

# O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO DE PASSAGEIROS COMO ELEMENTO INDUTOR DO DESENVOLVIMENTO URBANO E REGIONAL

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é realizar uma pesquisa exploratória sobre a importância do planejamento do transporte ferroviário de passageiros por meio de trens de alto desempenho, tendo-o como elemento indutor do desenvolvimento urbano e regional. O arcabouço teórico de referência aborda desde os conceitos fundamentais de ferrovias de alta velocidade, passando pelo planejamento do transporte ferroviário de passageiros, até os impactos dos modelos de solução europeu e asiático. A metodologia utilizada na confecção do trabalho teve caráter exploratório, alicerçando-se em revisão bibliográfica e nas práticas observadas ao redor do mundo. Os resultados da pesquisa permitiram: propor um conceito para transporte ferroviário de passageiros de alto desempenho (TFAD); debater a necessidade de mudança de visão da abordagem convencional para a adaptativa, no que concerne ao financiamento da infraestrutura ferroviária; averiguar os impactos efetivos na Espanha e no Japão; e discutir duas potenciais ligações ferroviárias brasileiras.

**PALAVRAS-CHAVE:** planejamento de transportes; transporte ferroviário de passageiros; trens de alto desempenho; desenvolvimento urbano e regional.

**ABSTRACT:** The objective of this study is to perform exploratory research on the importance of planning of rail passenger transport by means of high-performance trains, taking it as a promoter element of urban and regional development. The theoretical reference framework covers from the basic concepts of high-speed rail, through the planning of rail passenger transport, to the impacts impact of the European and Asian solution models. The methodology used in the preparation work was exploratory in nature, basing on literature review and practices observed around the world. The survey results enabled: to propose a concept for railway high-performance passenger (RHPP); discuss the need for change of conventional approach vision for adaptive, concerning the financing of rail infrastructure; ascertain the actual impact on Spain and Japan; and discuss two potential Brazilian railway connections.

**KEYWORDS:** transportation planning; rail passenger transport; high-performance trains; urban and regional development.

## 1. Introdução

De acordo com Pita (2010), Zamorano Martin (2009), García Álvarez (2009) e Bustinduy (2009), a ferrovia é, certamente, o modo de transporte que tem desenvolvido grandes mudanças nos últimos anos. A implantação de ferrovias de alto desempenho tem revolucionado o mercado de transportes e a sua introdução conseguiu mudar a imagem de um sistema que já foi considerado lento, pesado e desatualizado. Graças a uma nova oferta, com base na velocidade, o acesso direto ao centro das cidades, pontualidade, conforto e qualidade do serviço, a ferrovia tem

conseguido atrair os viajantes de outros modos de transporte e até mesmo gerar uma nova demanda.

Esse fenômeno, que ocorreu amplamente em todo o mundo, é especialmente importante em países europeus e asiáticos, em que as cidades médias estão separadas por algumas centenas de quilômetros, oferecendo um modo de transporte eficiente e muito competitivo (ORTEGA *et al.*, 2011; MONZÓN *et al.*, 2011; WILLIGERS& VAN WEE, 2011; CHOU *et al.*, 2011).

Ainda, consoante Zamorano Martin (2009), a implantação de um sistema ferroviário de alto desempenho constitui um desafio por vários motivos, entre os quais se destaca os vultosos investimentos e custos operacionais, bem como os impactos ambientais e urbanos nas áreas por onde flui.

Contudo, apesar de todos os investimentos e percalços para se implantar um TFAD, é imprescindível que os decisores públicos não encarem o sistema de transporte apenas do ponto de vista de exercer a sua função de transportar pessoas, mas, sobretudo, da ótica de indução do desenvolvimento urbano e regional, permitindo que o sistema de transporte auxilie, por meio do adequado planejamento, no estabelecimento de novos padrões de uso e ocupação do solo.

Esse pensamento em linha está com o propalado pela Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SEMOB, que inclui os sistemas de transporte ferroviário de passageiros nas ações para a melhoria da infraestrutura do transporte público coletivo, por meio da requalificação e implantação de sistemas estruturantes de transporte público coletivo com ampliação de capacidade, terminais de integração e equipamentos que visam à integração, controle e modernização dos sistemas (SEMOB, 2015). É marcante, na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), o resgate do uso do solo urbano por meio da mobilidade urbana sustentável, ou seja, ambiental, econômica e socialmente sustentável. Com isso, a Lei da Mobilidade Urbana privilegia o transporte público coletivo em detrimento do individual motorizado (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar uma discussão acerca da importância do planejamento do transporte ferroviário de passageiros por meio de trens de alto desempenho (TFAD), colocando-o como elemento indutor do desenvolvimento urbano e regional.

A contribuição à literatura reside no fato de que foi possível concatenar, em um único estudo: a proposição de novo conceito relativo ao TFAD; a necessidade de utilização de uma nova abordagem – a adaptativa – para financiamento da infraestrutura desse modo de transporte; a visão dos principais impactos efetivos do TFAD no desenvolvimento urbano e regional (ocorridos na população, no produto interno bruto, nas taxas de desemprego, na economia e no turismo) de alguns países; e a perspectiva para as principais ligações nacionais, consistindo no caso do TAV Rio de Janeiro – Campinas e na ligação ferroviária do eixo Brasília – Anápolis – Goiânia.

A monografia está dividida em oito seções. A seção 1 corresponde à introdução. Na seção 2, é apresentada uma visão essencial sobre o conceito de trens de alto desempenho. Na Seção 3, tem-se uma dissertativa acerca da importância do planejamento do transporte ferroviário de passageiros. A seção 4 discorre sobre a necessária mudança de visão da abordagem convencional de financiamento da infraestrutura desse modo de transporte para a visão adaptativa. Na seção 5, aborda-se a relação existente entre o desenvolvimento urbano e regional e a implantação do sistema TFAD, exemplificando com os casos reais da Espanha e do Japão. A seção 6 retrata outros benefícios com a implantação do sistema de TFAD. Na seção 7, são tratadas as potencialidades de duas das principais ligações brasileiras de TFAD: o TAV Rio de Janeiro – Campinas e a ligação regional no eixo Brasília – Anápolis – Goiânia. Por fim, na seção 8, tecem-se as considerações finais.

## **2. Entendendo o Conceito de Trens de Alto Desempenho**

De acordo com a EPL (2015), trens de alto desempenho, para fins de planejamento de transportes, são aqueles caracterizados pela regularidade, alta pontualidade, segurança, tempo de viagem competitivo em relação aos serviços prestados por outros modos de transporte, tarifas atrativas e sustentabilidade.

Nessa classificação, incluem-se os trens que operam a alta velocidade (TAV), bem como aqueles que circulam abaixo da alta velocidade, apresentando os requisitos de operação de alto desempenho.

No que tange a TAV, de acordo com a Diretiva nº 96/48 da União Europeia, define-se a infraestrutura ferroviária de alta velocidade como aquela que inclui alguma das três características seguintes (EU, 1996): (i) linhas ferroviárias projetadas e construídas exclusivamente para trens capazes de desenvolver velocidades iguais ou superiores a 250 km/h; (ii) linhas ferroviárias convencionais, preparadas e reequipadas para trens cuja velocidade se situe em torno de 200 km/h; ou (iii) linhas ferroviárias convencionais preparadas para uma maior velocidade, mas que, por suas circunstâncias topográficas especiais ou por encontrar-se em áreas próximas a núcleos urbanos, sua velocidade se reduz.

Todavia, há que se ressaltar que a velocidade não é o único indicador para definir uma ferrovia de alta velocidade. Outros indicadores como, por exemplo, sistemas de sinalização e controle, de comunicação, de eletrificação, material rodante e exploração comercial dos serviços são distintos em relação à ferrovia convencional (MÉNDEZ *et al.*, 2009).

### **3. A Importância do Planejamento do Transporte Ferroviário de Passageiros**

Para Black (1981), o planejamento de transportes, no qual se insere o transporte ferroviário de passageiros, visa encontrar as melhores soluções, em função dos recursos disponíveis, para resolver o problema de transporte. Nessa linha de pensamento, o planejamento de transportes somente se justifica para a comunidade se os problemas e soluções forem tratados de forma rigorosa, que inclui uma análise detalhada de todos os fatores relevantes.

Na lição de Manheim (1997), um sistema de transporte é a coleção de todos os componentes físicos, sociais, econômicos e institucionais relacionados com o deslocamento das pessoas e bens em um dado, e bem definido, contexto.

Para tanto, os planejadores hodiernos de sistemas de transporte ferroviário de passageiros valem-se, cada vez mais, do uso de modelos formais para suas análises.

Com isso, o conceito de análise de sistemas – aplicado ao planejamento de transportes – requer que o problema com o qual se está lidando seja identificado (por exemplo: tornar mais eficiente o transporte de passageiros entre as cidades que compõem um importante corredor econômico).

Dado que o problema possa ser identificado, deve-se realizar uma relação de valores (p. ex.: ser um modo de transporte sustentável) e desenvolver as metas (p. ex.: interligação das principais cidades e aeroportos) pertinentes a partir dessa relação. As metas podem ser traduzidas em uma série de objetivos para atingir essas metas e esses objetivos podem ser, em seguida, definidos por uma série de critérios (p. ex.: raio mínimo de curvas, rampa máxima). Tais critérios permitem ao planejador gerar conjuntos de alternativas para serem avaliadas em termos de suas habilidades para atingir os objetivos.

Na visão de Stopher e Meyburg (1978), a avaliação das alternativas deve ser realizada usando-se alguns tipos de modelos do sistema (tais como projeção de demanda e receitas). Tendo gerado os modelos e avaliado as alternativas, obtém-se um conjunto de soluções alternativas para o problema que devem ser submetidas a um processo de decisão – mormente multicriterial com a participação dos tomadores de decisão – para eleger qual das soluções será a adotada.

Importante salientar que os modelos não se limitam apenas ao estudo de alternativas. Há, segundo os mesmos autores, quatro outros usos para os modelos: (i) permitir que sejam feitas projeções; (ii) investigar a composição do sistema estudado e a estrutura de interações contidas nele (vias, estações, pátios, oficinas, material rodante, áreas disponíveis); (iii) auxiliar na explicação da operação do sistema (tempos de viagem, capacidade da via); e (iv) melhorar as decisões, a fim de que as mesmas não se baseiem em um julgamento intuitivo. Podendo-se acrescentar, também, que as obras de infraestrutura ocorram dentro do orçamento

previsto, do prazo planejado e das especificações técnico-operacionais estabelecidas (LIEGGIO JÚNIOR, 2012b).

Nessa esteira de raciocínio, diferente não poderia ser a orientação governamental – incluindo seus órgãos de controle interno e externo - em diversos países do mundo, para a elaboração de planejamento de infraestrutura de transporte ferroviário de alto desempenho de passageiros, tendo-se por base a realização de estudos de viabilidade, principalmente nos aspectos técnicos, financeiros, econômicos e socioambientais (EVTEAs). Essa prática é verificada em países como, por exemplo, os EUA (LOUKAITOU-SIDERIS *et al.*, 2013), Reino Unido (HS2, 2014), Canadá (METROLINX, 2013), Espanha (ADIF, 2013), Noruega (ATKINS, 2012), Japão (JRJT, 2014; SAKAMOTO, 2012), Austrália (HSRAG, 2013) e Arábia Saudita (GURIT, 2013).

No Brasil, os EVTEAs também são realizados como suporte às decisões de governo, gerando, entre outros, os custos de investimento (CAPEX) e operacionais (OPEX), estimativas de demanda e receitas. À luz desses resultados, o governo se debruça na modelagem econômico-financeira e de licitação, definindo se o empreendimento realizar-se-á por meio de: (i) concessão, com base na Lei nº8.897, de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995); (ii) parceria público privada, com base na Lei nº11.079, de 30 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004; CRETELLA JÚNIOR e CRETELLA NETO, 2012); ou (iii) outro instrumento legal específico. Como exemplos dessas iniciativas, podem ser citados: os estudos de concessão da operação do TAV Rio de Janeiro – Campinas, iniciados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2015) e a parceria público privada do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) carioca (PORTO MARAVILHA, 2015).

Não se olvidando de mencionar o instrumento relativo ao Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI), que pode ser empregado na apresentação de projetos, levantamentos, investigações ou estudos, por pessoa física ou jurídica de direito privado, com a finalidade de subsidiar a administração pública na estruturação de empreendimentos objeto de concessão ou permissão de serviços

públicos, de parceria público-privada, de arrendamento de bens públicos ou de concessão de direito real de uso (BRASIL, 2015).

Outro aspecto que o planejador e decisor de transporte devem ter em mente refere-se ao fato de que, segundo Serpa (2011), os sistemas rodoviários e aeroviários são sempre reativos a uma ocupação não planejada do espaço geográfico. O desenvolvimento destes sistemas é claramente adaptado a uma demografia centrada em atividades econômicas de ciclos anteriores e funciona, tal que exclusivamente, como soluções de transporte adaptativas ao espontaneísmo demográfico desordenado que os precedeu.

Ao contrário dos sistemas rodoviários e aeroviários, os planejamentos de sistemas TFAD podem ser proativos em relação à ocupação do espaço geográfico. Em vez de oferecer apenas soluções de transporte, opera a reconfiguração da ocupação do espaço geográfico e o ordenamento territorial que se deseja alcançar.

#### **4. A Necessária Mudança de Visão na Abordagem de Financiamento da Infraestrutura de Transporte Ferroviário de Alto Desempenho de Passageiros**

No ensinamento de Serpa (2011), o modelo de financiamento adotado para o sistema ferroviário nacional está pautado por duas linhas discursivas básicas, a saber: a abordagem financeira convencional e a abordagem adaptativa.

Na abordagem financeira convencional, busca-se avaliar a viabilidade econômico-financeira intrínseca dos projetos de infraestrutura ferroviários a partir da lógica estabelecida pelos parâmetros da moderna teoria financeira. Tal lógica estabelece uma estrutura de prazos e taxas de retorno definidos em função da perspectiva dos financiadores potenciais ou imaginários para o projeto, independente das características estruturais do projeto.

Na abordagem adaptativa, há o esforço para se apontar eventuais receitas extra operacionais, oriundas de externalidades comerciais ou econômicas dos projetos, tais como: a exploração dos canais de distribuição comerciais gerados pelos pontos e estações de trem; as externalidades ambientais associadas ao uso de energia limpa; a

redução de sobrecarga do sistema rodoviário; todas postuladas como elementos mitigadores das projeções financeiras pouco alvissareiras oferecidas pelos projetos de infraestrutura ferroviária oriundos da abordagem financeira convencional.

De acordo com Serpa (2011), exemplo da aplicação da abordagem adaptativa ocorreu no século XX, na Europa, que adotou os trens de alto desempenho como ferramenta de integração territorial, alterando a relação espaço-tempo entre Alemanha, França e o Benelux. É representativo o fato de que o projeto ferroviário de alta velocidade da Espanha, nos idos da década de 1990, marca, em termos práticos, a entrada definitiva do país na Comunidade Europeia. Quase todo o aludido projeto foi financiado com fundos públicos desta Comunidade, acoplados a uma abrangente e minuciosa política industrial ferroviária, integrando as bases industriais da França, Alemanha e Espanha.

No Japão, o projeto ferroviário nacional de alto desempenho emergiu como única alternativa de ferramenta geopolítica para o seu complexo ordenamento territorial, contemplando a já consolidada tradição japonesa de integração entre políticas industriais e geopolítica de Estado.

Em todos esses casos, os projetos ferroviários de alto desempenho foram pensados de forma proativa, a partir de um conceito geopolítico, ao encontro de uma geoestratégia de ordenamento territorial e solidamente integrados a uma política industrial. Tais casos relatados não apresentavam viabilidade econômico-financeira intrínseca e, em todos eles, o papel do Estado como investidor direto se fez presente no planejamento e definição dos objetivos geoestratégicos e industriais, sendo sempre direcionados, de acordo com as possibilidades e características de cada país, às políticas industriais nacionais.

No ensinamento de Serpa (2011), constata-se, pois, que um projeto ferroviário nacional de alto desempenho não deve apenas visualizar transportar pessoas de um lugar pré-existente a outro, mas sim de um lugar a existir para outro lugar a existir em função do ordenamento territorial a ser gerado dentro de uma perspectiva geopolítica nacional.

Seguindo a corda do discernimento e congregando a visão de Schumpeter (1961), registra-se que, quando transposta ao plano decisório do Estado - enquanto agente decisor do investimento nas infraestruturas de transporte-as teorias de equilíbrio



somente operam as variáveis econômicas subordinadas à ordem do equilíbrio já estabelecido, suprimindo aquelas variáveis capazes de causar ruptura em tal ordem.

Contudo, tais variáveis de ruptura são exatamente aquelas necessárias para a elaboração de novos vetores desenvolvimentistas. E o que é um vetor desenvolvimentista?

Na lição de Serpa (2011), um vetor desenvolvimentista é um projeto societal cujas implicações estruturantes realizam uma ruptura nos limites socioeconômicos impostos pelo equilíbrio necessário ao ciclo econômico anterior.

À guisa de exemplos, podem ser elencados: a famosa represa de Assuã, no Egito, para controlar a inundação do Nilo, e a Central Hidrelétrica de Itaipu Binacional, no Brasil, nos anos 50 e 70, respectivamente; o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), nos anos 50 e 60, respectivamente; o Airbus 380 na Europa; o sistema ferroviário de alto desempenho, na Alemanha do século XIX; o sistema ferroviário de alto desempenho na Europa Central e Mediterrânea, no século XX; e, mais recentemente, a instalação do Complexo Industrial Portuário de Suape, em Pernambuco.

## **5. A Relação entre Desenvolvimento Urbano e Regional e a Implantação de Trens de Alto Desempenho**

De acordo com União Internacional de Ferrovias (UIC, 2011), que conduziu estudos abrangentes em parceria com a *Deutsche Bahn International GmbH*, a implantação de sistemas de transporte ferroviários de alto desempenho de passageiros está, intrinsecamente, relacionada ao desenvolvimento urbano e regional das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, produzindo impactos no incremento populacional, no Produto Interno Bruto (PIB), nas taxas de desemprego, na economia, no turismo, na valorização das terras e nas viagens habituais ou padrões de deslocamento.

Os aludidos estudos foram realizados para cinco países, a saber: Alemanha, França, Espanha, Japão e Itália. Foram realizados tanto da ótica qualitativa quanto quantitativa.

Os estudos iniciam com uma descrição fundamental e definição do campo de investigação, que inclui os impactos esperados designados nos cinco países escolhidos, bem como as cidades selecionadas. A seleção das cidades contemplou, para fins de comparação, as que possuem um transporte ferroviário de alto desempenho de passageiros (TFAD) e as correspondentes que não possuem um TFAD (cidades gêmeas). Ao realizar a seleção, uma ferramenta apropriada para apurar os impactos é usada para escolher os pares de cidades comparáveis.

A apreciação qualitativa serviu como uma breve descrição das cidades e suas áreas adjacentes, com também auxiliou a preparar e compreender a análise quantitativa. Já a análise quantitativa - parte principal dos estudos – concentrou, por um lado, na comparação do desenvolvimento de pares de cidades, utilizando séries temporais e correlação de coeficientes e, por outro lado, no uso da Análise de Componentes Principais (PCA), bem como na ferramenta de Análise de Regressão.

A título de exemplo, examinam-se, na sequência, o caso de um país europeu (Espanha) e de outro asiático (Japão).

## **5.1 O Caso do Sistema de Transporte Ferroviário de Alto Desempenho de Passageiros da Espanha**

Em consonância com a UIC (2011), a análise do caso espanhol baseia-se em uma base de dados aceitável. As principais fontes de dados foram o Instituto Nacional de Estatística (INE) e os departamentos regionais. Na sequência, são discutidos os impactos ocorridos na população, no produto interno bruto, nas taxas de desemprego, na economia e no turismo.

### **5.1.1 População**

De acordo com a Tabela 1, as cidades que foram conectadas ao sistema de TFAD em 1992 - Ciudad Real, Puertollano e Cordoba – apresentaram um aumento da população ao longo dos oito anos após o início da operação do TFAD, à exceção de Puertollano. Contudo, ressaltam os estudos que, depois de o governo espanhol

implementar outras ligações de TFAD – em Valladolid e Segovia -, em 2007, todas as cidades tiveram um aumento dentro dos dois anos seguintes.

Tabela 1: Mudanças na população - Número de habitantes na cidade (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ciudad Real	0.992	1.006	0.987	1.000	1.042	1.074	1.090	1.027	1.043	1.058	1.058	1.042
Puertollano	1.016	1.013	0.989	1.000	1.019	1.027	1.032	0.986	0.986	0.986	0.978	0.975
Cordoba	0.999	1.007	0.990	1.000	1.021	1.036	1.042	1.004	1.010	1.016	1.022	1.027
Valladolid	1.016	1.014	1.011	1.000	1.006	1.004						
Segovia	0.992	0.998	0.990	1.000	1.014	1.011						
Caceres	0.962	0.979	0.988	1.000	1.036	1.063	1.073	1.030	1.035	1.041	1.041	1.089
Villarreal	0.997	1.012	0.993	1.000	1.025	1.040	1.045	1.035	1.043	1.050	1.071	1.087
Granada	1.021	1.035	0.983	1.000	1.022	1.044	1.050	0.946	0.938	0.930	0.942	0.941
Murcia	0.943	0.969	0.986	1.000	1.018	1.033						
Ávila	0.974	0.978	0.990	1.000	1.044	1.057						

Fonte: UIC (2011).

### 5.1.2 Produto Interno Bruto

A série temporal utilizada para a análise do PIB mostra um crescimento geral, para os anos antes ou depois da colocação em funcionamento, bem como o tipo de cidade com ou sem o TFAD. Ainda, após a colocação em marcha do sistema, o gradiente de crescimento é maior do que nas cidades não contempladas, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2: Mudanças no PIB – Nível regional (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ciudad Real	0.776	0.873	0.932	1.000	1.025	1.065	1.188	1.269	1.355	1.435	1.540	1.684
Puertollano	0.776	0.873	0.932	1.000	1.025	1.065	1.188	1.269	1.355	1.435	1.540	1.684
Cordoba	0.714	0.834	0.958	1.000	1.053	1.106	1.253	1.310	1.381	1.471	1.548	1.628
Valladolid	0.790	0.862	0.931	1.000	1.018							
Segovia	0.791	0.863	0.931	1.000	1.000							
Caceres	0.774	0.823	0.906	1.000	1.050	1.129	1.022	1.093	1.104	1.157	1.285	1.260
Villarreal	0.769	0.863	0.945	1.000	1.044	1.104	1.198	1.278	1.389	1.528	1.622	1.833
Granada	0.757	0.841	0.928	1.000	1.058	1.151	1.248	1.318	1.381	1.448	1.547	1.688
Murcia	0.782	0.858	0.930	1.000	1.039							
Ávila	0.773	0.813	0.893	1.000	1.035							

Fonte: UIC (2011).

Vale destacar que, para o caso das cidades na linha Madrid – Sevilha, as seguintes correlações foram encontradas, considerando-se até oito anos após o comissionamento do TFAD: Ciudad Real / Caceres = 0,9; Puertollano / Villarreal = 1,0; e Cordoba / Granada = 1,0.

### 5.1.3 Desemprego

Os dados da Tabela 3 indicam que houve um aumento do desemprego no início e uma diminuição no 7º e 8º anos após a implantação do TFAD, o que pode estar correlacionado com a evolução geral da economia.

Tabela3: Mudanças no desemprego – Número de pessoas desempregadas no nível regional (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Ciudad Real	1.021	0.852	0.819	1.000	1.284	1.407	1.383	1.354	1.374	1.440	1.280	1.008
Puertollano	1.021	0.852	0.819	1.000	1.284	1.407	1.383	1.354	1.374	1.440	1.280	1.008
Cordoba	0.962	0.887	0.852	1.000	1.101	1.083	1.123	1.252	1.183	1.233	1.224	1.041
Valladolid	1.668	1.163	1.102	1.000								
Segovia	1.550	1.275	1.375	1.000								
Caceres	1.017	1.024	0.945	1.000	1.229	1.247	1.178	1.425	1.445	1.380	1.243	1.257
Villarreal	0.596	0.661	0.861	1.000	1.278	1.216	1.094	0.931	0.759	0.678	0.702	0.559
Granada	0.991	0.944	0.883	1.000	1.147	1.170	1.336	1.377	1.417	1.345	1.175	1.007
Murcia	1.249	0.958	0.983	1.000								
Avila	1.294	1.216	0.961	1.000								

Fonte: UIC (2011).

Comparando os dados antes do início da operação do TFAD - incluindo Segovia e Valladolid –pode ser observada uma diminuição do desemprego em direção ao ano do comissionamento. Isso também ocorre para todas as outras cidades na linha Madrid - Sevilha. Esta diferença é explicada, sobretudo, pelos trabalhos de construção antes da inauguração das estações e demais obras do sistema.

### 5.1.4 Economia

A Tabela 4 é o resultado da comparação que se inicia após sete anos do comissionamento do sistema de TFAD em Ciudad Real, Puertollano e Cordoba.

Tabela4: Mudanças na economia – Número de empresas no nível regional (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (7)	1 (8)	2 (9)	3 (10)	4 (11)	5 (12)	6 (13)	7 (14)	8 (15)
Ciudad Real*				1.000	0.979	1.013	1.019	1.066	1.155	1.175	1.212	1.269
Puertollano*				1.000	0.979	1.013	1.019	1.066	1.155	1.175	1.212	1.269
Cordoba*				1.000	1.228	1.199	1.232	1.277	1.321	1.382	1.435	1.501
Valladolid	0.882	0.906	0.953	1.000	1.026	1.018						
Segovia	0.892	0.910	0.949	1.000	1.024	1.006						
Caceres*				1.000	0.969	0.977	1.580	1.585	1.392	1.680	1.693	1.762
Villarreal*				1.000	1.007	1.007	1.039	1.083	1.186	1.202	1.261	1.350
Granada*				1.000	1.014	1.023	1.080	1.075	1.132	1.215	1.283	1.371
Murcia	0.847	0.874	0.931	1.000	1.028	0.982						
Ávila	0.893	0.913	0.947	1.000	1.031	1.022						

\* The comparison starts 7 years after commissioning for Ciudad Real, Puertollano and Cordoba.

Fonte: UIC (2011).

Pela Tabela 4, percebe-se um aumento geral na taxa de crescimento do número de empresas para o grupo de cidades que tiveram a abertura do TFAD a partir de 1992 (Ciudad Real, Puertollano, Córdoba e as respectivas cidades gêmeas). O segundo grupo de cidades que começaram com o TFAD em 2007 (Valladolid e Segovia) mostra um aumento antes do comissionamento e um ano depois. No entanto, há uma diminuição no número de empresas em 2009 em relação a2007; mas este ponto pode ser visto, também, para as outras cidades em 2009 e está relacionado com a crise econômica geral que assolou o país naquele período.

### 5.1.5 Turismo

Na Tabela 5, a comparação se inicia após sete anos do comissionamento do sistema de TFAD em Ciudad Real, Puertollano e Cordoba.

Tabela 5: Mudanças no turismo – Número de pernoites no nível regional (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (7)	1 (8)	2 (9)	3 (10)	4 (11)	5 (12)	6 (13)	7 (14)	8 (15)
Ciudad Real*				1.000	1.029	1.129	1.143	1.226	1.217	1.409	1.389	1.579
Puertollano*				1.000	1.029	1.129	1.143	1.226	1.217	1.409	1.389	1.579
Cordoba*				1.000	1.027	1.095	1.068	1.066	1.183	1.275	1.327	1.404
Valladolid	0.854	0.883	0.935	1.000	1.021	0.958						
Segovia	0.750	0.755	0.835	1.000	0.997	0.930						
Caceres*				1.000	1.184	1.293	1.174	1.233	1.279	1.313	1.475	1.540
Villarreal*				1.000	1.030	1.089	1.224	1.340	1.425	1.473	1.581	1.539
Granada*				1.000	1.009	1.060	1.111	1.127	1.173	1.331	1.410	1.424
Murcia	0.836	0.851	0.870	1.000	0.949	0.850						
Ávila	0.867	0.912	0.983	1.000	0.971	0.878						

\*The comparison starts 7 years after commissioning of Ciudad Real, Puertollano and Cordoba - one year of Valladolid and Segovia.

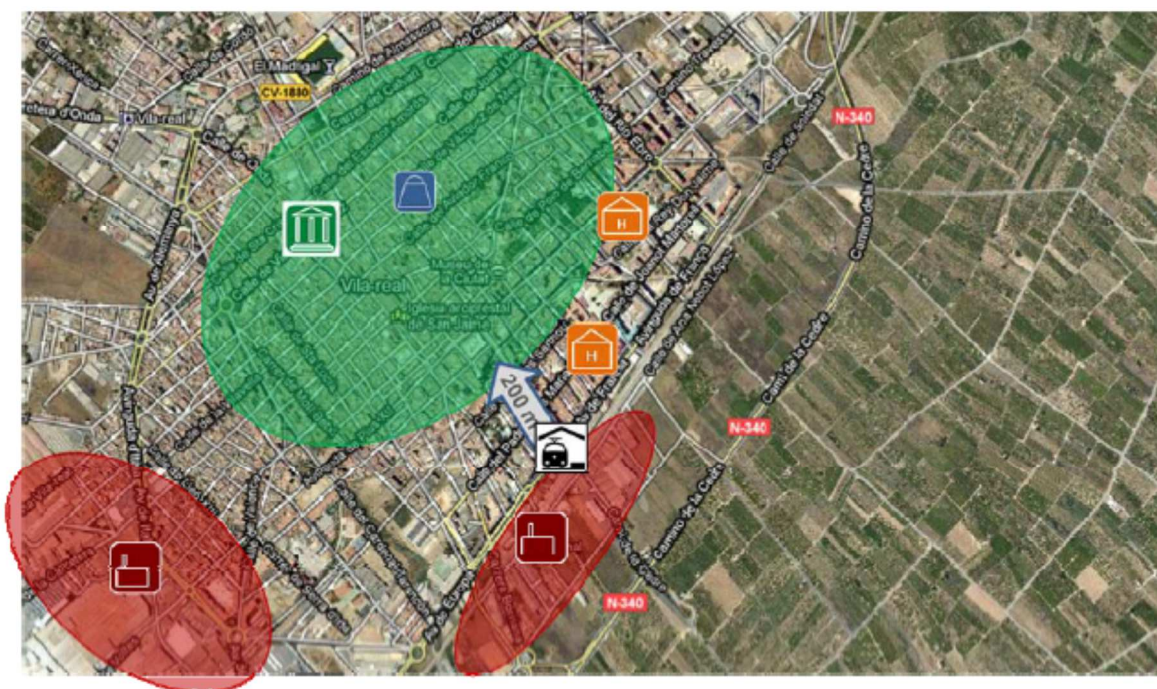
Fonte: UIC (2011).



Pela Tabela 5, todas as cidades contempladas com o TFAD mostraram uma taxa de crescimento do turismo, percebida pelo aumento do número de pernoites nos hotéis e estabelecimentos afins na região. A redução em 2009, dois anos após o início de operação do sistema, está relacionada com a crise econômica do país.

A título de exemplificação, a Figura 1 ilustra a inserção urbana da estação ferroviária de Cordoba.

Figura 1: Inserção urbana da estação de Cordoba, na Espanha.



Fonte: UIC (2011).

A estação ferroviária central de Cordoba está situada próximo da cidade histórica e foi inaugurada em 1992, em conjunto com a implantação do TFAD. A construção desta linha foi acompanhada por uma completa e nova reorganização do tráfego ferroviário na cidade. Isso incluiu uma nova estação central e a transferência dos trilhos da ferrovia para um túnel na região do centro da cidade, o que findou a outrora separação do centro da cidade em duas partes; o espaço ganho consistiu de uma área de 42 hectares, levando ao desenvolvimento de nova área urbana com ocupação residencial de apartamentos, escritórios, hotéis, estacionamentos, parques e serviços gastronômicos adjacentes à estação central e ao centro da cidade.

## 5.2 O Caso do Sistema de Transporte Ferroviário de Alto Desempenho de Passageiros do Japão

Tendo por base os estudos da UIC (2011), é possível afirmar que, em comparação com outros países, o Japão teve uma boa base de dados para a abordagem quantitativa. Os dados para as seis cidades em que se implantou o TFAD – Mishima, Koriyama, Kitakami, Kakegawa, Karuizawa e Saku -, bem como para as seis cidades gêmeas correspondentes, foram fornecidos pelo órgão nacional de estatística. O período dos estudos para as principais séries temporais é de 1980 a 2010.

Na sequência, são discutidos os impactos ocorridos na população, no PIB, nas taxas de desemprego, no número de estudantes, na economia e nas viagens habituais.

### 5.2.1 População

No perscrutínio da Tabela 6, pode-se verificar que o grupo de cidades que teve a implantação do TFAD apresentou taxas de crescimento da população positivas para todas as localidades.

Tabela6: Mudanças na população – Número de habitantes na cidade (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (11)	1 (12)	2 (13)	3 (14)	4 (15)	5 (16)	6 (17)	7 (18)	8 (19)
Mishima*				1.000	1.011	1.021	1.032	1.042	1.053	1.065	1.077	1.090
Koriyama		0.983	0.992	1.000	1.008	1.017	1.025	1.034	1.043	1.051	1.060	1.069
Kitakami		0.981	0.991	1.000	1.009	1.019	1.028	1.035	1.041	1.048	1.055	1.062
Kakegawa	0.971	0.980	0.990	1.000	1.010	1.020	1.029	1.039	1.048	1.058	1.068	1.076
Karuizawa	0.980	0.979	0.989	1.000	1.011	1.021	1.032	1.044	1.057	1.069	1.081	1.093
Saku	0.987	0.991	0.996	1.000	1.004	1.009	1.013	1.014	1.015	1.016	1.017	1.018
Komatsu*				1.000	1.003	1.007	1.010	1.013	1.016	1.016	1.017	1.017
Aomori		0.992	0.996	1.000	1.004	1.008	1.012	1.007	1.003	0.998	0.993	0.989
Yokote		1.005	1.002	1.000	0.998	0.995	0.993	0.987	0.982	0.976	0.971	0.965
Handa	0.959	0.972	0.986	1.000	1.014	1.028	1.042	1.056	1.070	1.085	1.099	1.108
Hakui	1.022	1.015	1.007	1.000	0.993	0.985	0.978	0.970	0.962	0.954	0.947	0.939
Shibata	0.998	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.994	0.992	0.989	0.987	0.984

\* The comparison of Mishima and Komatsu starts 11 years after commissioning.

The data between the available years is interpolated.

Fonte: UIC (2011).

Comparando-se os pares de cidades, os seguintes coeficientes de correlação foram encontrados: Kakegawa /Handa = 1.0; Saku / Shibata = -0,9; Karuizawa / Hakui = -1,0; Koriyama / Aomori = -0.7; e Kitakami / Yokote = -0,9. As cidades equipadas com o TFAD tiveram um aumento maior da população do que aquelas não dotadas do sistema, considerando-se o período de tempo dos estudos.

## 5.2.2 Produto Interno Bruto

A Tabela 7, abaixo, mostra as mudanças ocorridas no PIB para as cidades japonesas consideradas nos estudos.

Tabela7: Mudanças no PIB – Nível regional (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
				(27, 14, 8)	(28, 15, 9)	(29,16,10)	(30, 17,11)	(31,18,12)	(32,19,13)	(33,20,14)	(34,21,15)	(35, 22,16)
Mishima*				1.000	1.005	1.001	0.989	1.041	0.989	1.012	1.007	1.011
Koriyama*				1.000	1.002	0.988	0.983	0.995	0.955	0.939	0.920	0.946
Kitakami*				1.000	0.998	1.000	1.007	1.028	0.961	0.956	0.949	0.954
Kakegawa*				1.000	1.005	1.001	0.989	1.041	0.989	1.012	1.007	1.011
Karuziawa			0.999	1.000	0.987	0.992	1.027	0.969	0.937	0.933	0.931	0.954
Saku			0.999	1.000	0.987	0.992	1.027	0.969	0.937	0.933	0.931	0.954
Komatsu*				1.000	0.996	1.003	1.009	1.012	0.987	0.973	0.961	0.961
Aomori*				1.000	0.983	0.983	0.985	0.998	0.974	0.953	0.945	0.929
Yokote*				1.000	0.992	0.988	0.978	0.969	0.954	0.934	0.926	0.921
Handa*				1.000	0.983	0.979	0.970	0.965	0.965	0.982	0.979	1.002
Hakui			1.004	1.000	1.007	1.013	1.016	0.991	0.978	0.965	0.966	0.978
Shibata			1.003	1.000	1.005	0.979	0.982	0.959	0.941	0.937	0.944	0.954

\* The comparison of Mishima and Komatsu starts 27 years after commissioning, Koriyama, Kitakami, Aomori and Yokote 14 years, Kakegawa and Handa 8 years.

Fonte: UIC (2011).

De forma geral, a Tabela 7 revela valores crescentes e decrescentes no tempo para o período considerado. Devido à disponibilidade tardia de dados e as diferentes datas de abertura dos sistemas TFAD, a análise somente incidiu sobre a comparação dos pares de cidades da mesma base de dados. Os seguintes coeficientes de correlação foram verificados para o desenvolvimento do PIB: Kakegawa/ Handa: 1.0; Saku / Shibata = 0,9; e Karuziawa / Hakui = 0.9.

## 5.2.3 Desemprego

Na Tabela 8, são apresentados os dados relacionados às mudanças ocorridas nas taxas de desemprego.



Tabela8: Mudanças no desemprego – Número de pessoas desempregadas nas cidades (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (11)	1 (12)	2 (13)	3 (14)	4 (15)	5 (16)	6 (17)	7 (18)	8 (19)
Mishima*				1.000	1.044	1.089	1.133	1.178	1.545	1.589	1.634	1.678
Koriyama		0.974	0.987	1.000	1.013	1.026	1.394	1.407	1.420	1.433	1.446	1.207
Kitakami		0.899	0.949	1.000	1.051	1.101	1.431	1.482	1.532	1.583	1.633	1.202
Kakegawa	0.877	0.918	0.959	1.000	1.041	0.920	0.961	1.002	1.043	1.084	1.471	1.512
Karuizawa	1.018	0.715	0.858	1.000	1.142	1.285	0.814	0.956	1.099	1.241	1.383	1.310
Saku	0.725	0.940	0.970	1.000	1.030	1.060	1.300	1.330	1.360	1.390	1.420	1.923
Komatsu*				1.000	1.052	1.103	1.155	1.207	1.349	1.401	1.453	1.504
Aomori		0.983	0.992	1.000	1.008	1.017	1.611	1.620	1.628	1.636	1.645	1.371
Yokote		0.912	0.956	1.000	1.044	1.088	1.305	1.349	1.393	1.437	1.481	1.153
Handa	0.900	0.934	0.967	1.000	1.033	1.049	1.082	1.115	1.148	1.181	1.679	1.712
Hakui	0.869	0.842	0.921	1.000	1.079	1.158	0.951	1.030	1.109	1.188	1.267	1.347
Shibata	0.833	0.948	0.974	1.000	1.026	1.052	1.314	1.340	1.366	1.392	1.419	1.652

\* The comparison of Mishima and Komatsu starts 11 years after commissioning.

The data between the available years is interpolated.

Fonte: UIC (2011).

Uma comparação entre as cidades dotadas de TFAD oito anos após o comissionamento dos sistemas leva a resultados semelhantes, uma vez que o número de pessoas desempregadas aumentou, à exceção de alguns desvios ocasionais. Em resumo, os pares de cidades desenvolveram relação positiva com base no ano 0 (11) a 8 (19). Foram encontrados os seguintes quocientes: Koriyama / Aomori = 1.0; Kitakami / Yokote = 1.0; Kakegawa / Handa = 1.0; Karuizawa / Hakui = 0.9; e Saku /Shibata = 1,0.

#### 5.2.4 Economia

Verificam-se, na Tabela 9, seguinte, os dados concernentes às mudanças na economia para as cidades japonesas consideradas nos estudos.

Tabela9: Mudanças na economia – Número de empresas nas cidades (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (13)	1 (14)	2 (15)	3 (16)	4 (17)	5 (18)	6 (19)	7 (20)	8 (21)
Mishima*				1.000	0.994	0.988	0.947	0.956	0.965	0.976	0.976	0.976
Koriyama				1.000	0.998	0.995	0.977	0.980	0.984	1.023	1.023	1.024
Kitakami				1.000	0.991	0.983	0.948	0.961	0.973	0.946	0.946	0.947
Kakegawa	0.944	0.955	0.966	1.000	1.000	1.000	1.001	0.993	0.985	0.961	0.955	0.950
Karuizawa	0.923	0.897	0.872	1.000	1.005	1.223	1.190	1.157	1.287	1.288	1.407	1.312
Saku	1.051	1.045	1.039	1.000	1.001	1.039	1.031	1.023	0.965	0.965	0.939	0.916
Komatsu*				1.000	0.994	0.989	0.943	0.951	0.959	0.877	0.877	0.877
Aomori				1.000	0.998	0.996	0.952	0.955	0.958	0.874	0.874	0.874
Yokote				1.000	0.996	0.992	0.933	0.939	0.945	0.913	0.913	0.913
Handa				n/a								
Hakui	1.091	1.072	1.054	1.000	1.003	1.014	0.991	0.967	0.934	0.935	0.877	0.808
Shibata	1.055	1.050	1.044	1.000	1.001	0.996	0.989	0.982	0.923	0.923	0.889	0.870

\* The comparison of Mishima and Komatsu starts 13 years after commissioning.

The data between the available years is interpolated.

Fonte: UIC (2011).

Ao concentrar-se a análise nos anos após o comissionamento do TFAD, nota-se um aumento, bem como uma diminuição do número de empresas. Isso porque o desenvolvimento de várias cidades está sujeito a variações próprias, motivadas por políticas locais e regionais. Por exemplo, a cidade de Saku mostra um aumento com a abertura do TFAD, mas o número de empresas diminuiu quatro anos depois. Em contraste, as cidades não contempladas com o TFAD mostram uma diminuição geral tanto depois do marco de comparação, assim como antes. Isso é confirmado pelos coeficientes de correlação, os quais mostram valores positivos: Koriyama / Aomori = 0.7; Kitakami / Yokote = 1.0; e Saku / Shibata = 0.9.

### 5.2.5 Estudantes

A Tabela 10 apresenta os dados relacionados às taxas de crescimento do número de estudantes para as cidades japonesas consideradas nos estudos.

Tabela10: Mudanças relativas aos estudantes – Número de estudantes nas cidades (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (15)	2 (16)	3 (17)	4 (18)	5 (19)	6 (20)	7 (21)	8 (22)	9 (23)
Mishima*				1.000	1.012	1.032	1.022	1.054	1.028	0.997	0.949	0.918
Koriyama				1.000	1.023	1.041	1.063	1.063	1.064	1.057	1.053	1.049
Kitakami				1.000	1.032	1.055	1.082	1.128	1.152	1.156	1.143	1.112
Kakegawa	0.961	0.988	1.003	1.000	0.999	0.990	0.982	0.969	0.949	0.932	0.923	0.912
Karuizawa	1.058	1.027	1.006	1.000	0.975	0.937	0.879	0.860	0.851	0.875	0.860	0.802
Saku	1.057	1.042	1.011	1.000	1.002	0.989	0.963	0.935	0.915	0.898	0.874	0.853
Komatsu*				1.000	1.057	1.085	1.104	1.123	1.108	1.087	1.044	0.990
Aomori				1.000	1.027	1.031	1.023	1.013	1.007	0.990	0.962	0.933
Yokote				1.000	1.025	1.021	1.009	0.994	0.994	0.995	0.990	0.988
Handa	1.148	1.107	1.052	1.000	0.979	0.941	0.916	0.866	0.857	0.873	0.887	0.894
Hakui	1.074	1.031	1.028	1.000	0.981	0.956	0.909	0.894	0.878	0.849	0.827	0.822
Shibata	1.035	1.022	1.005	1.000	0.987	0.975	0.972	0.946	0.929	0.887	0.853	0.817

\* The comparison of Mishima and Komatsu starts 15 years after commissioning.

Fonte: UIC (2011).

Na comparação entre as cidades dotadas de TFAD, ao longo dos anos após o comissionamento, pode ser observado um comportamento diferente. Por um lado, o número de alunos aumentou, por exemplo, para Koriyama e Kitakami. Por outro lado, houve a diminuição do número, por exemplo, no caso de Saku, Karuizawa e Kakegawa. Portanto, o coeficiente de correlação não é positivo para todos os pares de cidades, dependendo, possivelmente, da política educacional adotada para as localidades e regiões. Com isso, resultados diferentes são esperados quando se comparam os pares de cidades: Koriyama / Aomori = - 0,1; Kitakami / Yokote = -0,7; Kakegawa/ Handa = 0,7; Karuizawa / Hakui = 1,0 e Saku / Shibata = 1,0.

## 5.2.6 Viagens Habituais

Na Tabela 11, são elencados os dados pertinentes às taxas de crescimentos das viagens habituais entre as cidades consideradas nos estudos.

Tabela11: Mudanças nas viagens habituais – Número de viagens habituais nas cidades (taxas de crescimento).

	Commissioning											
	Year											
	-3	-2	-1	0 (11)	1 (12)	2 (13)	3 (14)	4 (15)	5 (16)	6 (17)	7 (18)	8 (19)
Mishima*				1.000	1.024	1.047	1.071	1.095	1.118	1.146	1.173	1.201
Koriyama		0.944	0.972	1.000	1.028	1.056	1.085	1.150	1.215	1.281	1.346	1.411
Kitakami		0.921	0.960	1.000	1.040	1.079	1.119	1.173	1.227	1.280	1.334	1.388
Kakegawa	0.861	0.907	0.954	1.000	1.046	1.093	1.155	1.217	1.279	1.341	1.403	1.461
Karuizawa	0.917	0.954	0.977	1.000	1.023	1.046	1.069	1.137	1.206	1.275	1.343	1.412
Saku	0.919	0.947	0.973	1.000	1.027	1.053	1.080	1.003	0.925	0.848	0.770	0.693
Komatsu*				1.000	1.050	1.101	1.151	1.201	1.252	1.290	1.328	1.366
Aomori		1.007	1.003	1.000	0.997	0.993	0.990	1.008	1.027	1.046	1.064	1.083
Yokote		0.926	0.963	1.000	1.037	1.074	1.110	1.160	1.209	1.258	1.307	1.356
Handa	0.907	0.938	0.969	1.000	1.031	1.062	1.095	1.128	1.161	1.194	1.227	1.242
Hakui	0.968	0.983	0.992	1.000	1.008	1.017	1.025	1.028	1.031	1.034	1.037	1.040
Shibata	0.923	0.951	0.976	1.000	1.024	1.049	1.073	1.015	0.957	0.899	0.840	0.782

\* The comparison of Mishima and Komatsu starts 11 years after commissioning.

The data between the available years is interpolated.

Fonte: UIC (2011).

Ao compararem-se as cidades equipadas com TFAD, exceto para Mishima, um aumento geral pode-se notar. No entanto, Saku teve um forte decaimento em comparação com outras dotadas do mesmo sistema. As seguintes relações puderam ser estabelecidas: Koriyama / Aomori = 1.0; Kitakami / Yokote = 1.0; Kakegawa / Handa = 1.0; e Karuizawa / Hakui = 0.9.

## 6. Outros Benefícios dos Sistemas de Transporte Ferroviário de Alto Desempenho de Passageiros

Nash (2009) relata que, na França, o TGV Sud-Est, que liga Paris e Lyon, foi aberto em dois estágios entre 1981 e 1983. Na primeira seção implantada - a Seção Norte - o tempo de viagem foi reduzido em cerca de 30%, e, na Seção Sul, a economia no tempo de viagem foi de, aproximadamente, 25%.

Nash (2009) também apregoa que o serviço do TAV espanhol, AVE, introduzido em 1992, reduziu o tempo de viagem entre Madrid e Sevilla de 6 ½ para 2 ½ horas, fazendo o que era um serviço muito pouco atraente para um que compete de forma eficaz com o modo aéreo.

A título de exemplo, a Tabela 12 mostra a distribuição de mercado por modo de transporte aéreo, ferroviário e rodoviário antes e depois da introdução da ferrovia de alta velocidade nas rotas do TGV Sud-Est e AVE Madrid-Sevilla.

Tabela 12: Distribuição de mercado por modo de transporte antes e depois da introdução do TFAD.

Modo de Transporte	TGV Sud-Est		AVE Madrid-Sevilla	
	Antes	Depois	Antes	Depois
<b>Aéreo</b>	31%	7%	40%	13%
<b>Ferroviário</b>	40%	72%	16%	51%
<b>Carro e ônibus</b>	29%	21%	44%	36%

Fonte: Nash (2009).

Verifica-se, na Tabela 12, que o impacto sobre a distribuição de mercado ferroviário foi considerável, particularmente no caso da Espanha, em que a melhoria no tempo de viagem por ferrovia foi maior. Muito mais demanda foi extraída do modo aéreo do que do modo rodoviário. Deve-se atentar para o fato de que, quando o TGV Sud-Est foi inserido no mercado, o mesmo gerou uma significativa demanda induzida. Wilken (2000) relata que as pesquisas com passageiros do AVE indicaram que 15% da demanda ferroviária adicional foram devidos à demanda induzida pelo novo modo de transporte. Por essa razão, os percentuais de participação no mercado devem ser interpretados com cautela.

De acordo com Angoiti (2006), Rus e Nombela (2006), Nuworsoo (2009), Lieggio Júnior (2012a, 2012b), UIC (2011) e ANTT (2015), além da indução do desenvolvimento urbano e regional e redução dos tempos de viagem, a implantação do TFAD agrega outros benefícios, tais como: (a) redução de gargalos dos subsistemas de transporte aeroportuário, rodoviário e urbano; (b) postergação de investimentos na ampliação e construção de aeroportos e de rodovias; (c) menor uso do solo comparado à construção ou ampliação de rodovias; (d) redução de impactos ambientais e emissão de gases poluentes em decorrência do desvio da demanda dos transportes aéreo e rodoviário para a ferrovia de alto desempenho; (e) baixa probabilidade de atrasos; (f) aumento do tempo produtivo para os usuários; (g) geração de empregos diretos e indiretos durante a construção e operação do sistema; (h) redução do número de acidentes em rodovias; e (i) regeneração das áreas ao redor das estações e valorização dos terrenos em suas proximidades.

## **7. Potencialidades das Ligações de TFAD no Brasil**

Paulatinamente resgatado no Brasil, examinam-se, de forma sucinta, em seguida, dois casos de estudos para a implantação de TFAD no território nacional: o primeiro para o TAV Rio de Janeiro – Campinas e o segundo para a ligação ferroviária Brasília – Anápolis – Goiânia (BSB – GYN).

### **7.1 O TAV Rio de Janeiro - Campinas**

De acordo com a ANTT (2015), diante da dinâmica do desenvolvimento socioeconômico apresentada pela região constituída ao longo do eixo compreendido entre as cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas e por suas perspectivas de crescimento, há pelo menos três décadas, o governo brasileiro vem avaliando as condições de transporte nesse corredor mediante a realização de diversos estudos, abrangendo as modalidades destinadas à movimentação, tanto de passageiros como de cargas.

Esses estudos, no que se refere ao deslocamento de passageiros, têm apontado para a implantação de um sistema de TFAD, em complementação ao transporte rodoviário e aéreo, como a melhor alternativa para equacionar o atendimento à crescente demanda por esse serviço de transporte no aludido corredor, opção alinhada às soluções tecnológicas adotadas nos principais países da Europa e Ásia.

Mais recentemente, foram levadas a efeito pelo governo brasileiro ações para a realização de estudos acerca da implantação do TFAD. Estes compreenderam principalmente: *(i)* estudos denominados TRANSCORR RSC; *(ii)* estudos analisados pelo Grupo de Trabalho do Ministério dos Transportes; e *(iii)* estudos elaborados pelo consórcio Halcrow/Sinergia.

O TAV Rio de Janeiro – Campinas, além de exercer a função transporte, é potencial indutor do desenvolvimento urbano e regional. Focando-se, especificamente, nas potencialidades dos benefícios decorrentes do empreendimento, de acordo com os testes de sensibilidade e dos cenários dos estudos de viabilidade, apresentam-se, na Tabela 13, abaixo, os principais resultados da análise econômica:

Tabela 13: Resumo dos principais e potenciais benefícios econômicos do TAV Rio de Janeiro – Campinas.

<b>Indicador</b>	<b>Valor Presente Estimado (R\$ em bilhões)*</b>
Tempo de viagem poupado	47
Redução dos custos operacionais de veículos	24
Redução de acidentes nas vias	17
Benefícios do descongestionamento	6
Emissões de carbono poupadas	1
Custos de investimentos evitados	1
Demanda induzida / desenvolvimento regional	7

Fonte: ANTT (2015).

\*Valores relativos a 2008.

Todavia, de acordo com a ANTT (2015), os estudos dos potenciais benefícios econômicos relativos ao empreendimento em tela são ditos conservadores, uma vez que: (i) apresentam uma abordagem conservadora para estimar os benefícios de descongestionamento, assumindo níveis médios em todo o período de avaliação; (ii) excluem valores residuais em relação ao ativos com vida útil remanescente; (iii) excluem os benefícios devido ao tempo de trabalho produtivo para os viajantes capturados do modo ônibus ou carro para o TAV; (iv) não quantificam os benefícios econômicos mais amplos, tais como os de produtividade de aglomeração no corredor do TAV; (v) não assumem qualquer receita proveniente de empreendimentos imobiliários associados.

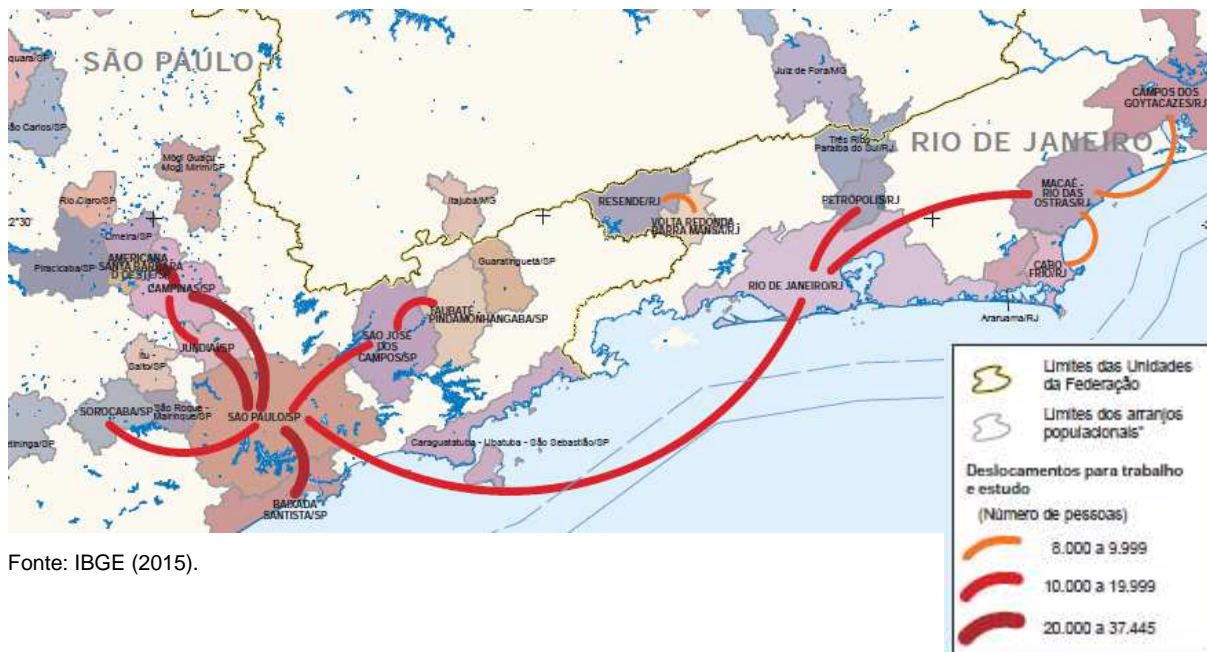
A Figura 2 ilustra os principais deslocamentos e interações no eixo do TAV entre Rio de Janeiro – São Paulo e Campinas, de acordo com os dados da pesquisa de Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil (IBGE, 2015).

Consoante o IBGE (2015), a Região Metropolitana de São Paulo possui 19.613.759 de habitantes e um PIB de R\$ 700,96 bilhões. E a Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresenta 11.946.398 habitantes, com PIB de R\$ 277,07 bilhões. As duas regiões metropolitanas constituem os maiores arranjos populacionais e concentrações urbanas do território brasileiro (IBGE, 2015; SILVA e VERSIANI, 2012).

Somente o trecho entre São Paulo – SP e Guarulhos – SP representa o maior fluxo de pessoas a trabalho e estudo no Brasil, com um fluxo diário de 146.330 pessoas.



Figura 2: Arranjos populacionais e concentrações urbanas no eixo do TAV Rio de Janeiro - Campinas.



Fonte: IBGE (2015).

## 7.2 A Ligação de TFAD entre Brasília – Anápolis - Goiânia

A ligação de TFAD entre Brasília – Anápolis – Goiânia (BSB – GYN) há muito é estudada. De acordo com a Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO, 2014), o referido órgão de fomento do Governo Federal vem desenvolvendo - em parceria com a ANTT e demais órgãos e entidades de governo do Distrito Federal (DF), Estado de Goiás (GO) e União - estudos de viabilidade atualizados para implantação de sistema de TFAD no eixo BSB – GYN.

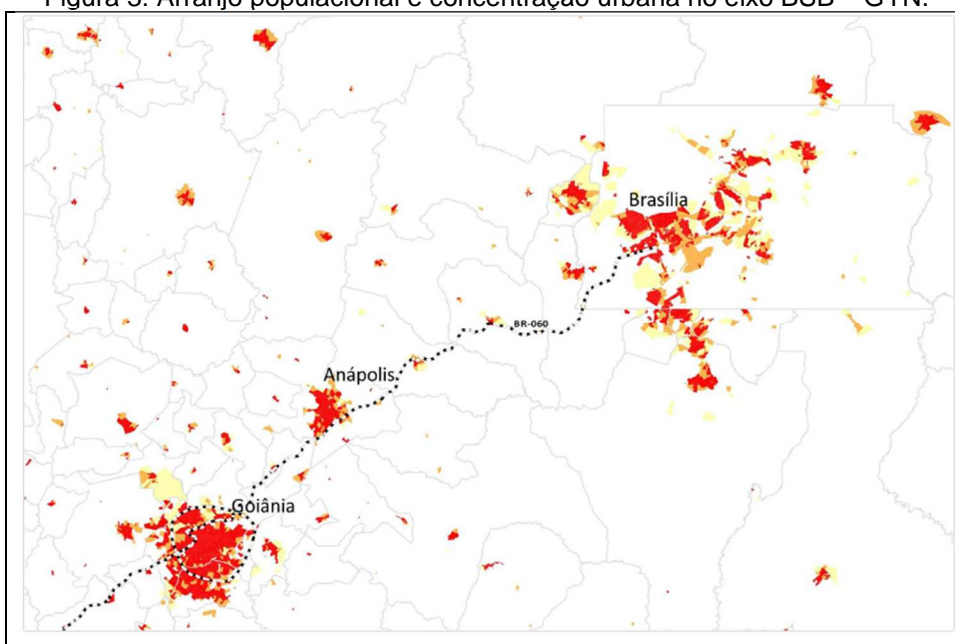
Tais estudos seguem consonantes com os dados do IBGE (IBGE, 2015), que mostram que, de um total de 26 grandes concentrações urbanas no Brasil, Brasília – DF e Goiânia – GO encontram-se entre as 12 de caráter metropolitano (SUDECO, 2014).

Brasília encontra-se entre as 12 grandes concentrações urbanas de caráter metropolitano, destacando-se entre aquelas com população superior a 2.500.000 habitantes, com 3.380.644 pessoas na região metropolitana e PIB de R\$ 155,27 bilhões de reais. Goiânia aparece em primeiro lugar em contingente populacional na classificação de grandes concentrações urbanas acima de 1.000.000 a 2.500.000

habitantes, com 2.042.828 pessoas e PIB de R\$ 34,46 bilhões, ocupando o 10º lugar na classificação geral nacional (IBGE, 2015).

A Figura 3 ilustra as manchas referentes ao arranjo populacional e concentração urbana no eixo BSB – GYN.

Figura 3: Arranjo populacional e concentração urbana no eixo BSB – GYN.



Fonte: Codeplan (2014).

Já na Tabela 14, é possível verificar uma comparação entre o PIB e o PIB per capita para o eixo BSB – GYN no período entre 2000 e 2010.

Tabela 14: Eixo BSB – GYN – PIB e PIB PER CAPTA.

Região	PIB		Variação média anual 2000/2010 (%)	PIB PER CAPTA	
	2000	2010		2000	2010
DF	105.295	149.906	3,60	51.336	58.325
Polo Metropolitano de Brasília -DF	4.373	7.695	5,82	5.938	7.866
Goiânia – GO	17.976	24.446	3,12	16.446	18.776
Polo Metropolitano de Goiânia	5.978	11.525	6,78	9.193	13.230
Anápolis – GO	4.057	10.255	9,72	13.350	28.439
Eixo BSB – GYN	137.679	203.828	4,00	28.502	33.512
Brasil	2.672.263	3.770.085	3,50	15.757	19.764

Fonte: Codeplan (2014).

Patenteia-se, pela Tabela 14, a dinamicidade e a efervescência da região em que se pode notar que, para o período considerado, a variação média anual do PIB do eixo



em tela é 14,28% maior que o do Brasil. Enquanto que o PIB per capita, para o ano de 2010, é quase 70% maior que a média nacional.

Apenas para se ter uma ideia, de acordo com o IBGE (2015), entre Brasília – DF e Águas Lindas de Goiás – maior cidade do Entorno de Brasília, com mais de 197.000 habitantes – há 45.028 pessoas que circulam, diariamente, a trabalho ou a estudo, o que já justificaria a implantação de um TFAD para atender a essa demanda semiurbana (SUDECO, 2014).

## **8. Considerações Finais**

Nesta monografia, foi apresentada uma discussão acerca da importância do planejamento do transporte ferroviário de passageiros por meio de trens de alto desempenho (TFAD), tendo-o como elemento indutor do desenvolvimento urbano e regional.

Foi proposta a definição de TFAD que, para fins de planejamento de transportes, é aquele caracterizado pela regularidade, alta pontualidade, segurança, tempo de viagem competitivo em relação aos serviços prestados por outros modos de transporte, tarifas atrativas e sustentabilidade.

Discorreu-se sobre a imprescindível necessidade de mudança da abordagem financeira convencional de implantação de infraestrutura de TFAD – que enxerga, sobretudo, a avaliação da viabilidade econômico-financeira intrínseca dos projetos -, para uma abordagem adaptativa, mais aderente às necessidades socioeconômicas hodiernas - em que há os esforços para se apontar eventuais receitas extra operacionais, oriundas de externalidades comerciais ou econômicas dos projetos, tais como: a exploração dos canais de distribuição comerciais gerados pelos pontos e estações de trem; as externalidades ambientais associadas ao uso de energia limpa; a redução de sobrecarga do sistema rodoviário; empreendimentos imobiliários associados ao longo do eixo de implantação; todas postuladas como elementos mitigadores das projeções financeiras pouco alvissareiras oferecidas pelos projetos de infraestrutura ferroviária de passageiros oriundos da abordagem financeira convencional.

Debruçou-se sobre os impactos causados pelo TFAD no desenvolvimento urbano e regional de um país europeu e de outro asiático – Espanha e Japão, respectivamente. A análise sobre os aspectos do incremento populacional, no produto interno bruto, nas taxas de desemprego, na economia e no turismo permitiram arrematar que, sem contradita – embora em meio à crise econômica que permeou a colheita dos dados estrangeiros e questões de política interna – a implantação de TFAD exerce o papel de vetor desenvolvimentista.

A esse respeito, frisa-se que o TFAD, além de oferecer as soluções de transporte, opera a reconfiguração da ocupação do espaço geográfico e o ordenamento territorial que se deseja alcançar. Ao redefinir o conceito-espaço tempo, em que a distância passa a ser considerada não mais em quilômetros, mas, sim, em minutos a serem percorridos, o sistema permite a desconcentração populacional ao encontro de uma proposta de planejamento estratégico que viabiliza, por exemplo, a integração de projetos industriais, comerciais e residenciais, sem prejuízo dos modelos ambientais que os tipificam.

Discutiram-se as potencialidades e as perspectivas para as principais ligações nacionais, consistindo no caso do TAV Rio de Janeiro – Campinas e na ligação ferroviária do eixo Brasília – Anápolis – Goiânia. No caso do primeiro sistema TAV brasileiro, além de mencionar os aspectos de valoração das potenciais benefícios socioeconômicos, não se pode descurar do esforço já depreendido pelo governo brasileiro, no sentido de outras externalidades positivas, tais como: o estabelecimento de acordos de cooperação técnica com instituições brasileiras e estrangeiras, permitindo o escorvamento do processo de absorção e transferência de conhecimento, que resultaram na criação de modelagens de corredores de transporte com ferramentas automatizadas; modelagens digitais e de elevação de terreno; identificação e caracterização de áreas contaminadas; elaboração de estudos multidisciplinares, englobando desde questões operacionais até a inserção urbana das estações de passageiros.

Para o caso do eixo Brasília – Anápolis – Goiânia, tornou-se clara a dinâmica da região, já embasada nos estudos do IBGE acerca de arranjos populacionais e

concentrações urbanas brasileiras. A possibilidade de exploração de TFAD para serviços regionais e semiurbanos traz, em seu bojo, a potencialidade de mais mudanças socioeconômicas na região do Entorno de Brasília - DF e de Goiânia – GO, determinando a aceleração da conurbação gradativa do aludido eixo.

Como sugestões de futuros estudos, cabe elencar: (i) consolidação de metodologias para averiguação e quantificação de externalidades positivas para sistemas de TFAD; (ii) estudos específicos para levantamento de áreas potenciais a serem exploradas, comercialmente, como empreendimentos imobiliários associados, para os casos das ligações ferroviárias brasileiras; e (iii) estudos relativos às questões operacionais, de forma a prover os tipos de serviços de transporte necessários – desde regionais e semiurbanos até o transporte de encomendas postais -, de modo a tirar o máximo proveito do perfil da demanda em relação ao atendimento dos tempos de viagem, conforto, segurança, regularidade, pontualidade e satisfação dos potenciais usuários.

## Referências

- ATKINS. *Norway High Speed Rail Assessment Study: Phase III*. Oslo, 2012.
- ADIF. Administracion de Infraestructuras Ferroviarias. *Nuevo Modelo de Desarrollo de Los Corredores de Alta Velocidad*. Madrid, 2013.
- ANGOITI, I. B. *Alta Velocidad: Servicios Regionales e Interconexión de Redes*. Revista Ingeniería y Territori, nº 76. Barcelona, 2006.
- ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: <[http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/5448/Trem\\_de\\_Alta\\_Velocidade\\_TAV.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/5448/Trem_de_Alta_Velocidade_TAV.html)>. Acesso em: 28abr. 2015.
- BLACK, J. *Urban Transport Planning*. Croom Helm: London, 1981.
- BRASIL. Decreto nº8.428, de 2 de abril de 2015. Dispõe sobre o Procedimento de Manifestação de Interesse a ser observado na apresentação de projetos, levantamentos, investigações ou estudos, por pessoa física ou jurídica de direito privado, a serem utilizados pela administração pública. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8428.htm)>. Acesso em: 28 abr. 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm)>. Acesso em: 28 abr. 2015.
- BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm)>. Acesso em: 28 abr. 2015.
- BRASIL. Lei nº 8.997, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: 28 abr. 2015.
- BUSTINDUY, J. *Paradojas de la alta velocidad. El complejo com la aviación*. Fundación Caminos de Hierro: Madrid, 2009.
- CHOU, J-S., et al. *Deploying effective service strategy in the operations stage of high-speed rail*. Transport Research Part E, Vol. 47, p. 507-519, 2011.
- CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Eixo Brasília – Anápolis – Goiânia: O Modelo de Desenvolvimento com Inclusão Social e o Eixo como Novo Vetor de Expansão*. Brasília, 2014.
- CRETELLA JÚNIOR, J.; CRETELLA NETO. *Contrato de Parceria Público-Privada: Observações sobre esta nova modalidade contratual da Administração Pública*. Revista do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Vol. Nº 4, 2º. Semestre, 2012.

EPL. Empresa de Planejamento e Logística S. A. *Seminário de Planejamento Estratégico*. Brasília, 2015.

EU. *Directive 1996/48. Interoperability of the Trans European High Speed Rail System*. Disponível em <<http://europa.eu>>. Acesso em 27 abr. 2015.

GARCÍA ÁLVAREZ, A. (2009). *Development Paradoxes for High Speed Rail*. Fundación Caminos de Hierro, España.

GURIT. *Haramain High Speed Railway*. Isle of Wight, 2013.

HS2. High Speed 2 Limited. *Engineering Options Report West Midlands to Manchester*. Croydon, 2014.

HSRAG. High Speed Rail Advisory Group. *On Track: Implementing High Speed Rail in Australia*. Canberra: DIRD, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil*. Rio de Janeiro, 2015.

JRTT. Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency. *Contribute to the Building of Tomorrow's Transportation Networks*. Yokohama, 2014.

LIEGGIO JÚNIOR, M. *Oportunidades e Desafios para Definição do Padrão de Tecnologia de Telecomunicações na Implantação do Trem de Alta Velocidade no Brasil*. XXVI Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes. Joinville, 2012a.

LIEGGIO JÚNIOR, M. et al. *Implantação de Ferrovias de Alta Velocidade e Meio Ambiente: Identificação e Caracterização de Áreas Contaminadas*. Revista ANTT, Vol. Nº 4, 2012b.

LOUKAITOU-SIDERIS, A; CUFF, D.; HIGGINS, H. *Planning for High Speed Rail in Southern California Communities*. Los Angeles: UCLA, 2013.

MASATOSHI, H. *A Preliminary Feasibility Study about High-Speed Rail in Canada*. Osaka: Sangyo University, 2002.

METROLINX. *The Big Move – Baseline Monitoring Report*. Ontario, 2013.

MONZÓN, A., et al. (2011). *Efficiency and spatial equity impacts of high-speed rail extensions in urban areas*. Journal Cities.

NASH, C. (2009). *High Speed Rail Investment – An Overview of the Literature*. Economics of Infrastructure and Transport University of Leeds, England.

NUWORSOO, C.; DEAKIN, E. (2009). *Transforming High-Speed Rail Stations to Major Activity Hubs: Lessons for California*. Transport Research Board, 88<sup>th</sup> Annual Meeting.

ORTEGA, E., et al. (2011). *Territorial cohesion impacts of high-speed rail at different planning levels*. Journal Transport Geography.

PITA, A. L. (2010). *Temas de Transporte y Territorio – Alta Velocidad en el Ferrocarril*. Ed. Comgrafic. Barcelona, España.

PORTO MARAVILHA. Disponível em: <<http://portomaravilha.com.br>>. Acesso em: 28abr. 2015.

RUS, G. de; NOMBELA, G. (2006). *Is Investment in High Speed Rail Socially Profitable?* Department of Applied Economic Analysis. University of Las Palmas, Spain.

SAKAMOTO, R. *High Speed Railway Productivity: How Does Organizational Restructuring Contribute to HSR Productivity Growth?* Cambridge: MIT, 2012.

SEMOB. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. *Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Brasília, 2015.

SERPA, L. P. (2011). *Geopolítica Ferroviária como Vetor Desenvolvimentista: Um Trem de Velocidade para o Nordeste*. Temas em Administração. Vol. 1. Ed. Opção. Vitória, ES.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SILVA.; M. O.; VERSIANI, M. H. *Reflexões sobre a Metrópole Carioca*. Revista do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Vol. nº 7, nº 1, p. 44-63, Rio de Janeiro, jan./jun. 2012.

STOPHER, P. R.; MEYBURG, A. H. 1976. *Behavioral Travel-Demand Models*. Lexington: D. C. Heath, 1976.

SUDECO. Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste. *Seminário Eixo Brasília – Anápolis – Goiânia: O Modelo de Desenvolvimento com Inclusão Social*. Brasília, 2014.

UIC (2011). *High Speed Rail as a Tool for Regional Development – In-Depth Study*. Paris, 2011.

WILLIGERS, J.; VAN WEE, B. (2000). *High-speed rail and office location choices. A stated choice experiment for the Netherlands*. Journal of Transport Geography, Vol. 19, p. 745-754.

WILKEN, D. (2000). *Areas and Limits of Competition between High Speed Rail and Air*. Think-Up Project Workshop. Dresden, Germany.

ZAMORANO MARTIN, C. *et al.* (2009). *Efecto sombra de las líneas de alta velocidad em España*. Fundación Caminos de Hierro, España.