

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

ESTUDO COMPARATIVO DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS

ERICK RAVANELLI DOS REIS VIANA

ORIENTADOR: JOSÉ MATSUO SHIMOISHI

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL EM TRANSPORTES

BRASÍLIA / DF: JANEIRO / 2017

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

ESTUDO COMPARATIVO DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS

ERICK RAVANELLI DOS REIS VIANA

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL.

APROVADA POR:

**Professor Dr. José Matsuo Shimoishi
(ORIENTADOR)**

**Professora Dra. Michelle Andrade
(EXAMINADOR INTERNO)**

**Professora Dra. Fabiana Serra de Arruda
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: BRASÍLIA/DF, 31 de JANEIRO de 2017.

FICHA CATALOGRÁFICA

VIANA, ERICK RAVANELLI DOS REIS VIANA
Estudo Comparativo de Sistemas Ferroviários [Distrito Federal] 2017.
vii, 70 p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Bacharel, Engenharia Civil, 2017)
Monografia de Projeto Final - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Ferrovias	2. Sistema Ferroviário
3. Transportes	4. Estudo Comparativo
I. ENC/FT/UnB	II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VIANA, E.R.R. (2017). Estudo Comparativo de Sistemas Ferroviários. Monografia de Projeto Final, Publicação G.PF-001/2017, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 70 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Erick Ravanelli dos Reis Viana

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL: Estudo Comparativo de Sistemas Ferroviários

GRAU / ANO: Bacharel em Engenharia Civil / 2017

É concedida à Universidade de Brasília a permissão para reproduzir cópias desta monografia de Projeto Final e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de Projeto Final pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Erick Ravanelli dos Reis Viana

SHIN QI 5 CONJUNTO 5 CASA 5 – Lago Norte

71505-750 - Brasília/DF – Brasil

RESUMO

Em um mercado mundial cada vez mais globalizado, os países buscam aperfeiçoar seus sistemas de transporte em busca de maior competitividade. O Brasil depende de transformações em sua cadeia produtiva e logística para que consiga competir globalmente e o transporte ferroviário aparece neste cenário como um mecanismo indutor de crescimento e desenvolvimento econômico. O setor ferroviário brasileiro, apesar de ter aumentado sua participação no transporte de cargas nas últimas décadas, ainda encontra-se aquém do ideal para alcançar o equilíbrio na matriz de transportes. A comparação com alguns países foi utilizada para demonstrar a eficácia e a importância do modal em questão nos países que possuem uma infraestrutura de transportes eficiente. Foram avaliados fatores políticos e econômicos que influenciaram no desenvolvimento de sistemas ferroviários ao redor do mundo para que pudessem ser comparados com o caso brasileiro. Dessa maneira foi possível identificar alguns motivos pelos quais o Brasil ainda possui uma rede ferroviária curta e pouco densa, mesmo apresentando condições favoráveis ao modal como um vasto território e uma economia forte na exportação de produtos agrícolas e minerais.

Palavras-chave: Transporte ferroviário. Transporte de cargas. Competitividade. Matriz de transportes.

ABSTRACT

In an increasingly globalized world market, countries seek to perfect their transportation systems in search of greater competitiveness. Brazil depends on changes in its production and logistics chain in order to compete globally and rail transport is in this scenario as a mechanism that induces growth and economic development. The Brazilian rail sector, despite having increased its share in freight transport in the last decades, is still far from the ideal for achieving balance in the transport system. The comparison with some countries was used to demonstrate the effectiveness and importance of the modal in question in countries with an efficient transport infrastructure. Political and economic factors that influenced the development of railway systems around the world were evaluated so that they could be compared with the Brazilian case. In this way, it was possible to identify some reasons why Brazil still has a short and not very dense railway network, even presenting conditions favorable to the modal as a vast territory and a strong economy in the export of agricultural products and minerals.

Key-words: Rail transport. Freight transport. Competitiveness.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.3. JUSTIFICATIVA.....	4
1.4. METODOLOGIA	5
1.5. REFERENCIAL TEÓRICO	6
1.6. ESTRUTURA DO PROJETO	12
2. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS NO MUNDO.....	12
2.1 CHINA	12
2.2 JAPÃO	17
2.3 ÍNDIA.....	26
2.4 ESTADOS UNIDOS.....	33
2.5 BRASIL.....	42
3. ANÁLISE COMPARATIVA DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS NO MUNDO.....	52
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - COMPARATIVO DOS CUSTOS EXTERNOS ASSOCIADOS AO TRANSPORTE DE CARGAS.....	14
FIGURA 2.2 - REPRESENTAÇÃO DA MATRIZ DE TRANSPORTE DE CARGAS E PASSAGEIROS DO JAPÃO INDICANDO VOLUME TRANSPORTADO E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL.....	18
FIGURA 2.3 - COMPRIMENTO DA MALHA FERROVIÁRIA JAPONESA ATÉ 1945 ...	23
FIGURA 2.4 - REPRESENTAÇÃO DO VOLUME DE PASSAGEIROS E CARGA TRANSPORTADOS PELAS FERROVIAS JAPONESAS ATÉ 1945	23
FIGURA 2.5 - PRINCIPAIS INVESTIMENTOS REALIZADOS NA MALHA FERROVIÁRIA INDIANA NO PERÍODO DE 1950 - 2009	31
FIGURA 2.6 - PARTICIPAÇÃO DOS DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE NA MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS NA ÍNDIA.....	32
FIGURA 2.7 - TRAÇADO DO HEARTLAND CORRIDOR DESTACANDO AS PRINCIPAIS CIDADES PELAS QUAIS PASSA.....	39
FIGURA 2.8 - PARTICIPAÇÃO DE CADA MODAL NO TRANSPORTE DE CARGAS NOS EUA.....	40
FIGURA 2.9 - PARTICIPAÇÃO DE FERROVIAS, RODOVIAS E HIDROVIAS NO TRANSPORTE DE CARGAS EM FUNÇÃO DAS DISTÂNCIAS	40
FIGURA 2.10 - GRÁFICO INDICANDO O COMPRIMENTO DO SISTEMA FERROVIÁRIO E DO VOLUME DE CARGAS ENTRE 1960 E 2012.....	41
FIGURA 2.11 - REPRESENTAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA DURANTE O IMPÉRIO	44
FIGURA 2.12 - EVOLUÇÃO DO COMPRIMENTO DA REDE FERROVIÁRIA BRASILEIRA ENTRE 1854 E 2012	51
FIGURA 2.13 - EVOLUÇÃO DO VOLUME DE CARGA DESLOCADO PELAS FERROVIAS BRASILEIRAS DE 2006 A 2014 (EM BILHÕES DE TON-KM).....	51
FIGURA 2.14 - EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE ACIDENTES NA MALHA FERROVIÁRIA DO BRASIL DE 2006 A 2014.....	52

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - MÉDIA DE DESLOCAMENTO NO TRANSPORTE DE CARGAS E PASSAGEIROS (KM).....	13
TABELA 2.2 - VOLUME DE CARGAS TRANSPORTADO POR CADA MODAL (TON-KM) E PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL.....	13
TABELA 2.3 - COMPRIMENTO TOTAL E ELETRIFICADO DA MALHA FERROVIÁRIA DO JAPÃO DIVIDIDO POR TAMANHO DE BITOLA	18
TABELA 2.4 - EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS FERROVIAS E RODOVIAS NO TRANSPORTE DE CARGAS E PESSOAS.....	25
TABELA 2.5 - DADOS RELATIVOS À EVOLUÇÃO NO COMPRIMENTO DA MALHA FERROVIÁRIA DA ÍNDIA ENTRE 1950 E 2014.....	31
TABELA 2.6 - COMPRIMENTO DA REDE FERROVIÁRIA ELETRIFICADA E NÃO ELETRIFICADA POR BITOLA EM 2014.....	32
TABELA 2.7 - VOLUME DE CARGA TRANSPORTADA ANO A ANO ENTRE 1950 E 2014.....	33
TABELA 2.8 - DADOS REFERENTES AO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS (EM MILHÕES) ENTRE OS ANOS DE 1950 E 2014	33

TABELA 2.9 - PARTICIPAÇÃO DE CADA MODAL NO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS NO ANO 2013.....	41
TABELA 2.10 - PRINCIPAIS FERROVIAS CONSTRUÍDAS NA ÉPOCA DO IMPERIO	45
TABELA 2.11 - PRINCIPAIS MALHAS CONCEDIDAS NO FINAL DOS ANOS 90 E SUA EXTENSÃO.....	48
TABELA 2.12 - OUTRAS GRANDES FERROVIAS CONCEDIDAS ANTERIORMENTE AO PERÍODO DE 1996-98	48
TABELA 3.1 - QUADRO COMPARATIVO 1: ABORDAGEM DE ASPECTOS ESTRUTURAIIS LIGADOS AO TRANSPORTE FERROVIÁRIO (COMPRIMENTO TOTAL DA MALHA, DENSIDADE FERROVIÁRIA, TIPOS DE BITOLA E COMPRIMENTO DE LINHAS JÁ ELETRIFICADAS).....	53
TABELA 3.2 - QUADRO COMPARATIVO 2: ABORDAGEM DE ASPECTOS LIGADOS AO TRANSPORTE DE CARGAS E PASSAGEIROS (COMPARTILHAMENTO DE CARGA E PASSAGEIROS ENTRE OS MODAIS, VOLUME DE CARGAS E PASSAGEIROS TRANSPORTADOS E CUSTOS/TARIFAS DE TRANSPORTE)....	54
TABELA 3.3 - QUADRO COMPARATIVO 3: FATORES ECONÔMICOS E POLÍTICOS QUE INFLUENCIARAM O DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS FERROVIÁRIOS, PARTICIPAÇÃO DAS ESFERAS PÚBLICA E PRIVADA E PERÍODOS DE DESENVOLVIMENTO MAIS ACELERADO	55

1. INTRODUÇÃO

Por ser considerado um requisito fundamental quando se busca competitividade nacional e internacional, a infraestrutura de transporte tem ganhado cada vez mais importância nas últimas décadas. A preocupação com a infraestrutura de transportes no Brasil é assunto prioritário para o governo federal, uma vez que a infraestrutura logística nacional não consegue acompanhar os níveis crescentes de exportação e o avanço do comércio exterior. Infelizmente o Brasil, que necessita de um sistema ágil, moderno e com elevada capacidade de carga, depende ainda de uma infraestrutura antiga, ineficiente e com capacidade visivelmente inferior à necessária.

Segundo Fleury (2014), entre meados da década de 70 e o início dos anos 2000 houve uma contínua redução dos investimentos em infraestrutura de transportes, passando de 1,75% do PIB em 1975 para 0,10% em 2003, o que levou o país, a um gigantesco déficit na malha transportadora de mercadorias, bens, serviços durante esse longo período de subinvestimento.

Uma das consequências dessas distorções e que coloca o país em grande desvantagem competitiva no mercado internacional é o desbalanceamento de nossa matriz de transportes e uma forte dependência do transporte rodoviário enquanto o Brasil possui elevado potencial fluvial para exploração do modal hidroviário e dimensões continentais, favoráveis à utilização de ferrovias.

Com a evolução dos processos de globalização econômica, associado a inovações tecnológicas (responsáveis por redução nos custos de transporte e comunicação) e à liberalização comercial pela incorporação de países, as vantagens comparativas e competitivas foram alteradas, de maneira que passou a penalizar regiões com elevados custos de logística. Frente a isso e considerando uma forte internacionalização, somente as economias com competentes estruturas de transporte conseguem competir globalmente.

O transporte ferroviário é considerado em toda nação como um serviço essencial à economia e à sociedade, uma vez que desenvolve papel crucial movimentando tanto a importação como e exportação e configura-se, portanto, como responsável direto pelo crescimento, integração, acessibilidade e sustentabilidade. O Estado, no entanto, não é capaz de explorar em totalidade os potenciais do transporte ferroviário no Brasil de maneira a garantir a movimentação de pessoas e bens no território nacional. Para tanto são definidas pela legislação brasileira dispositivos regulamentadores e critérios para exploração por terceiros.

O artigo 175 da Constituição Federal diz “*incumbe ao poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos*”. É conseqüentemente função do Estado fiscalizar a execução de serviços públicos explorados por agentes privados além dos explorados por ele mesmo de maneira que haja perfeito equilíbrio entre Estado, consumidor e explorador. Passa a ser necessária então a criação de órgãos governamentais visando regular a prestação desses serviços de forma que sejam satisfeitas necessidades do Estado e interesses da sociedade.

Partindo desse pensamento, o sistema ferroviário, que ao final da década de 90 se encontrava em situação precária, foi repassado quase que por completo à administração privada. Os investimentos realizados por essa iniciativa trouxeram resultados positivos para o setor como recuperação de parte da malha e modernização de vagões e locomotivas, além de um aumento na participação percentual das ferrovias na matriz de transportes. No entanto, o modelo de concessão e regulação apresentou falhas e sofreu críticas como, por exemplo, não estimular o aumento nos níveis de investimentos, não permitir concorrência plena entre concessionárias e não propiciar melhorias na malha ferroviária como um todo.

Nesse contexto o projeto visa estudar o desenvolvimento ferroviário no Brasil desde o período imperial e compará-lo com outros países que construíram sistemas ferroviários sólidos e considerados bem sucedidos, alguns em relação ao transporte de cargas e outros com foco no deslocamento de pessoas e serviços. Serão investigados os fatores que influenciam nesse desenvolvimento e a influência das esferas pública e privada. Será ainda abordada a evolução do modelo de concessão brasileiro e os entraves encontrados, na tentativa de equacionar e solucionar os grandes déficits da nossa infraestrutura de transportes.

1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A matriz de transportes encontra-se desbalanceada com predominância do modal rodoviário. Boa parte dos escassos investimentos em infraestrutura está concentrada em reforma e ampliação de trechos rodoviários. Os modais ferroviário e hidroviário não tem seu potencial devidamente aproveitado em um país com dimensões continentais e vasta rede fluviais. Uma prova desse argumento é a densidade ferroviária do Brasil e a distribuição extremamente irregular de linhas pelo território. Há uma predominância de ferrovias nas regiões sul e sudeste além de uma participação menor do nordeste e centro-oeste, que não se veem integradas aos trechos praticamente inexistentes no Norte do país.

O sistema de transportes do Brasil passando por uma fase de transição, pela qual vários países tem se adiantado, na qual se faz necessária a utilização de mais de um modal no

deslocamento de cargas e a disponibilização de um meio concorrente ao rodoviário no transporte de pessoas. Para tanto, se faz necessário equilibrar a matriz de transportes aumentando os investimentos e conseqüentemente a participação das ferrovias e hidrovias. Nesse sentido Nazário (2000) cita:

“O sistema de transporte no Brasil está passando por um momento de transição no que diz respeito às possibilidades de utilização de mais de um modal na movimentação de cargas por toda a cadeia de suprimentos. Isto ocorre principalmente pelo processo de privatizações de ferrovias e portos e execução de obras de infraestrutura”.

Dentre as opções de modais as ferrovias vêm se destacando por facilitar a integração com os demais no escoamento de produtos, diminuindo custos e otimizando o processo em diversos países.

Nesse cenário, o governo resolveu descentralizar o controle e operação do transporte ferroviário realizando concessões de quase totalidade dos trechos existentes a época. Nos últimos anos o assunto das concessões volta uma vez que o governo tem interesse em passar novos trechos para a iniciativa privada. No entanto, há uma discussão entre Estado e iniciativa privada para definição das regras de licitação. As duas esferas não chegam a um consenso quanto ao tempo de concessão, obrigações e fiscalização.

Portanto a situação é de risco para os investidores e de necessidade para o governo que enxerga a necessidade de acelerar as obras de infraestrutura em transportes de forma que o Brasil possa se tornar competitivo no cenário econômico internacional.

Dessa forma, os problemas a serem abordados nesse projeto dizem respeito ao fato de o transporte ferroviário se desenvolver tão lentamente e não atrair o interesse necessário da iniciativa privada, além de má administração e fiscalização de trechos concedidos.

1.2. OBJETIVOS

1. Análise do desenvolvimento histórico do modal ferroviário bem como a participação das esferas pública e privada nesse processo no Japão, China, Índia e Estados Unidos. Apresentar dados atuais referentes ao sistema ferroviário desses países.
2. Análise do desenvolvimento histórico do modal ferroviário bem como a participação das esferas pública e privada nesse processo no Brasil. Apresentar dados atuais referentes ao sistema ferroviário no país. Tendo esses dados dispostos referentes ao Brasil, será possível fazer comparação com sistemas ferroviários de outros países.
3. Analisar o sistema de concessões praticado no Brasil:
 - a. Início do sistema de concessões;

- b. Evolução do sistema de concessões até o praticado atualmente;
 - c. Identificar melhorias, avanços e retrocessos da estrutura ferroviária do país desde o início das concessões (1997);
 - d. Identificar os entraves tanto para as empresas privadas como para o Estado nas negociações para concessão de trechos ferroviários.
4. Comparar aspectos e dados ligados às ferrovias brasileiras com os países já enumerados:
- a. Fatores históricos que nortearam o surgimento e desenvolvimento do sistema ferroviário em cada país abordado bem como os tipos de investimento utilizados ao longo da história no desenvolvimento da malha;
 - b. Densidade ferroviária atual;
 - c. Tipos de bitola (unificação e planos para unificar);
 - d. Compartilhamento de cargas entre os modais e volume de cargas e passageiros transportados;
 - e. Comprimento das linhas já eletrificadas;
 - f. Custos e tarifas do transporte ferroviário em cada país.

1.3. JUSTIFICATIVA

Expandir a matriz de transportes Brasileira tem sido visto como urgente e vital pelo governo. É visível que a prática de políticas desenvolvimentistas de fomento ao sistema ferroviário é vital para o desenvolvimento da infraestrutura do Brasil, além do seu desenvolvimento econômico e social. Destacamos no caso das ferrovias alguns motivos pelos quais o governo deveria investir na expansão da malha: as dimensões continentais do país, o tipo de crescimento econômico baseado em um modelo de exportação (cuja necessidade de escoamento ágil da produção é vital) e o desenvolvimento acelerado da tecnologia e produção agrícola (que também sofre um processo de interiorização).

Quando se fala em ampliar a rede de ferrovias no país a necessidade indiscutível de crescimento é argumento recorrente. Segundo o estudo Transporte ferroviário de cargas no Brasil: gargalos e perspectivas para o desenvolvimento econômico e regional, realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, em pesquisa feita com empresários de 20 setores mostra que 65% dos entrevistados passariam a usar as ferrovias para transportar sua produção caso houvesse maior disponibilidade de rotas. Ainda para corroborar com o exposto, segundo o pesquisador Orlando Fontes da Universidade Estadual de Campinas, em um país de dimensões continentais como é o Brasil, a regra da eficiência logística diz que, para viagens

mais longas, acima de 500 quilômetros, a opção mais barata é o transporte por ferrovias e que, portanto, são viagens consideradas tipicamente ferroviárias.

A América Latina como um todo e o Brasil em especial dependem de transformações em suas cadeias produtivas e logísticas. Uma rede de transporte ineficiente reduz o potencial de crescimento econômico, particularmente devido à dependência de exportação de matérias-primas, produtos especialmente sensíveis ao valor de frete. Nesse contexto, o transporte ferroviário de cargas e passageiros ganha destaque como um mecanismo indutor de crescimento e desenvolvimento econômico (CNT 2014).

Esse trabalho vê como justificativa a necessidade de um estudo que busque reunir e explicar as causas e motivos pelos quais a rede ferroviária brasileira tem uma participação que pode ser considerada pequena no transporte tanto de cargas como de passageiros no Brasil.

É comum ouvir falar que o Brasil possui uma malha ferroviária aquém do necessário e citar países como Japão e Estados Unidos como símbolos de países com um bom sistema ferroviário. No entanto, não é comentado como cada um desses países alcançou a atual configuração. Por isso esse trabalho tenta identificar os fatores ao longo da história que nortearam o desenvolvimento das ferrovias ao redor do mundo.

É visível que os problemas envolvem os processos de concessão realizados pelo governo. As primeiras concessões datadas do final da década de 90, apesar de alcançar sucesso em alguns aspectos como segurança e redução de acidentes, foram extremamente criticadas com relação a aspectos relacionados à burocracia, regulamentação e fiscalização. Diante disso, o governo buscou alterar o sistema, no entanto tem enfrentado grandes dificuldades em fechar acordos com o setor privado.

1.4. METODOLOGIA

Para avaliação das premissas será de vital importância à aplicação do método comparativo o qual, conceitualmente, se desenvolve pela investigação de indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, com vistas a ressaltar as diferenças e similaridades entre eles. Portanto, por meio do levantamento de dados referentes também aos transportes de outros países, será possível obter como retorno as respostas para os problemas e gargalos do sistema brasileiro.

Primeiramente será feita pesquisa tanto qualitativa como quantitativa relacionada ao desenvolvimento histórico das ferrovias nos seguintes países: China, Japão, Índia e Estados Unidos. Os países selecionados para serem comparados com o Brasil foram definidos com base no agente dominante (privado ou estatal) na construção, operação e investimento regente:

- Japão e Estado Unidos → domínio da iniciativa privada;
- China e Índia → domínio estatal.

Os dados obtidos serão expostos e avaliados em formato de tabela, de maneira a favorecer o método comparativo. A pesquisa será conduzida nas seguintes fases:

1. Revisão dos assuntos relacionados ao tema da dissertação como a importância de se ter um bom sistema ferroviário, as vantagens do transporte ferroviário, um breve histórico das primeiras ferrovias;
2. Pesquisa e avaliação do desenvolvimento e construção do sistema ferroviário de China, Japão, Índia e EUA ressaltando os aspectos que levaram ao sucesso desses países e a importância dos investimentos público e privado ao longo desse processo;
3. Levantamento de dados referentes ao transporte ferroviário de diferentes países atualmente;
4. Comparativo desses dados e de aspectos que nortearam a construção e o crescimento das estradas de ferro em cada um desses países e no Brasil;
5. Apresentação de conclusões e proposições para melhoria do sistema ferroviário e o sistema como é concedido.

1.5. REFERENCIAL TEÓRICO

Transportes, infraestrutura de transportes e matriz de transporte

O transporte é responsável por toda e qualquer atividade econômica sendo limitante, portanto, do desenvolvimento em uma cidade, região ou país. Sendo assim, constitui um meio que viabiliza os deslocamentos de forma econômica com o objetivo de satisfazer as necessidades pessoais ou coletivas de modo a facilitar a mobilidade e acessibilidade.

O transporte é o grande responsável pela movimentação de um fluxo material, de forma eficaz e eficiente entre um ponto fornecedor e outro consumidor. Dessa maneira representa grande parcela dos custos logísticos dentro da maioria das empresas e possui participação significativa no PIB de qualquer nação.

Consequentemente, obras de infraestrutura não somente encurtam as distâncias, mas também, melhoram e agilizam a mobilidade e contribuem para geração de novas tecnologias. Além disso, promovem a troca de produtos, bens, técnicas e informações com outras regiões e/ou países. Dessa forma, intensificam o crescimento industrial, aumentando o mercado e a produção, com isso, gerando empregos. Segundo, VIANA (2007) —Os países que têm boa

infraestrutura de transportes não a têm por serem desenvolvidos. Antes, são desenvolvidos porque cuidaram, no devido tempo, das suas estradas e das vias de transporte de todo tipo.

De acordo com Pinto Júnior et al.(2010, p. 117), “Os sistemas de transportes caracterizam -se como elos nas cadeias produtivas, cujas eficiências são determinantes para as economias mundiais”.

Definição de transporte ferroviário e importância de uma boa matriz ferroviária:

O transporte ferroviário, segundo o Ministério dos Transportes, é aquele realizado sobre linhas férreas com o objetivo de transportar bens e pessoas. Com relação à movimentação de pessoas, as linhas férreas podem ser de curto alcance (distribuição no centro de grandes cidades), médio alcance (aproximação intra-metropolitana, interligação regional) e longo alcance (Ligação interurbana e entre países). No que diz respeito ao transporte de bens e mercadorias predominam as médias e longas distâncias com função de realizar movimentação de grandes cargas para exportação e importação ou mesmo para abastecimento interno no território. Essa definição está relacionada às principais características e também vantagens e desvantagens desse modo de transporte.

A principal vantagem que o modal ferroviário oferece se refere à capacidade de carregamento do modal. Cargas de alta tonelage são preferencialmente transportadas por ferrovias, em especial quando é necessário percorrer longas distâncias. Quanto menor a distância e a tonelage da carga, mais vantajoso é o modal rodoviário. Um cenário de competição ocorre para cargas entre 27 e 40 toneladas, sendo que quanto maior a distância, menos vantajosa é a utilização de caminhões para o transporte terrestre. Cargas acima de 40 toneladas tornam o modal ferroviário o mais vantajoso, independente da distância percorrida.

O modal ferroviário se destaca ainda por seus menores custos ambientais, em decorrência da menor emissão de poluentes das locomotivas e do menor impacto ambiental na construção de infraestrutura necessária ao transporte ferroviário de cargas.

O nível de segurança é superior em comparação ao modal rodoviário, já que o risco de acidentes envolvendo terceiros ou as próprias locomotivas é proporcionalmente inferior. Isso reduz os custos sociais do transporte ferroviário.

A estrutura de custos da infraestrutura ferroviária apresenta períodos de renovação relativamente longos, que se estendem por volta de 40 anos, já que trabalhos com terraplenagem e fundação são investimentos não recuperáveis e que não são considerados como elementos de custo depois de concluídos. Apesar de ser marcado por elevados custos fixos e custos irrecuperáveis, a provisão do serviço de transporte ferroviário, por outro lado,

demanda menor escala, podendo haver várias empresas transportando produtos sobre uma mesma infraestrutura.

Com relação às principais características do transporte ferroviário é possível citar:

- Grande capacidade de carga;
- Vantagem econômica e energética para grandes distâncias;
- Baixo custo de transporte;
- Baixo custo de manutenção;
- Maior segurança e baixo índice de acidentes apesar de recorrentes problemas de furto de cargas;
- Baixo impacto ambiental;
- Alto custo de implantação;
- Transporte lento devido às suas operações de carga e descarga;
- Baixa flexibilidade com pequena extensão da malha;

Além das vantagens e desvantagens citadas anteriormente, é importante ressaltar as razões pelas quais o sistema ferroviário é vital para o desenvolvimento da infraestrutura do Brasil, além do seu desenvolvimento econômico e social. Destacamos, assim, as dimensões continentais do país, o tipo de crescimento econômico baseado em um modelo de exportação (cuja necessidade de escoamento ágil da produção é vital) e o desenvolvimento acelerado da tecnologia e produção agrícola (que também sofre um processo de interiorização).

Segundo Banister e Berechman (2001), uma adequada infraestrutura de transporte é condição necessária para o desenvolvimento de um país ou região, visto que é indispensável uma rede bem estruturada de transportes para induzir à maior integração intersetorial e regional em toda a economia de uma nação. A existência de uma adequada infraestrutura de transporte potencializa a eficiência dos setores produtivos, favorece a maior integração inter e intrarregional entre os agentes, aumenta o fluxo de mercadorias e de pessoas, diminui o tempo despendido em trânsito, eleva o bem-estar da sociedade e, indiretamente, contribui para a geração de renda e de emprego ao afetar positivamente os setores mais dinâmicos da economia.

Em um país de grandes extensões territoriais, como o Brasil, a importância dos sistemas de transporte se revela acentuada, sobretudo quando se consideram as assimetrias econômicas regionais existentes em pontos mais longínquos no país [Andrade (2007); Araújo (2006)]. Nessas circunstâncias, os investimentos em transportes tornam-se um importante instrumento para ações e objetivos dos planejadores governamentais, com a finalidade de interligar esses pontos e reduzir suas desigualdades. Aliás, investimentos nesse tipo de

infraestrutura podem impulsionar o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e das exportações de um país pelo aumento da competitividade dos setores econômicos [Banister e Berechman (2001); Toyoshima e Ferreira (2002)].

A percepção das ferrovias como indutoras do crescimento pela redução do custo de transporte esteve presente em diversos trabalhos realizados no exterior, sendo dois de maior destaque. O primeiro (Fogel, 1964) estima que, na ausência da infraestrutura ferroviária, o PIB dos Estados Unidos teria um valor de 10% a 20% inferior ao apresentado no final da década de 60. Em um estudo anterior para o Japão (Morisugi e Hayashiyama, 1997), verificou-se também uma forte contribuição da provisão da infraestrutura ferroviária para o crescimento do PIB daquele País no período de 1875 até 1940. A provisão eficiente da infraestrutura de transporte atua em diversos sentidos.

Um efeito de rápido impacto decorre da redução no valor de frete das mercadorias, o que leva a uma maior concorrência nos mercados internos e externos de fatores de produção e de consumo. Produtos externos ao mercado consumidor e que apresentam menores custos de produção passam a ser comercializados. A inserção desses produtos promove uma redução no nível de preços de similares locais e disponibiliza uma maior variedade de bens para o consumo, aumentando o nível de bem-estar dos indivíduos.

Breve histórico acerca das primeiras ferrovias no mundo e no Brasil:

Antes de se realizar qualquer estudo crítico acerca do desenvolvimento de sistemas ferroviários e seus possíveis sistemas de concessão e exploração, faz-se necessário conhecer o histórico dessa matriz. Portanto será apresentado, a seguir, um breve histórico.

A origem nos remete ao Império Romano, onde foram desenvolvidas rodovias pavimentadas com pedras assentes sobre uma fundação profunda para possibilitar o tráfego de carroças e carruagens que faziam o transporte tanto de pessoas como de alguns produtos. Essas obras eram extremamente trabalhosas e demandavam elevados investimentos à época. Mais tarde, já no período medieval, a mineração se desenvolvia rapidamente e os mineradores precisavam empurrar cargas pesadas através dos túneis. Surgiram então carroças dotadas de rodas que se assemelhavam de polias. Essas rodas corriam sobre vigas de madeira, as quais eram fixadas aos dormentes mediante pregação.

Posteriormente, na Inglaterra, surgiram os trilhos em seção I ou T, que eram fixados à via mediante dormentes de madeira. O desenvolvimento desses trilhos trouxe diversas vantagens tais como: facilidade de cruzamento das ferrovias com as rodovias e redução na quantidade de metal empregado (reduzindo conseqüentemente o custo).

Em 1770 James Watt inventou a máquina a vapor e a partir de então, várias tentativas foram feitas para construir um sistema no qual um veículo poderia se locomover em uma estrada, movimentado a vapor d'água. Até que em 1825 realizou-se uma viagem inaugural entre Stokton e Darlington na qual Jorge Stephenson conseguiu arrastar alguns vagões com sua máquina a vapor d'água por uma distância de 25 km a uma velocidade de 25 km/h.

A primeira tentativa de se introduzir o modo de transporte no Brasil ocorreu quando, em 1835, o Regente Diogo Antônio Feijó promulgou uma lei concedendo favores a quem quisesse construir e explorar uma estrada de ferro que deveria ligar o Rio de Janeiro às principais cidades de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Bahia. Essa pode ser considerada a primeira tentativa de se fazer uma concessão de trecho ferroviário no país. No entanto, não houve nenhum interessado à época. Um ano depois foi realizada outra tentativa de concessão no Estado de São Paulo, a qual também foi fracassada. Em 1840, Tomaz Cockrane foi o primeiro a obter direito de concessão para ligar as cidades de São Paulo ao Rio de Janeiro, porém essa tentativa foi novamente frustrada, uma vez que os investidores ingleses convidados a participar não se dispuseram a arriscar seu capital numa empresa de êxito e futuro duvidoso.

Até que em 1852, Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, construiu a ligação entre o Porto de Mauá (Baía de Guanabara) e Petrópolis. No dia 30 de abril de 1854, inaugurou-se a primeira estrada de ferro do Brasil. A extensão era de 14,5 km, os quais eram percorridos em 23 minutos a uma velocidade média de 38 km/h. A locomotiva responsável por rebocar o comboio levava o nome de Baronesa.

Concessão e investimento privado

Ocorre quando o Estado, que é o responsável por oferecer um serviço público de qualidade, contrata uma empresa ou grupo privado para prestar este serviço em seu lugar. Nesta contratação, o Estado determina quais serão as condições e como as empresas devem executar o trabalho contratado, se comprometendo a fiscalizar e garantir o bom funcionamento dos serviços, de maneira que atendam aos interesses públicos.

Apesar de a empresa realizar o serviço, o governo continua sendo totalmente responsável por sua qualidade e por seu preço. O poder público, na figura do Ministério dos Transportes continua exercendo o comando na tomada de decisões e estratégia longo prazo, no entanto a operação encontra-se nas mãos de empresas privadas.

A concessão e a fiscalização são papéis desempenhados pela ANTT como órgão regulador do setor ferroviário. Portanto, a ANTT passa atuar como agente intermediário entre as esferas públicas e privadas, tendo como parâmetros o equilíbrio econômico financeiro dos

contratos e a defesa dos interesses e necessidades da sociedade, a qual deve ser a maior beneficiária da prestação de serviços por uma empresa privada.

O investimento e participação do setor privado no transporte ferroviário têm como principais objetivos aumentar a eficiência do Sistema de Transporte Ferroviário, estimular a melhoria dos serviços prestados, a conservação, racionalização e expansão das linhas ferroviárias, equipamentos e demais instalações, além de viabilizar o equilíbrio econômico financeiro do sistema resultante.

O principal instrumento de relacionamento entre a ANTT e as empresas concessionárias é o contrato de concessão. Seu fundamento jurídico decorre dos leilões realizados à luz da Lei nº 8.666/1993 (licitações e contratos) e são regidos pelas Leis nº 8.987/1995 (concessões e permissões) e nº 9.074/1995 (outorga e prorrogação de permissões) e pelo Decreto nº 1.832/1996 (IPEA 2012).

A expansão da participação da iniciativa privada na oferta de infraestrutura ferroviária é um grande avanço para o desenvolvimento do setor de transporte no Brasil. A transferência da obrigação de investir em construção, manutenção e operação da malha ferroviária permitirá uma redução da pressão sobre o orçamento público. Além disso, a expertise do setor privado na execução e gestão de empreendimentos possibilitará maior agilidade na realização das obras e eficiência na operação do serviço de infraestrutura ferroviária (CNT 2015).

Estudo comparativo

O método comparativo ocupa-se da explicação dos fenômenos e permite analisar o dado concreto, deduzindo desse “os elementos constantes, abstratos e gerais.” (LAKATOS; MARCONI, 2007).

Focado em estudar semelhanças e diferenças, esse método realiza comparações com o objetivo de verificar semelhanças e explicar divergências. O método comparativo, tem por função dar explicações de fenômenos permitindo analisar o dado concreto, de maneira a deduzir elementos constantes, abstratos ou gerais nele presentes.

Segundo Henri Pirenne, o método comparativo torna a História em ciência, uma vez que não apenas descreve para explicar, mas também faz proveito de dados estatísticos e avaliações históricas.

Ainda que visto como superficial em alguns casos, porém existem situações em que seus procedimentos são desenvolvidos mediante rigoroso controle. É de grande importância, portanto, considerar os fatores de ponderação ao comparar diferentes sistemas. No caso do sistema ferroviário, ao comparar o Brasil com outros países, devemos levar em conta diversos

fatores de ponderação tais como as dimensões territoriais, o PIB, a orientação do desenvolvimento econômico e o nível de desenvolvimento econômico e social.

1.6. ESTRUTURA DO PROJETO

1. Introdução
 - 1.1 Introdução
 - 1.2 Definição do Problema
 - 1.3 Justificativa
 - 1.4 Objetivo
 - 1.5 Metodologia
 - 1.6 Revisão Bibliográfica
2. Desenvolvimento
 - 2.1 Análise do desenvolvimento histórico do modal ferroviário bem como a participação das esferas pública e privada nesse processo no Japão, China, Índia e Estados Unidos. Apresentar dados atuais referentes ao sistema ferroviário desses países.
 - 2.2 Análise do desenvolvimento histórico do modal ferroviário bem como a participação das esferas pública e privada nesse processo no Brasil. Apresentar dados atuais referentes ao sistema ferroviário brasileiro.
 - 2.3 Avaliação do sistema de concessões de ferrovias praticado no Brasil e identificação dos seus principais entraves.
3. Comparativo dos dados obtidos para o Brasil e demais países.
4. Considerações Finais

2. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS NO MUNDO

2.1 CHINA

Apesar de experimentar um desenvolvimento acelerado em todos os modais, especialmente as rodovias, as ferrovias chinesas vêm a tempo exercendo o papel de principal componente do sistema de transporte na China, especialmente quando são considerados os deslocamentos de longa distância. Grande parte da população já utilizou esse modal em algum momento, especialmente para grandes viagens. O país tem testemunhado, não inesperadamente, crescentes demandas por produtos de diversos setores em virtude do rápido crescimento nas últimas décadas. Apenas em 2007, aproximadamente 1,4 bilhão de

passageiros e 3,2 bilhões de toneladas de mercadorias foram transportadas pela extensa rede ferroviária.

A importância do transporte ferroviário em longas distâncias, principalmente em comparação ao modal ferroviário (que já possui extensão consideravelmente maior em relação aos demais) pode ser observado na tabela abaixo. Na tabela 1 são apresentadas as médias de deslocamento no transporte de carga e no deslocamento de passageiros entre os modais:

Tabela 2.1 - Média de deslocamento no transporte de cargas e passageiros (km)

	Ferrovias	Rodovias	Hidrovias	Aviação	Dutos
Transporte de cargas	722	183	1551	3161	587
Transporte de passageiros	492	63	28	1616	-

Fonte: China Statistical Yearbook - 2015

A tabela 2 representa a matriz de transportes da China pelo compartilhamento entre os modais no transporte de cargas desde a década de 80 até o anos de 2014:

Tabela 2.2 - Volume de cargas transportado por cada modal (ton-km) e participação percentual

Ano	Total	Ferrovias	%	Rodovias	%	Hidrovias	%	Aviação	%	Dutos	%
1980	11.629	5.717,50	49,17	342,90	2,95	5.076,50	43,65	1,41	0,01	491	4,22
1985	18.365	8.125,70	44,25	1.903	10,36	7.729,30	42,09	4,15	0,02	603	3,28
1990	26.208	10.622,40	40,53	3.358,10	12,81	11.591,90	44,23	8,18	0,03	627	2,39
1995	35.909	13.049,50	36,34	4.694,90	13,07	17.552,20	48,88	22,30	0,06	590	1,64
2000	44.321	13.770,50	31,07	6.129,40	13,83	23.734,20	53,55	50,27	0,11	636	1,43
2005	80.258	20.726	25,82	8.693,20	10,83	49.672,30	61,89	78,90	0,10	1.088	1,36
2010	141.837	27.644,10	19,49	43.389,70	30,59	68.427,50	48,24	178,90	0,13	2.197	1,55
2014	185.837	27.530,20	14,81	61.016,60	32,83	92.774,60	49,92	187,77	0,10	4.328	2,33

Fonte: China Statistical Yearbook - 2015

Outro fator que faz com que o sistema ferroviário exerça papel vital nos transportes chineses é o custo externo de transporte. Conforme já referido anteriormente, o custo externo de transporte é uma medida dos impactos seja na sociedade ou no meio ambiente, por exemplo, na poluição do ar em centros urbanos ou gerando congestionamentos e acidentes. No caso da China, mesmo ainda mantendo uma parcela dos trens a vapor ou combustível diesel, os impactos do modal são muito inferiores aos apresentados por rodovias (que tiveram os maiores avanços e taxas de crescimento) e outros modais. A figura 1 ilustra esse comparativo:

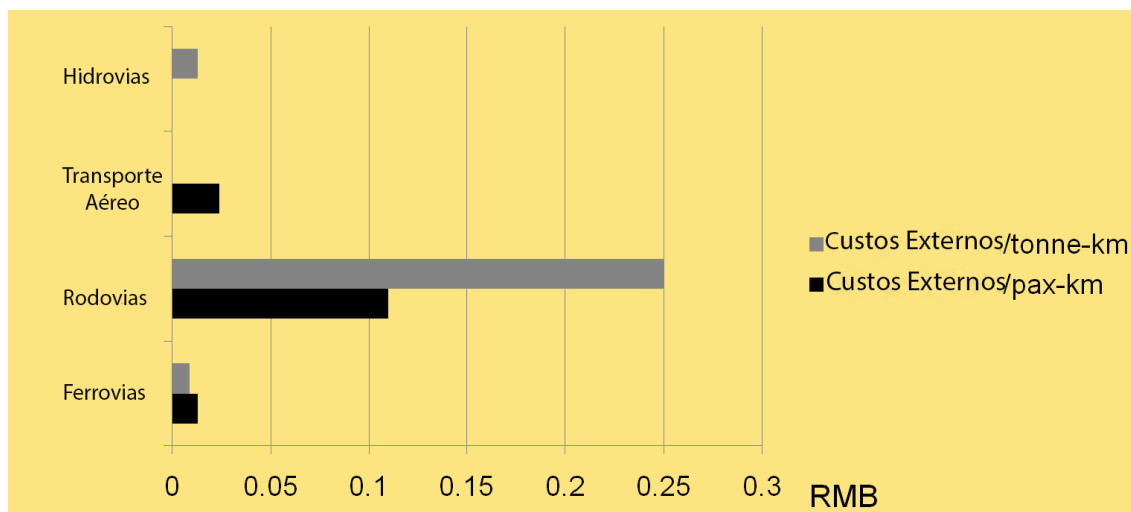


Figura 2.1 - Comparativo dos custos externos associados ao transporte de cargas

Fonte: China's Railway Development Program and the Vision for the Future (2009) – modificado.

Segundo Cao Zhongyong (1997), em um país como a China, com uma população muito grande e espalhada por um território extenso e com variações de relevo, e que vislumbrava um acelerado desenvolvimento ao mesmo tempo em que enfrentava desafios de distribuição desigual de recursos naturais, o vasto número de pessoas e o grande volume de bens necessitam de um adequado meio de transportes. Nesse cenário, as vantagens tecnológicas e econômicas do modal ferroviário o garantem como peça de destaque no sistema de transporte chinês. Ainda segundo o autor, o volume de passageiros e carga em deslocamento é gigantesco e atualmente o maior no mundo. Conseqüentemente, apesar dos muitos quilômetros de trilhos, cada um deles está em uso pesado, e muitos vagões se encontram próximo ou acima da capacidade de carga.

Esse desenvolvimento do sistema ferroviário chinês, apesar de ser considerado rápido (conforme se observa nas tabelas apresentadas acima), não foi repentino. A seguir será apresentado o histórico de tal feito, bem como o tipo de investimento realizado e a participação das iniciativas pública e privada.

Historicamente as ferrovias chinesas se encontram mais concentradas nas regiões nordeste, centro norte e na costa leste. Uma das razões para tal é o fato de que o modal em questão está intimamente ligado à urbanização e a maioria das grandes cidades do país está localizada nessas áreas. Além desses fatos podemos citar:

- Em áreas urbanas, o ritmo de desenvolvimento econômico e a disponibilidade de infraestrutura de transporte interagem de maneira a fortalecer o crescimento econômico tanto da região como do país;

- Cidades são em geral densamente povoadas e economias urbanas tendem a ser mais avançadas economicamente;
- É relativamente mais fácil para centros urbanos adjacentes se ligarem e formarem metrópoles e megalópoles, sendo as ferrovias consideradas instrumentos para tanto.

O corredor de transportes criado pelo denso desenvolvimento ferroviário urbano permite o deslocamento de grandes volumes de carga e passageiros em uma área limitada, trazendo escala de méritos. Condições históricas podem ser consideradas as principais razões para esse padrão.

As primeiras ferrovias na China foram construídas durante a Dinastia Qing no final do século XIX, depois de extensas redes ferroviárias já estarem em vigor na Europa, América do Norte, Índia e Japão. A chegada tardia das ferrovias se deveu tanto pela falta de industrialização quanto pela atitude cética do governo que considerava que essas poderiam privar o país de barreiras defensivas, prejudicar os campos e interferir na cultura.

A primeira ferrovia a operar comercialmente na China abriu em Shanghai em julho de 1876. A estrada de ferro conhecida como Estrada de Woosung foi construída por uma empresa comercial britânica. A construção ocorreu sem a aprovação do governo, que a comprou e mandou desmontá-la. Apenas em 1881 o governo aceitou a construção de uma ferrovia em Tangshan para o transporte de carvão extraído das minas locais, desde que a tração se desse por pessoas e não por locomotivas a vapor.

A derrota da China na Primeira Guerra Sino-Japonesa estimulou fortemente o desenvolvimento ferroviário, uma vez que o governo reconheceu a importância da modernização e foi obrigado por potências estrangeiras a conceder concessões para construir estradas de ferro e também passou a investir em suas esferas de influência. A partir de então americanos, britânicos, franceses, russos e japoneses passaram a construir ferrovias no território chinês. Em 1911 já haviam cerca de 9.000 km de ferrovias na China, dos quais a maioria foi construída em bitola padrão (1.435 mm).

A rápida expansão na propriedade e operação de estradas de ferro por estrangeiros na China despertou forte ressentimento público e fortaleceu o desejo pelo desenvolvimento doméstico de ferrovias. Para ajudar as economias locais a desenvolver e reter os ganhos das ferrovias, o governo Qing em 1904 permitiu que as províncias locais organizassem suas próprias empresas ferroviárias e arrecadassem fundos vendendo ações para o público. Essas

pequenas empresas foram à falência, obrigando o governo a nacionalizar e revendê-las a investidores estrangeiros.

O surgimento da República da China em 1912 fez com que o governo acreditasse que uma rede ferroviária nacional era fundamental para a modernização da China e a partir de então foram feitos investimentos em ferrovias durante os anos de 1912 e 1937.

No entanto, vários trechos foram desmontados ou destruídos entre os anos de 1937 e 1948 em virtude de sucessivas guerras. A rede que havia chegado a ter 27 mil km agora estava com 8 mil km.

As tendências mudaram por meio de políticas aplicadas a partir de 1949. As ferrovias construídas nas décadas de 50, 60 e 70 refletiam a estratégia nacional de autossuficiência regional, preparação militar, ênfase em indústrias pesadas e dispersão do desenvolvimento por todo o país, mas especialmente para o oeste. Um total de 156 projetos considerados chave e com grande planejamento e renovação foram realizados.

A partir da década de 80, as políticas nacionais enfatizaram o transporte regional para promover o desenvolvimento econômico regional e a aceleração do ritmo de urbanização. O desenvolvimento de economias urbanas era considerado pelo governo como crucial para o avanço do país como um todo. Nessa época decidiu-se fazer investimentos pesados em obras de grande porte envolvendo cidades que hoje exercem papel de destaque como, por exemplo, Guangzhou, Shanghai e Datong. Segundo Cao Zhongyong (1997) a política adotada nesse período pode ser resumida pelo slogan *'Occupy the north, link the centre, and aim at the south'*, demonstrando a preocupação com o desenvolvimento regional com vistas ao da nação como um todo.

Nos anos 90, as lideranças chinesas decidiram focar nos gargalos do transporte que à época afetavam o ritmo do desenvolvimento econômico. As estratégias de investimento eram concebidas para quebrar esses gargalos, visando o transporte de combustíveis, commodities e um grande volume de passageiros. Como exemplo dessa estratégia é possível citar a via Triple West (na província de Shaanxi) que tinha por objetivo acelerar o transporte de carvão das minas para as áreas periféricas. Muitos dos projetos incluíam duplicação de trilhos, eletrificação, e melhoramentos relativos à eficiência e velocidade de operação.

Nesse período, para melhorar a velocidade de operação, nível técnico e eficiência, destacaram-se investimentos em contêineres intermodais de carga (com importação de locomotivas específicas para seu transporte da América do Norte e França) e trens de alta velocidade (por meio de pesquisas comparativas com tecnologias utilizadas em países como Japão, França, Alemanha e Suécia).

Em relação à construção e financiamento, as ferrovias chinesas passaram por fases elencadas em tópicos a seguir:

- 1949-1980: grande parte do capital utilizado na construção das ferrovias tinha como origem o governo central e vinha do orçamento do Estado.
- 1980 em diante: a partir de 1980, as fontes de investimento se diversificaram, dentre as quais podemos citar:
 - ✓ O investimento em conjunto entre governo nacional e regional para obras de porte reduzido;
 - ✓ Cobrança de taxas de transporte de cargas por parte das operadoras, as quais cresciam anualmente entre os anos de 1988 e 1996. Essas taxas eram cobradas por cada tonelada-quilômetro. No caso de trens de alta velocidade também eram cobradas taxas para transporte de passageiros e as relativas às cargas eram cobradas por tonelada e em valores bem mais elevados.
 - ✓ Utilização de capital estrangeiro de várias fontes dentre as quais o Banco Mundial, o governo japonês e o Banco de Desenvolvimento Asiático para aquisição de vagões e equipamentos de telecomunicações e sinalização. Era realizada também a emissão de ações e títulos do governo chinês;
 - ✓ Retirada de empréstimos junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento de longo prazo a juros baixos para construção de linhas de alta velocidade.

2.2 JAPÃO

As ferrovias são parte vital do sistema de transportes do Japão, especialmente no transporte de massa e em deslocamentos de alta velocidade entre as grandes cidades e dentro de áreas metropolitanas. Apesar de ter exercido um papel importante no deslocamento de cargas e commodities no passado, atualmente é responsável por apenas 5,1% do setor. Já com relação ao transporte de passageiros sua participação alcança 72%. Essa elevada porcentagem pode ser explicada pela elevada densidade populacional japonesa e a concentração das

principais atividades econômicas em alguns centros urbanos. Aliado a esses fatores temos a extensa rede ferroviária com 27311 km que, apesar de pequena quando comparada com países como China e Estados Unidos, alcança todo o território e interliga as quatro principais ilhas (Hokkaido, Honshu, Shikoku e Kyushu).

O comprimento já eletrificado é de 20534 km e as bitolas utilizadas são apresentadas na tabela 3.

Tabela 2.3 - Comprimento total e eletrificado da malha ferroviária do Japão dividido por tamanho de bitola

Bitola	Dimensão (m)	Comprimento (km)	Eletrificado (km)
Standard gauge	1,435	4800	4800
Dual gauge	1.435-1.067	132	132
Narrow gauge	1.372	124	124
	1.067	22207	15430
	0.762	48	48
	Total	27311	20534

Fonte: The World Factbook - Central Intelligence Agency (2015)

Desse comprimento total da rede ferroviária 70% pertence à Japan Railways Group, que consiste em sete companhias privadas, enquanto os demais 30% são controlados por pequenas empresas privadas regionais.

Os dados relativos à matriz de transportes do Japão podem ser observados na figura 2:

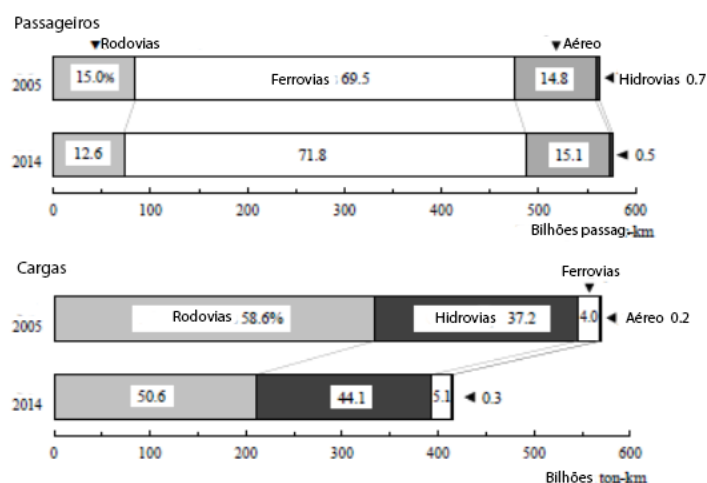


Figura 2.2 - Representação da matriz de transporte de cargas e passageiros do Japão indicando volume transportado e participação percentual

Fonte: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan – Statistical Handbook of Japan (2016) – modificado.

Para compreender a história do desenvolvimento ferroviário no Japão retornamos a meados do século 19, quando corria o Regime Tokugawa no Shogunato, o qual manteve o território em isolamento internacional por 260 anos. Esse regime foi substituído pela era Meiji em 1868, o que marcou o início de maiores modernizações com o fim do feudalismo e introdução de ideias ocidentais. No período do Shogunato, a construção de ferrovias entre portos e grandes cidades já havia sido sugerida diversas vezes por estrangeiros e conselheiros, mas tais planos nunca deram frutos. Sistemas de distribuição de longas distâncias já existiam em todo o país para o transporte de arroz e fertilizante de peixes e o principal meio de transporte era o hidroviário com as rotas chave ao longo de rios e da costa.

Segundo Eiichi Aoki (1994) o sistema rodoviário, em contraste, era primitivo. As commodities eram carregadas por homens e cavalos, justificado pela inexistência de carroças ou carruagens. Diferentemente do ocidente, havia uma gigantesca diferença entre o transporte marítimo e o rodoviário no Japão, sendo este último dificultado por não existirem pontes à época na região.

Em 1869, Harry Parkes, ministro da Grã-Bretanha para o Japão, aconselhou que ferrovias poderiam modernizar o Japão e insistiu que fossem construídas o mais rápido possível para o transporte de arroz minimizando assim os efeitos da fome que assolava no país à época. O governo Meiji concordou em construir estradas de ferro por razões políticas, para por um fim ao feudalismo e centralizar o poder no Japão. Em discussão interna, o governo japonês decidiu construir a primeira linha entre Tokyo e Kobe, além de um braço que ligava o trecho ao mar pela cidade de Tsuruga.

O investimento seria proveniente de um empresário inglês do ramo, o qual contratou engenheiros britânicos para planejar e construir as ferrovias e adquiriu os equipamentos necessários. O contrato com o governo japonês previa uma taxa de juros de 12% a.a e um tempo de retorno do investimento em 10 anos. Após descobrir que o empresário estava obtendo lucros ilegais pela venda de títulos na Inglaterra, as lideranças japonesas passaram a representação das obras para um banco, que resolveu construir o primeiro trecho, não mais conforme planejado anteriormente, mas sim entre as cidades de Tokyo e Yokohama com comprimento de 29 km e de forma a ligar a capital à zona de comércio e trocas com outros países. A ferrovia começou a operar em 1872, tanto para transporte de carga como de passageiros, e era controlada e administrada pelo governo japonês. À época, a bitola utilizada era de 1067 mm (a mesma utilizada em todas as colônias britânicas)

No final da década de 70 daquele mesmo século, vários outros trechos foram construídos já incluindo túneis por baixo de rios e através de montanhas. No entanto, o

governo japonês estava, à época, sofrendo de uma grave crise econômica e financeira justificada pela rápida introdução de tecnologias ocidentais e compensação para pessoas privadas de privilégios feudais. O governo teve de emitir enormes quantidades de notas e moedas inconversíveis para reprimir os tumultos, o que levou ao aumento da inflação. Na época, uma parte do orçamento destinado a dar continuidade das obras de estradas de ferro foi arrecadada pela venda de títulos ferroviários a moradores. A partir de 1880, o país assumiu uma política de redução e começou a vender usinas e fábricas administradas pelo governo ao setor privado que daquele momento em diante também operava algumas linhas ferroviárias.

Uma ferrovia de mineração foi concluída em 1880 para transportar minério de ferro a usinas e indústrias na região de Kamaishi. Já em 1882, outra estrada de ferro foi construída em Hokkaido com o objetivo de transportar carvão para a região portuária de Otaru. Esta ferrovia foi projetada e construída sob a orientação de engenheiros americanos. As locomotivas e a maioria dos outros equipamentos foram importadas dos Estados Unidos. Esses trechos foram construídos com bitolas mais estreitas de 838 mm, já diferenciando das ferrovias projetadas pelos ingleses e dando origem a um problema de falta de padronização das bitolas que será referido mais a frente neste trabalho. Tais ferrovias tiveram suas operações igualmente repassadas ao setor privado que também foi responsável pela construção de trechos mais curtos nos subúrbios dos principais centros urbanos. Portanto, o setor privado se estabelecia e várias empresas ferroviárias privadas surgiram entre 1885 e 1890.

Segundo Eiichi Aoki (1994), em maio de 1887, o governo japonês, para assegurar padrões uniformes para a construção ferroviária em todo o país, estabeleceu a Ordem de Ferrovias Privadas. Em julho de 1889, a rede ferroviária do Japão totalizou 880 km para ferrovias do governo e 840 km para ferrovias privadas, demonstrando, portanto, o crescimento do setor privado.

Em 1891, o conselho ferroviário lançou novas propostas que incluíam políticas de nacionalização das principais ferrovias privadas e estabelecimento de planos de longo prazo para a construção das redes principais. O regime recusou as propostas de nacionalização, o que reforçou e reafirmou o setor ferroviário que passou a crescer a passos largos. Em 1893 o setor privado já tinha uma fatia de 70% (2125 km) sobre o controle da rede e em 1906 com a mesma porcentagem já alcançava 5213 km. Empresas ferroviárias privadas no Japão à época eram empresas de ações relativamente grandes gerando consideráveis lucros e se multiplicando rapidamente.

Segundo Mitsuhide Imashiro (1995), apesar das propostas de nacionalização era impossível para o governo construir todas as linhas planejadas devido a restrições financeiras e dessa forma lhe restava apenas aprovar a construção das linhas principais por empresas privadas. Portanto, a situação econômica teve uma forte influência na criação de empresas privadas e na construção de estradas de ferro privadas.

As autoridades militares perceberam a importância estratégica do transporte ferroviário a partir das experiências nas guerras sino-japonesa (1894-1895) e russo-japonesa (1904-1905), quando foi utilizado em toda a extensão territorial do país e por isso insistiam na nacionalização e unificação do modal com o objetivo de reforçar o transporte militar. Durante a Guerra Russo-Japonesa, o governo planejou a nacionalização ferroviária com vista à gestão econômica no pós-guerra. Os objetivos eram reduzir os custos gerais de administração dos transportes, reduzir os custos de transporte de cargas que já crescia com impulso no setor de indústrias pesadas, redução de instalações e melhorias nas atividades operacionais, além de proteção aos produtos nacionais.

Segundo Mitsuhide Imashiro (1995), o plano de nacionalização ferroviária foi reconhecido pelo governo como uma importante política de racionalização da rede de distribuição nacional com o objetivo de desenvolver o potencial nacional e reforçar o poder nacional pensando, portanto no país como um todo. As autoridades ferroviárias usaram seu monopólio para estabelecer taxas de frete uniformes a nível nacional e um sistema racionalizado para empregar e administrar pessoal em uma organização grande e integrada. Por outro lado, o alto custo do processo tornou-se um grande encargo financeiro para as contas do governo por um tempo.

A nacionalização incluiu 17 grandes ferrovias e ocorreu nos anos de 1906 e 1907. O preço de compra foi estabelecido a um nível comparativamente alto e os investidores e latifundiários, que receberam títulos nacionais em troca das estruturas, encontraram novas possibilidades de investimento na indústria pesada (que se encontrava em rápida ascensão).

Segundo Shinichi Kato (1995), as instalações e equipamentos variavam bastante em relação ao nível de tecnologia devido a diferentes histórias de importações e política de gestão, sendo que algumas ferrovias adquiridas tinham ainda instalações e equipamentos fracos. Em alguns casos, diferentes ferrovias interconectadas não permitiam a utilização de qualquer vagão. Assim, a unificação técnica feita nas primeiras décadas do século XX foi importante para completar a nacionalização e serviu como base para melhorias futuras.

Os anos 20 e 30 representaram o desenvolvimento das redes ferroviárias incluindo a construção dos primeiros metrô em grandes centros urbanos como Tokyo para o transporte

de passageiros. O setor privado novamente foi de grande importância para esse desenvolvimento. Nesse período também, uma parte das locomotivas a vapor foi substituída pelas elétricas que já ganhavam força desde 1895.

A partir de 1930 as rodovias começaram a se desenvolver e os primeiros veículos a combustão chegavam ao Japão e começavam a competir com as ferrovias e a ganhar espaço principalmente nos deslocamentos de pequenas distâncias. Segundo Yasuo Wakuda (1996), em 1934 uma grande parte dos automóveis eram ônibus e táxis, e o crescimento das empresas de transporte rodoviário usando esses veículos preocupavam os operadores do transporte ferroviário de curta distância. Apesar de tais esforços, muitas linhas privadas rurais foram fechadas depois de perderem a concorrência com os automóveis.

Nos anos 40, em tempos de Segunda Guerra Mundial a ordem do governo japonês foi aumentar a capacidade de carga do sistema de transportes. Enquanto isso, transporte de passageiros foi suprimido por todos os meios. O número de comboios de passageiros foi reduzido em 1942 e a emissão de bilhetes foi restringida em 1944. Mas o governo ainda precisava se preocupar com a possível necessidade de evacuação da população dos grandes centros e por isso comprou adquiriu novos trechos de ferrovias privadas por simples necessidade de guerra. Em 1945 o comprimento total das ferrovias estatais já alcançava 19620 km enquanto a iniciativa privada encolhia no setor com apenas 7522 km.

Do ponto de vista ferroviário, os resultados da guerra foram enormes. As cidades grandes e médias foram as mais atingidas por ataques aéreos que causaram graves prejuízos ao governo e às linhas suburbanas privadas. A parcela da rede que sobreviveu à guerra foi seriamente danificada e se encontrava em estado de abandono em virtude da escassez de materiais e mão de obra. Grande parte das instalações estava em péssimo estado devido aos efeitos da guerra.

O desenvolvimento ferroviário do Japão até 1945 pode ser resumido nas figuras 3 e 4 abaixo com relação ao comprimento da rede, quilometragem rodada pelas locomotivas e volume de passageiros e cargas transportados:

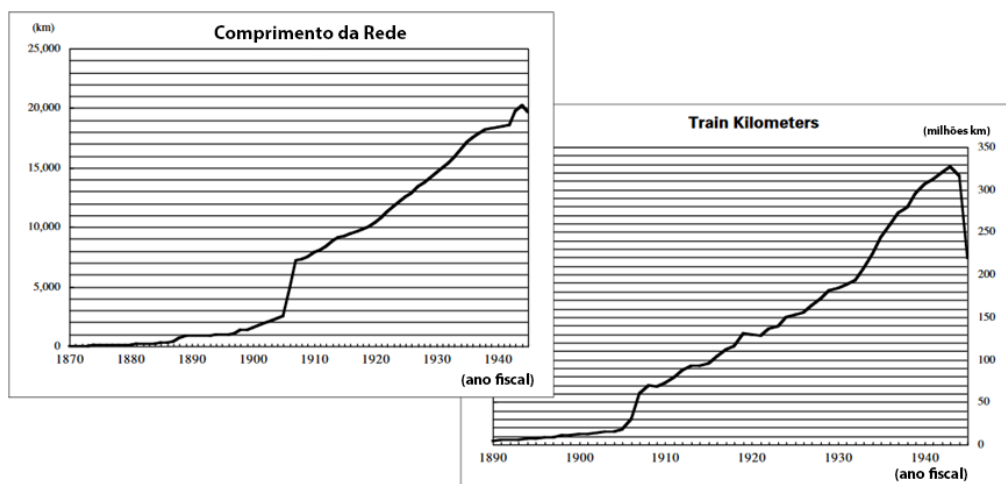


Figura 2.3 - Comprimento da malha ferroviária japonesa até 1945

Fonte: JAPANESE RAILWAY HISTORY Special Pictorial – modificado.

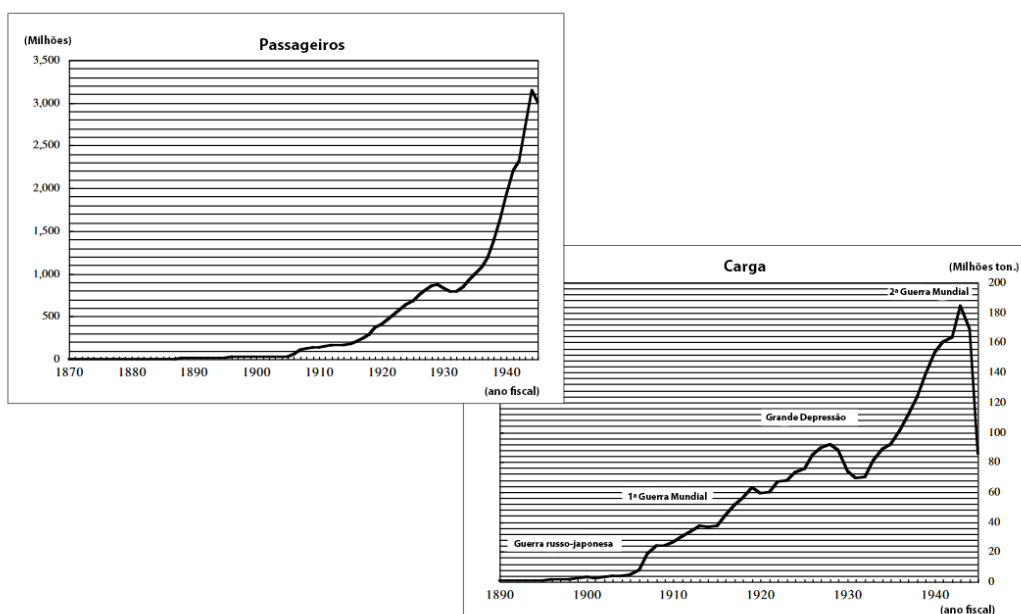


Figura 2.4 - Representação do volume de passageiros e carga transportados pelas ferrovias japonesas até 1945

Fonte: JAPANESE RAILWAY HISTORY Special Pictorial – modificado.

As ferrovias pertencentes ao governo japonês foram reorganizados como uma empresa pública chamada Japanese National Railways (JNR) em 1 de Junho de 1949. Essa foi considerada umas das principais mudanças ocorridas na história das ferrovias japonesas e representou uma imposição dos países vencedores na guerra recém-acabada. Tal imposição foi um movimento com o objetivo de suprimir o crescente movimento operário esquerdista, que vinha prosperando em meio à confusão econômica, impulsionado pela inflação e o

crescimento do comunismo. O governo foi encarregado de reorganizar as ferrovias e outros monopólios estatais em corporações públicas.

O conceito de corporação pública era novo para os administradores das ferrovias e não era facilmente adaptável à tradição japonesa de administração centralizada. No caso da JNR, as dificuldades estavam ligadas ao fato de que a companhia não era totalmente autônoma, o que significava que a administração não tinha o direito de determinar as tarifas (a unidade básica de renda) e os salários (a unidade básica de despesa). Outro problema enfrentado pelo governo japonês era o excesso de mão-de-obra uma vez que muitos funcionários foram contratados para substituir os que foram à guerra e que depois voltaram para reassumir suas posições.

A operação ferroviária no Japão do pós-guerra enfrentou um grande dilema entre a crescente necessidade de transporte e uma capacidade que caíra para menos de 30% em relação ao que era anteriormente à guerra. A demanda por transporte subiu rapidamente à medida que as pessoas buscavam sempre os trens para reestabelecer suas vidas no retorno às grandes cidades. Nesse período, as ferrovias ficaram extremamente sobrecarregadas já que os transportes motorizado e costeiro ainda não haviam sido restaurados. Apesar do fardo, as autoridades do setor ferroviário fizeram o possível para reestabelecer a operação e modernizá-la.

No final da década de 50, a economia do Japão encontrava-se recuperada ao nível anterior à guerra e a partir de então iniciou um crescimento notável e acelerado. A participação das ferrovias no mercado interno dos transportes era ainda tão grande que o crescimento econômico exigiu um aumento das capacidades tanto no deslocamento de passageiros como de mercadorias. O modal ferroviário transportava 52% de toda a carga no país e 92% do total de passageiros. Investimentos pesados foram feitos nos anos 60 para modernização de linhas principais incluindo principalmente a eletrificação do sistema, a duplicação de sentido em importantes trechos e o surgimento de trens expressos e de alta velocidade como o Shinkansen que ligava Tokyo e Osaka alcançando 200 km/h.

Com o passar dos anos o modal rodoviário foi ganhando cada vez mais espaço com o crescimento das montadoras japonesas que tinham tecnologia própria nos anos 60. No entanto, segundo Mitsuhide Imashiro (1997), apesar dos níveis crescentes de renda e da popularidade em ter carros, as pessoas ainda usavam trens para comutar, devido à escassez de espaços de estacionamento e congestionamento de tráfego nas cidades. Os carros eram utilizados principalmente para passeios de fim de semana. A evolução dos transportes ferroviário e rodoviário é representada na tabela 4:

Tabela 2.4 - Evolução da participação das ferrovias e rodovias no transporte de cargas e pessoas

Década	Ferroviário		Rodoviário	
	Carga (%)	passageiros (%)	Carga (%)	passageiros (%)
1950	52	92	-	-
1960	39	76	15	39
1970	18	49	39	48
1980	8	40	-	39

Fonte: A History of Japanese Railways, 1872-1999 (2000).

Com os altos investimentos na construção de trens de alta velocidade e o crescimento do transporte rodoviário, a JRN passou a operar no vermelho a partir de 1964. Tentativas foram feitas no sentido de conter as perdas, principalmente por três medidas: aumentando as tarifas para aumentar as receitas; Reduzindo o pessoal através da mecanização de operações de mão-de-obra intensiva e do encerramento de estações de carga pouco utilizadas, linhas rurais, para melhorar a produtividade; E procurando por mais apoio financeiro do governo. As medidas não se mostraram efetivas com o passar dos anos: o aumento das tarifas foi extremamente impopular e não gerou o esperado, as relações de trabalho da empresa com os funcionários se deterioravam e os investimentos do governo acumulavam altos encargos de juros.

Com os crescentes prejuízos se acumulando foi proposto, em 1982, a divisão e privatização da rede ferroviária. As finanças entraram em colapso uma vez que não conseguiram responder corretamente às mudanças do tempo, reformando sua gestão ou aumentando a produtividade para atender a mudança na estrutura de transporte. A divisão proposta daria origem a seis empresas de deslocamento de passageiros e apenas uma de transporte de cargas.

Considerando que três das empresas definidas na proposta (JR Hokkaido, JR Shikoku, and JR Kyusha) teriam problemas para manter a rentabilidade devido à sua pequena demanda, duas medidas foram propostas para ajustar os lucros entre as empresas: formação de um fundo

de estabilização de negócios de 1,3 trilhões de Yenes e a formação de uma companhia de holding para arrendamento dos trechos do Shinkansen (transporte de alta velocidade para passageiros). Além disso, foi introduzida uma medida especial composta por taxas calculadas com base em custos evitáveis, a fim de aliviar possíveis prejuízos da empresa responsável pelo transporte de cargas. Por fim, vale ressaltar ainda que outro órgão governamental, a JNR Settlement Corporation (JNRSC) foi criada para assumir e liquidar as antigas dívidas da JNR vendendo terrenos não utilizados e encontrar empregos para os funcionários excedentes às necessidades das novas empresas.

A privatização ocorreu de fato em 1987 e o balanço de operações já cresceu bastante se comparado com os tempos de JNR. Segundo Mitsuhide Imashiro (1997), os bons resultados foram devidos a quatro fatores principais: 1. O crescimento constante da demanda de transporte resultante do “boom econômico” da época, 2. A liberação do enorme ônus da antiga dívida da época de JNR, 3. Os esforços positivos do negócio dos JRs 4. Os custos reduzidos da mão-de-obra.

Dentre os benefícios advindos da privatização e características marcantes do sistema ferroviário japonês podemos citar:

- A forte concorrência entre as empresas ferroviárias japonesas, de maneira que existem muitas rotas atendidas por pelo menos dois operadores e são grandes os esforços para reduzir os tempos de viagem;
- Os trens japoneses de passageiros são construídos com o objetivo de serem de baixo custo e vida útil mínima (cerca de 15 anos), os operadores preferem substituí-los em vez de reconstruí-los quando sua vida expira;
- O esforço para assegurar a interoperabilidade entre empresas, mesmo que, em muitos casos, existam incompatibilidades entre tecnologias e equipamentos;
- A participação relativa das ferrovias no transporte total de passageiros ainda é, de longe, a maior dentre os países mais desenvolvidos no setor ferroviário.

2.3 ÍNDIA

Assim como nos demais países incluídos nesse estudo, o transporte ferroviário exerceu papel importante no desenvolvimento social e econômico da Índia, além de ser um dos grandes responsáveis por manter unidas no país as estruturas sociais, políticas, econômicas e culturais. Durante os últimos 150 anos a rede cresceu em tamanho e complexidade.

Atualmente, é a maior rede ferroviária da Ásia e o segundo maior sistema do mundo sob administração de uma única empresa.

Ao interligar diferentes áreas do país, as ferrovias não só ajudaram a promover a coesão política e social, como também construíram a infraestrutura essencial para o desenvolvimento do país e expansão industrial. Assim, as ferrovias continuam a ser o principal sistema de transporte no que se refere ao tráfego de mercadorias e de passageiros (em especial nos deslocamentos de longas distâncias) e desempenham um papel econômico de grande importância, de maneira que qualquer setor da economia nacional depende fortemente dos trilhos.

O desenvolvimento das ferrovias na Índia remonta à segunda década do século XIX, quando o governo britânico estendeu sua iniciativa ferroviária à Índia conforme planejamento do governo regional e desejo da população local. Em primeiro lugar, o objetivo das Ferrovias era satisfazer as necessidades sociais e econômicas do país; Em segundo lugar com propósito militar, para defender o subcontinente; E finalmente para a exportação de matéria-prima da Índia para a Inglaterra. A seguir, será analisado o desenvolvimento histórico.

Antes da era da ferrovia, o transporte de mercadorias na Índia era realizado por estradas, rios e rotas marítimas costeiras. A maior parte das viagens interiores era realizada por bois, ao longo da escassa rede rodoviária. Nas melhores condições de superfície das estradas e considerando as condições climáticas ideais, o transporte puxado por força animal podia cobrir 20-30 km por dia. No entanto, as estradas de elevado padrão à época eram extremamente escassas e as que existiam eram virtualmente intransitáveis nas estações chuvosas. Por esta razão, a maior parte do comércio era feito por bodes (que transportavam mercadorias atadas às costas e normalmente percorriam diretamente as pastagens), que eram consideravelmente mais lentas e mais arriscadas do que os bois.

O transporte hidroviário era muito superior ao transporte rodoviário, no entanto só era viável nos sistemas Brahma-putra, Ganges e Rio Indo. Em condições ótimas, o tráfego fluvial a jusante era capaz de cobrir 65 km por dia. O tráfego ascendente precisava ser rebocado pelas margens e dificilmente cobria mais de 15 km por dia. A viagem extensa pelos rios era impossível nos meses chuvosos da monção ou nos meses secos do verão e a pirataria era um perigo sério. A navegação costeira, entretanto, era disponível ao longo do extenso litoral indiano e, apesar de servida por navios a vapor cada vez mais fortes e rápidos que cobriam mais de 100 km por dia (depois de 1840), só poderia servir os portos principais.

Contra esse cenário de transporte interno caro e lento, a perspectiva atraente do transporte ferroviário na Índia foi discutida já em 1832, embora apenas em 1853 os primeiros

quilômetros fossem construídos. Desde o início, o transporte ferroviário provou ser muito superior ao transporte rodoviário, fluvial ou costeiro. As locomotivas eram capazes de viajar até 600 km por dia e ofereciam esta velocidade superior com horários marcados e facilmente previsíveis durante todos os meses do ano, e sem qualquer ameaça séria de pirataria ou dano. Segundo Donaldson (2012), as tarifas de frete ferroviário também eram consideravelmente mais baratas na época: 4-5, 2-4 e 1,5-3 vezes mais baratas que o transporte rodoviário, fluvial e costeiro, respectivamente.

No século XIX, o algodão era produzido em várias partes do subcontinente indiano e levava dias para ser transportado ao porto mais próximo para em seguida ser deslocado para a Inglaterra através de navios, o único meio importante de comunicação internacional. Os britânicos então tiveram que construir uma ligação do interior para os portos principais de Índia para um transporte mais rápido do algodão e de outros bens à medida que a demanda se elevava. Esse foi um dos principais fatores a acelerar o investimento em ferrovias pela Inglaterra em sua colônia. Os britânicos também sentiram que a organização e dispersão da crescente população nativa e uma distribuição mais rápida das tropas pelo território poderiam ser facilitadas por ferrovias.

As primeiras propostas de construção de uma rede ferroviária datam de 1830, mas apenas a partir de 1843 começaram a se estruturar de fato, quando especialistas foram enviados à colônia. Apesar de críticas tanto de origem britânica como da colônia, além de observação de que as condições climáticas e topográficas eram bem diferentes das europeias, em 1849 foi fundada a Great Indian Peninsula Railway. E em 1853 a primeira linha foi inaugurada entre Mumbai e Thane, com uma distância de 34 quilômetros. Nos anos que se seguiram, outras ferrovias começaram a operar no sul (entre Royapuram e Wallajah Nagar em 1856) e no norte (180 quilômetros entre Allahabad e Kanpur em 1859).

Nesse período (1845-1869), as ferrovias eram financiadas pelo chamado Old Guarantee System, segundo o qual as companhias ferroviárias tinham a garantia de uma taxa de juros de 5% sobre seu capital investido. A garantia seria honrada pela Companhia das Índias Orientais (ligada à coroa britânica e que, à época, controlava as atividades econômicas na Índia). Portanto, os primeiros investimentos em ferrovias foram de responsabilidade do setor privado, mas sempre com garantias do poder público.

Entre 1869 e 1882, o governo sentiu o modelo de garantias desgastado e passou a comprar as ferrovias já construídas cujos contratos com as empresas privadas estavam a vencer. Inicialmente o Estado passou a administrar e controlar as ferrovias de interesse político, deixando assim para as companhias privadas aquelas de interesse comercial. No

entanto, a partir de 1869 o sistema de garantias foi completamente abandonado e o governo assumiu a construção e controle das ferrovias.

Quase uma década depois, certa situação obrigou o governo a parar de empreender a construção direta de linhas ferroviárias e novamente buscar ajuda financeira de empresas privadas. A Índia testemunhava uma situação crítica de escassez, e fome. Segundo relatório de comissão nomeada pelo governo nesse período (Report of the Commission appointed after Great Famine in 1878), A necessidade de grande e rápida extensão do sistema Ferrovias foi sentida pela Comissão de Fome, que estimou que uma milhagem de pelo menos 5000 ainda era necessária para a proteção do país da escassez e fome.

Na época, por um lado, a velocidade da construção ferroviária pelo governo era lenta e, por outro lado, as empresas privadas existentes se recusavam a levantar o capital adicional necessário para a construção urgente de novas linhas ferroviárias sem qualquer garantia sobre seus investimentos. Por conseguinte, o governo recomendou que a extensão da rede ferroviária pudesse ser confiada a novas empresas, mas a partir de um novo sistema de garantias que incluía uma taxa de retorno de 3%, o repasse das linhas depois de 25 anos de operação e divisão dos lucros (acima da taxa de retorno) na proporção de 2:5 entre o governo e a empresa. O novo sistema de garantias perdurou até o ano de 1925.

Nesse período (1882-1925), o projeto de expansão da rede foi freado pela Primeira Guerra Mundial (1914-1918) que colocou forte pressão sobre a infraestrutura ferroviária. A construção de novas linhas foi desviada para atender às necessidades das forças britânicas fora da Índia. Até o final da guerra, as linhas estavam em um estado de dilapidação e ruína.

A partir de 1920, o reagrupamento das linhas e sua nacionalização foram recomendados tendo em vista a grande extensão da rede, que já aproximava dos cinquenta mil quilômetros de comprimento. O comitê responsável pelo desenvolvimento ferroviário e seu acompanhamento recomendavam que as linhas fossem reagrupadas e posteriormente divididas em três frentes regionais para facilitar e adequar a administração do sistema.

Em 1939, a Segunda Guerra Mundial colocou as Ferrovias indianas sob imensa tensão novamente. Locomotivas, vagões e material de trilho foram desmantelados impiedosamente e levados da Índia para o Oriente Médio. Oficinas ferroviárias foram usadas para fabricar equipamentos militares. Durante o período de guerra, as ferrovias estavam enfrentando o momento crucial. Houve novos desenvolvimentos e renovações, reparações de material circulante e outros ativos foram negligenciados. Durante este período, mesmo o tráfego de passageiros tinha aumentado enormemente. No final da Segunda Guerra Mundial as ferrovias

indianas ainda enfrentavam grandes problemas relacionados com a existência de pessoal excedente e a recuperação do material circulante.

Em 1947, os britânicos deixaram a Índia dividindo a nação em dois países, Índia e Paquistão. Uma vez que o país foi dividido, seu sistema ferroviário passou pelo mesmo processo. Dois grandes sistemas ferroviários (Bengal Assam Railway e North Western Railway) foram repartidos entre zonas que hoje pertencem à Índia, Paquistão e Bangladesh.

Antes da independência e partição da rede, havia sido recomendado que as ferrovias fossem administradas por grupo. O governo britânico era resistente ao agrupamento, pois este exigiria a rescisão de contratos com empresas britânicas. Após a independência e a partição, o governo indiano considerou que era economicamente ineficiente e administrativamente inconveniente operar o sistema ferroviário como uma única rede com um grande número de pequenas entidades semi-independentes.

Assim, em 1948, o sistema ferroviário indiano ressurgiu como um único órgão administrativo. A partir de 1951, a rede foi agrupada em seis zonas (Southern Railway (SR), Central Railway (CR), Western Railway (WR), Northern Railway (NR), Northern Eastern Railway (NER), Eastern Railway (ER)). Cada zona foi gerida como um grupo, mas um nível de gestão central foi mantido, para garantir que as ferrovias funcionassem como uma única rede coerente. Logo após o reagrupamento de seis zonas, a sua operação foi considerada inadequada e mais três novas zonas (South-Eastern Railway (SER), North East Frontier (NeFR) e South Central Railway (SCR) surgiram entre 1953 e 1966. Com a criação de mais sete zonas (North Western Railway (NWR), Eastern Central Railway (ECR), East Coast Railway (ECOR), North Coast Railway (NCR), South Eastern Central Railway (SECR), Western Coast Railway (WCR) e South Western Railway (SWR) entre 2003 e 2004, hoje o sistema ferroviário indiano é composto por um total de 16 zonas.

Em 1971, o conselho ferroviário decidiu que todas as novas linhas seriam construídas apenas como bitola larga (1646mm) e que as linhas já existentes seriam progressivamente convertidas para essa mesma bitola, de modo a alcançar a uniformidade. Mas a velocidade de conversão foi lenta devido à indisponibilidade de recursos. Em 1975, tomou-se a decisão de reformar os trechos com bitola métrica, seletivamente, como alternativa à conversão de bitola. Mas o frequente problema de quebra de trilhos ainda dificultava o desenvolvimento e suas vantagens não se comparavam às da bitola larga. Apesar da decisão em trocar a bitola, esse processo desenvolveu-se lentamente até a década de 90.

Em 1992, foi feito um projeto de alta prioridade. O objetivo foi a conversão seletiva de bitolas estreitas em largas de forma faseada, com base em considerações de exigência de

capacidade, potencial de desenvolvimento e em considerações estratégicas. As linhas com prioridade para a conversão de bitola foram identificadas do ponto de vista das necessidades operacionais e também para ajudar o desenvolvimento das áreas atrasadas.

A evolução no comprimento ferroviário entre os anos de 1950 e 2009 podem ser observados na tabela 5, bem como os principais investimentos no mesmo período, na figura 5 seguinte:

Tabela 2.5 - Dados relativos à evolução no comprimento da malha ferroviária da Índia entre 1950 e 2014

Ano	Comprimento da rede (km)	Ano	Comprimento da rede (km)
1950	53596	1990	62367
1960	56247	2000	63028
1970	59750	2009	64015
1980	61240	2014	65808

Fonte: Annual Report and Accounts of Indian Railways, Ministry of Railways, India from 1950-51 to 2008-2009

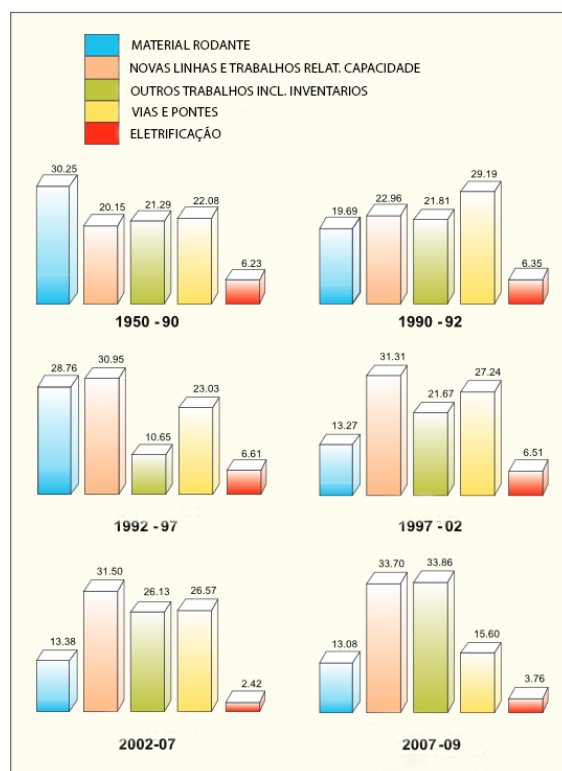


Figura 2.5 - Principais investimentos realizados na malha ferroviária indiana no período de 1950 - 2009

Fonte: Annual Statistical Statement – Yearbook (2008-09) – modificado.

O comprimento da rede em 2014 separado por bitola, indicando linha dupla / múltipla, linha única e via eletrificada/não eletrificada, é dado na tabela 6:

Tabela 2.6 - Comprimento da rede ferroviária eletrificada e não eletrificada por bitola em 2014

Bitola	Via Simples (km)			Via Dupla (km)			Total Geral (km)
	6.178	32.010	38.188	15.436	4.553	19.989	
Larga (1676mm)	6.178	32.010	38.188	15.436	4.553	19.989	58.177
Métrica	-	5.334	5.334	-	-	-	5.334
Curta (762mm)	-	2.297	2.297	-	-	-	2.297
Total	6.178	39.641	45.819	15.436	4.553	19.989	65.808

Fonte: Ministry of Railways, India – Yearbook 2013-14

A participação do modal ferroviário no transporte de cargas pode ser observada na figura 6:

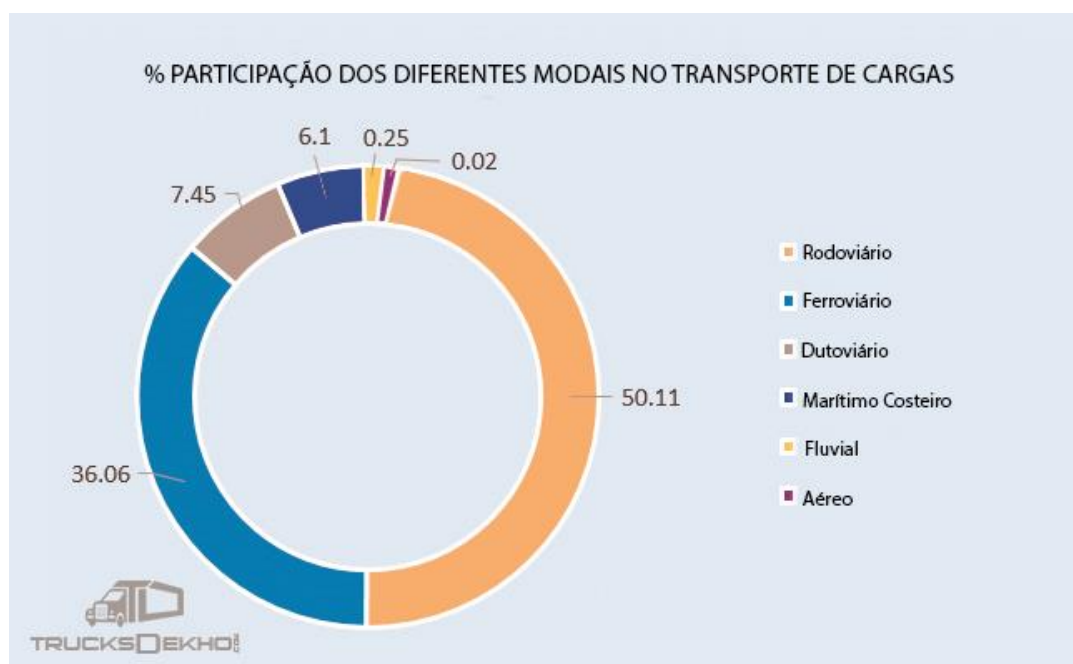


Figura 2.6 - Participação dos diferentes modos de transporte na movimentação de cargas na Índia

Fonte: Trucks Dekho. Beginner's Guide 1: Road Transport vs Rail Transport (2016) – modificado.

A evolução do transporte ferroviário de cargas na Índia pós-independência pode ser observado na tabela 7, enquanto os valores referentes ao transporte de passageiros no que segue o primeiro:

Tabela 2.7 - Volume de carga transportada ano a ano entre 1950 e 2014

Ano	Volume(milhões ton.)	Volume (milhões ton-km)	Deslocamento médio (km)
1950-51	73,20	37.565	513
1960-61	119,80	72.333	603
1970-71	167,90	110.696	659
1980-81	195,90	147.652	754
1990-91	318,40	235.785	741
2000-01	473,50	312.371	660
2010-11	921,73	625.723	679
2011-12	969,05	667.607	689
2012-13	1.008,09	649.645	644
2013-14	1.051,64	665.810	633

Fonte: Ministry of Railways, India – Yearbook 2013-14

Tabela 2.8 - Dados referentes ao transporte de passageiros (em milhões) entre os anos de 1950 e 2014

Ano	Urbano (num. Passageiros)	Intermunicipal (num. Passageiros)	Total (milhões)
1950-51	6.551	59.966	66.517
1960-61	11.770	65.895	77.665
1970-71	22.984	95.136	118.120
1980-81	41.086	167.472	208.558
1990-91	59.578	236.066	295.644
2000-01	88.872	368.150	457.022
2010-11	137.127	841.381	978.508
2011-12	144.057	902.465	1.046.522
2012-13	145.654	952.449	1.098.103
2013-14	168.589	990.153	1.158.742

Fonte: Ministry of Railways, India – Yearbook 2013-14

2.4 ESTADOS UNIDOS

As ferrovias tiveram um papel de grande importância no desenvolvimento dos Estados Unidos em diversos períodos de sua história como, por exemplo, no norte e costa leste durante a Revolução Industrial (1810-1850), na expansão para o oeste (1850-1890), Guerra Civil Americana (1861-1865) e Era de Ouro (1880-1920). As ferrovias utilizadas para o transporte de cargas continuam a desempenhar um papel importante na economia dos Estados Unidos, especialmente no deslocamento de importações e exportações usando contêineres e para transporte de carvão e, desde 2010, de petróleo.

História da ferrovia nos Estados Unidos é quase tão antiga quanto o próprio país e remonta a meados dos anos 1820. Inicialmente, o intuito era utilizar o modal para o transporte comercial de cargas (especialmente insumos). A primeira ferrovia data de 1826 em Massachusetts. Era conhecida como “ferrovia do Granito” e tinha o objetivo de transportar granito e outros insumos minerais na região. No entanto, considera-se que o transporte ferroviário iniciou de fato em 1829 quando a Delaware & Hudson Canal Company testou uma locomotiva britânica construída a vapor chamada Stourbridge Lion, em agosto daquele ano.

A primeira transportadora regular de passageiros e carga foi a Baltimore e Ohio Railroad, criada em 1828 e cujas operações iniciaram dois anos mais tarde, ligando o porto de Baltimore ao rio Ohio. Logo após este bem-sucedido teste, as ferrovias começaram a aparecer em todas as cidades ao longo da costa leste tendo como base o sucesso da locomotiva a vapor como um meio confiável de transportar bens e pessoas. Em 1835, dezenas de linhas, mesmo que curtas, já operavam e o potencial para este modo de transporte era mais visível, de maneira que ao final da década de 40 a rede havia triplicado.

Durante esses anos, grande parte da rede ainda estava desconectada e a maioria concentrada no Nordeste e o restante espalhado no Sudeste e no Centro-Oeste, sendo ainda que grande parte passou da bitola padrão (4 pés 8 1/2 polegadas) para seis pés. As estradas de ferro desta época poderiam ser mais bem descritas como em estágio experimental, considerando que havia pouca supervisão do governo e, em consequência, o público sofria com práticas inseguras e dificuldades na troca de linhas devido ao desinteresse e prestação de serviços de má qualidade por parte dos operadores. Apesar deste problema, ainda não havia nada mais rápido para mover pessoas e bens do que a nova tecnologia ferroviária.

A década de 50 seguiu no mesmo ritmo da anterior em termos de crescimento da rede. O comprimento das linhas triplicou novamente nessa década que também foi marcada por melhorias tecnológicas de maneira que as velocidades dos trens aumentaram ao ponto de se chegar a Chicago a partir de Nova York em apenas dois dias. Enquanto a rede ferroviária do país continuou a crescer rapidamente após a década de 1840, grande parte continuou a ser concentrada no Nordeste e no Centro-Oeste, o que ajudaria a desempenhar um papel vital na Guerra Civil, uma década mais tarde. Apesar de o sul também passar por um aumento substancial da sua rede ferroviária, não foi tão explosivo como o que aconteceu no norte. A década começou com apenas 14 mil quilômetros e terminou com mais de 48 mil.

O desenvolvimento ferroviário nesse período desenhava os principais centros industriais do país como, por exemplo, a cidade de Chicago que era um “hub” das empresas ferroviária e servida por onze linhas. A oeste de Chicago, muitas cidades cresceram e se

desenvolveram como centros ferroviários, com oficinas de reparo e uma base de trabalhadores tecnicamente especializada. Importantes mudanças ocorreram durante este período. Primeiro, o governo federal começou a conceder às empresas interessadas grandes extensões de terras no oeste para construir e desenvolver novas áreas para além do Rio Mississippi. Já era o início do período de expansão para o oeste.

Segundo Shortridge (2004), o governo federal operou um sistema de concessão de terras entre 1855 e 1871, através do qual as novas empresas ferroviárias que tinham interesse no oeste receberam milhões de acres que podiam vender ou prometer aos obrigacionistas. Um total de 129 milhões de acres (520.000 km²) foi concedido às empresas antes do término do programa, complementado por mais 51 milhões de acres (210.000 km²) concedidos pelos estados e por vários subsídios governamentais. Este programa permitiu a abertura de numerosas linhas rumo ao oeste.

Em segundo lugar, o telégrafo fez seu primeiro teste em aplicações ferroviárias durante 1851, embora tivesse sido concebido na década de 1830. Este novo sistema permitiu que as ferrovias se aproximassem da comunicação instantânea, em pontos codificados. Essas mudanças citadas acima provocaram uma forte mudança no fluxo de tráfego no país. Antes que os trens se tornassem um meio de transporte confiável, a maneira mais rápida de transportar pessoas e mercadorias era por rios e vias navegáveis.

A década de 60 foi marcada pelo importante papel desempenhado pelas ferrovias na guerra de secessão (1861-1865). Elas eram um veículo vital no movimento de tropas e material que finalmente permitiu à União vencer o conflito contra o sul. Com o início da Guerra Civil, a produção de novas ferrovias caiu drasticamente. Ao mesmo tempo, no entanto, o uso deste modo de transporte aumentou significativamente. Quando os conflitos estouraram em 1861, o norte tinha sob seu controle 70% da malha ferroviária e as indústrias que forneciam equipamentos e componentes utilizados na construção de ferrovias, interferindo na logística do inimigo. Nesse período, a indústria ferroviária passou a entender a necessidade de trens mais pesados, pontes reforçadas e outras melhorias estruturais para lidar com tonelagens cada vez maiores.

Ainda na década de 60, o presidente Abraham Lincoln assinou a Lei das Ferrovias do Pacífico em lei, autorizando a construção da primeira Ferrovia Transcontinental do país que ficou pronta em 1869. As obras foram realizadas por um consórcio que envolvia as empresas Union Pacific Railroad e Central Pacific Railroad. A primeira começou a construir a partir do leste, enquanto a segunda pelo oeste de forma que se encontraram em Utah e deram

início a uma nova era. Lentamente, as pequenas companhias ferroviárias morreriam ou eram absorvidas por grandes empresas.

Com a conclusão da Ferrovia Transcontinental, pela primeira vez desde que os trens começaram a rodar durante a década de 1820, o país foi unificado de costa a costa com um modo eficiente e rápido de transporte. Nessa época muitas cidades nasceram e se desenvolveram a partir da construção da ferrovia, que agora possibilitava um eficiente deslocamento de insumos para abastecer essas regiões antes consideradas isoladas dos grandes centros e ainda escoava sua produção. O crescimento acelerado seguiu ano a ano, de forma que em 1870 o comprimento total malha era de 85 mil quilômetros, em 1880 alcançava 150 mil quilômetros e em 1890 chegava a 263 mil quilômetros. Além disso, vale ressaltar que nesse período iniciou-se uma padronização da bitola em 1435 mm.

Durante a última década do século XIX, a indústria ferroviária experimentou dois grandes avanços. Primeiro, as ferrovias começaram a mudar para trilhos de aço em vez de ferro. Aço não só era muito mais forte do que o ferro, mas também tinha uma vida útil mais longa e por causa disso, as empresas estavam dispostas a pagar um pouco mais buscando melhorias nas linhas. A segunda mudança foi referente à implementação das locomotivas elétricas a partir de 1895. No ano 1900 a malha ferroviária americana alcançava um comprimento de 310 mil quilômetros, de maneira que o transporte ferroviário passava a ser o principal meio de deslocamento tanto de cargas como de pessoas.

No ano 1916 o sistema ferroviário alcançava seu pico com aproximadamente 400 mil quilômetros, mas começava a enfraquecer a partir do fortalecimento dos transportes rodoviário e aéreo com o surgimento dos automóveis e aeronaves. Para piorar as coisas, a ganância e práticas monopolistas de magnatas e proprietários de empresas ferroviárias finalmente lhes custaram caro à medida que várias novas leis federais foram aprovadas e fizeram o setor cambalear. Dentre essas medidas é possível citar as restrições no repasse de subsídios e aumento nas taxas cobradas para o transporte de cargas.

Além de muitos novos regulamentos decretados contra a indústria quando os EUA entraram na Primeira Guerra Mundial em março de 1917, as ferrovias estavam totalmente despreparadas para o elevado volume de tráfego que se seguiu. Precisando manter o fluxo de tráfego para o esforço de guerra o governo federal entrou em cena e assumiu a indústria no final de dezembro de 1917.

No momento em que os mercados entraram em colapso em 1929 a maioria das linhas intermunicipais e interestaduais já estavam em apuros financeiros, já que haviam perdido muito tráfego para rodovias (que recebiam constantes melhorias) e automóveis (que as

peças acharam mais convenientes e flexíveis). A depressão simplesmente colocou muitas das empresas em estado de falência e a malha ferroviária começava a encolher, juntamente com a participação e importância do modal, principalmente no transporte de cargas.

A década de 40 foi marcada pela Segunda Guerra Mundial. Os EUA necessitavam transportar centenas de toneladas de mercadorias, materiais e tropas para lutar contra a Alemanha e o Eixo depois de ter sido bombardeado pelos japoneses em dezembro de 1941. Desta vez, no entanto, as ferrovias estavam preparadas para o ataque de novo tráfego e nenhuma intervenção ou supervisão do governo foi necessária (como ocorreu na Primeira Guerra Mundial) durante o conflito. As ferrovias não só viram o tráfego de carga bater recordes durante os anos da guerra, mas também a indústria presenciou um renascimento do transporte de passageiros, uma vez que o povo retornou aos trilhos (em parte devido ao conceito novo de streamline e em parte pela necessidade do governo em mover um grande número de tropas).

Devido a restrições de tempo de guerra, a malha não cresceu muito nesse período. Mesmo com o reaquecimento do transporte de cargas e passageiros, o governo não permitiu a construção de novas locomotivas a diesel e limitou a utilização do aço, já que esse e outros componentes de metal eram necessários para o esforço de guerra e construção de armamentos.

Após a Segunda Guerra Mundial e na década de 1950 as ferrovias assistiram, de maneira impotente, à queda no tráfego de pessoas e nem mesmo novos equipamentos e publicidade promocional poderiam recuperar passageiros de volta para os trilhos. Antes dos automóveis, as ferrovias controlavam quase 100% do tráfego de passageiros no país, mas por volta de 1957 esse valor caiu para apenas 31.4%. Algumas linhas continuaram a gastar dinheiro em modernização, substituindo locomotivas a vapor pelas movidas a diesel. Os motores a diesel exigiam muito menos manutenção em termos de revisão e menos reabastecimento, o que lhes permitia reduzir os custos. Ainda assim, a década de 1950 também viu um declínio lento no tráfego de mercadorias, pois o novo sistema rodoviário interestadual começou a tomar espaço.

As ferrovias estavam em queda livre e o panorama seguiu ao longo das décadas de 1960 e 1970 com a falência de muitas empresas do setor. Percebendo a gravidade da situação, o governo federal interviu e montou a Consolidated Rail Corporation, que compreendia os esqueletos de várias transportadoras falidas, de maneira que começou a operar em 1º de abril de 1976.

Em 1980, o Congresso promulgou o Staggers Rail Act para revitalizar o transporte de cargas, removendo regulamentações restritivas e permitindo que as ferrovias fossem mais

competitivas com a indústria de caminhões. A Lei do Serviço Ferroviário de 1981 autorizou a desregulamentação adicional das ferrovias do nordeste. Entre outras coisas, essas leis reduziram o papel das agências regulatórias na regulamentação das ferrovias e permitiram que as transportadoras descontinuassem trechos e rotas não rentáveis. Muitas empresas ferroviárias se fundiram e consolidaram suas linhas para permanecerem bem sucedidas. Essas mudanças levaram ao atual sistema com menor extensão da malha ferroviária, mas com operação rentável.

No início do século 21, várias ferrovias, juntamente com o governo federal e várias agências portuárias, começaram a reinvestir em infraestrutura ferroviária de mercadorias, como a construção de terminais intermodais e melhorias em pontes e túneis. Estes projetos destinam-se a aumentar a capacidade e a eficiência em toda a rede ferroviária nacional. Essas mudanças permitiram maior integração entre os diversos modos de transporte em toda a extensão territorial. Como exemplo desses investimentos é possível citar o Heartland Corridor e o National Gateway.

O Heartland Corridor é uma parceria público-privada entre a Norfolk Southern Railway, Federal Highway Administration e três estados para melhorar as operações de transporte ferroviário de cargas. O plano foi desenvolvido para facilitar e tornar mais eficientes as viagens nas linhas que ligam Chicago e Ohio, no centro do país, a Norfolk na costa leste americana. Um dos objetivos do projeto era aumentar os espaços nos túneis para permitir a operação de comboios intermodais maiores, aumentando a capacidade das linhas ferroviárias e reduzindo a quantidade de viagens ferroviárias. Além disso, novos terminais de embarque para conexões intermodais também foram planejados para locais mais importantes.

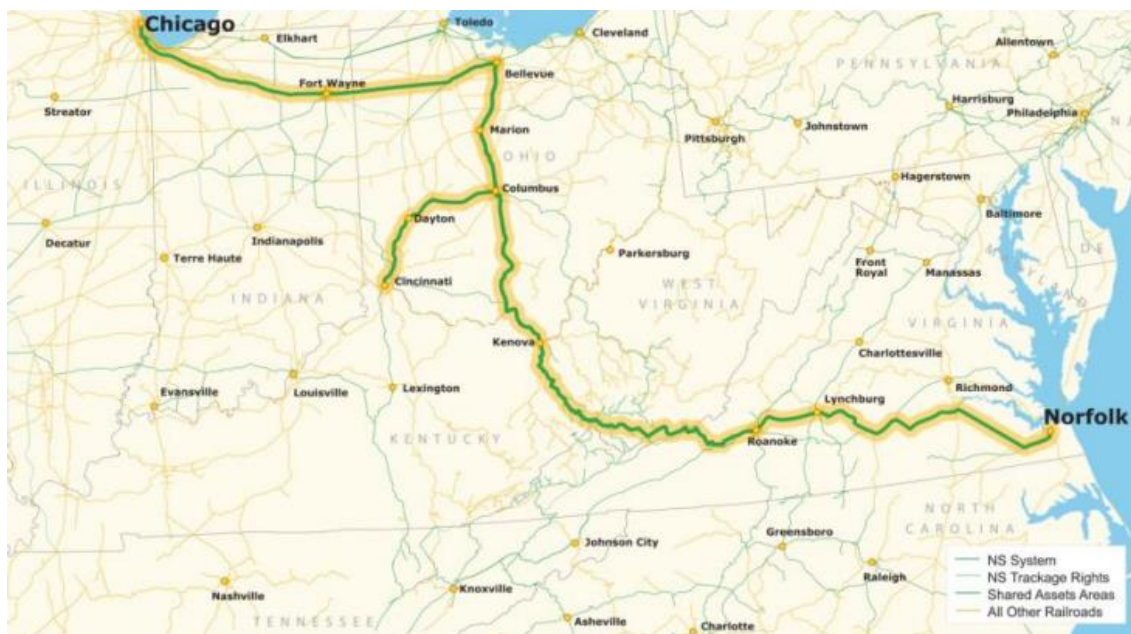


Figura 2.7 - Traçado do Heartland Corridor destacando as principais cidades pelas quais passa

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Heartland_Corridor.

National Gateway é um projeto de construção ferroviária nos Estados Unidos promovido pela CSX Transportation. O objetivo é melhorar as conexões ferroviárias entre portos no litoral atlântico dos EUA e o Centro-Oeste através da modernização de pontes e túneis para permitir trens de carga mais altos. O projeto inclui investimentos da CSX e do governo norte americano em uma parceria público-privada. O projeto é bem visto pelo poder público uma vez que a expectativa é de que (segundo informação disponível no website da CSX Transportation) cada dólar investido pelo setor no National Gateway gera US\$ 36 em benefícios públicos, ou US\$ 10 bilhões em benefícios públicos nos primeiros 30 anos de operações da rota.

As estradas de ferro da era atual estão vendo um renascimento do transporte de cargas não experimentado desde a segunda guerra mundial, com as ferrovias transportando 43% das mercadorias e a receita de frete atingindo US\$ 57 bilhões em 2007. Embora o carvão ainda represente quase 50%, outras mercadorias também são importantes para a indústria, tais como produtos químicos, produtos intermodais e agrícolas.

A seguir são apresentados, assim como no caso dos demais países abordados, os dados mais atuais referentes ao transporte ferroviário de cargas e passageiros:

Observa-se uma participação considerável do modal ferroviário no transporte de cargas quando comparado com os demais.

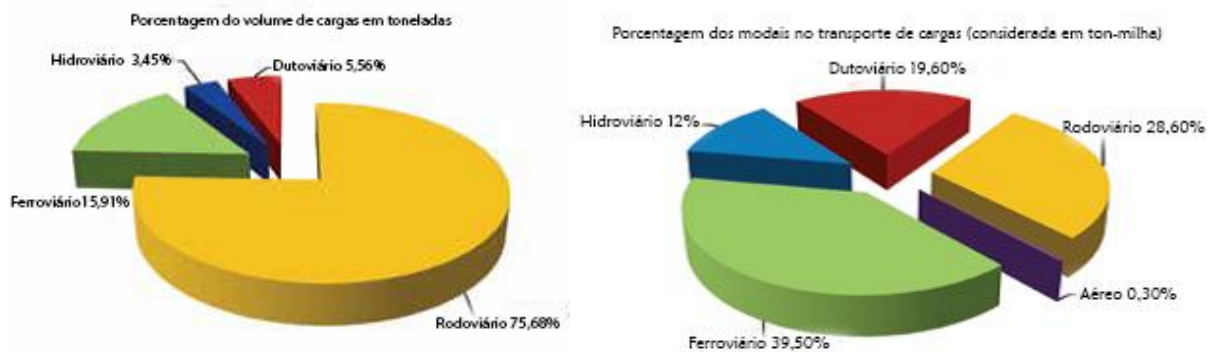


Figura 2.8 - Participação de cada modal no transporte de cargas nos EUA

Fonte: National Rail Plan - Moving Forward - A Progress Report (2010) - modificado.

É perceptível que a participação das ferrovias se dá em deslocamentos mais longos, uma vez que sua participação cresce ao considerar as distâncias. Para esclarecer a porcentagem dos diversos modais em função das distâncias, observa-se a figura 9 onde a abcissa representa a distância em milhas e a ordenada a referente carga em toneladas-milha.

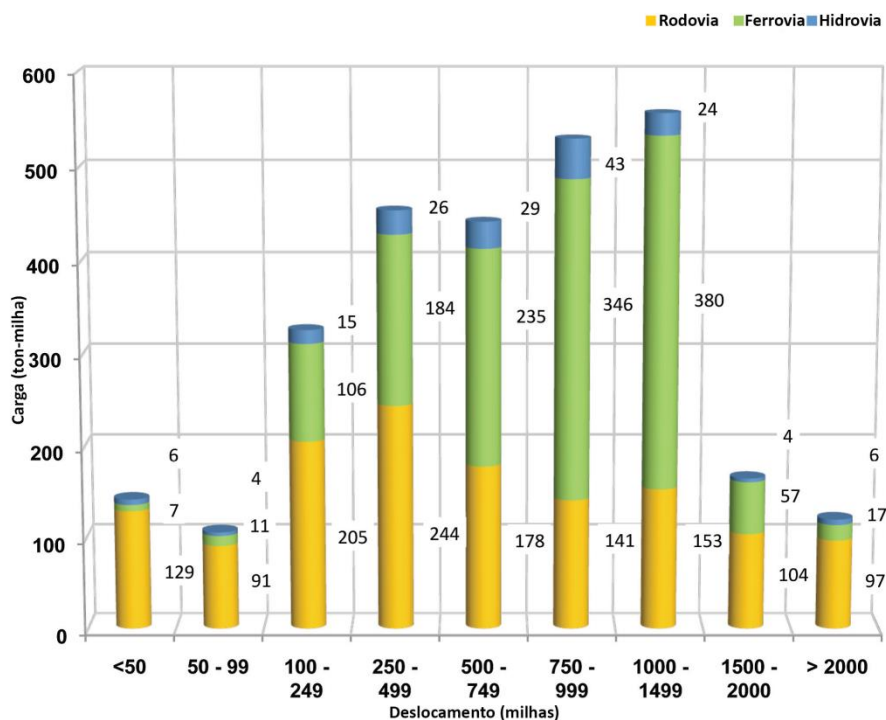


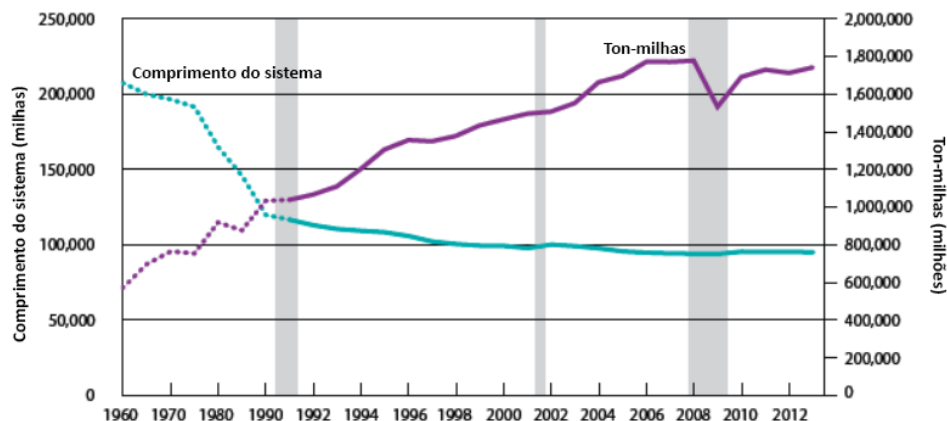
Figura 2.9 - Participação de ferrovias, rodovias e hidrovias no transporte de cargas em função das distâncias

Fonte: National Rail Plan - Moving Forward - A Progress Report (2010) – modificado.

O comprimento da malha ferroviária Americana entre os anos de 1960 e 2013 vem reduzindo sendo que do referido início até 1990 caiu quase pela metade (figura 10). Em 2013 a extensão total era de 225308 km, dos quais 153mil são operados pelas grandes empresas de

transporte de cargas e os demais 71 mil pela Amtrak (que faz o transporte de passageiros e demais empresas regionais e locais). Em complemento, toda a rede América é construída em bitola Standard (1435 mm).

Comprimento do sistema ferroviário (milhas) e carga transportada (ton-milhas) - 1960-2013



NOTA: Áreas sombreadas indicam recessão econômica

Figura 2.10 - Gráfico indicando o comprimento do sistema ferroviário e do volume de cargas entre 1960 e 2012

Fonte: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, *Transportation Statistics Annual Report 2015* (2016) – modificado.

O transporte de passageiros nos EUA é realizado pela Amtrak, uma empresa controlada pelo Estado e que opera desde 1971 servindo a mais de 500 destinos, em 46 estados da federação, através de 33.800 quilômetros de trilhos. Atualmente a empresa trabalha em déficit e depende de investimentos anuais da ordem de 1 bilhão de dólares para seguir operando. A quantidade de passageiros transportada em território americano pela Amtrak era de 30 milhões em 2014 (Relatório Anual Amtrak - 2011). Considerando a interferência das distâncias nos dados referentes ao transporte de passageiros e as linhas urbanas, são apresentados os valores na tabela 9:

Tabela 2.9 - Participação de cada modal no transporte de passageiros no ano 2013

Participação dos modais no transporte de passageiros nos EUA		
Modal	Passageiros - Milhas (milhões)	
Aéreo	589.692	
Rodovias	4.306.717	
Ferrovias	Amtrak (intermunicipal)	7.283
	Urbano	32.306

	Total	39.589
--	-------	--------

Fonte: U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics - Pocket Guide to Transportation (2016)

2.5 BRASIL

Segundo Castro (2002), as ferrovias tem uma longa história no Brasil, começando em meados do século XIX. A partir disso, os objetivos da política econômica para o setor ferroviário e as organizações institucionais para alcançá-los variaram algumas vezes, sendo possível caracterizar três principais períodos.

O primeiro é relativo à instalação das ferrovias, durante a segunda metade do século XIX, no qual se destacaram as políticas de atração dos investidores estrangeiros, detentores do capital e da tecnologia necessária para o setor. A regulação para o processo de concessão à época previa uma taxa de retorno predeterminada, nem sempre dependente do fluxo de transporte a ser realizado, com o risco de demanda assumido pelo Estado.

O segundo período foi o de estatização do setor, compreendido entre o início do século XX e o princípio dos anos 1980. Esse período marcou a consolidação das empresas ferroviárias hoje existentes no país e sua região de atuação pelo aporte de recursos do governo, que financiava os investimentos e acabava arcando com os prejuízos advindos da má administração das estatais do setor.

O terceiro período foi marcado pela privatização do setor nos anos de 1996-98, de maneira que a iniciativa privada voltou a gerir a infraestrutura e o transporte de cargas do país. O processo de desestatização abriu espaço para a reforma do aparato regulatório.

Questões relacionadas à invenção da locomotiva e à construção de estradas de ferro não tardaram a ser conhecidas no Brasil. As primeiras iniciativas, ligadas à construção de ferrovias remontam ao ano de 1828, ano no qual o Governo Imperial autorizou (mediante Carta de Lei) a construção e exploração de estradas em geral. O objetivo da medida era a interligar as diversas regiões do País. Especificamente no setor ferroviário, o governo aprovou, em 1835, a lei nº 101 que regulamentava o tempo de concessão em 40 anos para empresas interessadas em construir trechos que ligassem os principais centros da época (São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Bahia). As perspectivas de lucro não foram suficientes para atrair investidores.

No período anterior à chegada das ferrovias no Brasil, o transporte terrestre de mercadorias se processava no lombo dos burros em estradas carroçáveis. Esse meio de transporte era utilizado no escoamento da produção de café destinado a exportação pelos

portos de Parati, Angra dos Reis e Santos. Tendo em vista essa situação o governo resolve promulgar nova lei para atrair investimentos nacionais e estrangeiros para construção de ferrovias. A lei nº 641 oferecia vantagens do tipo isenções e garantia de juros sobre o capital investido para empresas que tivessem interesse em investir em qualquer parte do país. O prazo de concessão passava a ser de 90 anos, haveria garantia sobre o capital empregado, uma área de salvaguarda de 33 km, direito de fazer desapropriações, explorar terras devolutas e isenção de impostos de importação de material ferroviário.

Dessa forma, Irineu Evangelista de Souza, recebeu em 1852, a concessão do governo Imperial para construção e operação de uma linha férrea entre a Baía de Guanabara e a região de Petrópolis. O primeiro trecho construído tinha 14,5 km de comprimento, bitola de 1,68m e foi inaugurado por D. Pedro II, no dia 30 de abril de 1854. A Estrada de Ferro Mauá, permitiu a integração das modalidades de transporte aquaviário e ferroviário, introduzindo a primeira operação intermodal do Brasil.

A segunda ferrovia inaugurada no Brasil foi a Recife-São Francisco, no dia 8 de fevereiro de 1858. Esta ferrovia, apesar de não ter atingido a sua finalidade – o rio São Francisco – ajudou a criar e desenvolver as cidades por onde passava e era administrada pela primeira companhia inglesa a se instalar no Brasil. A seguir temos a Estrada de Ferro D. Pedro II, inaugurada em 29 de março de 1858, com comprimento de 47,21 km desde a Estação da Corte até Queimados, no Rio de Janeiro. Esta ferrovia foi uma das mais importantes obras da engenharia ferroviária do País, uma vez que tinha por objetivo ultrapassar os 412 metros de altura da Serra do Mar, com a realização de colossais cortes, aterros e perfurações de túneis.

As ferrovias citadas anteriormente foram construídas em bitola indiana (1,60 m) e mais tarde passaram por processos de concessão trechos executados em bitola métrica e bitola curta de 0,76m. A política de incentivos à construção de ferrovias, adotada pelo Governo Imperial, trouxe consequências ao sistema ferroviário do país, que perduram até hoje, tais como a mencionada diversidade de bitolas, o que dificulta consideravelmente a integração operacional entre as ferrovias e encarece o deslocamento dos produtos, reduzindo então a competitividade no mercado externo.

Em 1867, a primeira estrada de ferro foi construída no Estado de São Paulo. A São Paulo Railway Ltd nasceu com o intuito de ligar o Porto de Santos com o planalto de maneira a escoar a produção cafeeira do vale do Paraíba. É importante salientar que em São Paulo, as estradas de ferro surgiram em decorrência das exportações agrícolas. Sobre esse tema, Matos (1981, p.11) afirma que:

“É importante salientar que em São Paulo, as estradas de ferro foram decorrência natural das exportações agrícolas. Pode-se afirmar que existe uma relação natural entre a expansão da produção cafeeira do Vale do Paraíba e a construção de estradas de ferro naquela região.”

Outro aspecto a ser ressaltado sobre os efeitos das políticas imperiais foi o fato de os traçados serem excessivamente sinuosos e extensos, o que aumentava o tempo de viagem e encarecia as obras de construção e ampliação de trechos. Por fim, podemos citar a localização dispersa e isolada dos trechos ferroviários, se concentrando em especial nas regiões sudeste e sul, com alguns quilômetros no nordeste do país.

Na época, a quem construísse estradas de ferro eram garantidas altas taxas de juros, privilégios de zonas e faixas estendidas. Maiores juros, benefícios e obrigações nas garantias foram se acumulando. A situação tornou-se crítica com o Decreto Lei nº 2.450 de 1873, que criou uma subvenção de 30 contos de Réis por quilômetro de via construída. Isto teve um efeito contrário ao esperado, implicando na construção de trechos com curvas em excesso e sem padronização na via permanente, a consequência foi a maior distância entre as cidades e estações (Borba 2009).



Figura 2.11 - Representação da rede ferroviária durante o Império

Fonte: Biblioteca Nacional de Portugal (século XIX) – domínio público.

Os desembolsos com recursos públicos para garantir o retorno de 5% e a renúncia fiscal da arrecadação dos materiais importados representaram crescentes déficits orçamentários ao governo imperial. Como resultado, os benefícios da lei foram reduzidos, o que afastou a iniciativa privada desses empreendimentos. Para compensar a saída do capital privado, o governo imperial passou a construir novos trechos e a participar como acionista das ferrovias privadas. Ao final do Império, em 1889, a malha ferroviária do país somava 9,5 mil km, sendo que o governo era proprietário de um terço desse total. (CNT 2013). As principais ferrovias construídas no período são apresentadas na tabela 10:

Tabela 2.10 - Principais ferrovias construídas na época do Império

Ferrovia	Bitola (m)	Data de Inauguração
Recife ao São Francisco	1.60	08/02/1858
D. Pedro II		29/03/1858
Bahia ao São Francisco		28/06/1860
Santos a Jundiá		16/02/1867
Companhia Paulista		11/08/1872
Companhia Mogiana	1.00	03/05/1875
Companhia Sorocabana		10/07/1875
Central da Bahia		02/02/1876
Santo Amaro		02/12/1880
Paranaguá a Curitiba		19/12/1883
Porto Alegre a Novo Hamburgo		14/04/1884
Dona Tereza Cristina		04/09/1884
Corcovado		09/10/1884

Fonte: DNIT - Ferroviário

Nos anos seguintes, durante o período de governo provisório, decidiu-se executar um plano de construções ferroviárias, abrangendo todo o país, mas devido à crise financeira em virtude do encilhamento o plano não pôde ser executado e em 1897 o governo ainda decidiu

pela suspensão de todas as obras de construção de ferrovias e decretou a moratória no pagamento das garantias. Em 1906, para se livrar do pagamento dos juros, a União resolve comprar as ferrovias credoras.

No começo do século 20, a economia brasileira se encontrava em período de transição. O processo de industrialização se iniciava e a mão de obra assalariada crescia. A agricultura, que antes era voltada para a exportação, passava também a ser direcionada ao crescente mercado interno. Nesse processo de modernização econômica e social, as ferrovias desempenharam um importante papel. Durante os anos da República Velha, as ferrovias se expandiram em ritmo acelerado no Brasil, saindo de 9538 km (ao fim do Império) para 29000 km.

A maior expansão nesse período ocorreu no estado de São Paulo que chegou a ter 18 ferrovias que impulsionaram o crescimento da região, tanto no setor industrial quanto agrícola. Dentre as estradas de ferro se destacavam a São Paulo Railway (que fazia a ligação das áreas produtivas com o Porto de Santos), a E.F. Sorocabana (2074 km), a Mogiana (1954 km), a E.F. Noroeste do Brasil (1539 km) e a Cia. Paulista de Estradas de Ferro (1536 km).

A partir da década de 1920, o avanço do modal rodoviário foi acelerado, de maneira que passou a competir com as ferrovias por recursos públicos e pelo transporte de cargas e passageiros. Uma consequência imediata foi a perda de receita destinada ao sistema ferroviário e menos investimentos em infraestrutura para o setor. Outros fatores que comprometeram o transporte ferroviário foram a fragmentação da malha e as dificuldades de gestão.

Apesar dessas dificuldades, durante os 30 anos que se seguiram, desde 1920 até 1950, a malha ferroviária nacional se expandiu em mais de 8.000 quilômetros. Contribuiu para esse processo não apenas as vantagens naturais das ferrovias no transporte terrestre, mas também pelo desenvolvimento, ao longo do tempo, de novas tecnologias que permitiram a substituição de trens movidos a vapor por veículos de tração elétrica e, posteriormente, por motores a diesel. Tal evolução tecnológica garantiu um importante ganho de eficiência ao sistema ferroviário (CNT 2013).

Ao final da década de 1930 (ainda durante o primeiro governo Vargas), iniciou-se o processo de saneamento e reorganização das ferrovias mediante nacionalização dos trechos controlados por capital estrangeiro e alguns nacionais, inclusive estaduais, que se encontravam em má situação financeira prevenindo que quebrassem. No entanto, a falta de planejamento e recursos, em especial no período entre guerras, fez com que os investimentos

caíssem, levando o sistema ferroviário a apresentar condições precárias e ritmo bem inferior de novas construções.

Segundo Borba (2007), no início da década de 50, o governo brasileiro solicitou estudo relativo à situação das ferrovias brasileiras. Com os crescentes déficits das ferrovias brasileiras (representando 14% da receita tributária da União) foi criada, em 1957, a RFFSA (Rede Ferroviária Federal S.A.), com o objetivo de integrar, sob uma mesma administração, a rede ferroviária pertencente à União, de maneira a reduzir os déficits, padronizar os procedimentos, modernizar a operação, reduzir a despesa e aumentar a produção. Nessa época optou-se por diminuir as vias deficitárias e otimizar a produção realizando um decréscimo na rede com a extinção de numerosos ramais considerados antieconômicos.

A criação da empresa trouxe avanços para o setor, como o crescimento da tonelage transportada e o aumento da produtividade do trabalho não sendo, no entanto, suficiente uma vez que foram realizados diversos investimentos de maneira incorreta gerando grandes dívidas à estatal. Esse abalo orçamentário, impulsionado por uma redução substancial dos investimentos, culminou na degradação da infraestrutura e da superestrutura da via permanente e do material rodante.

Os investimentos realizados no ano de 1989 eram 80% menores em relação aos primeiros da década e a empresa encontrava-se impossibilitada de gerar recursos suficientes à cobertura dos serviços da dívida contraída. Esse quadro resultou, por sua vez, uma grande perda de mercado para o modal rodoviário.

Na impossibilidade de gerar os recursos necessários para continuar financiando os investimentos, o Governo Federal colocou em prática ações voltadas à concessão de serviços públicos de transporte de carga à iniciativa privada. A Lei n.º 8.031/90 e suas correções posteriores instituíram o Programa Nacional de Desestatização – PND, sendo a RFFSA incluída, em 10/03/92, por meio do Decreto n.º 473. A forma e as condições gerais para concessão das malhas da RFFSA foram elaboradas pelo BNDES nos termos do decreto n.º 1.024/94. No entanto, apenas em 1995, durante o governo FHC, o Congresso aprovou a lei de concessão de serviços públicos (Lei n.º 8.987/95).

O modelo de desestatização estabeleceu: (i) a outorga, pela União, da concessão para a exploração do serviço público de transporte ferroviário; e (ii) o arrendamento de bens operacionais e a venda de bens de pequeno valor pela RFFSA (BNDES, 2002).

Segundo Resende (2009), a estrutura organizacional escolhida para o processo de concessão no Brasil foi a de separação vertical, ou seja, a empresa responsável pela concessão controla a infraestrutura, a operação e a comercialização dos serviços de transporte ferroviário

em uma determinada região. No caso brasileiro, os lotes concessionados de ferrovias foram segmentados conforme as superintendências da RFFSA. Além disso, foram considerados critérios como: a existência de corredores de exportação, os eixos internos de fluxo de produtos e a natureza da carga.

O processo de licitação que se deu entre 1996 e 1998 considerou como critério o maior valor de outorga. Determinou-se o menor preço para cada malha considerando o pagamento da concessão, do arrendamento e da venda de bens de pequeno valor. As malhas leiloadas são apresentadas na tabela 11:

Tabela 2.11 - Principais malhas concedidas no final dos anos 90 e sua extensão

Malhas Regionais	Data do Leilão	Concessionárias	Início da Operação	Extensão (Km)
Oeste	05.03.1996	Ferrovias Novoeste S.A.	01.07.1996	1.621
Centro-Leste	14.06.1996	Ferrovias Centro-Atlântica S.A.	01.09.1996	7.080
Sudeste	20.09.1996	MRS Logística S.A.	01.12.1996	1.674
Tereza Cristina	22.11.1996	Ferrovias Tereza Cristina S.A.	01.02.1997	164
Nordeste	18.07.1997	Cia. Ferroviária do Nordeste	01.01.1998	4.534
Sul	13.12.1998	Ferrovias Sul-Atlântico S.A. – atualmente – ALL-América Latina Logística S/A	01.03.1997	6.586
Paulista	10.11.1998	Ferrovias Bandeirantes S.A.	01.01.1999	4.236
Total				25.895

Fonte: DNIT - Ferrovias (conforme dados da RFFSA e BNDES)

Além dessas sete malhas, outras ferrovias já haviam sido concedidas à iniciativa privada para a exploração do serviço público de transporte ferroviário, dentre as quais:

Tabela 2.12 - Outras grandes ferrovias concedidas anteriormente ao período de 1996-98

Ferrovias	Ano de concessão	Tipo de Concessão
Ferrovias Jarí	1979	Exploração de serviço público de transporte ferroviário
Estrada de Ferro Amapá	1953	
Estrada de Ferro Trombetas	1979	
Estrada de Ferro Carajás	1997	
Ferrovias Norte-Sul	1987	Construção, operação, exploração e conservação de
Ferrovias Oeste	1988	

Ferronorte	1989	ferrovias
------------	------	-----------

Fonte: O Sistema Ferroviário Brasileiro - CNT (2013)

Armando Castelar Pinheiro, no livro *Gargalos e Soluções na Infraestrutura de Transportes* (2014) comenta, acerca dos resultados da privatização do setor ferroviário:

“O processo de reforma regulatória e privatização do setor ferroviário foram bem-sucedidos em seus objetivos: elevar a produção ferroviária, o investimento e a segurança de transporte do setor. Em particular, com a melhoria de gestão e os investimentos realizados pelas novas concessionárias, nos 15 anos seguintes à privatização, a participação do setor ferroviário no transporte de cargas subiu de 15% para 25%, enquanto o índice de acidentes caiu 83%.”

Apesar desses avanços, o setor ferroviário ainda sofre com diversos problemas que acabam por reduzir a velocidade de operação dos trens e conseqüentemente sua capacidade de escoamento. De acordo com a ANTF, os trens viajam a uma velocidade entre 5 e 20 km/h. Dentre os fatores que geram esses problemas podemos citar: os gargalos no acesso aos grandes portos dificultando o processo de carga e descarga, as muitas passagens de nível para as linhas ferroviárias no cruzamento de ruas e estradas, além de dificuldades em trechos urbanos onde os trens locais tem preferência na utilização dos trilhos.

Além desses problemas acima citados, cerca de 5.500 km da malha ferroviária concedida apresentam baixa densidade de tráfego, o que gera uma situação de ineficiência no transporte ferroviário de cargas (CNT 2013).

Dessa forma, alguns pontos foram considerados falhos no processo de concessão segundo Pompermayer, Campos Neto e Souza (2012):

- Não estimular um maior nível de investimentos;
- Não proporcionar uma melhor utilização da malha ferroviária em toda sua extensão;
- Não permitir maior concorrência entre as concessionárias, principalmente por conta das restrições à utilização de instrumentos como o direito de passagem e o tráfego mútuo.

Dessa forma, o governo deu início em 2011 a uma nova reforma regulatória por meio de três resoluções, as quais:

- Resolução nº 3.694: define novos direitos e obrigações dos usuários, padrões de qualidade para os serviços e penalidades referentes à prestação inadequada do serviço;
- Resolução nº 3.695: relativa ao direito de passagem e do tráfego mútuo. O tráfego mútuo se refere à operação em que uma concessionária, necessitando ultrapassar os limites geográficos de sua malha para complementar uma prestação de serviço público

de transporte ferroviário, compartilha recursos operacionais com a concessionária em cuja malha se dará o prosseguimento ou encerramento da prestação de serviço, mediante remuneração ou compensação financeira (resolução ANTT nº 433 de 2004). Essa resolução, portanto, detalha os direitos de passagem e tráfego mútuo e restringe quando uma concessionária pode se recusar a compartilhar sua malha com outra, além de fixar regras para as tarifas de compartilhamento;

- Resolução nº 3.696 estabelece metas de produção por trecho com o objetivo de diminuir a ociosidade da malha. Agora há a possibilidade de se determinar a capacidade ociosa de cada trecho que deverá ser disponibilizada a outras concessionárias e usuários.

Essas resoluções desagregam as atividades de transporte e de infraestrutura e fortalecem os mecanismos de compartilhamento da estrutura onde não estiver sendo utilizada plenamente, de maneira que fortalecem e induzem concessionárias a fazerem investimentos na rede de terceiros.

É importante ressaltar que o novo modelo introduz complexidade no sentido de que, além do fato de a iniciativa privada participar tanto da oferta de infraestrutura quanto do serviço de transporte ferroviário, haverá uma participação direta do ente público, como qual serão firmadas PPPs (Parcerias Público-Privadas) para a expansão, manutenção e operação da malha ferroviária.

Para garantir o retorno das PPPs e a concorrência no serviço de transporte ferroviário, a Valec (empresa pública vinculada ao Ministério dos Transportes) comprará a capacidade integral de transporte das ferrovias durante todo o período de concessão, independente de a concessionária utilizar toda ou não essa capacidade. Essa capacidade será depois ofertada publicamente pela Valec aos usuários e transportadores ferroviários.

Esse sistema continua a sofrer críticas na medida em que a introdução de complexidades ao modelo e a maior interferência do setor público podem afetar negativamente o funcionamento do sistema e do mercado de transporte ferroviário de cargas. A presença de vários agentes no mercado (fornecedores de infraestrutura, Valec e empresas ligadas ao transporte) pode aumentar o custo de transação e gerar ineficiências.

Outro fator que deve ser ponderado é o risco de endividamento do Estado. Para garantir a oferta do serviço de transporte de cargas e a modicidade tarifária, a Valec se comprometerá com a aquisição de toda a capacidade das novas ferrovias. Em caso de

demanda insuficiente, a empresa poderá arcar com prejuízo superior ao volume de recursos investidos nos últimos anos pelo setor público no modal (CNT 2013).

Por fim serão apresentados os dados referentes à atual situação do sistema ferroviário brasileiro. Primeiramente o comprimento da malha ferroviária e seu desenvolvimento desde seu início em 1854 (figura 12):

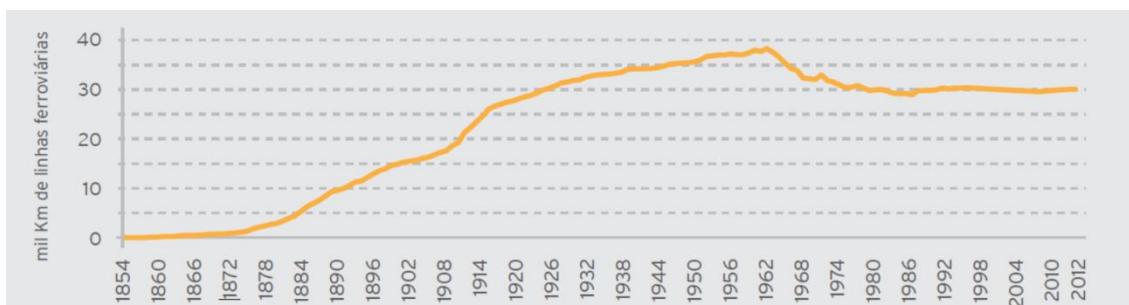


Figura 2.12 - Evolução do comprimento da rede ferroviária brasileira entre 1854 e 2012

Fonte: CNT (2013) – O Sistema Ferroviário Brasileiro

Atualmente o sistema ferroviário nacional conta com 29291 km de extensão distribuídas entre 16 trechos. Desse comprimento, 6603 km (22,5%) são em bitola de 1,60m, 22171 km (75,7%) em bitola métrica e 517 km (1,8%) em bitola mista. Ao comparar o comprimento da infraestrutura ferroviária com a área territorial do país, obtemos uma densidade ferroviária de 3,6 km/1000m².

A participação do modal ferroviário no transporte de cargas é de aproximadamente 21% segundo a pesquisa CNT de Ferrovias realizada em 2015, sendo que a principal mercadoria escoada é o minério de ferro (aproximadamente 76% do total relativo ao modal). Com relação aos volumes de carga transportados pelo sistema ferroviário brasileiro em TKU, a figura 13 apresenta:

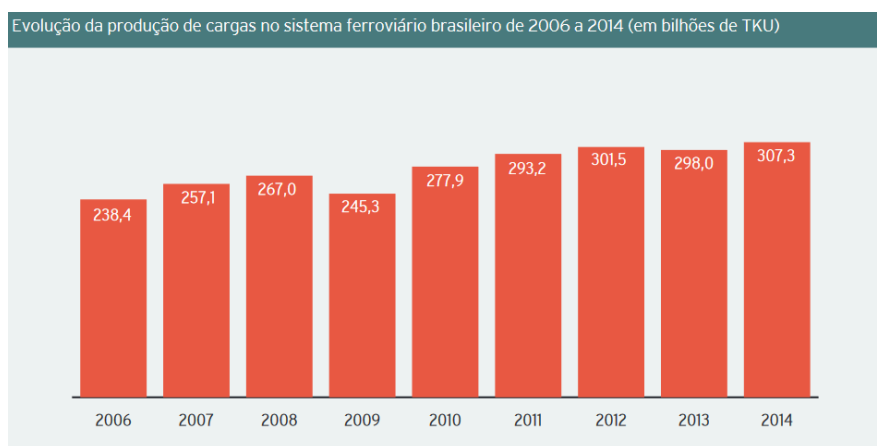


Figura 2.13 - Evolução do volume de carga deslocado pelas ferrovias brasileiras de 2006 a 2014 (em bilhões de ton-km)

Fonte: Pesquisa CNT de Ferrovias (2015).

Por fim, um dado relevante e positivo acerca do sistema ferroviário brasileiro e do modal em relação aos demais (em especial quando comparado ao rodoviário) refere-se aos índices de acidentes, que vem melhorando a cada ano desde as privatizações da década de 90. Esses dados referentes ao intervalo 2006-2014 podem ser observados no gráfico da figura 14, novamente retirado da Pesquisa CNT de Ferrovias 2015:

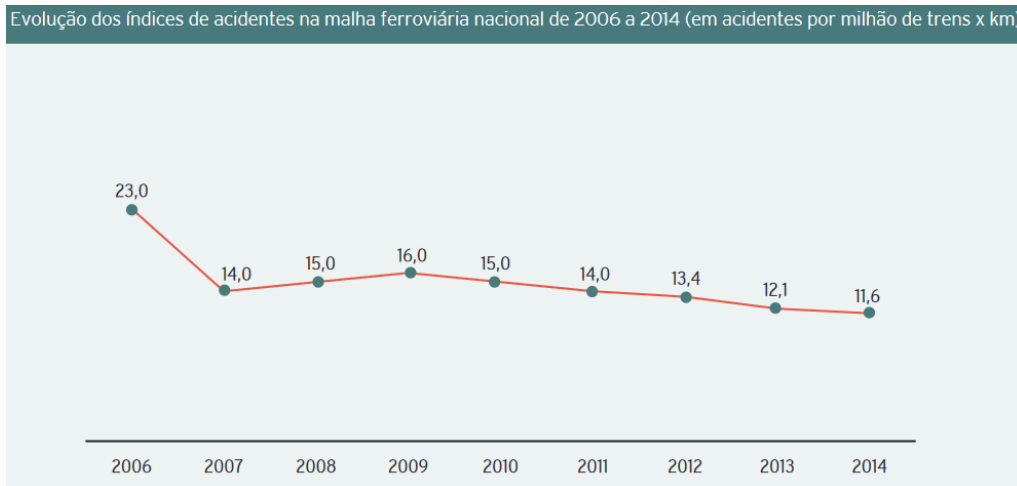


Figura 2.14 - Evolução dos índices de acidentes na malha ferroviária do Brasil de 2006 a 2014

Fonte: Pesquisa CNT de Ferrovias (2015).

3. ANÁLISE COMPARATIVA DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS NO MUNDO

Nessa sessão serão comparados diversos aspectos dos sistemas ferroviários estudados anteriormente. Primeiramente serão avaliados aspectos estruturais e como eles podem ter sido influenciados pelos aspectos históricos. Em seguida serão abordados aspectos ligados ao transporte de cargas e passageiros e sua relação com os gargalos do transporte brasileiro. Por fim serão resumidos e avaliados os fatores econômicos e políticos que influenciaram o desenvolvimento dos sistemas ferroviários e os impactos desse no cenário atual do Brasil.

Tabela 13 - Quadro comparativo 1: abordagem de aspectos estruturais ligados ao transporte ferroviário (Comprimento total da malha, densidade ferroviária, tipos de bitola e comprimento de linhas já eletrificadas)

País	Comprimento do Sistema (km)	Densidade Ferroviária (km/10000km ²)	Tipos de Bitola	Comprimento das linhas eletrificadas (km)	Considerações
China	112.000 (2014) (50,8% em via dupla) 121.000 (2015)	116,48 (2014)	Quase 100% da rede em bitola padrão (1435mm)	65.000 (2014) (58,3%)	Ao comparar o Brasil com os demais países em relação aos demais países percebe-se uma baixíssima densidade ferroviária em virtude de um sistema ferroviário relativamente curto (em virtude de investimentos sempre insuficientes e ainda de cortes realizados durante o período de controle estatal com o intuito de reduzir prejuízos e no período pós-privatização visando à maximização dos lucros das concessionárias). Conseqüentemente, a rede não consegue alcançar todo o território, sendo predominante nas regiões sul e sudeste, onde se localizavam os principais centros de agricultura e pecuária que impulsionaram os primeiros investimentos para o setor no Brasil. Esse quadro leva o país a ter dificuldade de escoamento de produtos de baixo valor agregado proveniente da agricultura nas regiões Centro-Oeste e Norte. Com relação às bitolas utilizadas, o Brasil é o país cuja bitola predominante na rede representa uma menor porcentagem do total. Essa variação de bitola dificulta a integração das linhas pertencentes a diferentes trechos, o que impacta no tempo final de transporte e nos custos associados a esse, uma vez que é necessário mudar a carga de vagão. Com relação à eletrificação das linhas, o Brasil também aparece em último, fator ligado à baixa utilização do modal no transporte de passageiro (elevado custo para eletrificar, aumentando os custos no transporte de cargas que é predominante) e baixo investimento das empresas na melhoria das linhas.
Japão	27.311 (2015)	722,90 (2015)	81,3% (bitola japonesa – 1067mm) 17,6% (bitola padrão – 1435mm)	20.534 (2015) (75,2%)	
Índia	65.808 (2014) (30,4% em via dupla)	200,17 (2014)	88,4% (bitola indiana – 1676mm) 8,1% (bitola métrica – 1000mm) 3,5% (bitola estreita – 762mm)	21.614 (2014) (32,8%)	
EUA	225.308 (2013) (37% das principais linhas com elevado tráfego de cargas)	240,42 (2013)	100% da rede em bitola padrão (1435mm)	-	
Brasil	29.291 (2015)	34,40 (2015)	75,7% (bitola métrica – 1000mm) 22,5% (bitola larga – 1600mm) 1,8% (bitola mista)	523 (2014) (1,8%)	

Tabela 14 - Quadro comparativo 2: abordagem de aspectos ligados ao transporte de cargas e passageiros (compartilhamento de carga e passageiros entre os modais, volume de cargas e passageiros transportados e custos/tarifas de transporte)

País	Compartilhamento de cargas e passageiros	Volume de cargas (milhões ton-km) e passageiros (milhões pas-km) transportados	Custo(tarifa) de transporte de cargas (\$/tkm) e passageiros (\$/pkm)	Considerações
China	14,8% (2014)	2.753.020 (2014)	0,014 (2008)*	Ao comparar a participação do modal ferroviário no Brasil com EUA e Índia é possível observar uma baixa participação. A china mostra uma participação de apenas 15% no entanto utiliza toda sua capacidade ferroviária (que perde apenas para os EUA em volume de cargas e é incapaz de vencer a demanda) e integra todo o território (assim como os demais países avaliados a exceção do Brasil). Conforme análise do desenvolvimento histórico, nos quatro países comparados com o Brasil o modal ferroviário dominou o transporte de cargas e com o tempo o rodoviário foi o complementando e crescendo. No caso brasileiro há um domínio do transporte rodoviário em virtude do menor tempo de construção da infraestrutura, reduzido investimento necessário e tempo de retorno inferior quando comparado às ferrovias, que ainda passam por ajustes no questionável modelo de concessão (conforme abordado anteriormente nesse trabalho). Ao avaliar o volume de cargas e o custo do transporte observa-se que o Brasil encontra-se muito atrás de seus concorrentes. A reduzida malha ferroviária limita o volume de cargas transportado o que, associado à baixa competitividade, falta de regulamentação pelos processos de concessão e o baixo nível de integração entre os trechos e modais resulta em um grande custo de transporte, o que é repassado ao consumidor por meio de elevadas taxas de frete. Portanto é possível perceber que a falta de planejamento ao longo da história do sistema ferroviário brasileiro gera impactos no quadro econômico atual tornado o país pouco competitivo no mercado internacional.
	38,5% (2014)	1.160.480 (2014)	0,014 (2008)	
Japão	5,1% (2014)	222.000 (2014)	0,055 (2008)	
	71,8% (2014)	411.100 (2014)	0,145 (2008)	
Índia	35,5% (2012)	665.810 (2014)	0,020 (2008)	
	12,6% (2005)	1.158.742 (2014)	0,006 (2008)	
EUA	39,5% (2010)	2.898.000 (2013)	0,025 (2008)	
	0,8% (2013)	63.738 (2013)	0,194 (2008)	
Brasil	21% (2015)	307.300	0,074 (2010)**	
	-	-	-	

* Dados retirados de: Railway Reform: Toolkit for Improving Rail Sector Performance – The World Bank (2011).

** Dados retirados de: IDT – FIESP. Índice Comparado de Desempenho da Infraestrutura de Transporte (2010).

Tabela 15 - Quadro comparativo 3: fatores econômicos e políticos que influenciaram o desenvolvimento dos sistemas ferroviários, participação das esferas pública e privada e períodos de desenvolvimento mais acelerado

País	Fatores econômicos e políticos que influenciaram o desenvolvimento do sistema ferroviário	Participação das esferas pública e privada no desenvolvimento	Períodos de referência	Considerações
China	Modernização do país.	Investimento privado	1895-1911	A partir dos fatores políticos e econômicos expostos é possível concluir que o transporte ferroviário teve papel importante na expansão e integração territorial de China, Japão, Índia e EUA. Os investimentos tinham planejamento de longo prazo pensando no avanço do país como um todo. As ferrovias foram vistas nesses países como instrumento para impulsionar a urbanização e o surgimento de novas cidades, uma vez que os investimentos em infraestrutura atraíam indústrias para regiões menos desenvolvidas. Como consequência as distâncias eram encurtadas e os gargalos existentes no transporte aos poucos extintos, tornando o país cada vez mais competitivo. No caso de Índia e China o transporte ferroviário tem um importante papel social reduzindo o custo e possibilitando o deslocamento de grandes populações de maneira a
	Estratégia nacional de autossuficiência regional, preparação militar, ênfase em indústrias pesadas e dispersão do desenvolvimento por todo o país, mas especialmente para o oeste.	Investimento estatal	1949-1980	
	Políticas nacionais enfatizaram o transporte regional para promover o desenvolvimento econômico regional e a aceleração do ritmo de urbanização. O desenvolvimento de economias urbanas era considerado pelo governo como crucial para o avanço do país como um todo. Foco nos gargalos do transporte.	Investimento estatal (diversas fontes)	1980-atualidade	
Japão	Modernização do país por razões políticas para por um fim ao feudalismo e centralizar o poder no Japão, transporte de alimentos (principalmente arroz) e minério de ferro.	Investimento privado (principal)/estatal	1869-1906	
	Racionalização da rede de distribuição nacional e unificação técnica com o objetivo de desenvolver o potencial nacional e reforçar o poder nacional pensando no país como um todo.	Investimento estatal (principal)/privado	1906-1949	
	Período pós-guerra no qual as ferrovias foram importante instrumento de recuperação social e econômica do país. Investimentos pesados para modernização de linhas principais incluindo a eletrificação do sistema, a duplicação de importantes trechos e o surgimento de trens expressos e de alta velocidade.	Investimento estatal	1949-1987	
	Esforço para assegurar a interoperabilidade entre empresas, reduzindo incompatibilidades entre tecnologias e equipamentos. Queda no transporte de cargas e domínio cada vez maior no transporte de passageiros.	Investimento privado	1987-atualidade	

Índia	Exportação de matéria-prima para a Inglaterra, defesa do subcontinente e suprir necessidades sociais (deslocamento da grande população).	Investimento privado (modelo de garantias)	1849-1869	<p>incluir uma imensa força de trabalho nas atividades econômicas desses países. Em relação ao Japão, as ferrovias tiveram uma grande importância para recuperação do país no período pós-guerra e passou ser parte da cultura do povo, que ainda hoje se desloca preferencialmente por meio dos trilhos.</p> <p>Ao avaliar o caso do Brasil percebe-se que as ferrovias tiveram relativa importância e forte crescimento no período de exportação de café, mas de maneira que os trechos construídos visavam suprir os interesses dos grandes produtores e centros urbanos apenas.</p> <p>Dessa forma, as ferrovias não desempenharam um papel tão importante para impulsionar a urbanização e integração do país. A falta de planejamento do sistema de transporte pensando no país como um todo a longo prazo não atraía o interesse da iniciativa privada que alternou no controle e operação do sistema com o Estado sem que algum deles conseguisse equacionar e resolver os problemas e gargalos.</p>
	Crise econômica reduziu o interesse da iniciativa privada e o governo assume as ferrovias.	Investimento estatal	1869-1882	
	Necessidade de estender a malha para a proteção do país da escassez e fome.	Investimento privado (modelo de garantias)	1882-1925	
	Nos períodos pós-guerra as ferrovias se encontravam em péssimo estado (utilizadas pela Inglaterra na guerra) e o governo reagrupou os trechos para facilitar e recuperar o sistema reerguendo a infraestrutura nacional de transporte.	Investimento estatal	1920-1951	
	Investimento em modernização incluindo a eletrificação do sistema, conversão de bitolas e aumento da capacidade com o objetivo de integrar o território e ajudar o desenvolvimento das áreas atrasadas.	Investimento estatal	1951-atualidade	
EUA	As ferrovias eram vistas como meio de transportar bens e pessoas com custo reduzido em menor tempo e acompanhavam a tendência de crescimento da Revolução Industrial. O desenvolvimento ferroviário nesse período desenhava os principais centros industriais do país.	Investimento privado	1828-1850	
	O governo federal concedeu grandes extensões de terras no oeste para construir e desenvolver novas áreas. Com isso, muitas cidades cresceram e se desenvolveram como novos centros urbanos, industriais ou mesmo ferroviários.	Investimento privado	1850-1890	
	Importante papel no transporte de mercadorias e tropas durante a Segunda Guerra Mundial.	Investimento privado	1940-1950	
	O governo remove as regulamentações restritivas tornando as ferrovias mais competitivas com o modal ferroviário e passa a investir no sistema ferroviário por meio de PPPs.	Investimento privado	1980-atualidade	

Brasil	As ferrovias acompanharam a expansão cafeeira e representaram uma forma mais eficiente de escoar os produtos agrícolas.	Investimento privado (sistema de garantias)	1828-1906	
	O processo de industrialização se iniciava e a mão de obra assalariada crescia. A agricultura, que antes era voltada para a exportação, passava também a ser direcionada ao crescente mercado interno. A partir de 1920, as rodovias passam a competir por recursos públicos e pelo transporte de cargas e passageiros.	Investimento privado	1906-1930	
	Integrar, sob uma mesma administração, a rede ferroviária de maneira a reduzir os déficits, padronizar os procedimentos, modernizar a operação, reduzir a despesa e aumentar a produção. Foram realizados diversos equivocados, gerando grandes dívidas à estatal e conseqüentemente a degradação da infraestrutura e da superestrutura da via permanente e do material rodante.	Investimento estatal	1930-1996	
	Concessão ferroviária buscando retomada dos investimentos na malha e melhorias na operação com redução dos índices de acidente aumento da capacidade de carga.	Investimento privado	1996-atualidade	

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O setor de transporte ferroviário é um fator de transformação econômica. São diversas as possibilidades de ganhos derivados de uma maior utilização do modal ferroviário para o transporte de cargas. Sua economicidade apresenta vantagens para o Brasil, que cada vez mais se consolida como o principal exportador mundial de produtos agrícolas e minerais. As características físico-volumétricas desses bens fazem com que haja escala no transporte ferroviário, gerando economias para os produtores e competitividade no mercado internacional.

Dada a importância desse modal, este estudo teve por objetivo entender como se dá o desenvolvimento de um sistema ferroviário. Foram estudados esses processos em diversos países de maneira que pudessem ser comparados ao caso brasileiro. Foram comparados os fatores políticos, econômicos e sociais que influenciaram em cada país e alguns dados atuais que mostram a sua ligação com o atual quadro das redes ferroviárias.

Cada um desses países teve um fator diferente como impulsionador das ferrovias, mas todos viram nesse meio de transporte uma importante ferramenta para impulsionar a urbanização e integrar o território, além de ter papel preponderante em períodos de reconstrução e recuperação no pós-guerra como no caso japonês.

Foi possível perceber que o desenvolvimento do sistema ferroviário brasileiro não foi sólido, o que resultou em uma malha extremamente curta e que privilegia apenas algumas regiões do país gerando assim gargalos e entraves na infraestrutura de transportes do país. A partir de todos esses aspectos avaliados fica claro que houve uma defasagem histórica de investimento em transportes ferroviários. Esses problemas resultam em uma matriz de transportes desequilibrada com predomínio do modal rodoviário, enquanto os demais países estudados já trabalham esforços e investimentos em intermodalidade.

No cenário atual brasileiro fica evidente uma subutilização dos trechos de ferrovias e um aumento nos custos e tarifas de frete em virtude de um processo de concessão deficitário e equivocado. As concessões ferroviárias foram capazes de promover diversas mudanças qualitativas no sistema ferroviário nacional, como o aumento da produtividade e a redução no nível de acidentes, mas ainda assim gerou um sistema de fraca concorrência entre as concessionárias e de pouca relação entre as mesmas.

A consequência de todos esses aspectos seria uma elevação nos custos de transporte e seu impacto na economia do país em virtude da perda de competitividade no mercado

internacional. As mudanças implantadas recentemente no sistema brasileiro de concessões ferroviárias buscam solucionar alguns desses entraves e por isso são vistas com esperança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, F.; Matoso, F. Governo anuncia novas concessões e prevê investimentos de R\$ 198,4 bilhões. Portal G1, Brasília, 9 agosto 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/06/nova-fase-de-programa-preve-r-1984-bilhoes-para-infraestrutura.html>> Acesso em 20 de junho de 2016.

AMORA, D. Para destravar ferrovia, governo propõe até 60 anos de concessão. Folha de São Paulo, São Paulo, 25 março 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/03/1753960-para-destravar-ferrovia-governo-propoe-ate-60-anos-de-concessao.shtml>> Acesso em 20 de junho de 2016.

ANTF Associação Nacional dos Transportes Terrestres. Coletânea de Leis e Normas Aplicáveis às Ferrovias. Palhoça, SC: Editora Unisul, 2014.

ANTT (2014) Agência Nacional de Transportes Terrestres. Relatório Anual de Acompanhamento das Concessões Ferroviárias – ano 2013. Brasília. 236p

ANTT (2016) Agência Nacional de Transportes Terrestres. Evolução Do Transporte Ferroviário De Cargas. Brasília. 16p

AOKI, E.; IMASHIRO, M.; KATO, S.; WAKUDA, Y. A History of Japanese Railways, 1872-1999, East Japan Railway Culture Foundation, Tokyo, 2000.

Annual Statistical Statements-2008-09, 2009-10,2010-11 published by Railway Board, Ministry of Railways.

BANISTER, D; BERECHEMAN, Y. Transport investment and the promotion of economic growth. Journal of Transport Geography, Pergamon, v. 9, n. 3, p. 209-218, set. 2001.

BETARELLI JUNIOR, A.A. (2012) Análise dos modais de transporte pela ótica dos blocos comerciais: uma abordagem intersetorial de insumo-produto – BNDES. Rio de Janeiro. 284p.

BRASIL (1988) Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

BRASIL (1995) Lei 8.987 – Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no artigo 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

BORBA, J.L. Mecânica de Locomotivas. Apostila do curso de pós-graduação em Engenharia Ferroviária, Belo Horizonte, 2009.

CASTRO, N. Estrutura, desempenho e perspectivas do transporte ferroviário de carga. Pesquisa e Planejamento Econômico, v 32, n. 2, 2002.

China Statistical Yearbook – 2015, China Statistics Press, National Bureau of Statistics of China, Beijing, 2015.

CNT (2013) Confederação Nacional do Transporte. Transporte e economia, O sistema ferroviário brasileiro. Brasília.

CNT (2002) Confederação Nacional do Transporte. Transporte De Cargas No Brasil - Ameaças e Oportunidades para o Desenvolvimento do País. Brasília.

CNT (2015) Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa CNT de Ferrovias 2015. Brasília.

COLAVITE, A.S., KONISHI, F. (2015) A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade. São Paulo. 12p.

CURI, M. L. C. Análise Comparativa de Custos dos Modais Ferroviário e Rodoviário para o Transporte de Cargas na Amazônia. São José dos Campos, SP: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2009.

DESCARTES, R. (2001). Discurso do Método. Tradução Maria Ermantina Galvão. 3ª Edição – São Paulo: Martins Fontes. 102p.

DNIT – Ferroviário. Histórico. Disponível em <http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp> acesso em 10 de dezembro de 2011.

DONALDSON, D. (2012). Railroads of the Raj: Estimating the Impact of Transportation Infrastructure. MIT Department of Economics and NBER.

FERREIRA, P. C. & MALLIAGROS, T. G. (1999). Investimentos, fontes de financiamento e evolução do setor de infra-estrutura no Brasil: 1950-1996. Ensaio Econômico da EPGE, 346.

FOGEL, R. M. (1964) Railroads and American Economic Growth: Essays in Economic History, Baltimore, MD: Johns Hopkins Press.

JAMES R. Shortridge, Cities on the plains: The evolution of urban Kansas (University Press of Kansas, 2004).

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. Metodologia do trabalho científico. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LACERDA, S. M. O Transporte Ferroviário de Cargas. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial15.pdf> Acesso em 20 de junho de 2016.

Ministério dos Transportes e Ministério da Defesa (2014). PNLT– Plano Nacional De Logística E Transporte.

Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/politica-de-transportes.html>> Acesso em 10 de maio de 2016.

Ministério dos Transportes e Ministério da Defesa (2014). Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNLT. Brasília. 260p.

MORISUGI, H; HAYASHIYAMA, Y.; (1997) Post-evaluation of the Japanese railway network; em E. Quinet e R. Vickerman (eds), The Econometrics of Major Transport Infrastructures, London: Macmillian.

NAZÁRIO, P. Intermodalidade: Importância para a Logística e Estágio Atual no Brasil. Rio de Janeiro: Coppead, 2000. Disponível em: <http://www.cel.coppead.ufrj.br>. Acesso em 20 jan. 2017.

OTTA, L.A. Ipea vê riscos no modelo de concessão de ferrovias. Revista Exame, Brasília, 13 fevereiro 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/ipea-ve-riscos-no-modelo-de-concessao-de-ferrovias>> Acesso em 10 de maio de 2016.

PINHEIRO, A.C., FRISCHTAK, C.R. Gargalos e Soluções na Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014.

PINTO JÚNIOR, H. Q. et al. (Coord.). Perspectivas do investimento em infraestrutura. Rio de Janeiro: Campinas: Synergia: UFRJ, Instituto de Economia: UNICAMP, Instituto de Economia, 2010.

POMPERMAYER, F.M.;CAMPOS NETO, C.A.S.; SOUZA, R.A.F. Considerações sobre os Marcos Regulatórios do Setor Ferroviário – 1997-2012. Nota Técnica nº 6, Ipea, 2012.

POMPERMAYER, F. M.; CAMPOS NETO, C.A.S.; SOUSA, R.A - IPEA (2012) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Considerações sobre os marcos regulatórios do setor ferroviário brasileiro – 1997-2012. Brasília. 19p.

PRADHAN, L. Beginner's Guide 1: Road Transport vs Rail Transport. Disponível em: <https://trucks.cardekho.com/en/news/detail/beginners-guide-1-road-transport-via-rail-transport-959.html> Acesso em 15 de dezembro de 2016.

RATTON, C. O Setor ferroviário se comunica mal. Portal Ferrofronte. 22 maio 2016. Disponível em: <<http://www.ferrofronte.com.br/o-setor-ferroviario-se-comunica-mal/>> Acesso em 20 de junho de 2016.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. Logística e Transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. Curitiba, PR: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002.

SCALES, J.; SONDHI, J. China's Railway Development Program and the Vision for the Future, New Delhi, March 2009.

SHORTRIDGE, J.R. Cities on the Plains: the Evolution of Urban Kansas, University Press of Kansas, 2004

SPNT/MT (2012) Secretaria de Política Nacional de Transportes - Ministério dos Transportes. Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNL. Brasília. 260p.

Statistical Handbook of Japan 2016, Statistics Bureau, Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan, 2016.

TAVARES, E. O que fazer para salvar o transporte ferroviário no Brasil. Revista Exame, São Paulo, 12 janeiro 2011. Disponível em: <<http://antf.org.br/index.php/noticias/1931-o-que-fazer-para-salvar-o-transporte-ferroviario-no-brasil>> Acesso em 10 de maio de 2016.

The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington DC, 2011.

The World Factbook 2013-14. Washington, DC: Central Intelligence Agency, 2013.

TOYOSHIMA, S. H.; Ferreira, M. J. Encadeamento do setor de transportes na economia brasileira. Planejamento e Políticas Públicas. Ipea, Brasília, v. 25, p. 139-166, 2002.

U.S. Department of Transportation – Federal Railroad Administration. National Rail Plan, Moving Forward. A progress Report, Washington, 2010.

U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, Transportation Statistics Annual Report 2015, Washington, 2016.

U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, Pocket Guide to Transportation, Washington, 2016.

VENCOVSKY, Vitor Pires (2006) Sistema ferroviário e o uso do território brasileiro: uma análise do movimento de produtos agrícolas. Campinas,SP. 167p.

VIANNA, G. A. B. O Mito do Rodoviarismo Brasileiro . 02ª Ed. São Paulo: NTC&Logística, 2007.

WANKE, P.; FLEURY P. F. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. In: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs). Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil. Cap. 12. Brasília, 2006. p. 409-464.

ZHONGYONG, C. Past, Present and Future Development of China's Railways, EJRCF, Shanghai, 1997.