

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA EM TRANSPORTES**

**ASPECTOS DA IMPLANTAÇÃO DA FERROVIA DE ALTA
VELOCIDADE NO EIXO RIO DE JANEIRO - SÃO PAULO**

RÉGIS FERNANDO CARVALHO SILVA

Botucatu-SP

Junho – 2008

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA EM TRANSPORTES**

**ASPECTOS DA IMPLANTAÇÃO DA FERROVIA DE ALTA
VELOCIDADE NO EIXO RIO DE JANEIRO - SÃO PAULO**

RÉGIS FERNANDO CARVALHO SILVA

Orientador: Prof. Dr. Luis Fernando N. Bravim

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à FATEC - Faculdade de
Tecnologia de Botucatu, para obtenção do
título de Tecnólogo em Logística em
Transportes.

Botucatu-SP

Junho – 2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida.

À minha família, que sempre está ao meu lado.

À Faculdade de tecnologia de Botucatu que me proporcionou o contato com o conhecimento, me incentivando e oferecendo o embasamento necessário.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	III
SUMÁRIO	IV
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE SIGLAS	VIII
RESUMO.....	IX
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Matriz de transporte no Brasil	12
2.2 Transporte rodoviário de passageiros	13
2.3 Transporte Ferroviario passageiros.....	14
2.4 Ferrovias no Brasil	15
2.5 Principais componentes do modal Ferrovias	16
2.5.1 Material Rodante.....	16
2.5.2 Via Permanente.....	17
2.5.3 Lastro.....	17
2.5.4 Bitola.....	17
2.5.5 Dormente	18
2.6 O Trem de Alta Velocidade e O Trem Convencional de carga / passageiro	19
2.7 O Trem De Alta Velocidade e a Ferrovia convencional Existente	20
2.8 Trem de alta velocidade (trem bala) bala e sua estrutura ao redor do mundo	21
2.9 Trem de alta velocidade na Europa e Asia	22
2.10 Ferrovia de Alta Velocidade No Eixo Rio de Janeiro-São Paulo.....	24
2.10.1 Corredor Rio de Janeiro São Paulo	24
2.10.2 Características do projeto.....	27
2.10.3 Aspectos Econômicos da implantação.....	30
2.10.4 Aspectos ambientais da implantação.....	31
2.10.5 Demanda de transporte de passageiros no moda Ferroviário na Europa.....	32
2.10.6 Projeções do trafego de passageiros no eixo Rio de Janeiro - São paulo.....	33
2.10.7 Projeções de redução no trafego de outros modais.....	35
3. MATERIAIS E METODOS	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
4.1 Transporte Rodoviario de Passageiro	38
4.2 Transporte Aéreo de Passageiro	38
4.3 Transporte Ferroviário de Passageiro	39
4.4 Análise competitivas dos modais.....	40
4.5 Análise viabilidade econômica de implantação.....	41

4.6 Análise de viabilidade econômica do uso do TAV para o usuário	42
5. CONCLUSÃO	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
7. ANEXO 1	51

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Gráfico dos investimentos Públicos no modal rodoviário.....	3
2. Evolução na demanda de transporte ferroviário no Brasil de longa distância.....	5
3. Perfil esquemático da bitola.....	8
4. Detalhe do lastro, dormente, trilhos e acessórios de fixação.....	9
5. Trem de alta velocidade usado na França.....	12
6. Trem de alta velocidade na estação de Montparnasse em Paris.....	13
7. Comboios de alta-velocidade EUROSTAR que liga Londres (Londres (Waterloo) com Paris (Gare du Nord), Lille e Bruxelas (Gare du Midi).....	13
8. SHINKANSEN da West Japan Railway Company da série 500 em Quioto.....	14
9. Traçado Ferroviário com Cidades.....	15
10. Traçado Ferroviário projeção via satélite.....	16
11. Foto ilustrativa de linha de trem de alta velocidade com túneis e pontes.....	19
12. Crescimento da demanda das linhas de alta velocidade na Europa entre 1991 a 2001.....	23
13. Crescimento anual projetado da demanda de passageiros na linha de alta velocidade do eixo Rio de Janeiro São Paulo.....	24
14 Vantagens competitiva do TAV.....	30
15. Comparativo total de tempo gasto por mês entre os modais nas viagens no eixo Rio de Janeiro e São Paulo.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Evolução na demanda de transporte ferroviário no Brasil de longa distância.....	5
2. Bitolas existentes no Brasil.....	8
3. Dados operacionais da linha TAV.....	18
4. Dados da Linha TAV.....	18
5. Custos estimados para implantação.....	20
6. Tempo de amortização.....	31
7. Custo de Transporte no eixo Rio de Janeiro -São Paulo (Ida e volta).....	32
8. Tempo médios de transporte no eixo Rio de Janeiro -São Paulo (Ida e volta).....	33
9. Capacidade máxima de passageiros por viagem no eixo Rio de Janeiro -São Paulo.....	33
10. Frequência de viagens no eixo Rio de Janeiro -São Paulo.....	33
11. Tempo total gasto pelo usuário em viagens.....	34

LISTA DE SIGLAS

ADTREM	Agência de Desenvolvimento de Trens Rápidos Entre Municípios
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
AVE	Alta Velocidade Espanhola
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Cia	Companhia
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CTRL	Channel Tunnel Rail Link
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas
EUROSTAR	Comboios de alta-velocidade que liga Londres (Londres com Paris, Lille e Bruxelas)
FEPASA	Ferrovias Paulista SA
HEMU	Highspeed Electric Multiple Unit
ICE	Inter City Express
ITALPLAN	Italplan Engineering, Environment & Transports S.R.L
JR	Japan Railways Group
KTX	comboios coreanos de alta-velocidade
MAGLEV	Magnetic levitation transport
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
PIB	Produto interno bruto
RFFSA	Rede Ferroviária Federal SA
RFI	Rede Ferroviária Italiana
SHINKANSEN	Rede ferroviária de alta velocidade do Japão operada pela companhia privada JR
TAV	Trem de alta velocidade
TGV	train à grande vitesse
THSR	High Speed Rail
UIC	União Internacional das Ferrovias

RESUMO

A ferrovia entre as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo é, operada pela MRS Logística, desde dezembro de 1996. O seu trajeto é em grande parte é paralela a rodovia Presidente Dutra (BR – 116).

O transporte ferroviário de passageiros, que foi durante várias décadas um importante meio de transporte nesse corredor, hoje é praticamente inexistente. Sendo assim a infra-estrutura rodoviária entre as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo é formada praticamente pela BR–116.

Após o período de degradação que se apresentava antes da concessão a Nova Dutra, a BR–116. sofreu uma ampliação e a recuperação da rodovia, Porém mesmo com o alto investimento realizado a partir da concessão (R\$ 625,9 milhões até 2002 - ANTT, 2004), a rodovia continua a apresentar saturação em alguns pontos com o fluxo atual.

Sendo assim, este trabalho demonstra alguns projetos desenvolvidos para a implantação do trem de alta velocidade no eixo Rio de Janeiro e São Paulo bem como seus aspectos financeiros da implantação e simulação da demanda de passageiros no eixo.

Este trabalho explora também as condições atuais do transporte de passageiros no Brasil como também os modais de transporte disponíveis no eixo (rodoviário e aéreo).

Os resultados obtidos no caso de transporte estudado, são favoráveis, visto que através da análise de viabilidade e simulação do custo para o passageiro, observar-se que o transporte por trem de alta velocidade (TAV) proporciona mudança nos padrões atuais de custos totais para o usuário sem afetar a qualidade no transporte comparado aos modais disponíveis.

1. INTRODUÇÃO

O transporte eficiente é um dos pilares do crescimento de uma economia em desenvolvimento como o Brasil, sendo assim a implantação do Trem de Alta Velocidade (TAV) no corredor entre Rio de Janeiro e São Paulo incrementa o crescimento proporcionando mais uma opção de transporte. Parte dos usuários de avião, ônibus e veículo particular seriam atraídos a essa nova opção, equilibrando a matriz de transporte.

Com a aprovação da Lei Federal número 11.297 aprovada pelo Governo brasileiro no dia 9 de Maio de 2006 a construção da linha de alta velocidade ferroviária entre Rio de Janeiro e São Paulo passou a ser uma possibilidade mais real.

A ligação ferroviária entre os dois maiores centros industriais, comerciais e financeiros do País (Rio de Janeiro e São Paulo), por meio de Trem de Alta Velocidade para passageiros, representa um enorme avanço na reestruturação dos transportes no corredor, com isso o trabalho avalia alguns os aspectos econômicos propostos para sua implantação e as condições de uso e a viabilidade do uso contínuo pelo usuário. Final sendo que o bem estar do usuário representa diretamente população.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Matriz de transporte no Brasil

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o modal rodoviário representa cerca de 61% da matriz de transporte brasileira, enquanto o ferroviário conta com 21%, o aquaviário, com 14%, e o aéreo e o dutoviário, com 4%. Se considerarmos apenas o Estado de São Paulo, a participação do modal rodoviário alcança mais de 90%. Essa distorção é um fator de perda de competitividade e contribui para o aumento do “custo Brasil”, na medida em que o modal rodoviário acaba por suprir as lacunas dos outros modais na matriz de transporte, predominando em muitas operações em que, por suas especificidades (natureza do produto transportado, distância, capacidade de carga, entre outros), não é economicamente o mais adequado.

No Brasil, a ênfase no transporte rodoviário, que se consolida à mesma época, está associada à implantação da indústria automobilística no país e à mudança da capital para a região Centro-Oeste, que foram acompanhadas de um vasto programa de construção de rodovias. Diferentemente do que ocorreu a nível mundial, no entanto, esta ênfase traduziu-se não só na prioridade, mas na quase exclusividade das políticas de transporte voltadas para o modal rodoviário, pelo menos até a década de 70. As informações são observadas ainda na atualidade, apresentado na Figura 1 (ALMEIDA,1994).

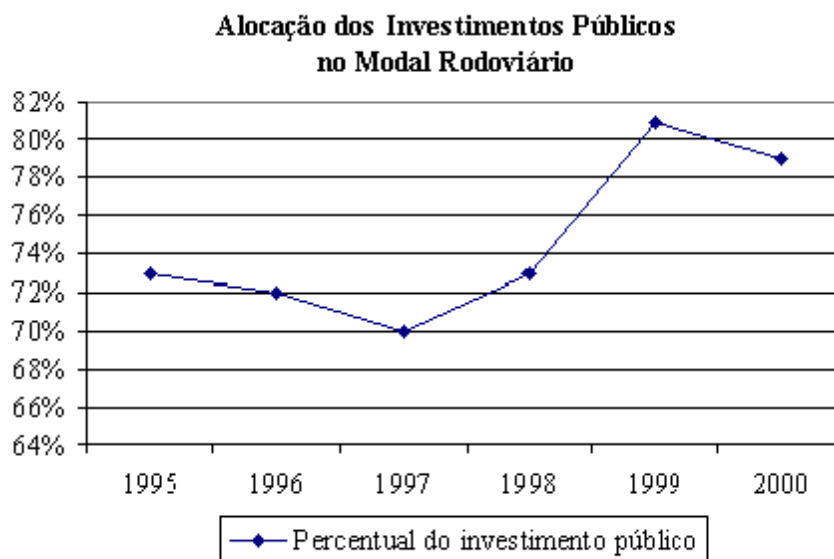


Figura 1. Gráfico dos investimentos Públicos no modal rodoviário.

* Fonte: Ministério dos Transportes, 2006.

2.2 Transporte rodoviário de passageiros

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (2007), o transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros, no Brasil, é um serviço público essencial, responsável por uma movimentação superior a 140 milhões de usuários/ano. A Agência Nacional de Transportes Terrestres é o órgão competente pela outorga de permissão e de autorização, para a operação desses serviços, por meio de Sociedades Empresariais legalmente constituídas para tal fim. O grau de importância desse serviço pode ser medido quando se observa que o transporte rodoviário por ônibus é a principal modalidade na movimentação coletiva de usuários, nas viagens de âmbito interestadual e internacional. O serviço interestadual, em especial, é responsável por quase 95% do total dos deslocamentos realizados no País. Sua participação na economia brasileira é expressiva, assumindo um faturamento anual superior a R\$ 2,5 bilhões na prestação dos serviços regulares prestados pelas empresas permissionárias, onde são utilizados 13.400 ônibus. Para um País com uma malha rodoviária de aproximadamente 1,8 milhões de quilômetros, sendo 146 mil asfaltados (rodovias federais e estaduais), a existência de um sólido sistema de transporte rodoviário de passageiros é vital. Para efeitos de regulamentação e fiscalização, o transporte de passageiros é tratado nas três esferas de governo: As

prefeituras municipais cuidam do transporte urbano (dentro da cidade); Os governos estaduais respondem pelas linhas intermunicipais dentro de cada estado (ligando municípios de um mesmo Estado); O Governo Federal zela pelo transporte interestadual e internacional de passageiros (transporte de um Estado para outro ou que transpõe fronteiras terrestres com outros países).

Atualmente, a exploração de serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros encontra-se sob a égide da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, no que couber da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, regulamentadas pelo Decreto nº 2.521, de 20 de março de 1998, e pelas normas aprovadas em Resolução, pela Diretoria Colegiada da ANTT.

As ações de regulação e fiscalização do setor têm caráter permanente e objetivam a adequação das rotinas e procedimentos para a efetiva operacionalização da Lei nº 10.233/2001, que criou a ANTT, buscando a melhoria dos serviços e a redução dos custos aos usuários do transporte rodoviário de passageiros, quer no transporte regular, quer no de fretamento contínuo, eventual ou turístico.

2.3 Transporte Ferroviário passageiros.

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (2007), a demanda de passageiro de longa distancia apresentou queda de 33% ente 1997 a 2006. Entre as concessionárias privadas, oriundas dos sistemas operados pela RFFSA, FEPASA e Cia. Vale do Rio Doce, apenas as concessões da EFVM (Estrada de Ferro Vitória a Minas) e EFC (Estrada de Ferro Carajás)contemplam o transporte regular de passageiros de longa distância, apresentado na Tabela 1 e Figura 2.

Tabela 1. Evolução na demanda de transporte ferroviário no Brasil de longa distância.

<i>Transporte regular de passageiros de longa distância</i>							
Ano	1997	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Total	2,2	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,48

* Fonte: Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)

* Valores em milhões de passageiros.

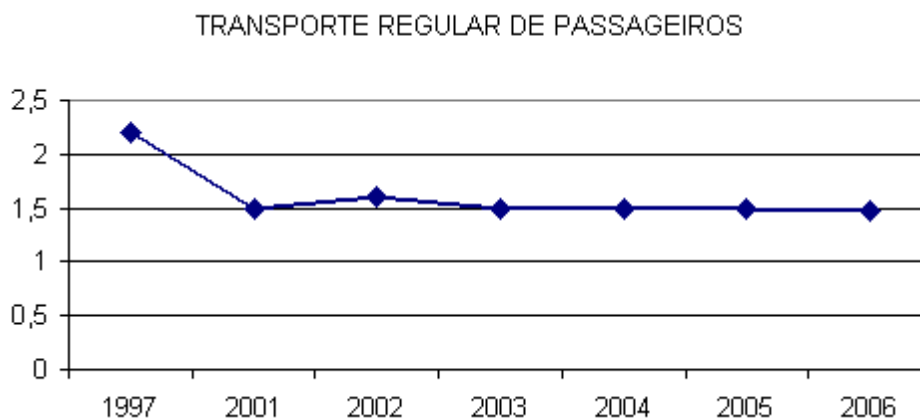


Figura 2. Evolução na demanda de transporte ferroviário no Brasil de longa distância.

* Valores em milhões de passageiros

2.4 Ferrovias no Brasil

O setor ferroviário no Brasil se desenvolveu de maneira mais acentuada de 1854 quando foi inaugurada a primeira estrada de ferro até 1920.

Para Martorelli (2003) O transporte de ferroviário que se desenvolve rapidamente na metade do século XIX, não teve modernização legal até o advento do decreto nº19473 de 10 de dezembro de 1930,

Esta legislação atendeu preliminarmente aos anseios do comércio de grande porte daquela época tendo o conhecimento de transporte, notadamente o modal ferroviário. A década de 1940 marcou o começo do processo de estagnação, na qual foi impulsionada por causa da ênfase do investimento do governo na malha rodoviária.

Na década de 1970 devido à crise do petróleo mostrou ao governo a necessidade da correção das políticas de transportes, porém as dificuldades financeiras impediram a adoção de medidas eficazes para a recuperação e modernização da malha e rede ferroviárias nacional que se permanecia no processo de degradação.

A partir desse ponto diversas ferrovias e ramais começaram a ser desativados e as ferrovias que em 1960 tinha 38287 km, passara a 26659 km em 1980.

Na década de 1980, a administração pública tentou criar um sistema ferroviário capaz de substituir o modal rodoviário no transporte de cargas pesadas, uma das iniciativas de sucesso foi à construção da estrada de ferro carajas em 1985, com 890 km de extensão, que liga o sul do para com São Luis no Maranhão. O volume de investimentos porem ficou aquém das necessidades do setor para atender um o Brasil devido a suas dimensões continentais.

Hoje na ferrovia convencional brasileira, principalmente no sudeste do do país, existe setores de transporte de cargas que estão criando soluções para manter o setor em crescimento, porem em alguns trechos utiliza velocidades inferiores a 20km/h o que torna o transporte de passageiros inviável no ponto de vista da comercial.

2.5 Principais componentes do modal Ferrovias

2.5.1 Material Rodante.

No Brasil entre as locomotivas convencionais elétricas, que recebem energia através de uma rede de cabo aéreo ou de um terceiro trilho situado junto à via normal (linhas férreas) e as locomotivas diesel-elétricas. os motores são utilizados para proporcionar energia aos geradores ou conectados a retificadores de estado sólido que movem motores elétricos conectados aos eixos. Esse tipo de locomotiva, comparada com a locomotiva a vapor, tem maior disponibilidade, ou seja, maior número de horas produtivas por dia. Depois da II Guerra Mundial, a pesquisa realizada na engenharia de combustão ajudou ao desenvolvimento de locomotivas de turbinas-elétricas, nas quais as turbinas de gás ou vapor eram utilizadas para impulsionar geradores que proporcionavam energia a motores elétricos (ANTF, 2007).

Enquanto os trens convencionais atualmente desenvolvem em algumas regiões do Brasil 20 km/h os trens de alta velocidade de tecnologia avançada são projetados de forma a garantir o tráfego seguro e ininterrupto a uma velocidade de pelo menos 250 km/h, em vias especialmente construídas para alta velocidade, enquanto permite velocidades maiores que 300 km/h a serem alcançadas em circunstâncias

apropriadas a uma velocidade da ordem de 200 km/h em linhas convencionais adaptadas(ANTF, 2007).

2.5.2 Via Permanente.

A infra-estrutura das estradas é constituída pela terraplanagem e todas as obras situadas abaixo do greide de terraplanagem. A superfície final de terraplanagem chama-se leito ou plataforma da estrada. A superestrutura das estradas de ferro é constituída pela via permanente, que está sujeita à ação de desgaste das rodas dos veículos e do meio (intempéries). Seus três elementos principais são o lastro, os dormentes e os trilhos, estes últimos constituindo o apoio e ao mesmo tempo a superfície de rolamento para os veículos ferroviários. Devemos incluir também como elemento da super estrutura o sublastro que, embora ligado às camadas finais da infra-estrutura, tem características especiais, que justificam a sua inclusão. As dimensões da plataforma ou o leito da estrada de ferro são fixados por normas, que dependem da bitola utilizada(ANTF, 2007).

2.5.3 Lastro.

Elemento da superestrutura situado entre os dormentes e o sublastro, tem como funções:

- Distribuir os esforços resultantes das cargas dos veículos;
- Formar um suporte, atenuando as trepidações;
- Sobrepondo-se a plataforma, suprimir irregularidades e formar uma superfície contínua e uniforme;
- Impedir o deslocamento dos dormentes;
- Facilitar a drenagem da superestrutura;

2.5.4 Bitola

Segundo Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (2007), a Bitola é a distância entre as faces internas dos trilhos de uma via.

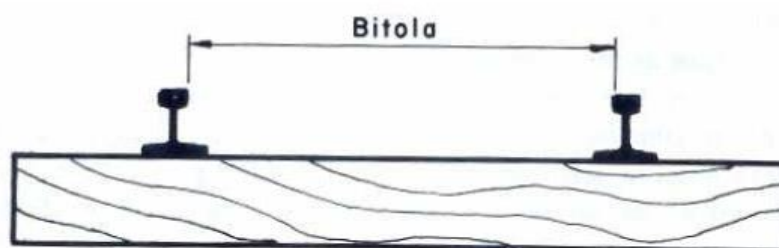


Figura 3. Perfil esquemático da bitola.

A bitola é uma característica fundamental tanto do traçado como de exploração ferroviária. No Brasil, pelo Plano Nacional de Viação, a bitola-padrão é a de 1,6 m, chamada de bitola larga. Existem, entretanto outras bitolas menores conforme apresenta a Tabela 2:

Tabela 2. Bitolas existentes no Brasil.

Bitola (m)	Extensão (%)
1,60	11,27
1,435	00,64
1,00	87,38
0,76	00,66
0,60	00,05

Segundo Soares (2005), todas as ferrovias de alta velocidade foram construídas em bitola européia ou normal (1,435 m). Mesmo em países cuja bitola padrão é menor que a normal, como o Japão (bitolamétrica) e a Espanha (bitola ibérica), adotaram a bitola de 1435 mm nas novas ferrovias de alta velocidade. Não é possível atingir a alta velocidade usando bitola estreita, exceto quando se usa trens inclinadores que compensam a instabilidade nas curvas se inclinando. No caso brasileiro, pode-se reutilizar a bitola larga (1600 mm) por razões de compatibilidade com a rede existente, mesmo que a via seja segregada por motivos operacionais.

2.5.5 Dormente

Segundo a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (2007), é o elemento da superestrutura que tem por função receber e transmitir ao lastro os

esforços produzidos pelas cargas dos veículos, servindo como suporte dos trilhos, permitindo a sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles (bitola). Atualmente são usados três tipos de dormentes: madeira, aço e concreto. Existem também os mistos, constituídos de dois blocos de concreto armado ligados por uma barra metálica mostrada na Figura 4.

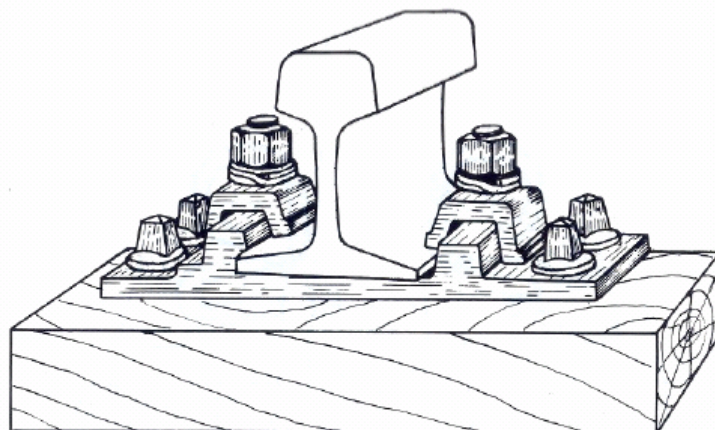


Figura 4. Detalhe do lastro, dormente, trilhos e acessórios de fixação.

2.6 O Trem de Alta Velocidade e O Trem Convencional de carga / passageiro

Segundo Soares (2005), as ferrovias de trens de altas velocidades e baixas tonelagens devem ser projetadas para o tráfego exclusivo, características próprias dos trens de passageiros. Os requisitos técnicos e operacionais para o tráfego, tanto de trens de alta velocidade como alta tonelagem, embora não sejam incompatíveis, oneram significativamente os custos de construção e operação, se incorporados no mesmo projeto. Da mesma forma, o tráfego de trens convencionais de passageiros a baixa velocidade em ferrovias de alta velocidade causa grande redução de capacidade de transporte, não havendo um aproveitamento adequado das potencialidades do sistema. Da mesma forma, o tráfego de trens convencionais de passageiros a baixa velocidade em ferrovias de alta velocidade causa grande redução de capacidade de transporte, não havendo um aproveitamento adequado das potencialidades do sistema que são possíveis em quatro sistemas operacionais de alta velocidade.

- O Tipo 1 é o mais clássico. É constituído de uma rede de linhas usadas unicamente por trens de alta velocidade que não operam em nenhum outro tipo de linha;
- O Tipo 2 é uma rede de alta velocidade que também só é utilizada por trens de alta velocidade, mas estes trens também operam em linhas convencionais;
- O Tipo 3 constitui de linhas de alta velocidade que não são usadas só por trens de alta velocidade, mas também por trens convencionais. No entanto, os trens de alta velocidade não trafegam nas linhas convencionais. O sistema operacional de Tipo 3, invariavelmente, envolve redução da capacidade;
- No Tipo 4, tanto as ferrovias convencionais quanto as ferrovias de alta velocidade podem ser trafegadas por qualquer tipo de material-rodante.

O sistema operacional ideal dependerá essencialmente das características locais da rede. O sistema tipo 1 é, aparentemente, o que mais utiliza as potencialidades do sistema. O material-rodante, de alta tecnologia, que trafega a baixa velocidade em ferrovia convencional (operação tipo 2) não utiliza toda sua capacidade de transporte. O mesmo ocorre quando em uma ferrovia de alta velocidade é permitido o tráfego misto, com trens convencionais e de carga. No entanto, esses sistemas operacionais “menos vantajosos” podem se justificar pelas características locais da rede.

A ferrovia de alta velocidade é um novo modo de transporte. Embora tenha muito em comum com o transporte ferroviário convencional, o TAV é efetivamente um novo modo de transporte. Não só pelas grandes diferenças técnicas da infra-estrutura e do material-rodante, mas também pelo seu posicionamento no mercado.

2.7 O Trem De Alta Velocidade e a Ferrovia Convencional Existente

Segundo Saito (1994) é errado implantar ferrovia de alta velocidade modificando ferrovias convencionais. As maiorias das ferrovias foram construídas para locomotivas a vapor. Aumentar os raios de curvatura e alargar os túneis custa quase o mesmo que construir uma linha completamente nova.

Segundo Soares (2005), o uso de vias existentes para alta velocidade utilizando trens inclinadores, pode não ser viável no Brasil. Muitas das ferrovias brasileiras são centenárias, portanto, grandes intervenções de melhoria seriam necessárias, possivelmente tornando os projetos inviáveis. Existe ainda, no Brasil, uma forte demanda reprimida por transporte ferroviário de carga. O uso das ferrovias existentes para trens de passageiros de alta velocidade limitaria ainda mais a capacidade de transporte de carga na reduzida rede existente, confrontando com o interesse das concessionárias de transporte ferroviário de carga. Há ainda grande interesse por parte da sociedade, do governo e das concessionárias na ampliação da participação de setor ferroviário no transporte de carga.

2.8 Trem de alta velocidade (trem bala) e sua estrutura ao redor do mundo

O Trem de alta velocidade (TAV) como conhecido no Brasil é conhecido no mundo como “train a grande vitesse” (TGV).

Segundo Soares (2005), há três tecnologias utilizadas para se desenvolver alta velocidade em ferrovia: duas pelo sistema tradicional de roda e trilho, a com trens convencionais de alta velocidade e a com trens *tilting*; e a tecnologia de levitação magnética (*Maglev*). Com o sistema de roda-trilho, pode-se obter alta velocidade através de ferrovias convencionais adaptadas para alta velocidade ou de ferrovias especialmente construídas para alta velocidade. Nas ferrovias adaptadas, pode-se trafegar com o trem convencional ou com trens com um sistema de inclinação nas curvas (*tilting trains*). Os trens inclinadores, ou pendulares, podem alcançar velocidades entre 200 e 220 km/h. Já nas ferrovias especialmente construídas para esse fim, os trens de alta velocidade podem chegar a velocidades de até 350 km/h. Ambos sistemas são amplamente usados, principalmente na Europa, apresentado na Figura 5.



Figura 5. Trem de alta velocidade usado na França
Fonte: Eurostar Group Ltd

2.9 Trem de alta velocidade na Europa e Asia

Segundo a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2007), na Alemanha a construção das primeiras linhas alemãs de alta-velocidade iniciou-se pouco depois dos TGV francêss. Sendo que a partir 2000 a implantação de linhas de alta velocidade se expandiu para Bélgica e países alem de já existir também na Alemanha, Áustria, Itália, Espanha, Portugal, Inglaterra, França conforme apresentado nas figura 5, 6 e 7.



Figura 6. Trem de alta velocidade na estação de Montparnasse em Paris.
Fonte: Eurostar Group Ltd



Figura 7. Comboios de alta-velocidade EUROSTAR que liga Londres (Londres (Waterloo)) com Paris (Gare du Nord), Lille e Bruxelas (Gare du Midi).
Fonte: Eurostar Group Ltd

No Japão em 1973 após a aprovação de uma lei foi concebida a construção de uma rede *Shinkansen* a nível nacional. Hoje o trem de alta velocidade já esta consolidado na china e na Coréia conforme apresentado na figura 8.



Figura 8. SHINKANSEN da West Japan Railway Company da série 500 em Quioto
Fonte: Japan Railways Group

2.10 Ferrovia de Alta Velocidade No Eixo Rio de Janeiro-São Paulo.

2.10.1 Corredor Rio de Janeiro São Paulo

O corredor conecta os principais pólos de produção/consumo do País, e constituído pelo central de ligação entre o Norte/Nordeste e o Sul do País. Devido à importância da região, a modernização dos seus sistemas de transporte é prioritária para o desenvolvimento nacional.

Segundo a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2007), Existem relações recíprocas entre desenvolvimento dos transportes e progresso econômico. Nenhum pode preceder ao outro por um período de tempo razoável, em função de suas estreitas relações mútuas. Ocorre, dessa maneira, intenso processo de interação de forças econômicas. Melhorias nos transportes estimulam progressos na indústria e vice-versa. A escolha do modal deve englobar vários fatores, uma vez que isso impacta diretamente nos custos e deve atender a todos os requisitos de necessidade do cliente e do prestador de serviços.

Em termos de população, a área de estudo abrigava, em 1996, aproximadamente 36 milhões de habitantes, dos quais 9,8 milhões, ou seja, 27% do total, viviam no município de São Paulo e 5,5 milhões, ou 15% do total, no município do Rio de

Janeiro. Quando consideradas as regiões metropolitanas, a de São Paulo representava, em 1996, 46% da área de estudo e a do Rio de Janeiro 28% do total. Se forem somadas a estes valores as populações da região polarizada por Campinas, tem - se neste conjunto um total de 28 milhões de habitantes, ou 78% da área de estudo, apresentado na Figura 9 e 10 (TRANSCORR RSC, 1999).



Figura 9. Traçado Ferroviário com Cidades.

Fonte: AD=TREM (Agência de Desenvolvimento de Trens Rápidos Entre Municípios)

No País, a região diretamente vinculada ao Corredor é a que possui maior densidade demográfica, 67,8 hab./km², e também a urbanização mais elevada, 88%. Em seu conjunto, os estados afetados diretamente pelo Corredor detêm mais de metade da produção nacional nos setores do comércio (60,9%), da indústria (54,9%) e de serviços (50,8%), restando para a agricultura uma participação menos significativa (21,5%). Convém registrar que enquanto a participação dos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo no PIB nacional é de aproximadamente 45%, a da população se aproxima de 25%, revelando uma forte concentração da economia e da renda nacionais na área do Corredor, particularmente quando considerado o tamanho da população. (TRANSCORR RSC, 1999).

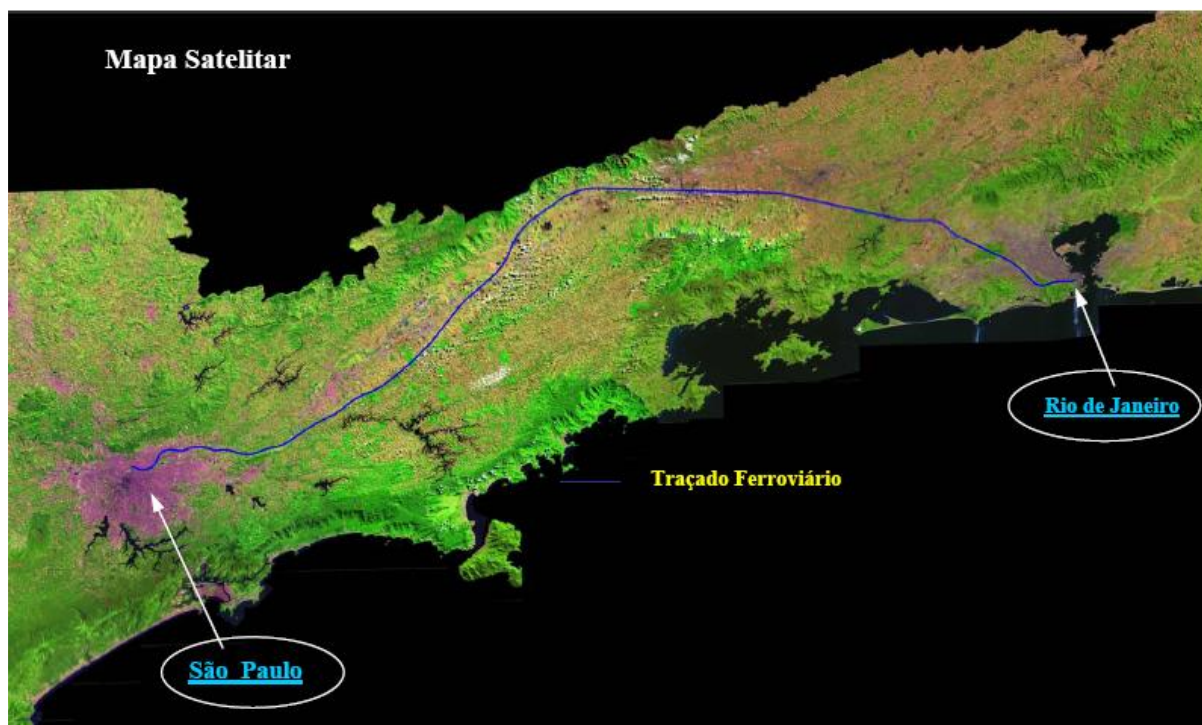


Figura 10. Traçado Ferroviário projeção via satélite.

Fonte: Italplan Engineering, Environment & Transports

Considerando as demais modalidades, as únicas ferrovias que atendem o eixo Rio de Janeiro - São Paulo - Campinas - Santos e operam o transporte de passageiros, atuam exclusivamente no tráfego suburbano, ou seja:

Flumitrens - Companhia Fluminense de Trens Urbanos, recentemente arrendados à iniciativa privada, operando em malha de 276 km de linha de bitola larga e métrica, exclusivamente para o transporte de passageiros na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Este sistema transporta, atualmente, cerca de 320 mil passageiros/dia.

CPTM - Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, controlada pelo Governo do Estado de São Paulo, opera na Região Metropolitana de São Paulo, em cerca de 320 km, em vias de bitola larga. O sistema CPTM transporta, atualmente, 1 milhão de passageiros/dia.(TRANSCORR RSC, 1999).

Quanto ao transporte aéreo, este permite um deslocamento rápido, entre as áreas metropolitanas analisadas, mas vem apresentando níveis de saturação, conforme descrito a seguir. De modo a suprir tal demanda, o "Trem de Alta Velocidade"(TAV), proposto neste Estudo, é apresentado como alternativa.

Dentre os aeroportos disponíveis no Corredor Rio de Janeiro - São Paulo - Campinas, os aeroportos Internacional do Rio de Janeiro e de Guarulhos são os mais modernos, dispendo de uma infra-estrutura esmerada. Ambos sofrem melhorias constantes para o desenvolvimento do tráfego aéreo. Os aeroportos Santos Dumont, no Rio de Janeiro, e Congonhas, em São Paulo, por sua vez, tem uma estrutura ultrapassada que não satisfaz as exigências atuais, embora ofereçam custos operacionais muito baixos.

Dos 8 aeroportos que servem o Corredor, os aeroportos Guarulhos, Congonhas (São Paulo), Viracopos (Campinas), Internacional do Rio de Janeiro e Santos Dumont (Rio de Janeiro) são os de maior importância para o tráfego de passageiros. Com exceção dos aeroportos de Viracopos e Internacional do Rio de Janeiro, todos os demais já registram níveis de saturação nas horas de pico (TRANSCORR RSC, 1999).

2.10.2 Características do projeto

O Projeto desenvolvido pela ITALPLAN ENGINEERING, ENVIRONMENT & TRANSPORTS S.R.L. (2006), empresa italiana de engenharia, com grande experiência no setor de transporte ferroviário de alta velocidade, tendo o próprio pessoal contribuído para o desenvolvimento do trem bala italiana baseou tanto na longa experiência européia na implantação e operação de trens de alta velocidade (desde os anos 70) como nas condições sócio-econômicas do Corredor Rio de Janeiro – São Paulo. Nesta região está concentrado mais de 45% do PIB nacional (60% das indústrias estão aqui localizadas), possui densidade populacional de 67,8 hab/km² (cerca de 3 vezes maior que a média nacional) e conta com uma população nas áreas metropolitanas das duas cidades da ordem de 30 milhões de habitantes.

O trem sairia da Estação Central do Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, e chegaria à Estação da Luz, no município de São Paulo. O projeto admite interconexão com o Expresso Aeroporto. Está previsto o uso exclusivo de quatro plataformas na Estação Central do Brasil e a construção de uma nova estação subterrânea na Luz, ao lado da atual.

A característica da linha ferroviária projetada para atender as necessidades do corredor estudado, muda completamente os patamares de linhas ferroviárias usados atualmente no país conforme demonstra a Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 3. Dados operacionais da linha TAV

<i>Características Operacionais</i>	<i>Unidade</i>
Velocidade Comercial sem paradas intermediarias	285 Km/h
Tempo de Viagem	85 Minutos
Trajetos	403 Km
Estado do Rio de Janeiro	116 km
Estado de São Paulo	287 km
Capacidade de passageiros	850 Passageiros / Trem

Fonte: Agência de Desenvolvimento de Trens Rápidos Entre Municípios

Tabela 4. Dados da Linha TAV

<i>Características Técnicas da linha</i>	<i>Unidade</i>
Raio mínimo de curva - percurso urbano	5 mil metros
Raio mínimo de curva –percurso extra urbano	25 mil metros
Raio mínimo de curva vertical	35 mil metros
Viadutos / Pontes	105 Km
Túneis	132 Km
Subestações elétricas na linha	8
Subestações na rede geral	3
Eléctroducto	32

Fonte: Agência de Desenvolvimento de Trens Rápidos Entre Municípios

Conforme indicado nas Tabelas 1 e 2 cerca 58% do percurso entre Rio de Janeiro e São Paulo, será de túneis, Pontes e Viadutos ilustrados na Figura 11, o que

da ao projeto uma característica grandiosa em relação a sua realização, porém demonstra uma preocupação na preservação ambiental.

O percurso adota rigorosos padrões de preservação ambiental e atende aos requisitos prévios ditados pelo Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.



Figura 11. Foto ilustrativa de linha de trem de alta velocidade com túneis e pontes.
Fonte: Agência de Desenvolvimento de Trens Rápidos Entre Municípios.

2.10.3 Aspectos Econômicos da implantação.

Segundo Neves (2007), o projeto poderá ser pago no prazo de oito ou nove anos. A demanda estimada pelos italianos para o trem-bala brasileiro pode chegar a 32 milhões de passageiros por ano em 2015. Se a demanda for inferior a 16 milhões de passagens anuais, o projeto se pagará em 12 ou 13 anos. A concessão será dada ao setor privado por 35 anos, mais sete anos para as obras. O presidente explicou que se o vencedor da concorrência não montar a equação financeira em dois anos, a concessão volta para o governo.

Ainda na avaliação de Neves (2007), o trem-bala será uma exclusividade entre Rio e São Paulo e não poderá ser adotado em outras capitais. Ele disse acreditar que o único trecho com rentabilidade para se pagar sozinho é o eixo Rio-São Paulo e que para que o transporte seja implantado em outros locais seria preciso parceria público-privadas, conforme custos detalhados na Tabela 5.

Tabela 5. Custos estimados para implantação.

<i>Descrição</i>	<i>R\$ x 10⁶</i>	<i>US\$ x 10⁶</i>
Desapropriações	660	300
Via Permanente	15037	6835
Material Rodante	1263	574
Estações	880	400
Sistemas	462	210
Equipamentos de manutenção	440	200
SUBTOTAL	18741	8519
Variantes técnicas e custo do projeto	932	424
Seguro e custos extraordinários	187	85
TOTAL	19860	9028

Fonte: Agência de Desenvolvimento de Trens Rápidos Entre Municípios

Para Soares (2005) a presença do governo é inevitável e necessária. No entanto, o setor público não é capaz de fornecer toda infra-estrutura necessária de forma sustentável. Com isso, a parceria entre os setores público e privado surge como uma nova possibilidade para a viabilização de projetos de grande porte como é uma ferrovia de alta velocidade. No entanto, existem diversas formas pelas quais o setor privado pode participar nas atividades atribuídas ao setor público, a parceria público privada, no seu sentido amplo, representa as diversas formas do setor privado participar do fornecimento de serviço e infra-estrutura pública. As ferrovias de alta velocidade, já construídas, foram basicamente financiadas por recursos públicos. Como o uso “moderno” das parcerias público-privadas é um fenômeno relativamente recente, poucos casos foram localizados com sua aplicação em ferrovias de alta velocidade.

Conforme projeções dos custos de implantação citados na Tabela 5 das possíveis fontes de financiamento das obras destacam-se o BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento; Banco Europeu de Investimentos; BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; bancos internacionais e brasileiros; agências de crédito de exportação, fundos de investimentos e fundos de pensão. Não está prevista a utilização de recursos orçamentários da União ou dos Estados.

A forma de investimento poder ter vários desdobramentos, sendo de total Responsabilidade do Setor Público em investimentos na infra-estrutura necessário para dar atratividade ao projeto sugerido pela *TRANSCORR RSC, 1999* como responsabilidade integral do Setor Privado pelos investimentos requeridos (US\$ 9,0 bilhões) e apoio institucional do Governo à implantação do projeto sugerido pela *ITALPLAN, 2004*.

2.10.4 Aspectos ambientais da implantação.

Os benefícios gerados pela ferrovia de alta velocidade são em grande parte relativos à redução do tráfego de automóveis e aviões, tais como: redução da poluição do ar; melhor gerenciamento energético.

Os trens de alta velocidade apresentam grande vantagem comparativa em relação ao consumo energético. Tomando como unidade de medida “litros de petróleo por 100 passageiros –km”, tem-se o consumo de 2,5 unidades para o TAV, 6 para o automóvel e 7 para o avião (UIC, 2002).

Segundo Neves (2007), o meio-ambiente é duramente agredido durante a construção de uma ferrovia de alta velocidade, da mesma forma que na construção de ferrovias convencionais e rodovias. Todos os cuidados devem ser tomados com a finalidade de minimizar o impacto ambiental no período de construção. Os impactos que persistem após a fase de construção são os causados principalmente pelos efeitos de separação e pela ocupação de grandes áreas de solo. No entanto, o nível de intrusão na natureza é menor em relação às rodovias, sendo que a área ocupada pela ferrovia corresponde a 1/3 da área ocupada pela rodovia.

Neves (2007), acredita que a obra vai interferir muito pouco no meio ambiente e não haverá necessidade de transferência de populações ao longo do percurso.

2.10.5 Demanda de transporte de passageiros no modal Ferroviário na Europa

O crescimento da demanda das linhas de alta velocidade na Europa entre 1991 a 2001 ficou em 3,03 vezes e o crescimento anua médio ficou em 14%, conforme apresentado na figura 12.(UIC.2002)

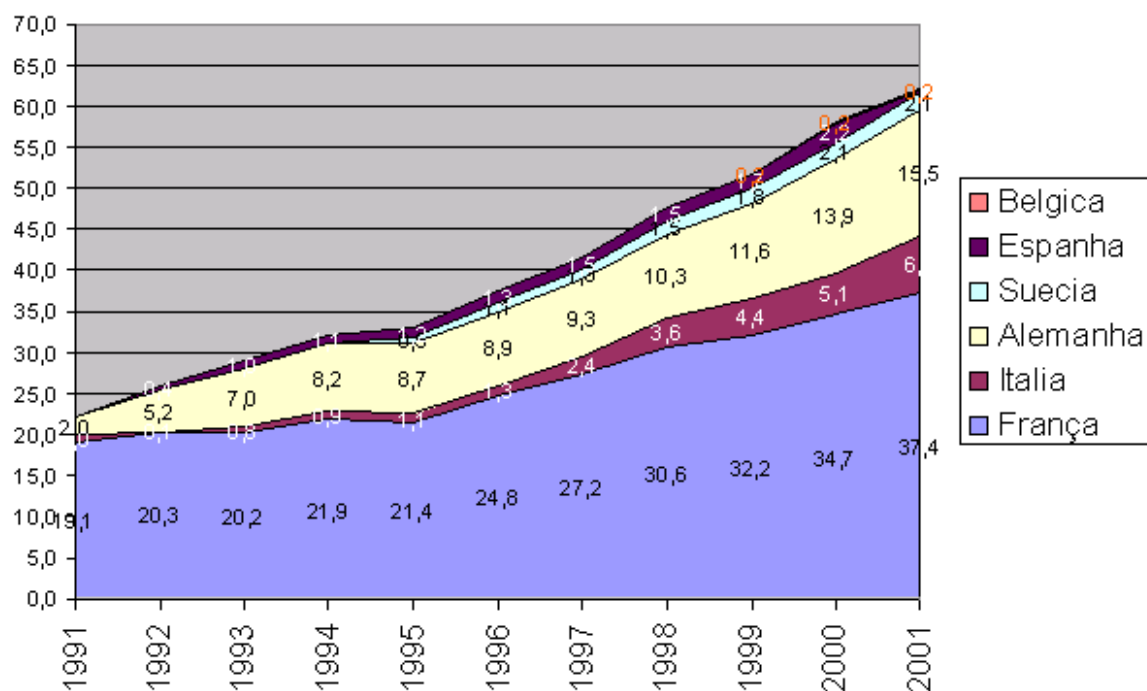


Figura 12*. Crescimento da demanda das linhas de alta velocidade na Europa entre 1991 a 2001.

Fonte: Italplan Engineering, Environment & Transports (2006).

*Valores em milhões de ano.

O sistema de trens de alta velocidade proporciona grande capacidade de transporte de passageiros. O francês TGV (*Train à Grande Vitesse*) tem capacidade de mil passageiros por trem, com “*headway*” de apenas 5 minutos

2.10.6 Projeções do tráfego de passageiros no eixo Rio de Janeiro - São Paulo

Para os estudos de Demanda de Passageiros a ser captada pelo projeto, a ITALPLAN utilizou modelos econométricos de projeção e Pesquisas de Preferência Declarada e de Preferência Revelada (em termos macro e microeconômicos), visando obter maior fidelidade aos dados a serem utilizados nas avaliações financeiras.

No modelo foram utilizadas como variáveis explicativas da Demanda o PIB e o preço médio da passagem. Foram determinados valores de elasticidade da demanda relacionados à renda (PIB) e à tarifa e estabelecida a equação explicativa do

comportamento da demanda no futuro. Esta equação é a mesma utilizada pelo consórcio TRANSCORR nos seus estudos de mercado.

Por outro lado, a Pesquisa de Preferência Revelada foi baseada numa amostra de 1.000 pessoas entrevistadas no Rio de Janeiro e 2.000 entrevistados em São Paulo. Por esta pesquisa, pode-se inferir o grau de preferência em utilizar o novo modal e sob que condições de preço, tempo de viagem e conforto os usuários estão dispostos a trocar de meio de transporte. Com base nestes modelos, a (ITALPLAN) projetou uma Demanda Potencial a ser captada pelo TAV em seu primeiro ano de operação (2011) um número de 32,6 milhões de passageiros ou o equivalente a cerca de 89.300 passageiros por dia.

Em termos de projeção, adotou a hipótese de crescimento de 6% ao ano nos 10 primeiros anos de operação e de 1% ao ano nos anos seguintes.

As projeções de crescimento da linha de alta velocidade no tráfego de passageiros, para os horizontes de 2011 e 2045 usando para base da análise o crescimento do PIB em 1% ao ano, conforme apresentado na Figura 13.

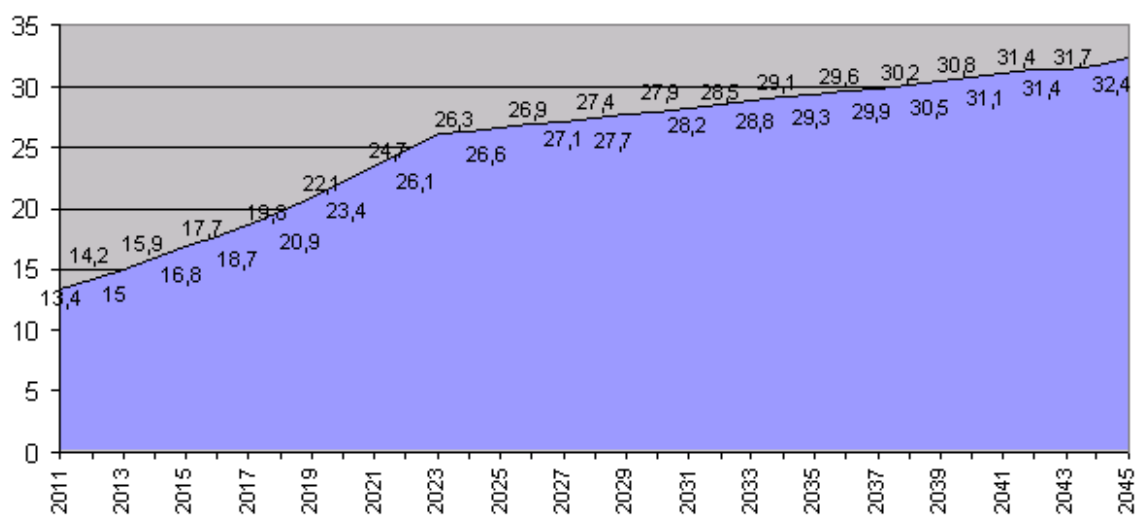


Figura 13. Crescimento anual projetado da demanda de passageiros na linha de alta velocidade do eixo Rio de Janeiro São Paulo*.

Fonte: Italplan Engineering, Environment & Transports (2006).

* Valores em Milhões de passageiros -ano.

2.10.7 Projeções de redução no tráfego de outros modais.

Devido à sua aptidão para o transporte de massa, o TAV foi concebido para atender, principalmente, o transporte em viagens com distâncias médias e longas, para pessoas com nível de renda elevado e deslocamentos por motivo de trabalho.

Considerando as influências do TAV sobre os demais modais de tráfego haverá, além da presença de um tráfego significativo induzido, uma redução principalmente do tráfego individual motorizado e em menor grau, do tráfego aéreo e de ônibus.

As projeções realizadas quanto ao número de passageiros a serem transportados pelo "Trem de Alta Velocidade". Quanto aos totais previstos, os valores representam tanto o tráfego gerado por passageiros cujo acesso se realiza através dos aeroportos de Guarulhos e Galeão como o tráfego restante.

A rodovia Presidente Dutra apresenta, em todo o seu trecho, uma diminuição de carregamento em 2022 entre 10.000 e 20.000 veículos equivalentes/dia, o que limitará as necessidades de ampliação de sua capacidade para apenas 2 faixas. Até esse ano, o sistema deverá ser ampliado, mesmo que venha a ser implantado o sistema de transporte em via fixa, permitindo assim postergar, em alguns casos, os investimentos na ampliação de trechos de rodovias (TRANSCORR RSC, 1999).

3. MATERIAIS E METODOS

No desenvolvimento do estudo, verificaram-se os trabalhos realizados a pedido do governo Federal no transporte passageiros em ferrovias de alta velocidade através dos trens de alta velocidade (TAV) .

A primeira etapa do estudo conceitua os elementos do transporte atual de passageiros no Brasil, bem como a situação dos investimentos e utilização dos modais caracterizando a ferrovia de alta velocidade, apoiado nas referências bibliografias e dados levantados.

A segunda etapa do trabalho caracteriza-se pelo levantamento das estimativas para o transporte de passageiros na região, observando os processos atuais, levantando o custo atual total, sendo que para a definição dos custos médios de passagens foram efetuadas cotações nas empresas que atendem o eixo sendo empresas do ramo de transporte aéreo e rodoviário e solicitado a definição dos preços de passagens sem reserva previa, de forma a igualar as opção fornecidas pelos trens de alta velocidade que basicamente funcionam em comprar o bilhete alguns minutos antes do embarque .Para os veículos particulares foi escolhido o veiculo VW Gol com motor 1,0 Flex e utilizado a gasolina como combustível.

Os a definição de amortização do investimento da linha de alta velocidade, foi considerado um custo operacional de 51% da receita bruta. Onde não foi considerado a variação desse percentual quando da existência de uma variação grande de demanda com a simulada nesse estudo.

Com a análise dos dados obtidos com as comparações conclui-se os aspectos da implantação da linha de alta velocidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Transporte Rodoviário de Passageiro

A infra-estrutura rodoviária entre as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo é formada praticamente pela Rodovia Presidente Dutra (BR – 116), com comprimento de 402 km., sendo que esse trecho da rodoviária federal é controlado pela à Nova Dutra S.A. desde 1995, essa concessão (25 anos) e considerada pioneira no Brasil.

Após o período de degradação que se apresentava antes da concessão a Nova Dutra realizou a ampliação e a recuperação da rodovia, Porém mesmo com o alto investimento realizado a partir de então (R\$ 625,9 milhões até 2002 - ANTT, 2004), a rodovia continua a apresentar saturação em alguns pontos com o fluxo atual.

Em relação ao fluxo total de passageiros, estudos de 1997, já apresentava valores de cerca de 9 milhões apenas entre Rio de Janeiro e São Paulo. Sendo bem inferior se compararmos ao fluxo das macrozonas de cada cidade que foi de 34 e 33 milhões respectivamente. Confirmando a grande demanda das regiões e gerando a necessidade de rever as capacidades das vias de transporte. (GEIPOT,1998).

4.2 Transporte Aéreo de Passageiro

A alguns anos o transporte aéreo comercial mundial foi obrigado a alterar sua rotinas e ciar soluções para minimizar as dificuldade que o setor aéreo passou

a sofrer principalmente após os atentados de 11 de setembro 2001, nesse momento a crise passou a ser uniforme e mundial. No Brasil, especificamente nessa, época as empresas brasileiras também combatiam os efeitos causados pelas constantes variações cambiais, visto que aos muitos custo de operações são atrelados ao dólar, tais como manutenção, querosene, seguro entre outros . A partir 2007 a queda da moeda americana de forma simplista poderia aliviar esses custo, porem os recordes na alta do petróleo esta mantendo o cenário. Sendo e possível afirmar que muitas empresas brasileira estão em constantes dificuldades. E nos momentos de crise, algumas buscam auxílio junto aos órgãos governamentais.

Outro aspecto importante no transporte aéreo atual é a existência dos constantes e atuais atrasos de voos sofrido nos aeroportos de todo o Brasil que tornam o deslocamento do usuário em algo impreciso, devido ao tempo de espera para o embarque em alguns voos serem indefinidos, prejudicando a eficiência desse meio de transporte.

Nos aeroportos localizados nas cidades entre as duas grandes metrópoles, o tráfego aéreo nos aeroportos de Congonhas, em São Paulo, e Santos Dumont, no Rio de Janeiro, é muito intenso e em alguns momentos ficam sobrecarregados. (DAC, 2003).

4.3 Transporte Ferroviário de Passageiro

A demanda de uma ferrovia de passageiros, convencional ou de alta velocidade, deve estar densamente concentrada nos principais nós. Grande parte da demanda potencial é atraída para a ferrovia nessas condições.

A ferrovia entre as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo que é operado pela MRS Logística, desde dezembro de 1996, sendo que em grande parte desta ferrovia é paralela rodovia Presidente Dutra., vem sendo a partir da concessão em 1996 combatido e o transporte ferroviário de passageiros, que foi durante várias décadas um importante meio de transporte nesse corredor, hoje é praticamente inexistente.

Um Consórcio chamado "Trem de Prata" tentou a reativação do transporte de passageiros, sendo que ao contrario de seu sucesso inicial, devido a dificuldades operacionais que não dependiam diretamente de sua equipe, o consórcio encerrou suas atividades em novembro de 1998.

4.4 Análise competitiva dos modais.

Nos países que já operam com TAV, para distâncias curtas, carros ou até mesmo ônibus podem ter tempo de viagem porta-a-porta inferiores. Já para distâncias muito longas, o avião é mais rápido conforme apresentado na Figura 15.

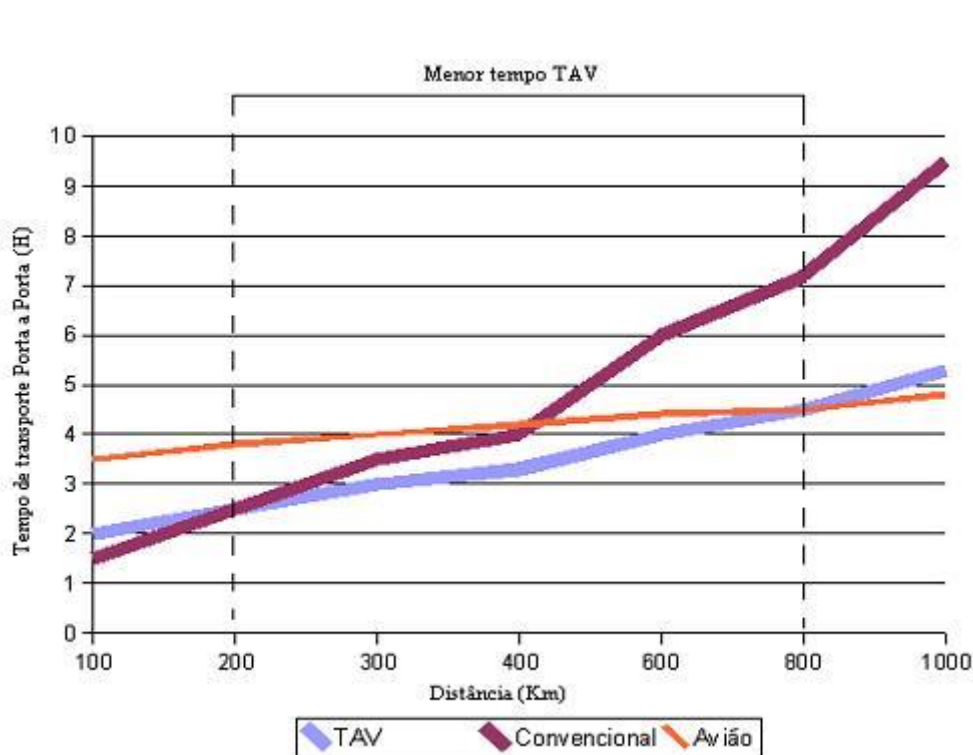


Figura 14

Vantagens competitiva do TAV.

Fonte: *COMISSION FOR INTEGRATED TRANSPORT – UK, 2004*

Os resultados apresentados, para distâncias menores que 150 km, a alta velocidade oferece pequena vantagem em termos de tempo de viagem porta- porta frente à ferrovia convencional (velocidades médias entre 100 e 160 km/h). Entre 150 e 400 km, as ferrovias de alta velocidade e convencionais são mais rápidas que o transporte aéreo. Nas distâncias entre 400 e 800 km, somente o TAV pode superar o avião. Em distâncias maiores que 800 km o avião é mais rápido.

4.5 Análise viabilidade econômica de implantação.

A partir de 1999 o governo passou a estudar e considerar de forma mais objetiva a implantação do trem de alta velocidade, sendo que os principais estudos são divergentes em relação as demandas verdadeiras de passageiros.

A forma de viabilização do projeto também em relação aos custo de implantação e tempo de amortização são um problema a ser resolvido, visto que a amortização é diretamente proporcional a demanda conforme apresentado na tabela 10.

Tabela 6. Tempo de amortização.

<i>Demanda (Mi)</i>	<i>Tempo (ano)</i>
32	6,5
16	13,0
8	26,0
4	52,0

Considerando os valores apresentados a viabilidade do projeto com apenas investimentos privados se tonam inviáveis do ponto de vista comerciais devido ao riscos da demanda ficar entre 4 milhões que é a demanda atual de passageiros da linhas atuais aéreas no corredor e 8 milhões com a migração de parte de dos usuários de carros de ônibus

Para o crescimento da demanda em níveis aceitáveis para uma amortização completa e com lucro dentro da concessão que poderá ser dada ao setor privado por 35 anos, mais sete anos para as obras. Será necessário uma reestruturação nos transporte internos das cidades sendo que atualmente se dependermos dos serviços de transporte públicos de São Paulo o trem de alta velocidade poderia não ter passageiros suficiente para sua lotação máxima devido a capacidade de chegada de novos passageiro versus o seu ponto de pedido. Em alguns casos no horário de pico atual para ir de uma região para outra dentro da cidade levava mais tempo que a vigem Rio-São Paulo.

Sendo assim o atendimento necessário da demanda se faz necessário a participação do governo sendo como em nos principais países que já utilizam

o trem de alta velocidade onde dinheiro público esta desde investimento inicial como na infra estrutura necessária para manter sua demanda ou implantação do um projeto dessa magnitude e com tantas dificuldades . (BRANCO, 2004) .

4.6 Análise de viabilidade econômica do uso do TAV para o usuário

A principal justificativa para a construção de ferrovias de alta velocidade em muitos países não foi a diminuição do tempo de viagem, mas o aumento de capacidade de transporte. As duas primeiras linhas a entrar em operação no mundo (Tokyo – Osaka e Paris - Lyon) foram construídas com esse objetivo (SOARES, 2005).

Para um cálculo mais apurado, foi elaborada as Tabelas 6 e 7 que caracteriza os custos do transporte, fica cando evidente o menor custo médio da passagens e total gasto pelo passageiro.

Tabela 7. Custo de Transporte no eixo Rio de Janeiro -São Paulo (Ida e volta)

<i>Modalidade</i>	<i>Custo Médio (R\$)</i>
Avião	819,00
Rodoviário (ônibus)	134,00
Rodoviário (Particular)	185,38 *
Trem de Alta Velocidade	170,00

*Sem a cobrança de pedágios.

Tabela 8*. Tempo médios de transporte no eixo Rio de Janeiro -São Paulo (Ida e volta)

<i>Modalidade</i>	<i>Tempo Preparação(H)</i>	<i>Tempo Viagem (H)</i>	<i>Tempo* Total (H)</i>
Avião	3,0	1,5	4,5
Rodoviário (ônibus)	0,6	14,0	16,6
Rodoviário (Particular)	0,2	12,0	12,2
Trem de Alta Velocidade	0,6	2,9	3,5

- Estimativa

A análise a ser realizada, consiste em comparar os capacidades do nível de serviço dos modais. Para isso, foi elaborado a Tabela 8 e 9.

Tabela 9. Capacidade máxima de passageiros por viagem no eixo Rio de Janeiro -São Paulo

<i>Modalidade</i>	<i>Capacidade (Pessoas)</i>
Avião	120
Rodoviário (ônibus)	75
Rodoviário (Particular)	5
Trem de Alta Velocidade	855

Tabela 10. Frequência de viagens no eixo Rio de Janeiro -São Paulo

<i>Modalidade</i>	<i>Intervalo entre viagens (H)*</i>
Avião	30,0
Rodoviário (ônibus)	30,0
Rodoviário (Particular)	1,0
Trem de Alta Velocidade	0,25

- Estimativa

Quando simulado o uso contínuo da linha e comparada os tempos totais gastos no transporte percebe-se uma grande economia de tempo na utilização do TAV conforme apresentado na Tabela 11 e Figura 16.

Tabela 11. Tempo total gasto pelo usuário em viagens

<i>Numero de Viagens</i>	<i>Avião</i>		<i>Ônibus</i>		<i>Rodoviário Part.</i>		<i>TAV</i>		
	Por Mês	Horas	R\$	Horas	R\$	Horas	R\$	Horas	R\$
01		4,5	819,0	16,6	134,0	12,2	185,40	3,5	170
04		18,0	3276,0	66,4	536,0	48,8	741,5	14	680
12		54,0	9828,0	199,2	1608,0	146,4	2224,5	42	2040
20		90,0	16380,0	332,0	2680,0	244,0	3707,6	70	3400

* Estimativa

Para comparativo com dados da tabela 11, foi elaborada a figura 16 que caracteriza os tempos gastos pelo passageiros durante o transportes na mesma rota.

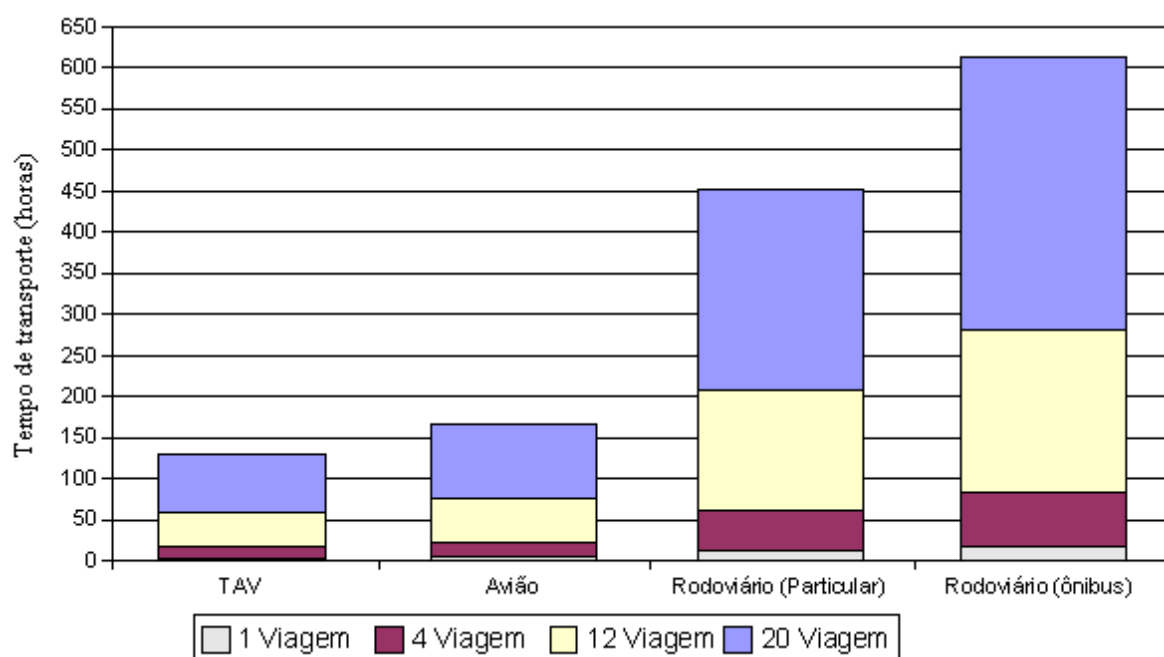


Figura 15. Comparativo total de tempo gasto por mês entre os modais nas viagens no eixo Rio de Janeiro e São Paulo.

* Estimativa.

A comparação dos dados obtidos na Tabela 11 e Figura 16. ilustram de forma clara, que os custos inerentes à utilização pelo usuário do TAV é menor que o custo de uso de outro modal disponível para atualmente .

Comprova-se com o estudo, que os custos e o tempo gasto no de transporte realizado pelo usuário são significativamente menores, que para um usuário que faça 12 viagens por mês a economia em tempo pode chegar a 12 horas e R\$8808,00 a quando comparado o TAV X Avião e a 157,2 horas e R\$588,00 quando se comparado o TAV x Ônibus por mês, sendo este resultado uma importante informação que deve beneficiar com tudo a melhoria de transporte dos passageiros.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente estudo, que a implantação de uma ferrovia de alta velocidade de passageiros entre as duas regiões com as maiores economias do Brasil, representa um imenso avanço na reestruturação dos transportes no eixo e fortalece os objetivos da economia que é maior eficiência e competitividade.

Os resultados obtidos demonstram que a implantação demanda de grande consumo de recurso, sendo assim exige do governo a liderança e junto com a iniciativa privada um grande empenho e novos estudos mais aprofundados para achar uma solução para viabilizar economicamente esse projeto, sabendo-se que a matriz atual (rodoviária) no eixo já apresenta saturação e sistema de trens de alta velocidade tem sido uma escolha intensamente utilizada e expandida nos países da Europa e Ásia o que demonstra sua viabilidade.

Partindo dos custos de maior evidência, reconhecimento dos custos reais e atuais praticados no mercado, conclui-se que para o usuário do transporte, a implantação TAV é uma opção viável no ponto de vista de custo e tempo gasto para a locomoção.

Os resultados obtidos no caso de transporte estudado, são favoráveis, visto que através da análise observar que o transporte por TAV proporciona uma redução de custos totais para o usuário sem afetar a qualidade no transporte comparado aos modais disponíveis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE TRENS RÁPIDOS ENTRE MUNICÍPIOS, **Projetos**, Disponível em: <www.adtrem.com.br> Acesso em: 27, Set. 2007

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES.(ANTT) **Transporte Terrestre – Números do Setor (2007)**, Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em: 27, Nov.2007.

ALMEIDA, R.B.L. **Privatização e facilidades rodoviárias no Brasil**. Brasília, DF, GEIPOT, 1994.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, **Trem de Alta velocidade e sua estrutura no mundo**, Disponível em: <<http://www.ntu.org.br>>, acesso em 03, Nov. 2007

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS, **Informações do setor**, Disponível em: <<http://www.antf.org.br>> Acesso em: 27, Nov. 2007.

Branco, J. E. C. (2004) *Retrospectiva do Financiamento Público ao Setor Ferroviário*. Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários, ANTF, 2004. Disponível: http://www.antf.org.br/4_7financiamento.htm Acesso em 28 de Novembro de 2007.

COMISSION FOR INTEGRATED TRANSPORT – UK. **High Speed Rail: International Comparisons**. Final Report, Londres, fev. 2004.

DAC (DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL). **Anuário do Transportes aéreo – 2002 Vol I – Dados Estatísticos**. 2003.

EUROSTAR GROUP LTD Disponível em: <<http://www.eurostar.com>> Acesso em 28 de Novembro de 2007.

FILHO, H.L. P., **Agência Nacional De Transportes Terrestres (ANTT), 2005** Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>> Acesso em: 27, Nov. 2007.

GEIPOT (EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES). **Corredor Rio de Janeiro – São Paulo –Campinas: fases I e II, relatório síntese**. Ministério dos Transportes, Brasília, 1998.

HSL PROJECT ORGANISATION. **High-Speed Line: Thematic Supplement - The Public/Private Partnership for the construction and operation of the HSL**. Utrecht, 1999.

ITALPLAN ENGINEERING, ENVIRONMENT & TRANSPORTS S.R.L., **Linha de Alta Velocidade Ferroviária, 2006** , Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>> , acesso em 03, Nov. 2007

JAPAN RAILWAYS GROUP Disponível em: <<http://www.westjr.co.jp/english/global.html>> Acesso em 28 de Novembro de 2007.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. Ed. Atlas, São Paulo, SP, 2001.

MATORELLI, P. **Congresso Internacional de Transporte de Cargas (2003-2005)**

NEVES, J. F. et. al. **Relatório final**, (2005), 19f. Publicação interna, Brasília DF, abril de 2005, atendendo Portaria MT nº 360, 24 Jun 2004.

NEVES, J. F **Projeto para o Corredor de Transporte Rio de Janeiro - São Paulo (TRANSCORR RSC) – Campinas**, 1999. 39 f. Publicação interna, Brasília DF, 1999, Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>> , acesso em 03, Nov. 2007

SAITO, Masao. **Feasibility of High Speed Railway in Asia and Oceania**. Japan Railway & Transport Review, Tokyo, 44 f . outubro 1994.

SOARES, L. C. **Ferrovia de Alta Velocidade no Corredor Rio de Janeiro - São Paulo: Proposta de Modelo de Financiamento**. 2005. 142 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes.)- Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2005.

UIC (INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS). **High Speed Around the World**. Paris, 2002.

7. ANEXO 1

LEI Nº 11.297, DE MAIO DE 2006**Conversão da Mpv nº 274, de 2005**

Acrescenta e altera dispositivos na Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, que aprova o Plano Nacional de Viação; revoga o art. 3º da Medida Provisória nº 2.217-3, de 4 de setembro de 2001; e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Esta Lei acrescenta e altera dispositivos na Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, que aprova o Plano Nacional de Viação, dispõe sobre ferrovias de uso e gozo da VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., empresa pública controlada pela União, e dá outras providências.

Art. 2º A diretriz da BR-319, constante do item 2.2.2 - Relação Descritiva das Rodovias do Sistema Rodoviário Federal, constante do Anexo da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, passa a vigorar com a seguinte descrição:

Art. 3º O item 2.2.2 - Relação Descritiva das Rodovias do Sistema Rodoviário Federal, constante do Anexo da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, passa a vigorar acrescido da Rodovia de Ligação a seguir descrita:

Art. 4º O item 3.2.2 - Relação Descritiva das Ferrovias do Plano Nacional de Viação, constante do Anexo da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, passa a vigorar acrescido da estrada de ferro longitudinal a seguir descrita:

Art. 5º O item 3.2.2 - Relação Descritiva das Ferrovias do Plano Nacional de Viação, constante do Anexo da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, passa a vigorar acrescido das seguintes ferrovias:

Art. 6º Para fins de implantação da linha férrea destinada à operação de trens de alta velocidade interligando as capitais do Estado do Rio de Janeiro e do Estado de São Paulo e entre as cidades de Belo Horizonte, São Paulo e Curitiba, o item 3.2.2 - Relação Descritiva das Ferrovias do Plano Nacional de Viação, constante do Anexo da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, passa a vigorar acrescido das seguintes ferrovias, a serem numeradas pelo órgão competente do Poder Executivo:

Art. 7º O item 4.2 - Relação Descritiva dos Portos Marítimos, Fluviais e Lacustres do Plano Nacional de Viação, constante do Anexo da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, passa a vigorar acrescido dos seguintes portos:

Art. 8º A construção, uso e gozo da Estrada de Ferro Norte-Sul, de titularidade da VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., dar-se-ão no trecho ferroviário que liga os Municípios de Belém, no Estado do Pará, e Senador Canedo, no Estado de Goiás. Parágrafo único. Caso a VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A. seja privatizada antes da conclusão das obras mencionadas no caput deste artigo, tal conclusão deverá integrar o rol de obrigações da futura concessionária.

Art. 9º Fica autorizada a construção das ferrovias descritas no art. 6º desta Lei, destinadas à operação de trens de alta velocidade, cujos trabalhos de viabilização e outorga serão coordenados pelo Ministério dos Transportes e regulamentados por instrumentos próprios.

Art. 10. Fica revogado o art. 3º da Medida Provisória nº 2.217-3, de 4 de setembro de 2001.

Art. 11. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 9 de maio de 2006; 185º da Independência e 118º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Paulo Sérgio Oliveira Passos

Botucatu, 16 de Junho de 2008.

Régis Fernando Carvalho Silva

De Acordo

Prof. Dr. Luís Fernando N. Bravin

Botucatu, 16 de Junho de 2008.

Prof. Dr. Luís Fernando N. Bravin
Responsável por Cursos de Logística