

**O trem de alta velocidade e a mobilidade sob o ponto de vista econômico e logístico****The high-speed train and mobility from an economic and logistical point of view**

10.34140/bjbv2n3-003

Recebimento dos originais: 20/05//2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

**Ana Carolina Oschiro**

Tecnóloga em Logística pela FATEC JAHU

Instituição: Faculdade de Tecnologia de Jahu

Endereço: Rua Major Ascânio, 412 - Vila Brasil - Jaú - SP, Brasil

E-mail: carolina.oschiro@gmail.com

**Ralph Gregory Gonzales**

Tecnólogo em Logística pela FATEC JAHU

Instituição: Faculdade de Tecnologia de Jahu

Endereço: Rua Major Ascânio, 412 - Vila Brasil - Jaú - SP, Brasil

E-mail: ralphggonzales@gmail.com

**Oswaldo Contador Júnior**

Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente - Universidade de Araraquara - UNIARA

Instituição: Faculdade de Tecnologia de Jaú - SP - FATEC JAHU

Endereço: Rua Frei Galvão, SN. - Jardim Pedro Ometto, Jaú - São Paulo - Brasil

E-mail: osvaldocontador@gmail.com

**RESUMO**

Esse artigo abordará o projeto do Trem de Alta Velocidade (TAV) no Brasil que tem como base a tecnologia genérica de trens de alta velocidade. Esse projeto ligará as cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro proporcionando velocidade de locomoção e garantia de um alto desempenho operacional em termos de confiabilidade e pontualidade. Será apresentado as previsões de demanda e os custos de implantação do Trem de Alta Velocidade e uma comparação com outros modais de transporte será realizado.

**Palavras-chave:** trem de alta velocidade, ferrovia, capacidade alta, demanda, velocidade.

**ABSTRACT**

This article will address the project of the High Speed Train (HST) in Brazil, which is based on the generic technology of high-speed trains. This project will connect the cities of Campinas, São Paulo and Rio de Janeiro providing speed of movement and ensuring a high operational performance in terms of reliability and punctuality. Will be presented on demand forecasts and the costs of implementing the High Speed Train and a comparison with other modes of transportation will be held.

**Keywords:** high-speed train, railway, high capacity, demand, speed.

## 1 INTRODUÇÃO

Nesse artigo falaremos sobre uma das principais rotas de transporte do Brasil (Rio de Janeiro – São Paulo – Campinas). Atualmente os modais rodoviário e aéreo são as principais ligações entre essas cidades, porém, esses modais apresentam sinais de saturação nestas rotas e necessitam de investimentos urgentes, caso continuem sendo basicamente a única ligação entre essas cidades.

O projeto para o trem de alta velocidade no Brasil teve início em 2008, ele será implantado para interligar as cidades citadas anteriormente, com o objetivo de aliviar o tráfego de passageiros em rodovia e nos aeroportos que fazem o traslado entre essas cidades.

A linha ferroviária totalizará 511km, com uma velocidade máxima de 350 km/h. O tempo de viagem total aproximado é de 2 horas e 27 minutos, sem considerar as paradas. Sendo que do Rio de Janeiro a São Paulo o tempo de viagem estimado é de 1 hora e 33 minutos, por ser um trecho de grande inclinação. O traçado atende um desejo de conectar os aeroportos de Viracopos, Guarulhos e Galeão á suas aéreas metropolitanas.

O TAV tem um custo estimado de R\$ 33 bilhões, sendo que o investimento da maior parte será feito pelo Banco de Desenvolvimento

Econômico Social (BNDES) com 60%, para evitar variações cambiais dará um apoio de crédito em reais e com taxas de juros preferenciais. O Brasil também espera investimentos de empresas estrangeiras no seu projeto, devido a uma maior experiência com esse meio de transporte.

### 1.1 OBJETIVO

Este artigo tem como principal objetivo apresentar a atual situação do transporte entre as cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro e assim avaliar a viabilidade de implantação do Trem de Alta Velocidade (TAV) entre elas.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

O grande crescimento da demanda de passageiros entre as capitais dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Com o passar dos anos, o sistema aéreo apresenta sinais de que não suportará tal demanda crescente. Neste artigo, estudaremos o aumento da demanda e a viabilidade de construção de um Trem de Alta Velocidade (TAV) entre as duas capitais, que foi a proposta da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) para suprir a futura demanda.

### 1.3 METODOLOGIA

Pesquisa de âmbito totalmente bibliográfico, de revisão de literatura, com fontes de informações retiradas da Internet por não possuir nada publicado em revistas ou livros sobre esse assunto.

## 2 A HISTÓRIA DA FERROVIA DE ALTA VELOCIDADE

O início do transporte de passageiro em alta velocidade ocorreu pelo projeto do trem-bala, em 1960. A primeira versão a operar foi de uma rede ferroviária do Japão, a Shinkansen, cujos trens atingiram uma velocidade superior a 200 km/h e seu percurso era de Tóquio a Osaka. Em 1972, uma rede ferroviária francesa lançou um protótipo do trem de grande velocidade (TGV), que superava 300 km/h, sua operação teve início em 1981 com uma linha entre Paris e Lyon, e hoje a França já possui uma rede de 1872 km. A Alemanha opera desde 1985 e conta com uma rede de 1285 km, além de ter desenvolvido o Maglev (trem de alta velocidade magnético) que já atingiu 580 km/h, além de outros países da Europa, China, Taiwan e Coréia.

O diferencial desse meio de transporte e suas vantagens é, a redução significativa do tempo de percurso em distâncias inferiores a 600km, a pontualidade, um alto nível de segurança e a capacidade de transportar um número elevado de passageiros. Nos 43 anos de operação do Shinkansen e nos 26 anos do TGV, não existe nenhum registro de acidente com vítima fatal. E desde o início da sua operação até hoje a rede japonesa já transportou mais de 6 bilhões de passageiros.

A figura a seguir demonstra a primeira versão de um trem de alta velocidade:

Figura1. A primeira versão a operar foi da Shinkansen, em 1964.



Fonte: Revista Com Ciência, 2013

## 3 O PROJETO TAV

O trem de alta velocidade está sendo projetado para interligar as cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro e seus respectivos aeroportos (Vira- Copos, Galeão e Cumbica – Guarulhos),

## Brazilian Journals of Business

ao todo serão 511km de linha exclusiva para TAV, será uma via dupla preparada para suportar trens de até 350 km/h. A plataforma do terminal deverá ter 500 metros com capacidade para receber comboios de até 16 carros.

A figura a seguir ilustra o TAV:

Figura 1: Trem de Alta Velocidade



Fonte: Revista Info Exame, 2012.

A figura abaixo é a representação das estações que estão sendo projetadas para o trem de alta velocidade no Brasil:

Figura 2. TAV Esquemático



Fonte: Agencia Nacional de Transportes Terrestre, ANTT, 2008.

As estações para o TAV serão divididas entre novas e revitalizadas. No Rio de Janeiro, há planos de revitalizar e reconstruir a estação em Barão de Mauá, que está abandonada, onde será o km 0. A estação seguinte é uma nova estação subterrânea para servir ao aeroporto interna Galeão (km 15). ional do Rio de Janeiro,

A partir do aeroporto do Galeão a linha sobe pela região montanha a da Serra de Araras, que exigirá uma série de túneis e viadutos. Uma nova estação está planejada em Volta Redonda/ Barra Mansa (km 118), esta região é importante por ser uma área industrial coma maior usina siderúrgica da América Latina. Há uma estação opcional futura em R sende.

Após passar por quatro estações no estado do Rio de Janeiro, o trem de alta velocidade atravessa a fronteira estadual e entra no estado de São Paulo.

Uma estimativa foi feita para um possível desvio do principal traçado para servir a uma estação opcional em Aparecida. Esta é um grande polo de peregrinação que, segundo o portal do G1 (2013), ree mais de 10 milhões de visitante todos os anos. Depois de Aparecida, o TAV chega então a José dos Campos (km 327). São José dos Campos é um centro importante para a alta tecnologia aeroespacial e de engenharia, com uma população de 1,4 milhões de habitantes. Seria então nesta cidade o local proposto também para centro e manutenção de materiais rodantes, pois ela possui um acesso à principal rede rodoviária, tem um aeroporto regionall desenvolvido, abriga a fábrica de montage da Embraer e possui área disponível para acomodar o grande imp cto no uso do solo.

Seguindo em direção ao oeste, a próxima parada será no aeroporto internacional de São Paulo, em Guarulhos (km 390). Estação será subterrânea. A estação seguinte tem como local preferido o Campo de Marte, que atualmente é um campo de aviação federal. A escolha do local ocorreu por oportunidade de construir uma estação memorável e importante.

Esta estação terá diversas plataformas laterais para permitir que os trens viagem de São José dos Campos para São Paulo e então para Campinas, que fica ao norte. A estação Campo de Marte também terá uma unidade de manutenção leve e desvios para unidades de apoio.

A partir de São Paulo, o próximo destino será a cidade de Campinas, mas há uma possibilidade de fazer uma nova estação opcional em Jundiaí, localizada entre as rodovias Anhanguera e Bandeirantes. Então o TAV prossegue para a estação no aeroporto de Viracopos (Km 488,5). Assim, o trem de alta velocidade atende ao desejo da ligação dos três aeroportos (Viracopos, Guarulhos e Galeão) até seus principais centros urbanos. A estação final é em Campinas (km 511), a terceira maior cidade no Estado de São Paulo. Essa será uma estação revitalizada, incluindo desvios para unidades de apoio.

**4 TRANSPORTES ATUAIS**

Os meios de transporte utilizados entre as três cidades citadas acima são: avião, automóvel e ônibus. Destaca-se a ponte aérea que liga as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, que segundo a revista Exame com dados levantados pela Amadeus (empresa de tecnologia cujos softwares são usados pelas empresas aéreas e agências de todo o mundo) é a 3ª mais movimentada do mundo com 7,7 milhões de passageiros no ano de 2012. A ponte aérea possui uma frequência de 15 minutos, com um tempo de viagem de 55 minutos entre o portão de embarque e de desembarque e atualmente são realizados 71 voos diários para cada estado, a maioria dos usuários são passageiros executivos, esse é uma das rotas mais lucrativas para as companhias aéreas, já que essa ponte aérea tem se tornado uma das mais caras.

As viagens de carro e ônibus entre Rio de Janeiro e São Paulo levam de 5 a 6 horas e estão sujeitas a congestionamento, pois a Via Dutra recebe um grande fluxo de veículos, diariamente milhares de pessoas se deslocam via rodoviário entre essas cidades. Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas possuem uma rede de rodovias com pedágio, mas mesmo assim existe uma deficiência na segurança e sinalização. Esse alto fluxo de veículos ocasiona quilômetros de congestionamento e acidentes, muitos deles com vítimas fatais.

**4.1 MODELOS DE TRANSPORTE AÉREO ENTRE RIO DE JANEIRO E SÃO PAULO****4.1.1 Ponte Aérea**

Segundo o IBGE “Ponte aérea é aquela que liga diretamente dois aeroportos centrais ou um aeroporto central e o aeroporto da Capital Federal”. No caso da ponte aérea Rio – São Paulo em uso desde 06 de junho de 1959, é a mais movimentada do Brasil. Trata-se da ligação aérea entre os aeroportos de Santos Dumont, no Rio de Janeiro e Congonhas em São Paulo, em 2010 foram transportados 3.514.158 passageiros. A tabela abaixo mostra a quantidade de passageiros que utilizaram a ponte aérea Rio – São Paulo da 2004 a 2010:

Tabela 1: Série anual de passageiro pago transportado em rotas domésticas 2004 a 2010

Rota: São Paulo (Congonhas)- Rio de Janeiro (Santos Dumont)	
2004	3.097.663
2005	3.394.980
2006	3.337.413
2007	3.019.163
2008	3.310.416
2009	3.163.349
2010	3.514.158

Fonte: ANAC, 2010

A tabela a seguir mostra a quantidade de assentos e voos oferecidos pela ponte aérea:

Tabela 2: Quantidade de assentos e vôos por rota – operação doméstica – 2010

<b>ROTA</b>	<b>Quantidade de Assentos Oferecidos</b>	<b>Quantidade de Voos</b>
<b>SÃO PAULO (CHG) - RIO DE JANEIRO (SDU)</b>	5.756.778	39.820

Fonte: ANAC, 2010

O tempo total gasto para realizar a ponte aérea Rio à São Paulo ou vice-versa, segundo Cláudio Senna, presidente da Artificium Tecnologia Ltda., é de aproximadamente quatro horas, sendo que o voo dura por volta de uma hora para atravessar os 365 km. As outras três horas são ocupadas por outros procedimentos como “check-in”, “check-out”, embarque, procedimentos de segurança e processamento de bagagens.

Conforme Projeto TAV Brasil (2009), para voos domésticos nacionais, que são o caso dos voos da ponte aérea em questão, de acordo com o relatório de demandas e receitas, o valor do bilhete não-promocional, que custa de R\$ 178,00 em horários fora de pico, até R\$ 479,00 em horários de pico, podendo chegar à R\$ 710,00 para viagens no mesmo dia e em horários de pico.

#### **4.1.2 Galeão – Cumbica**

Trata-se da rota aérea que liga o Aeroporto Internacional de Guarulhos (ou Cumbica) – São Paulo e o Aeroporto do Galeão – Rio de Janeiro.

O Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, é o maior aeroporto da cidade do Rio de Janeiro. Foi inaugurado em 2004, com a finalidade de proporcionar maior conforto aos passageiros, já que todos os voos, com exceção dos da Ponte-aérea Rio - São Paulo e voos regionais, foram transferidos do Aeroporto Santos-Dumont para o Galeão.

O Aeroporto Internacional de São Paulo (Guarulhos – Governador André Franco Montoro - conhecido popularmente também como Aeroporto de Cumbica), é o principal e o mais movimentado aeroporto do Brasil.

A tabela abaixo mostra o número de assentos e voos oferecidos por essa rota aérea. Esses que são bem menores que os números da Ponte Aérea Rio – São Paulo, porém, antes da transferência dos voos para o aeroporto do Galeão, em 2004, o Santos Dumont atendia cerca de 5,3 milhões de passageiros/ano, sendo que sua capacidade era de 2 milhões de passageiros/ano.

Tabela 3: Quantidade de assentos e vôos por rota – operação doméstica – 2010

ROTA	Quantidade de Assentos Oferecidos	Quantidade de Voos
SÃO PAULO (GUA) - RIO DE JANEIRO (GALEÃO)	1.949.295	12.137

Fonte: ANAC 2010

Em 2010 foram, de acordo com a ANAC, 956.335 passageiros transportados pela rota Galeão – Cumbica, ou seja, menos de 50% do número de assentos oferecidos. São de aproximadamente 6 a 7 voos/dia pela rota que liga os dois aeroportos. O Aeroporto do Galeão também faz cerca de 7 voos/dia ligando o Aeroporto de Viracopos, em Campinas – SP.

## 6 PREVISÃO DE DEMANDA DE PASSAGEIRO PARA O TAV

### 6.1 MERCADO RIO DE JANEIRO A SÃO PAULO

A demanda total estimada sem o TAV é de 10,7 milhões de viagens, das quais o mercado aéreo é previsto a ter uma demanda de 68,34%. Com o trem de alta velocidade o número de viagens aumenta para 12,1 milhões, das quais o TAV tem um número de passageiros estimado de 6,4 milhões e uma participação de total no mercado de 52,89%.

A participação de mercado do TAV nos mercados aéreo e ferroviário é de 75% fora do horário de pico e 55% no horário de pico. O tráfego induzido é estimado em 6,1% no horário de pico e 30,2% fora do horário de pico, com um total de 13,4%.

A figura a seguir apresenta a previsão de demanda de passageiros estimada para 2014 entre as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo:

Figura 4. Demanda de passageiros para 2014, Rio de Janeiro – São Paulo

	Sem o TAV		Com o TAV	
	Demanda de Passageiros (em milhares)	Divisão de Modo (%)	Demanda de Passageiros (em milhares)	Divisão de Modo (%)
TAV	--	--	6.435	52,89%
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	7,11%
<b>Total</b>	<b>10.730</b>		<b>12.167</b>	

Fonte: ANTT, 2008



Em 2024, é previsto um aumento no número de passageiros do TAV para 10,2 milhões e 17,3 milhões de viagens em 2034 e 24,9 milhões em 2044. Com base nas previsões do PIB, estima-se uma taxa de crescimento de 3,7% ao ano.

## 6.2 MERCADO RIO DE JANEIRO PARA CAMPINAS

O mercado total previsto sem o TAV é de 711.000 viagens e o trem de alta velocidade aumenta esse mercado para 914.000 viagens, das quais o TAV obtém 635.000 (69,5% do mercado total). A participação desse novo meio de transporte no mercado aéreo e ferroviário é de 80%. Em 2024, é previsto que o número de passageiros do TAV para o Rio de Janeiro a Campinas aumente para 1,1 milhões de viagens. A figura a seguir ilustra a demanda prevista para o ano de 2014 entre as cidades do Rio de Janeiro e Campinas.

Figura 5. Demanda de passageiros para 2014, Rio de Janeiro – Campinas

	Sem o TAV		Com o TAV	
	Demanda de Passageiros (em milhares)	Divisão de Modo (%)	Demanda de Passageiros (em milhares)	Divisão de Modo (%)
TAV	--	--	635	69,50%
TAV Executivo	--	--	508	(55,6%)
TAV Econômico	--	--	127	(13,9%)
Aéreo	361	50,80%	160	17,50%
Carros	98	13,80%	43	4,70%
Ônibus	252	35,40%	76	8,30%
<b>Total</b>	<b>711</b>		<b>914</b>	

Fonte: ANTT, 2008

## 6.3 SERVIÇOS REGIONAIS

Foram feitas também previsões para viagens entre o Rio de Janeiro e Campinas, com paradas nas estações do Galeão, Volta Redonda/Barra Mansa, São José dos Campos, Guarulhos, São Paulo e Viracopos.

Para 2014, obtém um fluxo por volume maior entre São Paulo e Campinas de 12,4 milhões de passageiros. Esse é o maior fluxo do TAV em termos de volume de passageiro, gerando R\$ 386 milhões.

O segundo maior fluxo é entre São José dos Campos e São Paulo com 8,6 milhões de passageiros e gera R\$ 246,3 milhões. O terceiro maior fluxo é entre Rio de Janeiro e Volta Redonda/Barra Mansa, com aproximadamente 2,6 milhões de passageiros gerando R\$ 105 milhões ao ano. Todos os outros fluxos geram um baixo nível de demanda.

Espera-se que a demanda nos serviços regionais cresça 3,1% ao ano, entre 2014 e 2024, e 3,6% ao ano entre 2024 e 2034. Sendo que as taxas de crescimento são maiores entre São Paulo – Campinas e São Paulo São José dos Campos, sugerindo uma forte demanda contínua para o serviço de viagens diárias para trabalho.

A demanda induzida é de 16% nos serviços regionais em geral, já nos fluxos maiores, a demanda induzida é de 17,7% entre São Paulo – Campinas e 17,1% entre São Paulo – São José dos Campos. De acordo com o PIB, após 2034 a taxa de crescimento será de 3,7% ao ano. A figura abaixo representa a receita e a quantidade de viagens prevista para os anos de 2014 e 2024.

Figura 6. Viagens de passageiros e receitas – 2014 a 2044

Componente de Demanda	Viagens (passageiros/ ano, em milhares)	2014	2024	2034	2044
Submodelo Expresso	Rio de Janeiro – São Paulo	7.070	11.282	19.323	27.788
	Rio de Janeiro – Campinas				
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
	<b>Total de Viagens</b>	<b>35.014</b>	<b>50.016</b>	<b>74.676</b>	<b>107.390</b>
Componente de Demanda	Receita (R\$/ano, em milhares)	2014	2024	2034	2044
Submodelo Expresso	Rio de Janeiro – São Paulo	1.460.025	2.328.500	4.012.100	5.769.780
	Rio de Janeiro – Campinas				
Submodelo Regional (incluindo serviços de aeroporto)	Rio de Janeiro – Galeão – Volta Redonda/Barra Mansa – São José dos Campos – Guarulhos – São Paulo – Viracopos – Campinas	961.387	1.337.780	1.909.096	2.745.461
	<b>Total da Receita</b>	<b>2.421.412</b>	<b>3.666.280</b>	<b>5.921.196</b>	<b>8.515.241</b>

Fonte: Agencia Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), 2008

## 7 CUSTOS

O valor do orçamentado inicialmente é de R\$ 34,626 bilhões para a implantação do TAV, sendo R\$ 24.583 bilhões em obras civis, R\$ 3.894 bilhões em desapropriações e medidas sócio ambientais, R\$ 3.409 bilhões em sistemas e equipamentos e R\$ 2.739 bilhões em material rodante.

Se compararmos com o parâmetro internacional, o custo de capital (sem considerar gastos socioambientais) para uma construção ferroviária fica entre US\$ 35 milhões e US\$ 70 milhões por quilômetro, se considerarmos a taxa de câmbio Real-Dólar de 1,8 o custo estimado para o projeto brasileiro estaria estimado em US\$ 33,4 milhões por quilômetro. Dessa forma, o projeto brasileiro estaria com uma estimativa abaixo da média internacional.

Porém, o projeto brasileiro possui características que elevam os custos, como por exemplo, o TAV terá que subir a Serra do Mar, quando sair do Rio de Janeiro que está ao nível do mar e vai para São Paulo que tem altitude média de 760 m, passará por vários túneis e viadutos, cruzará terrenos de

alto custo de desapropriação, passará por áreas de alta densidade populacional e ainda não aproveitará malha ferroviária já existente, pois será construído de forma segmentada a linha férrea atual.

A tabela a seguir mostra a grande variação de custos por quilômetros entre a construção do TAV no Brasil e outras linhas que já operam, não incluindo os custos de planejamento e socioambientais. O fato de ter várias linhas francesas, alemãs e italianas entre os menores custos provavelmente é por causa da reutilização de infraestrutura ferroviária preexistentes nos trechos de acesso aos centros urbanos, que auxiliou na redução de custos de implantação.

Figura 7. Custo de construção de infraestrutura de TAV por país – linhas já construídas e projeto brasileiro

Linha	País	Extensão (KM)	EUR Milhões de 2009	
			Investimento	Investimento /Km
Omiya-Morioka	Japão	466	22.560	48,4
Tokyo-Nigata	Japão	300	13.071	43,6
Taipei-Kaohsiung	Taiwan	346	14.711	42,5
Seoul-Taegu	Coreia do Sul	409	15.066	36,8
Kohl-Frankfurt	Alemanha	215	6.695	31,1
Rome-Naples	Itália	204	5.604	27,5
Hannover-Berlin	Alemanha	264	5.981	22,7
<b>Rio-Campinas</b>	<b>Brasil</b>	<b>511</b>	<b>10.593</b>	<b>20,7</b>

Fonte: Centro de Estudos da Consultoria do Senado, 2008

Podemos explicar a presença das linhas japonesas, coreana e taiwanesa no topo da lista de custo devido à topografia desses países, que exigiu a construção de muitos túneis e pontes, como é o caso do projeto brasileiro que devido a Serra do Mar, contém 39% da linha passando também por túneis e pontes, dessa forma, o custo por quilômetro para a construção do TAV Rio de Janeiro – Campinas deveria se aproximar do custo dos trens japoneses, do que aos do TGV (trens de grande velocidade) das linhas europeias, que correm em terrenos planos e com poucos obstáculos.

## 8 PROBLEMAS

A princípio o TAV estaria em projeto como o objetivo de reduzir o congestionamento e os riscos de acidentes aéreos e rodoviários no trecho Rio de Janeiro- São Paulo, sendo que existe outras alternativas de investimentos para melhorar esse problema. A falta de mobilidade nos centros, por exemplo, pode ser melhorada com investimento em metrô, veículos leves sobre trilhos (VLT) e corredores de transporte público e o custo-benefício seria melhor, e certamente alcançariam os usuários de baixa renda, que ao contrário de TAV, cujo público alvo é de alta renda.

A respeito a viabilidade econômico-financeira, é indicado que o volume mínimo de viagens para cobrir apenas os custo operacionais é em torno de 20 milhões por ano, sendo que a demanda estimada entre Rio de Janeiro e São Paulo é de 6,4 milhões por ano. A demanda mais intensa seria

entre São Paulo e Campinas (12,4 milhões por ano) e de São Paulo a São José dos Campos (8,6 milhões por ano).

O preço estimado por passagem não é compatível com o padrão de renda brasileiro, já que o edital fixa em R\$ 0,49 por quilômetro a tarifa-teto, que é equivalente a US\$ 0,27. Esse valor supera a tarifa cobrada no Japão que é de aproximadamente US\$ 0,25 por quilômetro e é provavelmente a mais cara do mundo. Dessa maneira, o valor tende a não permitir que usuários de renda baixa tenham acesso a esse meio de transporte.

O projeto possui um baixo grau de integração com outros meios de transporte. No caso do metrô, por exemplo, tanto no Rio de Janeiro como em São Paulo, não há uma conexão com o TAV, e a estação de metrô mais próximas não poderiam ser acessadas a pé.

## **9 CONCLUSÃO**

O projeto do Trem de Alta Velocidade, do ponto de vista econômico e logístico se pensado a médio e longo prazo, parece ser viável. Existe muitas críticas sobre esse projeto, pois o setor da Aviação tem medo de perder os milhões de passageiros que utilizam a ponte aérea Rio - São Paulo, mas não levam em consideração o aumento de demanda previsto tanto de passageiros quanto a demanda do transporte de carga movido pelas vendas do e-commerce.

O TAV tem uma importância estratégica para a movimentação aérea, pois logo a mesma vai começar a sentir sua oferta sobrecarregada, e começará, a ser contestada sobre excessos de poluição e consumo de querosene, um combustível não renovável.

Outra questão importante é a geopolítica com resultado econômico, se levarmos em conta o Brasil como pioneiro da América do Sul na implantação desse projeto, o país terá condições de desenvolver um parque industrial que permitirá, à medida que ele ganhar tamanho e avanço tecnológico desejável, ter índices muito mais baixos de manutenção e menores custos de implantação. Por isso é muito importante a obrigação de transferência de tecnologia do projeto estabelecida pelo governo. O Brasil vai ter autonomia e isso vai ser muito importante para os próximos 25 ou 30 anos no papel que o país deve assumir dentro da América do Sul.

Outro fator muito importante da implantação do TAV é que, com a comodidade, velocidade e pontualidade do trem, pessoas poderão trabalhar no Rio ou São Paulo e morar em cidades mais tranquilas do interior, deixando de sobrecarregar a população das duas capitais envolvidas no projeto.

**REFERÊNCIAS**

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC), 2010. Relatório Semestral do Transporte Aéreo. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/> AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT) - <http://www.antt.gov.br/>. Acesso: 2013.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2010. BNDES financiará TAV em até R\$ 20 bilhões. Disponível: <http://www.bndes.gov.br/>

CONSÓRCIO HALCROW-SINERGIA (2009). Projeto TAV Brasil – Relatório Final. Disponível em [www.tavbrasil.gov.br](http://www.tavbrasil.gov.br).

DIÁRIO DO TAV, 2012. Disponível em: <http://diariodotav.wordpress.com/> PORTAL G1. Disponível em [www.g1.com](http://www.g1.com), acessado em maio de 2013. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2006. Pesquisa Anual de Serviços, suplemento 2005-2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>

REVISTA ELETRÔNICA DE JORNALISMO CIENTÍFICO – Reportagem 11/2007 - <http://www.comciencia.br/> Revista Exame - Ponte aérea Rio-SP é a 3ª mais movimentada do mundo – 16/04/2013. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/ponte-aerea-rio-sp-e-a-3a-mais-movimentada-do-mundo>

REVISTA INFO EXAME – 24 de agosto de 2012 - <http://info.abril.com.br/noticias/ti/brasil>

BETING, Gianfranco. História ilustrada da aviação civil no Brasil. São Paulo: Beting Books, 2005. CENIPA. Disponível em: <http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/o-cenipa/historico> . Acesso em 17.nov. 2012

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento na cadeia de suprimentos. Tradução Ez2 Translate. Revisão técnica James Richard Hunter. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CONAERO. Disponível em: <http://www.aviacaocivil.gov.br/conaero>. Acesso em 17.nov.2012.

CONCESSÕES. Disponível em: <http://www.aviacaocivil.gov.br/noticias/2011/12/perguntas-e-respostas-sobre-o-processo-de-concessao-dos-aeroportos-de-gru-vcp-e-bsb>. Acesso em 14.abr.2013. Diretriz para elaboração de TCC. Disponível em: [http://www.fatecmaua.com.br/files/Diretriz%20Estrutural%20TCC\\_2013\\_0404\\_2013.pdf](http://www.fatecmaua.com.br/files/Diretriz%20Estrutural%20TCC_2013_0404_2013.pdf). Acesso em 15.mar.2013.

FERREIRA, Mariana; BASSI, Cristina Mantovani. A história do transporte no Brasil. São Paulo: Horizonte, 2011.

FNAC. Disponível em: <http://www.aviacaocivil.gov.br/fundo-nacional-de-aviacao-civil-fnac>. Acesso em 14.abr.2013.

HOEL, Lester A; GARBER, Nicholas J.; SADEK, Adel W. Engenharia de Infraestrutura de Transportes: Uma integração multimodal. Tradução All tasks; revisão técnica Carlos Alberto Bandeira Guimarães. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

INFRAERO. Disponível em : <<http://www.INFRAERO.gov.br/index.php/br/institucional/a-INFRAERO.html>>. Acesso em 17.nov.2012.

MALAGUTTI, Antonio Osler. A evolução da aviação civil no Brasil. Disponível em: <[http://www2.camara.leg.br/documentos-e\\_pesquisa/publicacoes/estnottec/pdf/109712.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e_pesquisa/publicacoes/estnottec/pdf/109712.pdf)>. Acesso em 02.nov.2012.

NOVAES, Antonio Galvão. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 10. Reimpressão, Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SAC/PR. Disponível em: <<http://www.aviacaocivil.gov.br/institucional/legislacao>>. Acesso em 7.nov.2012.

SPAGAT, Carlos André. Flap Internacional. Aviação Comercial na América Latina. São Paulo, nº 481, p. 202-205, out. 2012.

SNEA, Estudo. Disponível em: < <http://www.snea.com.br/ppttoflash/snea-estudo.pdf>>. Acesso em 09.fev.2013.