido o resultado da cooperação entre operadoras de trem com serviços que cruzam fronteiras nacionais e de atuação das companhias. Todo o sistema tem servido a 500 milhões de pessoas em toda a Europa, segundo a corporação.

A Figura 25 apresenta o mapa da malha ferroviária europeia onde as linhas vermelhas cheias representam as ferrovias de alta velocidade (superiores a 250km/h) existentes, as linhas vermelhas tracejadas representam as projetadas, as linhas verdes representam as ferrovias

convencionais (entre 180km/h e 250km/h) e as linhas cinzas claras (mais fina) representam as demais linhas ferroviárias, regionais e de menor velocidade. Esta convenção serve para os demais mapas.

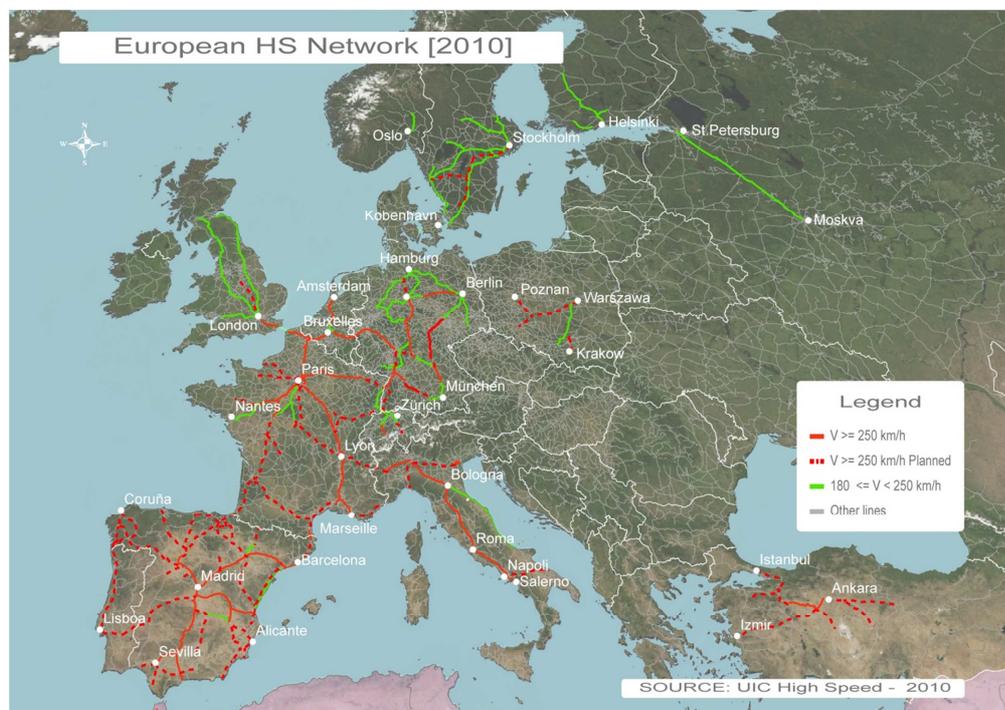


Figura 25 – Malha Europeia de linhas de trem (UIC, 2010)

Na Figura 26 são observadas as linhas de trem convencionais (interurbanas e regionais de baixa e média velocidade) ligando Londres às cidades de Edinburgh, Glasgow e Bristol, entre outras, e também a linha de trem de alta velocidade ligando Londres-Paris pelo Canal da Mancha.

Na Figura 27 são observadas as linhas de trem convencionais (interurbanas e regionais de baixa e média velocidade) ligando Berlim às cidades de Hamburg, Hannover, Frankfurt, Nürnberg, München, entre outras, e também linhas de trem de alta velocidade ligando principalmente Frankfurt a Bruxelas, Berlim e Paris.

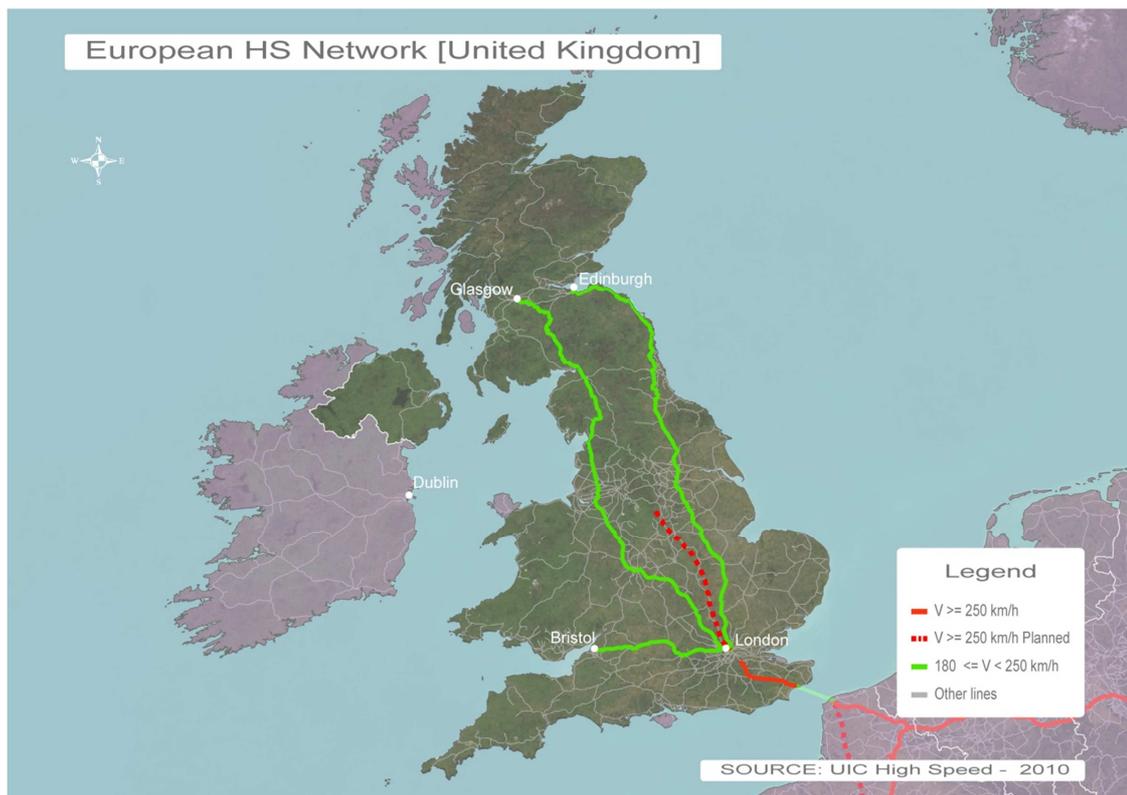


Figura 26 – Malha britânica de linhas de trem (UIC, 2010)

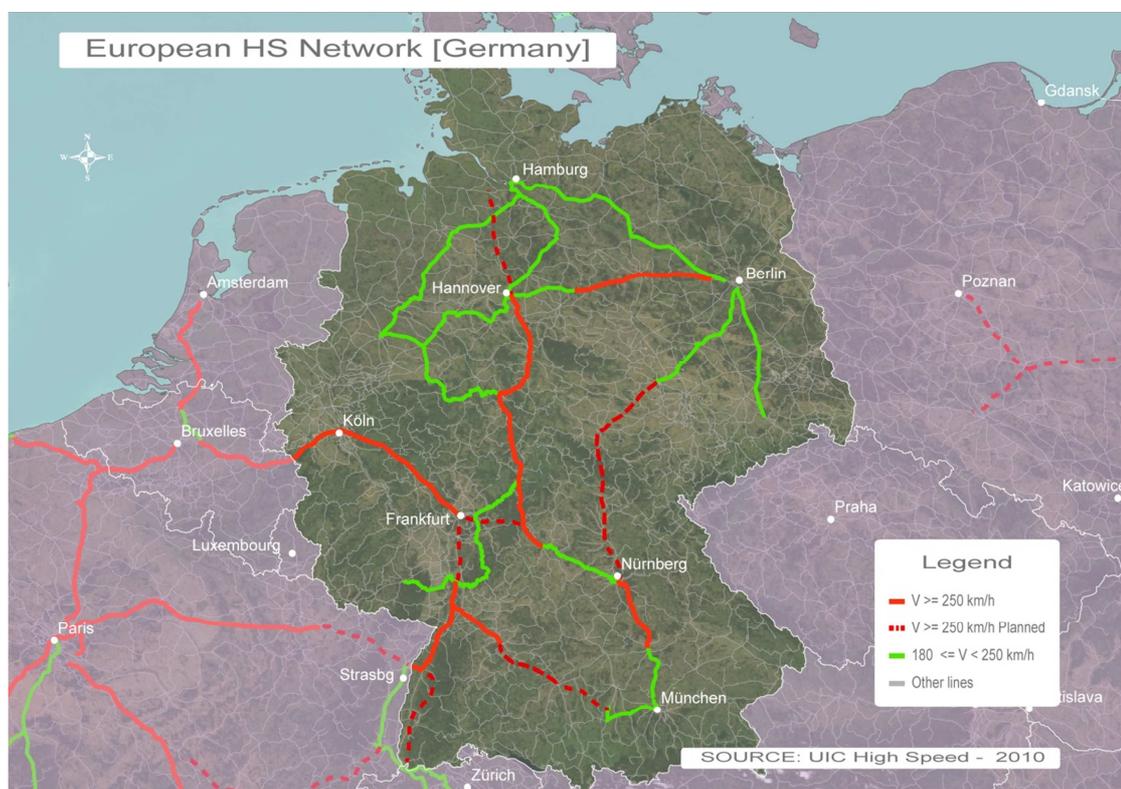


Figura 27 - Malha alemã de linhas de trem (UIC, 2010)

A Amtrak - National Railroad Passenger Corporation - é a companhia estatal que opera o transporte sobre trilhos entre as cidades dos EUA. Com cerca de 33.600km em 46 estados, além do Distrito de Columbia e de três províncias canadenses, a empresa opera mais de 300 trens diariamente a velocidades de até 240 km/h, conforme mostrado na Figura 28.

Até o ano 2000, o transporte para longas distâncias em geral no mundo era dominado pelo sistema aéreo, cabendo às ferrovias um papel complementar, já que a maioria não dispunha de infraestrutura para a tecnologia de alta velocidade. Contudo, este cenário foi, pouco a pouco, sendo revertido, quando o custo passou a ser diluído em concessões já dimensionadas para alto e rápido tráfego. O mercado aéreo perdeu, em alguns países, uma parte da fatia de mercado de que dispunha. Contudo, a população absoluta na maioria dos países aumentou consideravelmente e o próprio trânsito de passageiros entre cidades aumentou. É possível afirmar que, em números absolutos, a demanda do transporte aéreo cresceu, ainda que abrindo largo espaço para as ferrovias de alta velocidade.

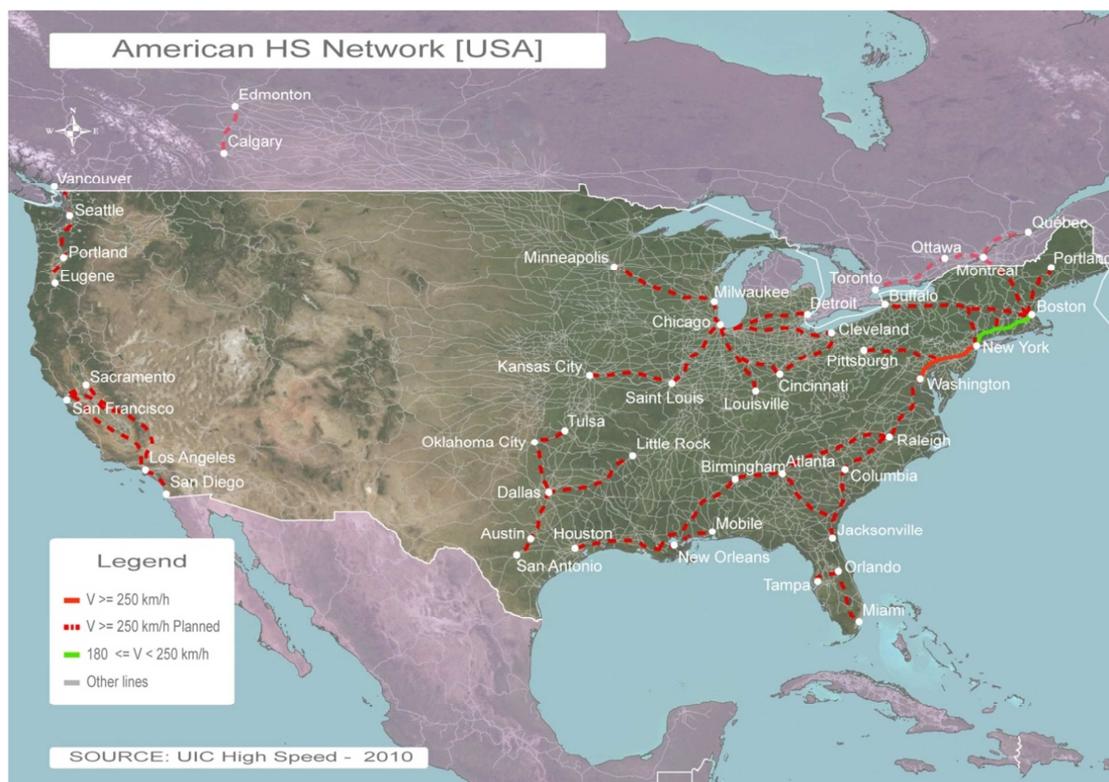


Figura 28 – Malha ferroviária dos EUA (UIC, 2010)

Na Figura 29 é mostrado um gráfico entre os anos 2000 e 2010, onde se pode observar a proporção de uso (mercado) entre os transportes aéreo e ferroviário (*Acela*¹³), no trecho Washington - Nova Iorque. Em amarelo está representada a fatia para o transporte aéreo, e em azul, a fatia para o sistema ferroviário. O serviço *Acela* foi implantado no ano 2000 e desde então tem tido crescente competitividade para longas distâncias.

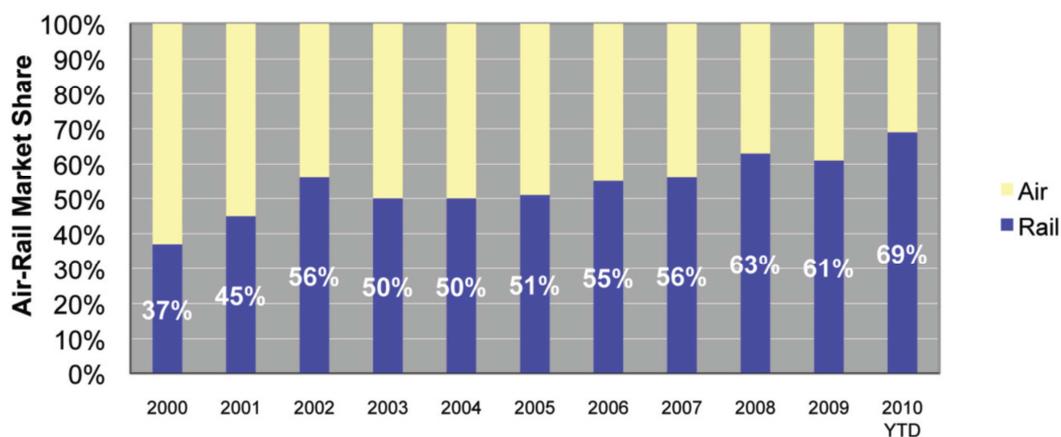


Figura 29 – Gráfico com a proporção de mercado nas viagens entre Washington e Nova Iorque (Amtrak, 2010)

O Japão possui um grupo denominado JR (Japan Railways) que compartilha a operação de diferentes trechos de linhas de trem.

A rede Tokaido Shinkansen (CJRC), cuja operação comercial começou em 1964, viaja entre Tóquio e Shin-Osaka (552,60 km) a uma velocidade máxima de 270km/h em cerca de 2 horas e 25 min. Sua demanda chega a 386 mil passageiros / dia.

A rede JR-West railway (WJRC) cobre uma distância total de cerca de 5010 km, passando por 18 cidades. Com trens de alta velocidade, faz trechos entre Kumamoto e Shin-Osaka em 2h59m, Hiroshima e Kumamoto em 1h37m e Kagoshima-Chuo e Okayama em

¹³ *Acela Express* é um serviço de primeira linha da companhia que acaba de celebrar 10 anos de existência, tendo transportado desde então mais de 25 milhões de passageiros. É considerado o transporte sobre trilhos mais rápido das Américas.

2h59m.

A rede Kyushu railway (KRC) possui 22 linhas, operando 2273 km. Cobre a região Sul do país pelas cidades de Nagasaki, Yatsushiro e Kagoshima.

A rede JR-East Japan Railway (EJRC) cobre a parte Norte do país, desde Tóquio a Shin-Aomori, passando por Hachinohe e várias outras cidades. Sua extensão chega a 7526 km transportando 16,680 milhões de passageiros por dia (dados de 2009).

Há outras companhias ferroviárias no Japão que atuam em regiões menores ou em ilhas menores sem ligação com as linhas da ilha maior.

A Figura 30 mostra a malha ferroviária do Japão com linhas de alta velocidade ligando Tóquio a Fukusaima, Hachinohe, Niigata, Nagano, Takasaki, Nagoya, Osaka, Okayama, Yatsushiro e Kagoshima, ainda como previsão de extensão deste serviço para outras cidades, além das linhas regionais já existentes.

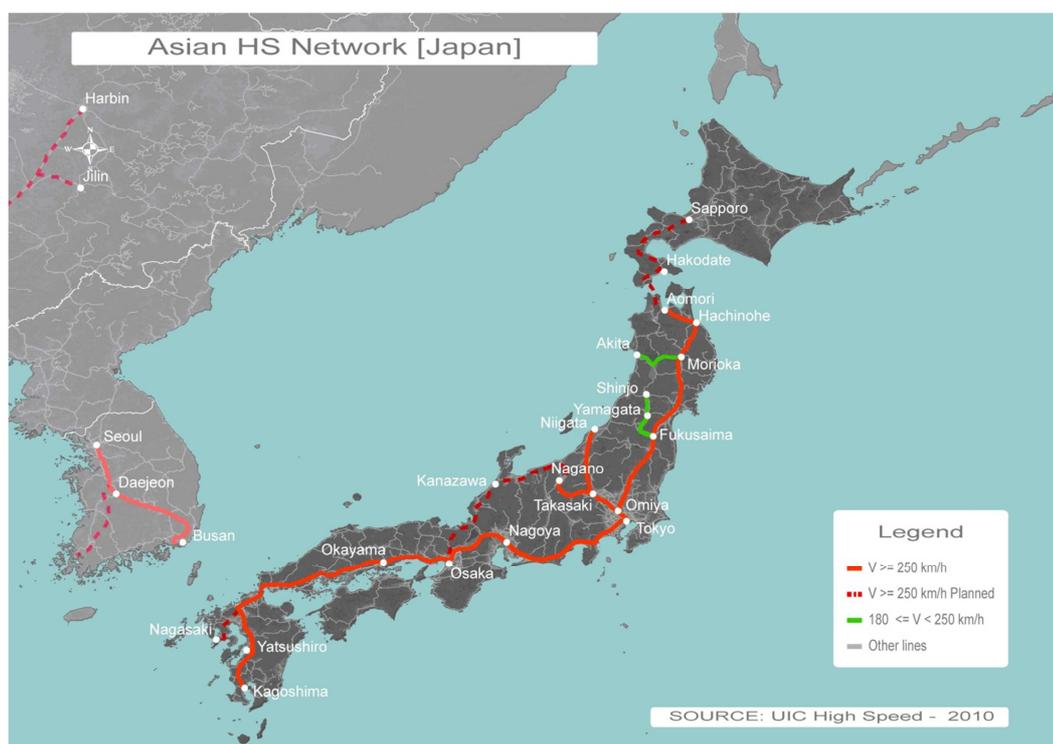


Figura 30 – Malha ferroviária no Japão (UIC, 2010)

De acordo com a UIC (2010), a China possui considerável rede ferroviária na parte Leste de seu território, ligando principalmente a cidade de Shanghai e Hangzhou a diversas outras cidades através de linhas de baixa e média velocidade, e alguns trechos de alta velocidade existentes e em projeto, conforme pode ser visto na Figura 31.

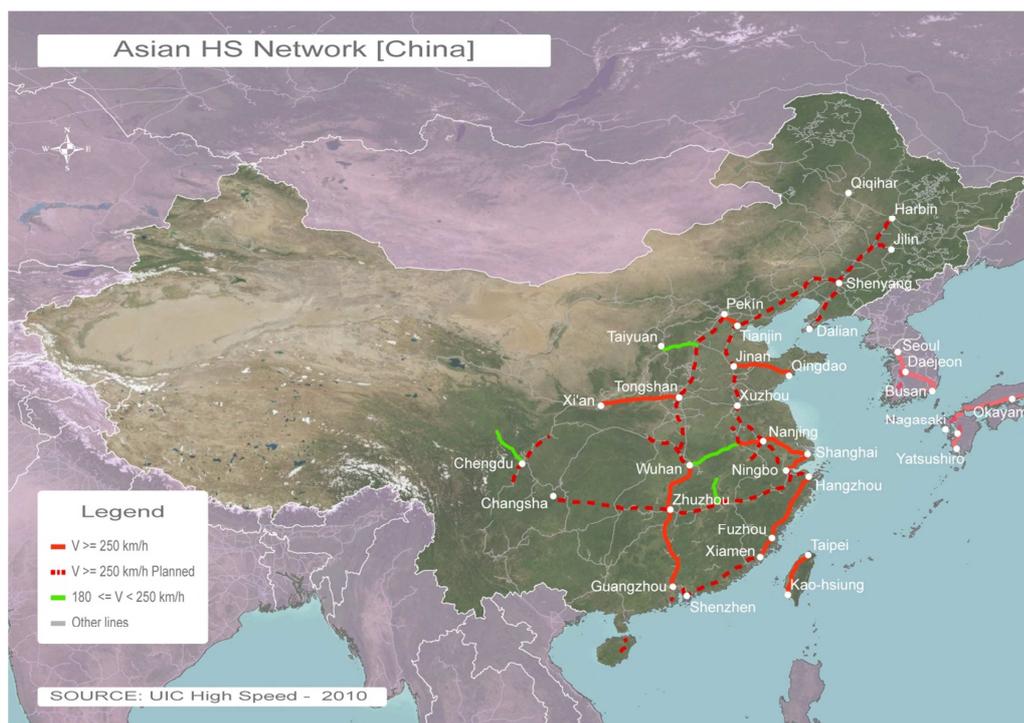


Figura 31 – Malha ferroviária da China (UIC, 2010)

O Trem de Levitação Magnética (*MagLev*), de alta velocidade sem uso da tecnologia roda-trilho e que está apresentado no Capítulo 2 desse estudo, encontra-se sob análise para implantação na Alemanha, Japão e outras localidades, sendo desenvolvido para atingir 580km/h. Na China, desde 2002 uma linha *MagLev* circula a 430 km/h no trecho entre o Aeroporto Internacional de Xangai Pudong ao centro da cidade, com 30 km, como já mencionado anteriormente. É, por enquanto, o único em funcionamento comercial com esta tecnologia.

A Indian Railways é a principal rede de transportes no país, sendo a maior rede

ferroviária da Ásia e segunda maior como parte de uma mesma companhia no mundo. A cada dia, 11 mil trens convencionais viajam pelo país, sendo 7 mil deles para passageiros. São mais de 108 mil quilômetros de linhas férreas em diferentes bitolas, atendendo a 6853 estações. Sua frota conta com 7.566 locomotivas, 37.840 composições de passageiros e 222.147 vagões de carga, empregando cerca de 1,54 milhões de pessoas.

A Figura 32 apresenta a malha ferroviária da Índia (UIC, dados de 2010), sendo sua maioria trens regionais e algumas projeções de trens de alta velocidade ligando Delhi a Agra, Jaipur, Kanpur e Amritsar, e também Bangalore a Hyderabad, Vishakhapatnam, Chennai e Mysuru, além de Mumbai – Ahmadabad e Dhanbad – Calcutá.

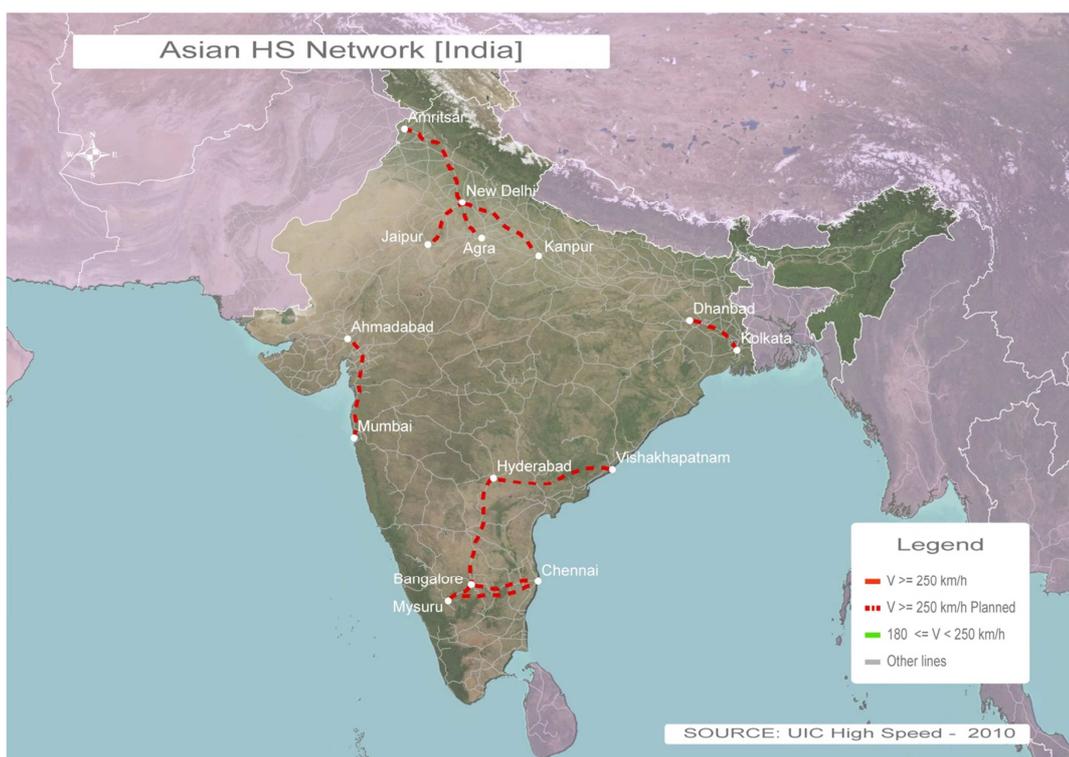


Figura 32 – Malha ferroviária da Índia (UIC, 2010)

7.2.2 Implantações Recentes (Coreia do Sul, Taiwan)

A ideia de ligar o Norte ao Sul da ilha de Taiwan foi primeiramente pensada nos anos 1970, mas somente depois de anos de estudo, a ferrovia de alta velocidade foi definida.

Com capital privado de aproximadamente 18 bilhões de dólares, foi construída a via com 350km e 8 estações em serviço (Taipei, Banqiao, Taoyuan, Hsinchu, Taichung, Chiayi, Tainan e Kaohsiung Zuoying), com viagem total em cerca de 90 minutos, como pode ser visto na Figura 33. Há previsão de inauguração de outras 4 estações (Nangang, Miaoli, Changhua and Yunlin) até 2015.

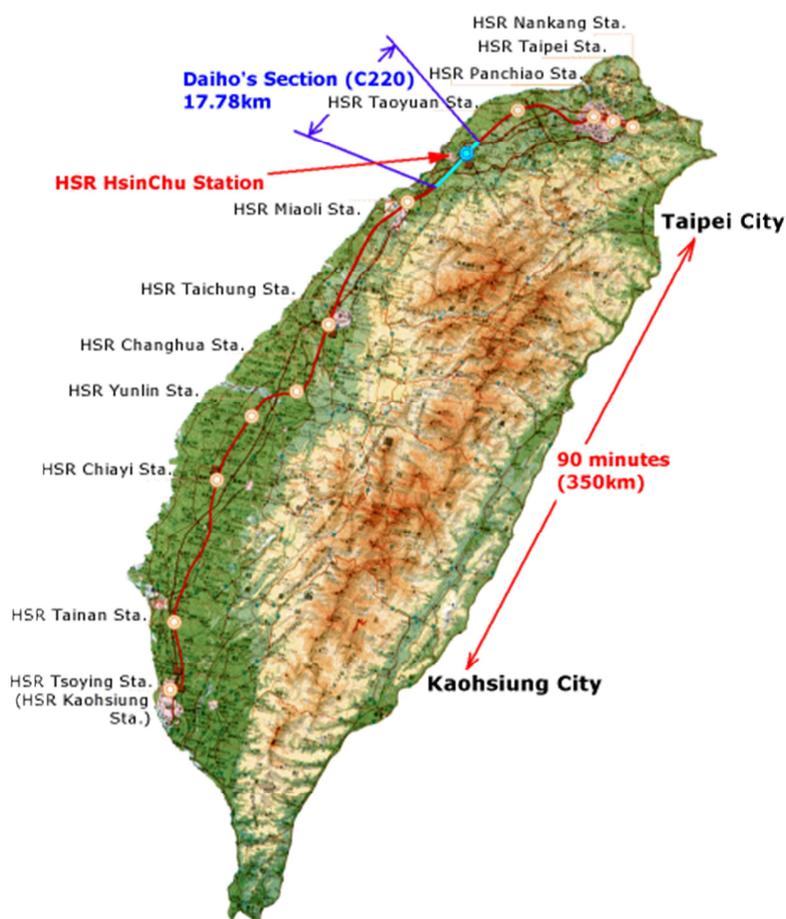


Figura 33 – Malha ferroviária de Taiwan (World of Maps, 2013)

A Korea Train eXpress (KTX) liga Seoul a Busan, na Coreia do Sul, com funcionamento desde 2004. Com uma das linhas de mais alta velocidade em serviço regular no mundo, o trem chega a 305 km/h, ainda que a infraestrutura esteja preparada para velocidade de até 350km/h. O trem coreano HSR-350x chegou a 352,4 km/h em testes, e a próxima geração de trens KTX, o HEMU-430X, alcançou 421,4 km/h em 2013, fazendo da Coreia do Sul o 4º país mais desenvolvido na tecnologia de trens de alta velocidade

(superiores a 420 km/h), atrás da França, Japão e China.

A Figura 34 mostra o mapa de ferrovias da Coreia do Sul, sendo as linhas em vermelho as de alta velocidade, e as azul claro e verde as linhas de trens convencionais. Uma série de linhas convencionais complementares (em azul mais escuro) estão em construção.



Figura 34 – Mapa de ferrovias da Coreia do Sul (Skyscrapercity.com, 2013)

7.2.3 Projetos para o Continente Latino-Americano

Desde os anos 30 e 40, a América Latina não apresentava um nível de novos projetos com aumento significativo de capacidade, seja em execução ou em etapa avançada de elaboração – tanto para transporte de cargas como para de passageiros.

Para o transporte de passageiros, estão sendo previstos investimentos conforme demonstrados no gráfico da Figura 35. Nos casos de Rio-Campinas (Brasil) e de Buenos Aires-Rosário-Córdoba (Argentina), estão previstos Trens de Alta Velocidade.

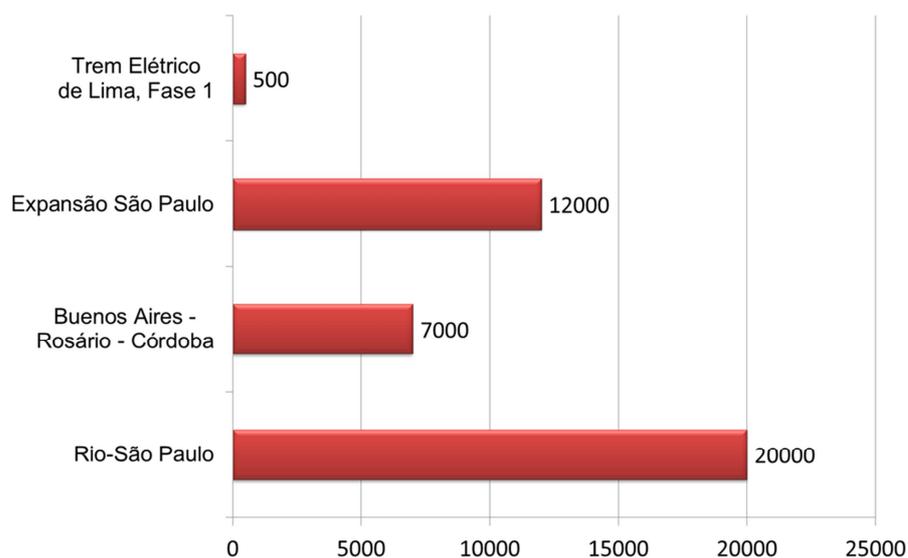


Figura 35 – Investimentos previstos em trem de passageiros (em milhões US\$)

Ainda, segundo o relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2010), os estudos concentram-se em três níveis tecnológicos básicos:

- Trens de Alta Velocidade (chegando a 350km/h) sobre linhas especializadas e que podem estender seus serviços sobre a rede convencional;
- Trens de velocidade convencional (100 a 180 km/h), circulando sobre a infraestrutura existente e melhorada; e
- Trens de interesse social sobre as redes usadas para carga, adaptando suas frequências e velocidades (até 60-70 km/h), especialmente em trechos onde é o único transporte disponível.

Com exceção do último citado acima, os demais serviços requerem demandas significativas para se viabilizarem economicamente, uma vez que o custo está associado à velocidade (material rodante e infraestrutura) e, por conseguinte, à qualidade de suas vias (superior ao exigido aos trens de carga). Além disso, os serviços em uso nos trechos

projetados (ônibus e aviões) possuem preços cada vez mais competitivos.

Finalmente, entre os alinhamentos estratégicos mencionados no estudo, estão: consolidar o transporte de cargas empregando a intermodalidade (especialmente para os casos de aproveitamento de vias existentes e compartilhamento com transporte de passageiros); redefinir o papel do Estado nas intervenções estruturais na infraestrutura de cargas; redefinir condições de competência entre ferrovias e rodovias; impulsionar a capacitação de recursos humanos; associar o transporte sobre trilhos com a questão do crescimento econômico & redução da produção de gases de efeito estufa; e viabilizar os serviços de passageiros de longa distância com estudos de demanda muito elevadas.

O desafio à frente do transporte de passageiros em longa distância na América Latina é grande pela quebra de cultura, superação de barreiras econômicas provenientes do negócio de transportes e compatibilização de papéis e demais interesses.

7.3 Estações TAV Rio-Campinas

A seguir um detalhamento do conceito das principais estações, de acordo com o estudo Halcrow-Sinergia (2008) e da análise da PRIME Engenharia Ltda (2009), em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Estação Barão de Mauá

De acordo com o projeto do TAV Rio – Campinas, na cidade do Rio de Janeiro a Estação da Leopoldina, como é conhecida a Estação Barão de Mauá, será o ponto de partida e chegada do TAV. Isso vai contribuir ainda mais para a valorização da região, que vêm passando por grandes transformações nos últimos tempos. Pelos planos municipais e as obras em curso, essa região sofrerá um processo de revitalização até 2016. No entanto, pouco se sabe sobre o sistema de transporte urbano até essa específica localização, e se o mesmo

facilitará o acesso à estação.

Ela está localizada em uma região de muito movimento, cercada de muitas avenidas, linhas de trens e viadutos. Não está muito distante da estação Dom Pedro II (Central do Brasil).

Apesar de tanto movimento no entorno da estação, no momento a mesma está praticamente abandonada. O imenso pátio que deveria existir ali originou uma imensa área vazia no coração do Rio. É possível ver ruínas de barracões onde guardavam os carros, fossos onde inspecionavam material rodante e imensas plataformas. Hoje, a estação abriga um pequeno auditório, uma sala para a Polícia Ferroviária Federal, e algumas salas adicionais.

Por dentro, a estação está relativamente conservada, com quiosques em madeira, amplos espaços, letreiros, relógios, lustres.

De acordo com a Supervia, o projeto de modernização (Figura 36) terá de ser aprovado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) e pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (Inepac).



Figura 36 - Projeto de reforma da Leopoldina: obra deve passar pela aprovação do Iphan e do Inepac (<http://suburbiosdorio.blogspot.com.br/2012/08/estacao-da-leopoldina-vai-ser-reformada.html>)

O layout proposto é de plataformas em três ilhas com seis faces de plataforma, como pode ser visto na Figura 37. Esse seria o requisito mínimo para atender a previsão de demanda de uso do sistema. Devido ao aumento de demanda futura e à subsequente necessidade de trens com o dobro do comprimento nos horários de pico, a partir de 2024 o acesso à plataforma e à estação precisará ser ampliado.

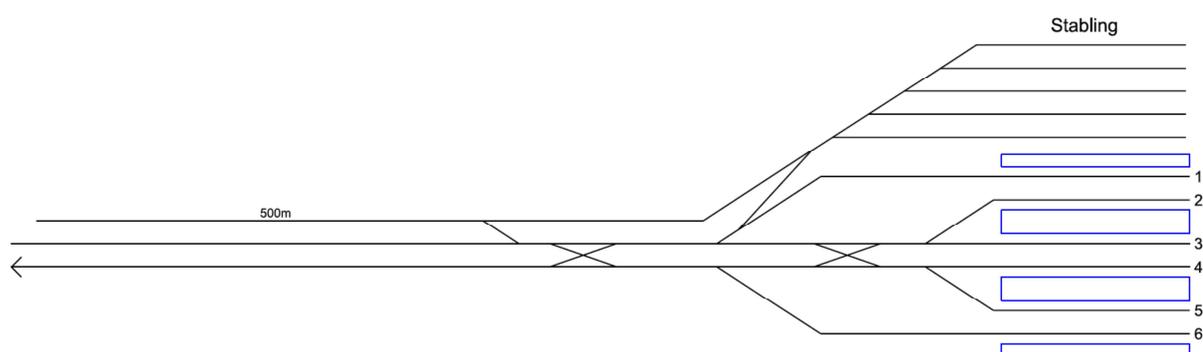


Figura 37 – Layout esquemático da estação Barão de Mauá, no Rio de Janeiro (HALCROW-SINERGIA, 2008)

A Figura 38 apresenta a localização da estação Barão de Mauá, próxima ao estádio do Maracanã e da sede da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

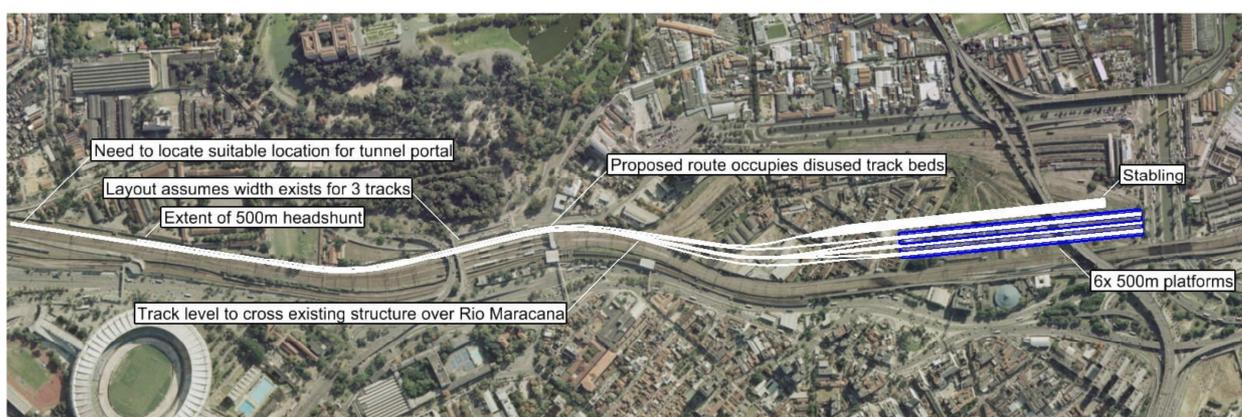


Figura 38 – Localização da estação Barão de Mauá, no Rio de Janeiro (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Segundo análise da PRIME Engenharia Ltda. (2009) sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais do projeto TAV Rio-Campinas, esta estação deve ser

implantada em superfície, na cota 3,50m, adjacente à faixa ferroviária da Supervia¹⁴, do lado Norte.

Estação Aeroporto Internacional do Galeão

Essa estação funcionará com duas plataformas na parte de fora das linhas secundárias (Figura 39 e 40), permitindo o funcionamento de serviços de trem Expresso e os trens não expressos. Todas as plataformas terão, no mínimo, 420 metros de comprimento para permitir que serviços de trem de comprimento duplo (400 metros) atendam a futura expansão.

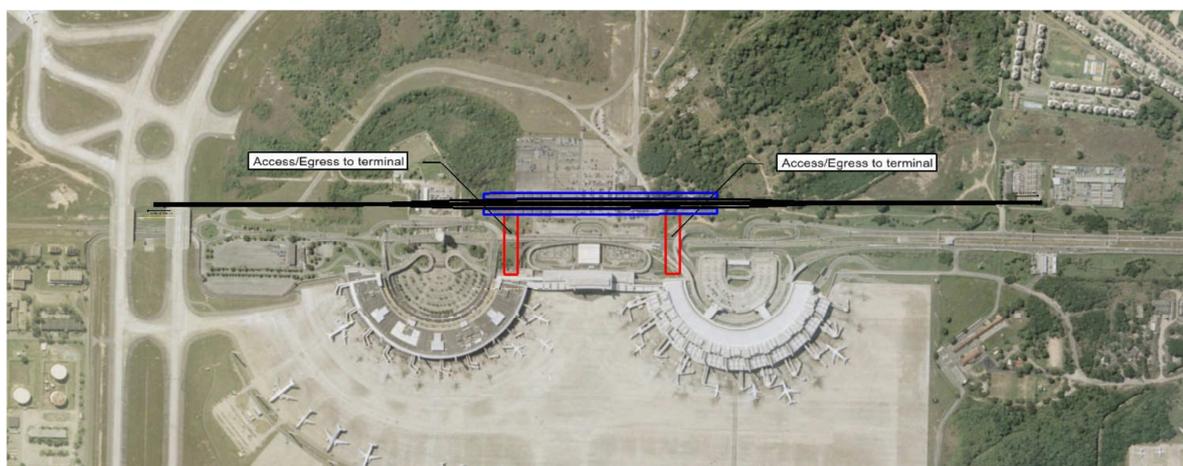


Figura 39 – Localização dos acessos junto aos 2 terminais do Aeroporto do Galeão (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Esta estação deve ser implantada em trincheira¹⁵, na cota 4,00m em setor rebaixado cerca de 4m do terreno adjacente. Deverá ser prevista a relocação dos acessos viários ao aeroporto e a conexão com o estacionamento, junto da Av. 20 de Janeiro, uma solução das interferências da Linha do TAV com a pista de taxiamento do aeroporto e com eventuais dutos e infraestruturas interceptadas pelo traçado, além de solução para as interferências eletromagnéticas do TAV com o sistema ILS do aeroporto.

¹⁴ Concessionária de trens urbanos do Estado do Rio de Janeiro

¹⁵ Formato linear com diferença de nível a partir de uma escavação regular do solo

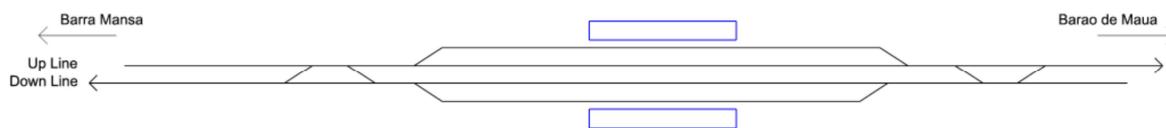


Figura 40 – Layout da estação do Aeroporto do Galeão (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Este layout é similar aos das estações de Volta Redonda / Barra Mansa e do Aeroporto de Viracopos, em Campinas.

Estação São José dos Campos

Embora essa seja uma estação intermediária e não um terminal, determinou-se que, durante o processo de planejamento e do trabalho de previsão de demanda, São José dos Campos seria o melhor local para trens regionais que percorrem curtas distâncias fazerem retorno e voltarem para São Paulo.

A Prefeitura e a Empresa de Planejamento e Logística (EPL), do Governo Federal, anunciaram que, na avaliação da equipe técnica, o ideal é que essa estação seja mais próxima possível do aeroporto, permitindo a integração com o transporte aéreo e a estrutura viária da região.

Segundo portal da CIESP¹⁶, executivos da ANTT admitiram ainda a possibilidade de mudança no traçado do TAV para evitar que a ferrovia passe pelo Parque Municipal do Banhado, que é uma unidade de conservação integral. Hélio França, superintendente-executivo da agência, afirma que “O que não está definido é a sua localização na cidade”. Ele relatou que o local da estação será definido no projeto executivo da nova ferrovia, que será contratado pelo governo. “A localização da estação vai levar em consideração os aspectos

¹⁶ Centro das Indústrias do Estado de São Paulo, acessado em Maio 2014.

locais, urbanos, acessibilidade e preservação ambiental que garantam o melhor atendimento da cidade de São José e da região circunvizinha”, disse o executivo.

O estudo Halcrow-Sinergia recomenda, no entanto, que o layout contemple uma combinação completa de padrões de serviço para uso simultâneo na estação. Foram propostas cinco faces de plataforma e uma plataforma de terminal voltada para fora, como pode ser visto na Figura 41. Pode-se chegar a essas plataformas voltadas para fora através de um cruzamento em níveis distinto (*flying junction*) sobre a linha principal de modo a permitir a continuidade dos demais serviços.

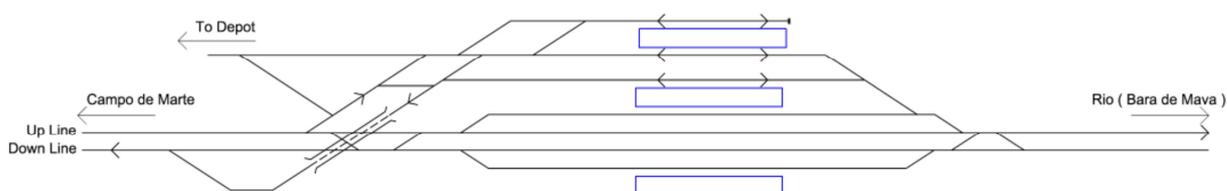


Figura 41 - Layout da Estação de São José dos Campos (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Esta estação será a oficina para manutenções prolongadas, dado que uma grande proporção da frota funcionará ali. O relatório recomenda o local devido à base da competência tecnológica na área, sua localização estratégica ao longo do trajeto e a disponibilidade de terreno.

A área prevista para o setor da estação, com 2.871m de extensão, está localizada em área de várzea do Paraíba do Sul, eventualmente inundável por ocasião de grandes cheias. A plataforma ferroviária e as instalações anexas (edificações, estacionamento) deverão ser implantadas em aterro, em cota acima das máximas enchentes, cerca de 5-6m de altura.

Estação Campo de Marte

A ANTT definiu Campo de Marte, zona norte de São Paulo, como área da principal

estação do trem de alta velocidade (TAV) no Estado de São Paulo, embora não exista ligação metroviária com o local.

Contra Campo de Marte, segundo relatório da ANTT, pesa o acesso deficiente a partir da Marginal do Tietê, além de haver como única conexão de metrô a Linha 1-Azul, distante mais de 200 metros. A concessionária do metrô da cidade de São Paulo informou que estudará uma forma de interligação com a futura estação paulista do TAV. Segundo ela, "caso se confirme a estação na área hoje ocupada pelo Campo de Marte, a integração será com Linha 1-Azul em uma das três estações mais próximas: Tietê, Carandiru ou Santana", diz em nota. Uma possibilidade é fazer a ligação por meio de metrô leve (monotrilho).

À estação devem ser integrados: a ampliação do centro de convenções do Anhembi, um parque e uma oficina de manutenção para o TAV.

Estação Campinas

A Prefeitura de Campinas está avaliando a implantação de uma operação urbana na região da Estação Cultural (Figura 42), um dos prédios que está sendo planejado para receber a estação do TAV na cidade, como estímulo à valorização imobiliária e à atração de investimentos promovendo melhorias na cidade,



Figura 42 - Fachada do prédio da Estação Cultural (Portal eletrônico Correio Popular, acessado em Abril 2014)

Segundo CAIRES (2011), o local se diferencia por se localizar na área central do Município, que se constitui no principal polo comercial e destino da maior parte das viagens realizadas na Região Metropolitana de Campinas, formada por 19 municípios que concentram aproximadamente 2,8 milhões de habitantes.

Do ponto de vista do desenvolvimento econômico para Campinas, a implantação da estação trará benefícios para a região na medida em que grandes empresas instalar-se-ão nos mais de 200.000 m² do setor empresarial (ver Figura 43), sendo que 110.000 m² de escritórios contarão ainda com comércios, centro de eventos e hotéis que gerarão, além de muitos empregos, altos impostos para o município. Para o setor habitacional, estão previstos 100.000 m² distribuídos em 650 unidades habitacionais e 1.000 vagas de estacionamentos.

O setor habitacional se torna necessário a fim de diminuir a distância dentre as áreas de localização de empregos e as áreas de concentração da população trabalhadora, evitando os deslocamentos por meio de automóveis.



Figura 43 - Implantação Geral da Estação Campinas (CAIRES, 2011)

O relatório recomenda que essa estação tenha plataformas em duas ilhas com quatro

faces de plataforma, como pode ser visto na Figura 44. Isso permite futura expansão dos serviços Expressos do Rio de Janeiro via São Paulo, se necessário, assim como contempla os volumes altos de demanda que utilizarão os serviços.

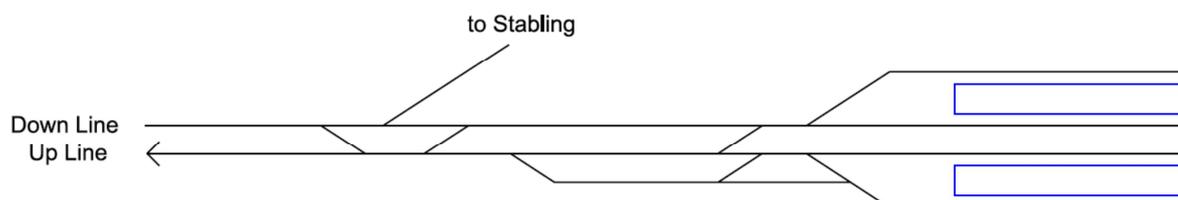


Figura 44 - Layout da estação de Campinas (HALCROW-SINERGIA, 2008)

Esta estação foi prevista para implantação em superfície, na cota 698,00m, com plataformas, vias e pátio de estacionamento de trens logo depois das plataformas. A estação foi prevista em posição intermediária entre o novo Terminal Metropolitano Pref. Magalhães Teixeira e o antigo Terminal Urbano, distante 900m do anterior. A Prefeitura de Campinas também manifestou sua preferência pelo deslocamento da estação para junto do Terminal Metropolitano, facilitando a integração do TAV com os ônibus municipais e intermunicipais e liberar maior espaço da faixa ferroviária existente para projetos de renovação urbana.