

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE - UNICENTRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPESP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGADM
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ESTRATÉGIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**

ALFREDO MOSAEL KLOSTER

**O PLANO TRIENAL DE INVESTIMENTOS E O IMPACTO NO TRANSPORTE
FERROVIÁRIO DE CARGAS**

GUARAPUAVA

2018

ALFREDO MOSAEL KLOSTER

**O PLANO TRIENAL DE INVESTIMENTOS E O IMPACTO NO TRANSPORTE
FERROVIÁRIO DE CARGAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração – Mestrado Profissional em Administração, na área de concentração Estratégia da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Franco Netto

GUARAPUAVA

2018

Ficha elaborada pela Biblioteca da Unicentro-Guarapuava, Campus Santa Cruz

Kloster, Alfredo Mosael

K66p

O plano trienal de investimentos e o impacto no transporte ferroviário de cargas / Alfredo Mosael Kloster. – Guarapuava: Unicentro, 2018. xiii, 112 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Administração; área de concentração: Estratégia, Inovação e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Franco Netto;

Banca examinadora: Profa. Dra. Luci Nychai, Prof. Dr. Marcos Roberto Kuhl, Prof. Dr. Luciano Ferreira de Lima, Prof. Dr. Homero Fernandes Oliveira.

Bibliografia

1. Administração de Empresas. 2. Transporte. 3. Ferrovias. 4. Investimento. 5. Produção. 6. Segurança. 7. Concessão. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Administração.

CDD 20. ED. 658.7882

TERMO DE APROVAÇÃO

ALFREDO MOSAEL KLOSTER

O PLANO TRIENAL DE INVESTIMENTOS E O IMPACTO NO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGAS

Dissertação aprovada em 16/04/2018 como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Estratégia, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Fernando Franco Netto

Instituição: Unicentro

Prof. Dr. Marcos Roberto Kuhl

Instituição: Unicentro

Prof^a. Dr^a. Luci Nychai

Instituição: Unicentro

Prof. Dr. Luciano Ferreira de Lima

Instituição: Unicentro

Prof. Dr. Homero Homero Fernandes Oliveira

Instituição: Unioeste

Guarapuava, 22/03/2018

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, por tudo o que faz em minha vida.

À minha esposa Silvia, pelo apoio, compreensão, incentivo e carinho, principalmente, nos momentos mais difíceis.

À minha filha Maria Isabel, que muitas vezes não pude dar a atenção que ela precisava.

Ao meu orientador prof. Dr. Fernando Franco Netto, pelo compartilhado do seu conhecimento, e tempo tomado neste apoio. Obrigado.

À prof. Dra. Luci Nychai, que foi fundamental nos métodos e análises estatísticas, obrigado por sua abnegação e solicitude.

Aos demais professores das disciplinas do programa de Mestrado que de alguma maneira contribuíram com o conhecimento durante esses dois anos para possibilitar o progresso dessa dissertação.

À Ferroeste que serviu como porta de acesso aos dados fornecidos pela Agência Nacional de Transporte Terrestre.

KLOSTER, A.M. O Plano Trienal de Investimentos e o Impacto no Transporte Ferroviário de Cargas. 2018. 111 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, 2018.

RESUMO

O modal ferroviário de carga passou por transformações a partir da década de 1990 por meio do processo de privatizações e do Programa de Investimento em Logística (PIL) visando a modernização da infraestrutura de transportes do país. A PIL estabeleceu diretrizes visando restabelecer o planejamento integrado dos transportes. Contemplou a eficiência da infraestrutura de transporte com redução dos custos e aumento da qualidade operacional e dos serviços, visando aumentar a competitividade econômica do país. Uma das exigências do PIL foi o Plano Trienal de Investimentos (PTI) como uma obrigação contratual presente em todos os contratos de concessão celebrados com as Concessionárias Ferroviárias (CF) no Brasil, obrigando estas a realizar investimento trienal aderente ao PTI. Este estudo objetivou analisar o impacto dos investimentos na produção e segurança do transporte ferroviário de carga, exigidos no domínio da PTI junto às Concessionárias, com a finalidade de evidenciar se houve, ou não, a aderência do investimento a finalidade do PTI. Metodologicamente, a investigação do impacto foi realizada com base nos investimentos realizados por 12 Concessões Ferroviárias no período de 2014 a 2016, correspondendo a primeira fase da PIL. As análises foram realizadas com aplicação da estatística descritiva e do modelo de dados de painel de efeito fixo e aleatório, para variáveis de produção e segurança no transporte de carga, cujos dados foram coletados juntos à Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Os resultados revelaram que houve uma relação positiva e significativa entre investimentos do PTI realizados e a produção e segurança no transporte ferroviário de carga. Mesmo apresentando um retorno inelástico, conclui-se que os investimentos realizados pelas Concessionárias no período de 2014-2016 foram aderentes ao PTI. O estudo oferece um método que demonstra o resultado do investimento aplicado para que a ANTT utilize em suas argumentações sobre a fiscalização dos projetos previstos e realizados.

Palavras-chave: Transporte. Ferrovias. Investimento. Produção. Segurança. Concessão.

KLOSTER, A.M. **The Triennial Investment Plan and the Impact on Rail Transport of Loads**. 2018. 111 p. Dissertation (Master in Administration) - State University of the Center-West – UNICENTRO, Guarapuava, 2018.

ABSTRACT

The rail cargo modality underwent transformations from the 1990s through the privatization process and the Logistics Investment Program (PIL) aimed at modernizing the country's transportation infrastructure. PIL has established guidelines aimed at re-establishing integrated transport planning. It contemplated the efficiency of the transport infrastructure with cost reduction and increase of the operational quality and the services, aiming to increase the economic competitiveness of the country. One of the requirements of the PIL was the Triennial Investment Plan (PTI) as a contractual obligation present in all the concession contracts entered into with the Railway Concessionaires (CF) in Brazil, obliging them to make a three-year investment adhering to the PTI. This study aimed to analyze the impact of investments in the production and safety of rail freight transportation, required in the field of ITP from the Concessionaires, with the purpose of evidencing whether or not the investment adhered to the purpose of the ITP. Methodologically, the impact investigation was carried out based on the investments made by 12 Railway Concessions in the period from 2014 to 2016, corresponding to the first phase of the PIL. The analyzes were carried out using descriptive statistics and the fixed and random effect panel data model, for production and safety variables in cargo transportation, whose data were collected together with the National Land Transport Agency (ANTT). The results showed that there was a positive and significant relationship between PTI investments, made and rail freight production and safety. Even presenting an inelastic return, it is concluded that the investments made by the Concessionaires in the period from 2014 to 2016 were adherent to the ITP.

The study offers a method that demonstrates the investment result applied for ANTT to use in its arguments about the supervision of planned and realized projects.

Keywords: Transportation. Railways. Investment. Production. Safety. Concession.

KLOSTER, A.M. El Plan Trienal de Inversiones y el Impacto en el Transporte Ferroviario de Cargas. 2018. 111 p. Disertación (Maestría en Administración) - Universidad Estatal del Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, 2018.

RESUMEN

El modo ferroviario de carga pasó por transformaciones a partir de la década de 1990 a través del proceso de privatizaciones y del Programa de Inversión en Logística (PIL) para la modernización de la infraestructura de transportes del país. La PIL estableció directrices para restablecer la planificación integrada del transporte. Se contempló la eficiencia de la infraestructura de transporte con reducción de los costos y aumento de la calidad operacional y de los servicios, con el objetivo de aumentar la competitividad económica del país. Una de las exigencias del PIL fue el Plan Trienal de Inversiones (PTI) como una obligación contractual presente en todos los contratos de concesión celebrados con las Concesionarias Ferroviarias (CF) en Brasil, obligando a éstas a realizar inversión trienal adherente al PTI. Este estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de las inversiones en la producción y seguridad del transporte ferroviario de carga, exigidas en el ámbito de la PTI junto a las Concesionarias, con la finalidad de evidenciar si hubo o no la adherencia de la inversión a la finalidad del PTI. Metodológicamente, la investigación del impacto se realizó sobre la base de las inversiones realizadas por 12 Concesiones Ferroviarias en el período de 2014 a 2016, correspondiendo la primera fase de la PIL. Los análisis se realizaron con aplicación de la estadística descriptiva y del modelo de datos de panel de efecto fijo y aleatorio, para variables de producción y seguridad en el transporte de carga, cuyos datos fueron recolectados juntos a la Agencia Nacional de Transporte Terrestre (ANTT). Los resultados revelaron que hubo una relación positiva y significativa entre las inversiones del PTI realizadas y la producción y seguridad en el transporte ferroviario de carga. Incluso presentando un retorno inelástico, se concluye que las inversiones realizadas por las Concesionarias en el período de 2014-2016 se adhirieron al PTI. El estudio ofrece un método que demuestra el resultado de la inversión aplicada para que la ANTT utilice en sus argumentaciones sobre la fiscalización de los proyectos previstos y realizados.

Palabras clave: Transporte. Ferrocarriles. La inversión. Producción. Seguridad. Concesión.

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Execução do PAC entre 2007 – 2010	45
Tabela 2 - Custo de transporte dos modais ferroviário e rodoviário	55
Tabela 3 – Evolução da carga transportada (x 10 ³ em Tonelada Útil - TU) e Taxa Anual média (TAM) para os períodos precedente (2006-2013) e corrente (2014-2016)	70
Tabela 4 – Carga Transportada (x 10 ³ em Tonelada Útil – TU) das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente ao PTI (2014 a 2016).	73
Tabela 5 – Evolução da carga transportada (x 10 ⁶ em Tonelada x Km Útil - TKU) e Taxa Anual média (TAM) para os períodos precedente (2006-2013) e corrente (2014-2016).....	74
Tabela 6 – Carga Transportada (x 10 ⁶ em Tonelada x Quilômetro Útil – TKU) das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).	78
Tabela 7 – Evolução do Índice de Acidentes (por milhão de trens), TAM para os períodos precedente (2006-2013) e corrente (2014-2016) (em %)	79
Tabela 8 – Índice de Acidentes (acidentes por milhão de trens) no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI.....	83
Tabela 9 – Evolução dos Investimentos executados (%) do Plano Trienal de Investimento (PTI) do modal Ferroviário, período de 2006 a 2016 e 2014-2016.....	84
Tabela 10 – Investimento das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016) em milhões....	87
Tabela 11 – Correlograma em painel para concessionárias analisadas no período de 2014 a 2016.	88
Tabela 12 – Projetos aderentes das Companhias Ferroviárias para o Triênio 2014 ~ 2016.....	89
Tabela 13 – Relação de causalidade entre eficiência operacional e investimento (Modelo Dados em Painel).....	90
Tabela 14 – Extensão (em Km) das malhas das concessionárias pesquisadas por bitolas.....	92

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução da carga transportada (x 10 ³ em Tonelada Útil - TU)	71
Gráfico 2 – Evolução da carga transportada (x 10 ⁶ em Tonelada X Quilômetro Útil - TKU) ..	76
Gráfico 3 – Evolução do Índice de Acidentes por milhão de trens.....	81
Gráfico 4 – Evolução dos Investimentos (em milhões de Reais) .	85

Lista de Siglas e Abreviaturas

ANATEL	- Agência Nacional de Telecomunicações
ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	- Agência Nacional de Petróleo
ANTF	- Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
ANTT	- Agência Nacional de Transportes Terrestres
BID	- Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	- Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
RFFSA	- Rede Ferroviária Federal S/A
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CGPAC	- Comitê Gestor do PAC
CNT	- Confederação Nacional do Transporte
DEINT	- Departamento de Informações em Transportes
DNER	- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EFC	- Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.;
EFPO	- FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.;
EFVM	- Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.;
ESALQ	- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FCA	- Ferrovia Centro Atlântica S.A.;
FNSTN	- Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.;
FEPASA	- Ferrovia Paulista S/A
FTC	- Ferrovia Tereza Cristina S.A.;
FTL S/A	- Ferrovia Transnordestina Logística S.A.;
FIPE	- Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
FND	- Fundo Nacional de Desenvolvimento
FNS	- Ferrovia Norte Sul
GEIPOT	- Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MRS	- MRS Logística S.A.
MT	- Ministério dos Transportes
PAC	- Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	- Produto Interno Bruto
PIL	- Programa de Investimento em Logística

PIN	- Programa de Integração Nacional
PND	- Programa Nacional de Desestatização
PNLT	- Plano Nacional de Logística e Transportes
PPA	- Plano Plurianual
PPP	- Parceria Público-Privada
PPI	- Programa de Parcerias de Investimento
PTI	- Plano Trienal de Investimento
RMMN	- Rumo Malha Norte S.A.;
RMMO	- Rumo Malha Oeste S.A.;
RMMP	- Rumo Malha Paulista S.A.;
RMMS	- Rumo Malha Sul S.A.;
SIFRECA	- Sistema de Informações de Fretes
TAM	- Taxa Anual Média
TKU	- Toneladas Útil por Quilômetro (Ktu)
TU	- Toneladas Útil
VALEC	- VALEC, Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.

SUMÁRIO

2.1 HISTÓRICO SOBRE FERROVIA NO BRASIL	21
2.2 ESTADO E ECONOMIA	25
2.3 A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA	27
2.4 FINANCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA.....	36
2.5 PROGRAMAS BRASIL EM AÇÃO E AVANÇA BRASIL.....	40
2.6 PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC	41
3 O MOMENTO ATUAL DAS FERROVIAS NO BRASIL.....	43
3.1 PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC 2	45
3.2 PARCERIA PÚBLICO PRIVADA – PPP	48
3.3 PROGRAMA DE PARCERIAS DE INVESTIMENTO (PPI).....	52
3.4 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS EM LOGÍSTICA (PIL)	52
3.4.1 Primeira Fase	53
3.4.2 Segunda Fase	56
4 METODOLOGIA.....	57
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	57
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	57
4.2.1 Delimitação espacial e temporal da pesquisa	57
4.3 MÉTODOS DE ANÁLISE	58
4.3.1 Análise descritiva	59
4.3.2 Análise inferencial.....	62
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
5. 1 CENÁRIO DESCRITIVO.....	69
5.2. CENÁRIO DESCRITIVO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS	69
5.2.1 Cenário de produção do transporte ferroviário.....	69
5.2.2 Cenário de segurança do transporte ferroviário.....	79
5.2.3 Cenário de investimento do transporte ferroviário	84
5.2.4. Correlação entre investimento, produção e segurança do transporte ferroviário de carga.	88
5.3 DEMONSTRATIVOS DE INVESTIMENTO POR CONCESSIONÁRIA.....	88
5.4. EFICIÊNCIA OPERACIONAL DO INVESTIMENTO EM TERMOS DE PRODUÇÃO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO E SEGURANÇA	89
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94

REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE 1 – Carga transportada x 10^3 em Tonelada Útil (TU).....	101
APÊNDICE 2 - Carga Transportada X 10^6	103
APÊNDICE 3 – Índice de ACIDENTES	105
Anexo 1: Tabela de Dados.....	106
Anexo 2: Projetos aderentes das Companhias Ferroviárias para o Triênio 2014 ~ 2016.....	107
Anexo 3: Tabela de Revisão da Literatura.	110

1 INTRODUÇÃO

No cenário da economia global um dos pilares do sucesso ou fracasso de um país é a sua condição de competitividade. E uma das bases da competitividade global é qualidade da infraestrutura logística, principalmente quanto aos modais de transporte os quais tem grande influência nas vantagens competitivas das nações. Segundo Amaral Filho e Campelo (2003) as exigências competitivas que se apresentam diante desta nova economia é resultado de um desenvolvimento muito rápido, principalmente no setor produtivo, reclamando evolução e ampliação de infraestrutura essencial em energia, telecomunicações e, principalmente, em transportes.

No Brasil, um dos grandes gargalos logísticos está na qualidade dos modais de transporte de carga para escoamento da produção tanto para o mercado interno quanto externo, principalmente no que diz respeito às condições de infraestrutura do transporte ferroviário de carga.

Conforme a Confederação Nacional dos Transportes - CNT (2013), historicamente, até a década de 1970 a operação ferroviária, tanto de cargas quanto de passageiros, contava com subsídios cruzados, ou seja, a prática de se cobrar maiores preços de um grupo de consumidores para subsidiar o consumo de outro grupo, deslocando a receita de serviços lucrativos para outros deficitários. Isso implicou em distorções nos preços praticados, nos custos reais e na alocação dos recursos. Ainda segundo a CNT (2013) outro problema derivou das estruturas trabalhistas não lucrativas e dos limites à competição econômica de serviços, infraestruturas, linhas férreas devido à carência de investimentos.

Para minimizar esse gargalo competitivo o Brasil na década de 1990, o processo melhoria das condições do transporte ferroviário de carga por meio da privatização da extinta Rede Ferroviária Federal. Esse processo fez parte do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) na qual a malha da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA) foi dividida em seis segmentos, contemplando uma proposta de operação pela iniciativa privada pelo prazo de 30 anos, incluindo arrendamento de ativos como material rodante. A RFFSA foi uma empresa estatal brasileira de transporte ferroviário que cobria boa parte do território brasileiro e tinha sua sede na cidade do Rio de Janeiro.

As seis concessionárias, resultantes desta divisão, receberam as concessões e seus ativos desgastados pelo uso, tendo composições com manutenção insuficiente pela falta de aporte financeiro para mão de obra qualificada e suprimento de peças importadas. O resultado desta carência de peças deflagrou uma sistemática canibalização ferroviária, isto é, o

aproveitamento de partes de outras locomotivas e vagões imobilizados, já que o modelo de concessão definiu metas para aumentar a produção no transporte ferroviário e também reduzir os acidentes.

Até 1992, período anterior ao processo de privatização, a percentagem de participação de ferrovias, dentro da matriz de transporte de carga, era de 20 %, com previsão de aumento dessa participação até 2025 para 35% (PNLT, 2007). Entretanto, outros entraves logísticos estão associados a esse cenário e são pontuais de acordo com a infraestrutura de cada Unidade Federativa (UF). No Paraná, a estimativa aponta uma redução de 13,1% para 11% da participação ferroviária no escoamento de produção agrícola, pois a produção continua aumentando, mas a capacidade de escoamento para os portos por ferrovias está saturada (PDZP-PR, 2012).

Segundo Santos (2005), grande parte dos trechos ferroviários no Brasil opera em condições deficientes, e a privatização não solucionou as ineficiências mais importantes nos trechos ferroviários. Velocidades baixas com muitos trechos curtos, e havendo pequena integração entre este e outros modais de transporte de cargas, exigindo adequações para que o modal ferroviário possa cumprir sua importante função no transporte de cargas.

Segundo o IPEA (2016), no Brasil o processo de privatização por meio das concessões das ferrovias de carga para a iniciativa privada, que se iniciou na década de 1990, foi normatizada principalmente pela Lei nº 8.987/1995.

A Lei nº 8.987/1995 tratou do regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos que já estão legislados no Artigo 175 da Constituição Federal, exige investimento por parte da Concessionária, conforme itens a seguir:

- i) Pressuposto que toda concessão ou permissão deveria adequar a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme Lei e contrato; ii) O serviço de transporte ferroviário adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas; iii) A atualidade compreende a modernidade das técnicas, do equipamento e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço; vi) Não se caracteriza como descontinuidade do serviço a sua interrupção em situação de emergência ou após prévio aviso, quando: a) motivada por razões de ordem técnica ou de segurança das instalações; e, b) por inadimplemento do usuário, considerado o interesse da coletividade. (BRASIL, 1995).

No caso do investimento no modal ferroviário, também se destaca as Parcerias Público-Privadas (PPP) a exemplo da Lei das PPPs (Lei nº 11.079, de 30/12/2004), que possibilitou a construção de contornos e variantes ferroviárias. Em 2006, destacou-se também o Programa de Gargalos Logísticos Ferroviários (PGLF), pelo BNDES, o qual ofereceu linhas

de financiamentos para solucionar gargalos nas cercanias de cidades e melhorar acesso aos portos.

Em 2012, o Governo Federal brasileiro anunciou o Programa de Investimentos em Logística (PIL), definindo a implantação de novo modelo de estrutura de concessão ferroviária. Nesse novo modelo houve uma separação entre a atividade de fornecimento de infraestrutura ferroviária e o serviço de transporte ferroviário, trazendo expansão da participação da iniciativa privada e aumento da responsabilidade pelos investimentos na infraestrutura e manutenção da malha.

A responsabilidade pelos investimentos na infraestrutura e manutenção da malha exigida pelo PIL foi constituída pelo Plano Trienal de Investimento (PTI). Com a finalidade de subsidiar o planejamento do setor ferroviário, o PTI é uma obrigação contratual presente em todos os Contratos de Concessão celebrados com as Concessionárias Ferroviárias no Brasil. É a Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT), criada em 2001, que faz a avaliação do PTI de acordo com a Resolução ANTT nº 3.761/2011 a qual estabeleceu os procedimentos para apresentação do PTI à ANTT pela Concessionária de serviços públicos de transporte ferroviário de cargas, instituiu os critérios de análise e definiu a aplicação de penalidades. Segundo a Resolução 3.761/2011, alterada pela Resolução 5.443/2017, o PTI está segmentado em dois demonstrativos a seguir: i) Demonstrativo de Investimentos Regulatórios Previstos (DIRP), que contém os projetos de investimentos regulatórios estimados para os três anos subsequentes; e ii) Demonstrativo de Investimentos Regulatórios Realizados (DIRR), que contém todos os projetos de investimentos regulatórios realizados no ano anterior.

É de competência da ANTT a aferição dos investimentos e seus respectivos projetos unitários elencados no DIRR e no DIRP para verificar se estes podem ser classificados como aderentes à estratégia de melhoria da qualidade do serviço de transporte ferroviário de cargas, segundo as definições normativas da Agência e a descrição apresentada. A referida aderência leva em consideração a compatibilidade dos projetos apresentados com o disposto no art. 5º da Resolução ANTT nº 3.761/2011. O referido artigo ressalta que só serão considerados investimentos regulatórios os dispêndios aqueles que proporcionem aumento da capacidade produtiva ou da segurança do sistema ferroviário na prestação de serviço público de transporte ferroviário de cargas, com vistas ao cumprimento das metas contratuais, tais como: i) aquisição, expansão, construção, modernização ou recuperação de bens; e ii) implantação de sistemas de telecomunicação, sinalização, energia e informática.

Assim, conforme a resolução ANTT nº 3.761/2011, não serão considerados investimentos regulatórios ou aderentes:

a: i) conservação e manutenção corretiva e preventiva de via permanente, instalações ferroviárias, material rodante, sistemas telecomunicação, sinalização, energia e de informática; ii) pagamento de parcelas dos Contratos de Concessão e Arrendamento; iii) pagamento de parcelas de Contratos de Arrendamento Mercantil de bens operacionais de terceiros; iv) planos de demissão incentivada; e iv) superestrutura de via permanente das malhas oriundas da extinta RFFSA. Em síntese, a aderência dos investimentos previstos da Concessionária precisa resultar na melhoria da qualidade do serviço de transporte ferroviário. (ANTT, 2012)

A partir de então, o modelo de estrutura de concessão se tornou mais complexo, pois a iniciativa privada pode participar tanto da oferta de infraestrutura quanto do serviço de transporte ferroviário, mas em ambos deve haver uma participação direta do ente público. Além do que, a expansão, manutenção e operação da malha ferroviária se dão por meio de PPPs com a finalidade de financiar o investimento e dar celeridade à execução das obras de engenharia. Para garantir a rentabilidade das PPPs e a concorrência no serviço de transporte ferroviário, foi criada em 2008 a VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., que comprou a capacidade integral de transporte das ferrovias. A VALEC é empresa pública, constituída na forma de sociedade por ações e está sujeita ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil conforme previsão em Lei nº 11.772, de 17 de setembro de 2008. A função da VALEC é vender, por meio de oferta pública, o direito de passagem às empresas de transporte ferroviário nas malhas submetidas a esse modelo de concessão para assegurar a continuidade da modicidade tarifária e assegurar a oferta do serviço em trechos de menor demanda.

Apesar da complexidade do modelo de estrutura de concessão que veio junto com o Programa de Investimento em Logística (PIL), ressalta-se também, a expansão da participação da iniciativa privada na oferta de infraestrutura ferroviária como um grande avanço para o desenvolvimento desse setor.

A divisão da obrigação de investir em construção, manutenção e operação da malha ferroviária entre os setores privado e público, absorve expertise do setor privado na execução e gestão de empreendimentos possibilitando maior agilidade na realização das obras e eficiência na operação do serviço de infraestrutura ferroviária e dos resultados operacionais. Desta forma, as concessões fizeram com que as concessionárias se tornassem, também, responsáveis pelos investimentos na infraestrutura, na manutenção da malha concedida e na qualidade destes serviços de transporte.

A PIL objetivou ampliar a escala dos investimentos em infraestrutura rodoviária, ferroviária, hidrovária, portuária e aeroportuária no Brasil. O Programa estabeleceu diretrizes, visando restabelecer o planejamento integrado dos transportes, de forma a implantar neste complexo uma infraestrutura de transporte mais eficiente, com redução dos custos e aumento da qualidade dos serviços, capaz de prover maior competitividade ao país, bem como fomentar o crescimento, o desenvolvimento econômico. A PIL foi planejada em duas etapas: i) 1ª etapa: de agosto/2012 a maio/2015; e ii) 2ª etapa: com início em junho/2015 e dividido em 2 fases: a) 1ª fase: 2015 a 2018; e ii) 2ª fase: 2019 até o final do prazo de concessão, podendo chegar a 30 anos.

A primeira etapa da PIL previa um investimento de mais de R\$ 133 bilhões, que estavam concentrados apenas nas rodovias e ferrovias. Contudo, os projetos relacionados a ferrovias não se concretizaram.

Na segunda etapa da PIL a estimativa para investimentos foi de 198,4 bilhões. A distribuição dos valores de investimentos para os modais ficou da seguinte forma: i) R\$ 86,4 bilhões para a construção, modernização e manutenção de 7.500 km de linhas férreas; ii) R\$ 66 bilhões para o setor rodoviário; iii) R\$ 37,4 bilhões para os portos; e vi) R\$ 8,5 bilhões para aeroportos. Sendo 35% desses valores são previstos para aplicação de 2015 a 2019 e ainda 65% que deverão ser investidos somente após 2019 até o fim do termo de concessão, que pode chegar até 30 anos conforme a obra.

Os principais objetivos da PIL estão relacionados ao resgate das ferrovias, como alternativa de logística, a quebra do monopólio na oferta de serviços ferroviários e a redução das tarifas. Assim a expectativa do setor público e privado é que a tonelagem transportada aumente consideravelmente, bem como o nível de segurança decline no índice de acidentes e a qualidade dos serviços de transporte ferroviário. Com o PIL iniciado em 2012 foi definida a implantação de novo modelo de estrutura de concessão. Nesse novo modelo houve uma separação entre a atividade de suprir de infraestrutura e a atividade de transporte ferroviário em si. Somado esse fator, também foi definida a necessidade de investimento por parte da Concessionária por meio do PTI, para melhoria da prestação de serviço de transporte ferroviário de carga em atendimento as demandas dos usuários, principalmente quanto a produção

Contudo, um dos grandes problemas que se apresenta quanto ao PTI é o acompanhamento das informações relativas aos investimentos das concessionárias em um cenário de três anos a fim de favorecer processos de monitoramento e aferição do setor

regulado pela agência reguladora. A finalidade dessa aferição é verificar se estes são aderentes à estratégia de melhoria da qualidade do serviço de transporte, principalmente produção de transporte e de segurança. Este problema se soma ao fato de que segundo a ANTT (2017), as concessionárias ferroviárias apresentam diferenças operacionais quanto ao desempenho de carga transportada.

A insuficiência de transporte de carga por trilhos não se concentra apenas na extensão da malha, mas, sobretudo na insuficiente produtividade das ferrovias causado principalmente pela dificuldade de interconexão entre malhas e por consequência histórica do fraco volume de investimentos nesse setor. Ao longo dos anos, o investimento no modal ferroviário não foi acompanhado de um plano estratégico que apontasse para um alvo preciso onde devam ser prioritariamente aplicados investimentos para eliminar os pontos críticos geradores de desperdícios, ao mesmo tempo em que se subutilizam recursos.

Desta forma, a necessidade de investimento para melhorar o serviço de transporte através do aumento da capacidade e também da reduzir os acidentes é um das diretrizes tanto do PIL quanto do PTI. De acordo com a ANTT (2017) a estimativa de aumento da participação das ferrovias na matriz de transporte de cargas para 35%, está diretamente associada, tanto ao volume quanto a qualidade dos investimentos. As concessionárias veem investindo em aquisição de vagões e locomotivas, melhorando condições operacionais das vias permanentes nas malhas sob a concessão, aplicando tecnologias mais modernas, treinando e especializando seus profissionais e introduzindo programas de segurança entre outras melhorias.

Apesar dessas melhorias ainda é necessário varias outras para que o setor ferroviário evolua e aumente a participação nesta etapa, para possibilitar o escoamento da produção, resultando no aumento de importância logística deste setor. Para atingir este objetivo, tanto as concessionárias como o governo federal precisam aumentar seus investimentos nos próximos anos.

Desta forma, a questão-problema que se apresenta como escopo para este estudo questiona: O investimento realizado pelas Concessionárias Ferroviárias, na primeira fase do PIL por meio do PTI, foi efetivo na melhoria nas condições operacionais quanto à produção de transporte e minimização de acidentes?

Diante do exposto, o presente estudo objetiva analisar o impacto dos investimentos na produção e segurança do transporte ferroviário de carga exigidos no domínio da PTI junto às Concessionárias, com a finalidade evidenciar se houve, ou não a aderência do investimento a

finalidade do PTI. Para tanto, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos: i) Construir os quadros evolutivos da produção e segurança no período anterior a exigência do PTI (2006-1013) e no período corrente ao PTI (2014-2016); ii) configurar o cenário de investimento no período anterior a exigência do PTI (2006-1013) e no período corrente ao PTI (2014-2016); iii) Levantar o conjunto de projetos executados pelas Concessionárias e sua aderência à estratégia de melhoria da qualidade do serviço de transporte ferroviário de cargas brasileiro no período da PTI (2014 a 2016); iv) estimar e analisar a relação de causalidade entre o investimento e o desempenho operacional das concessionárias quanto a produção de transporte carga e a segurança no período de 2014 a 2016.

Ressalta-se que a importância deste estudo se justificava pela necessidade de parâmetros empíricos para subsidiar a discussão sobre efetividade do processo de privatização por meio de concessões do transporte ferroviário de carga. A responsabilidade de realizar investimentos aderentes à melhoria operacional e, portanto, à qualidade dos serviços prestados está diretamente ligado ao monitoramento da relação entre investimentos, a produção de transporte ferroviário de carga e a minimização dos acidentes.

É neste quadro que se estabelece e se justifica o estudo em questão. Ou seja, como um estudo empírico com o propósito de verificar se investimentos realizados por meio do PTI foram efetivos, e reconhecendo que com o aumento de produtividade em conjunto com a redução de acidentes são aderentes à finalidade do PTI junto ao processo de concessões e o PIL, e oferecendo desta forma um método que demonstra matematicamente a resposta do investimento aplicado para que a ANTT utilize em suas argumentações sobre a fiscalização dos projetos previstos e realizados.

A estrutura desta dissertação está segmentada em seis capítulos, além do Capítulo 1 pertinente a introdução. No **Capítulo 2** é apresentado um histórico do surgimento e desenvolvimento das ferrovias no Brasil e sua relação com a economia nacional, onde é abordada a criação da Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA) e a sua desestatização.

No **Capítulo 3** são apresentados tópicos do momento atual do transporte ferroviário de cargas no Brasil. Também nesse capítulo serão elencados problemas e as atuais necessidades de investimento no setor em recuperações, melhorias e expansões na malha ferroviária, e programas públicos de desenvolvimento, porque impactam na produtividade. Conceitos envolvendo a Análise Econômica, e problema do risco e incerteza de projetos.

No **Capítulo 4** apresenta-se a classificação da pesquisa, delimitação e metodologias de estudo, metodologias de avaliação social de investimentos, como: Análise Custo-Benefício, Análise Custo-Efetividade, Análise Custo-Utilidade, Análise Crítica e Análise Inferencial.

No **Capítulo 5** está descrito o estudo com base na escolha do método descrito no capítulo 4 que melhor se adapte ao caso e às peculiaridades deste estudo, apontando o motivo da escolha, adequação dessa metodologia à realidade do sistema ferroviário, identificando quais as informações necessárias para efetuar uma avaliação econômica de projetos ferroviários. Apresentação dos dados coletados sobre investimentos, produtividade e segurança, e tratamento dos mesmos para a etapa de avaliação.

Finalmente no **Capítulo 6** são apresentadas as conclusões obtidas no processo analítico, o relato das limitações da pesquisa e algumas recomendações para trabalhos futuros, bem como, sanar possíveis pontos falhos identificados no método de análise utilizado neste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi segmentado em duas partes, apontando primeiramente as questões contextuais de transporte de cargas através de ferrovias e o interesse no investimento em infraestrutura neste setor. Na segunda parte do referencial teórico serão discutidos os temas que tratam de investimento interno, investimento externo, investimento público e PPPs.

Referente à pesquisa sobre o tema foi realizada uma consulta às bases de dados do SPELL (*scientific periodicals electronic library*), EBSCO *Information Services* e do Portal periódicos CAPES, por meio da busca por palavras chave nos resumos de artigos publicados nos últimos 5 anos sobre o tema, apresentados no anexo 3.

Vários estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de analisar e dimensionar a relação entre infraestrutura e crescimento econômico. No âmbito internacional, o trabalho de Aschauer (1989) é identificado como precursor nesta linha de pesquisa. Nesse trabalho, o autor analisou os Estados Unidos no período 1949-1985 e concluiu que os gastos públicos em infraestrutura foram responsáveis por ganhos de produtividade de investimentos privados e por fomentar o crescimento econômico.

Banister e Berechman (2001), resumizando uma série de estudos internacionais, apontam que, em geral, a bibliografia mostra que os incrementos no estoque de infraestrutura aumentam a acessibilidade e impactam positivamente a economia, promovendo uma melhora no emprego e na produtividade, especialmente nas regiões em que a infraestrutura é mais escassa. Os autores ressaltam ainda a importância da formulação de políticas públicas como fator crucial para que os efeitos do investimento em infraestrutura sobre o desenvolvimento econômico sejam os maiores possíveis.

Calderon e Serven (2004) analisam a relação entre o estoque de infraestrutura e a taxa de crescimento do PIB utilizando dados em painel de 121 países, para o período de 1960 a 2000. Os resultados mostram que: a) o estoque de infraestrutura tem um efeito positivo e significativo sobre o crescimento econômico de longo prazo; e b) a quantidade e qualidade das infraestruturas tem um impacto negativo e significativo sobre a concentração de renda. Os autores ressaltam ainda que os resultados são confiáveis quanto a eventuais causalidades reversas e que as experiências mostram ainda que os resultados encontrados são significativos não só estatisticamente, mas também economicamente. Com base nesses resultados, Calderon e Serven (2004) concluem que o desenvolvimento da infraestrutura pode ser uma questão-chave para reduzir a pobreza e aumentar a renda da população.

2.1 HISTÓRICO SOBRE FERROVIA NO BRASIL

Segundo Oliveira (2013) O processo de construção de rodovias no Brasil começou em abril de 1854, com a abertura da Estrada de Ferro de Petrópolis, por D. Pedro II, então regente, que ligava somente Porto de Mauá à Fragoso, no Rio de Janeiro, com 14 km de extensão, mas chegando à Petrópolis apenas em 1886 devido à dificuldade da transposição da serra do mar. Também havia muitas dificuldades na implantação de ferrovias no Brasil, principalmente porque tentava-se atrair novos investidores, por isso o regente, junto com José Bonifácio elaborou um método de permissões, que definiu a política de infraestrutura no período imperial. Até o início do século XX os recursos externos, principalmente da Inglaterra, impulsionaram as construções de ferrovias no Brasil.

A Inglaterra nesse período começa sua fase mais imperialista, e seus investimentos atingem uma grande parte do Globo, pois era a oportunidade dos ingleses de ampliar seus mercados de consumo para seus produtos, basicamente o ferro, pois depois a Revolução Industrial o país vivia um grande momento de expansão econômica, e os novos mercados sempre eram visto com grande atração.

Para Santos (2014, p. 34), “A expansão ferroviária, além de propiciar a entrada de capital estrangeiro no País, tinha também o objetivo de incentivar a economia exportadora. Desta forma, as primeiras linhas interligaram os centros de produção agrícola e de mineração aos portos diretamente, ou vencendo obstáculos à navegação fluvial.”

A ideia era reduzir o tempo e os custos dos setores produtivos, principalmente o do café, e assim poder escoar a produtos para os navios que levavam os grãos para o restante do país e do mundo. O café já era a principal *commoditie* brasileira e fazia muito sucesso na Europa. Logo a estrada de ferro ligaria os principais centros agrícolas aos principais portos do país. Deve-se salientar que apesar dos esforços o modelo de concessão não se tornou vitorioso, pois os investimentos esperados nunca chegaram e com isso a malha viária nacional se expandia timidamente, onde nenhum investimento ocorreu em função da política de concessões definida pelo governo brasileiro.

O marco regulatório imperial¹ previa: “A cessão de terras governamentais; a isenção de impostos sobre a importação de bens e equipamentos ferroviários; a isenção de impostos sobre a importação de carvão mineral, combustível das locomotivas; a exclusividade de exploração do serviço ferroviário por até noventa anos; o estabelecimento da concorrência pública pelas concessões; a valorização da

¹ O primeiro marco legal do setor ferroviário brasileiro nasceu na vigência da Constituição do Império do Brasil, de 1824.

intermodalidade, procurando assegurar principalmente ligações com hidrovias e portos; o estabelecimento de garantias contratuais; a previsão de ressarcimento ao governo de juros e subvenções; a fiança do governo central sobre as garantias provinciais; a participação acionária do governo; o princípio da modicidade tarifária; e a reversibilidade dos bens, ao término do contrato”. (SENADO FEDERAL, 2015)

Santos (2014) também afirma que esse processo não surtiu grandes efeitos, pois apesar de todas as facilidades para os investidores a disponibilidade de recursos ainda era insuficiente e o Brasil não dispunha de capital nacional para as grandes obras de infraestrutura necessária, e os próprios investimentos estrangeiros não chegaram às metas desejáveis.

Em todo caso se deu o *start* para a construção da incipiente malha viária nacional, foi no Império que começou essa saga que ainda hoje é produto de debates e calorosas discussões, e assim os investimentos, necessários para a construção do modal ferroviário, ainda se lamenta dos erros e equívocos de sua gênese, pois:

“Sob a égide do marco regulatório do Império Brasileiro foram construídos 9.076,1 km de linhas férreas, entre 1854 e 1889, dos quais a iniciativa privada detinha a propriedade e operação de 66%. Durante a primeira República, não querendo administrar as ferrovias que passavam para as suas mãos, a União iniciou uma série de arrendamentos, nos governos Campos Sales (1898-1902), Rodrigues Alves (1902-1906), Afonso Pena (1906-1909) e Nilo Peçanha (1909-1910). Em 1914, as empresas privadas operavam 80% da malha ferroviária. Em 1915, a extensão da rede ferroviária era de 26.646,6 km.” (SENADO FEDERAL, 2015, p 2).

Com o fim do Império e o começo da República:

Um dos planos de viação mais importantes foi construído em 1890, logo após a Proclamação da República. Uma comissão foi encarregada de elaborar diretrizes para a continuidade ao programa de implantação da malha ferroviária brasileira, bem como ordenar a já existente. A existência da comissão inverteu a situação vigente, onde cada empresa apresentava a proposta do local que lhe interessava se instalar. O governo passou a ser o protagonista do processo. Assim, várias linhas “estratégicas” foram implantadas, como as construídas para a defesa das fronteiras e as que completaram as ligações entre o sudeste, o nordeste e o sul. (SANTOS, 2014, p. 45).

Esse processo de mudança ocorrido entre o Império e a República com modificações políticas e econômicas, a chegada do novo século trazia perspectivas para este modal, e segundo Santos (2014) era necessário construir ferrovias, e essa perspectiva se consolidou com o novo marco legal, as ferrovias brasileiras passaram a enfrentar a competição de novos entrantes no mercado de provisão de infraestrutura logística, as rodovias. Isto levou o primeiro governo Vargas (1930-1945), ao final da década de 1930, dando-se início a um processo de saneamento e de reorganização das ferrovias e ainda promovendo investimentos, por meio da encampação de concessões, federais ou estaduais, detidas por empresas estrangeiras ou nacionais que se encontrassem em dificuldades financeiras.

Para Silveira (2007, p. 14):

Em 1960, o Brasil alcançou o ápice da expansão da malha ferroviária nacional, com 38.287 km de trilhos instalado, todavia, desde o governo de Getúlio Vargas estava em curso um processo de estatização da malha brasileira, que culminou na sua progressiva absorção pela Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA). A RFFSA estava vinculada ao Ministério dos Transportes, criada três anos antes, no governo Juscelino Kubitschek (1956-1961), pela Lei nº 3.115, de 16 de março de 1957, que chegou a incorporar 42 ferrovias – e pela Ferrovia Paulista S/A (FEPASA), empresa estatal que unificava a malha estadual paulista.

Contudo, nem todos os investimentos conseguiram cumprir com suas metas e objetivos. Segundo Lacerda (2009), as malhas viárias não se comunicavam na segunda metade do século passado, e com isso o que se percebia era que os recursos das próprias companhias não eram o suficiente para se construir uma única malha rodoviária nacional.

Para Oliveira (2013, p18) soma-se a esta situação “[...] a malha viária com poucos eixos de integração nacional, configurando-se como arquipélagos desconexos. Mesmo assim, o Estado atuou para equipar, estender e recuperar as linhas entre as várias regiões do País, resultado dos diversos planos viários elaborados em completos fracassos. A partir da segunda metade do século passado foram investidos milhares de dólares com poucos resultados práticos.”

Conforme relatório do Senado Federal de 2015, durante o governo militar, as sucessivas gestões tentaram implementar, mais de uma vez, planos de investimentos na infraestrutura de logísticas no país, onde a malha viária sempre foi citada, mas os projetos não atingiram a percepção necessária para levar adiante os planos de investimentos e com isso o modal rodoviário passou a ser o principal eixo de investimentos em infraestrutura do país.

Com a crise do petróleo, e as sucessivas crises econômicas vividas pelo Brasil, nas décadas de 1970 e 1980, a situação da RFFSA e da FEPASA se tornou insustentável. O investimento na malha ferroviária caiu fortemente, ocorreu o sucateamento da infraestrutura e as dívidas cresceram de forma rápida, e após a ditadura militar ficou insustentável manter a malha viária nacional a partir dos investimentos públicos.

Conforme (FELIX, 2016, p. 4):

Assim, entre 1996 e 1999, 25,9 mil km de linhas da RFFSA, divididos em sete malhas geográficas, foram concedidos a empresas privadas. A exploração da rede ferroviária previa contratos de concessão dos serviços e de arrendamento dos ativos. A extensão licitada no governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002) correspondeu ao que restou dos 33 mil km administrados pela RFFSA, aí computados 10 mil km subtraídos pelo desmonte de ramais deficitários e os 4,2 mil km acrescidos pela incorporação da antiga FEPASA².

² A desestatização da RFFSA foi realizada através da Lei nº 8987/1995 (Lei das Concessões), tendo sido dissolvida conforme o que estabelece o Decreto nº 3.277/1999, alterado pelo Decreto nº 4.109/2002, pelo Decreto nº 4.839/2003, e pelo Decreto nº 5.103/2004.

Esse processo de desgaste foi lento, mais de um século depois da construção da primeira estrada de ferro, o setor entrava em declínio, as malhas ferroviárias existentes não eram suficientes. Um novo conceito de gestão, proposto na Constituição de 1988, evidencia o estrangulamento da malha ferroviária nacional. A partir desse ponto, chega-se no atual estado, e realidade imposta pelos investimentos em infraestrutura no modal ferroviário, e começa novamente a ter sentido para o governo brasileiro que começa a se reconstruir a partir de 2002, como se verá a seguir.

A criação da Rede Ferroviária Federal S.A. (R.F.F.S.A.).

Segundo o IPHAN (2017), 18 companhias ferroviárias culminaram na Rede Ferroviária Federal, são elas: a Estrada de Ferro de Bragança; a Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, a Estrada de Ferro Central do Piauí, a Estrada de Ferro São Luiz-Teresina, a Estrada de Ferro Mossoró-Sousa, a Rede de Viação Cearense; Estrada de Ferro Sampaio Correia; Rede Ferroviária do Nordeste, a Viação Férrea Federal do Leste Brasileiro, a Estrada de Ferro Bahia-Minas, a Estrada de Ferro Central do Brasil, a Estrada de Ferro Leopoldina, a Rede Mineira de Viação, a Estrada de Ferro Santos a Jundiá, a Estrada de Ferro de Goiás, a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, a Estrada de Ferro Dona Teresa Cristina, e a Rede de Viação Paraná-Santa Catarina.

Mais tarde também foram incorporadas, a malha gaúcha, arrendada até 1959 pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, operada pela VFRGS - Viação Ferroviária do Rio Grande do Sul, e malha paulista, sob o controle Governo do Estado de São Paulo e operada pela FEPASA - Ferrovias Paulista S/A até o ano de 1998.

Ainda segundo o Iphan (2017), a RFFSA foi incluída em 1992 no Programa Nacional de Desestatização, de acordo com levantamentos realizados pelo BNDES, sugerindo transmitir a responsabilidade dos serviços de transporte ferroviário para a iniciativa privada, sendo que essa transmissão só ocorreu entre 1996 e 1998. A segmentação da malha ferroviária ficou definida em seis malhas divididas por regiões, pelo período de 30 anos, através de licitação, também foram arrendados os ativos operacionais da “REDE”, pelo mesmo prazo, para as companhias concessionárias.

Desta forma deu-se o início da liquidação da RFFSA em dezembro de 1999, sob a responsabilidade de uma comissão de liquidação e decidida pelos acionistas em Assembleia

Geral sob a supervisão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, extinguindo-se assim a RFFSA pela M.P. nº 353, de 22 de janeiro de 2007, convertida na Lei 11.483/2007.

2.2 ESTADO E ECONOMIA

O papel do Estado na economia, ou seja, seu grau de intervenção nos assuntos econômicos é motivo de grandes embates promovidos por correntes de pensamentos antagônicos, tanto no Brasil como no resto do mundo. Haja vista que no século passado esse embate foi protagonizado pelos liberais e pelos keynesianos.

Os liberais usavam como arcabouço teórico os princípios propagados pela escola austríaca, liderada por Friedrich Hayek. Essa corrente afirma que a intervenção estatal na economia e sociedade tem como consequência a subtração da eficiência dos mecanismos de mercado, além de restringir a liberdade dos indivíduos no momento das decisões de suas escolhas (AMARAL FILHO, 2005). Já a corrente movida pelas ideias keynesianas defendem uma participação mais ativa do Estado de modo mais decisivo em áreas econômicas que, embora fundamentais ao desenvolvimento do país, não deveriam estar sob o controle da iniciativa privada.

De acordo com Amaral Filho (2005, p.1):

Durante três décadas seguidas, conhecidas pelos “trinta gloriosos anos” que sucederam a II Guerra Mundial, o mundo assistiu e experimentou uma crescente intervenção do Estado na economia e na sociedade, contrariando os preceitos aprovados no grande acordo de Bretton Woods.

A necessidade da intervenção Estatal no Brasil foi acarretada por vários motivos, pode-se destacar dentre esses: a necessidade de mitigar os problemas existentes no balanço de pagamentos; pelo desejo de controlar a participação do capital estrangeiro; pela existência de um setor privado relativamente pequeno e sem capital, destinado a empreendimentos que envolvessem altos riscos de cunho político, macroeconômico e financeiro (infraestrutura); devido às diversas crises ocorridas no âmbito internacional; e, ao desejo de promover a industrialização do país. O “Estado Desenvolvimentista” atuou como patrocinador em segmentos que eram tidos como estratégicos para o desenvolvimento econômico nacional, com ênfase no setor de infraestrutura, visando o alargamento industrial e o aumento da competitividade das empresas nacionais frente à concorrência externa (GIAMBIAGI; ALÉM, 2011).

Conforme citam Giambiagi e Além (2011), a intervenção estatal na economia não foi uma particularidade do Brasil, mas mostrou ter algumas características distintas de outros

países. Dentre elas destacam-se, o tamanho e o avanço do mercado brasileiro que foi fator condicional para que as estatais obtivessem economia de escala. Outra característica singular foi a existência de um governo autoritário, onde este limitou o poder do congresso nacional e dos sindicatos. Esses atributos, somados a existência de tecnocratas no governo, produziram resultados singulares no fomento à industrialização nacional.

Durante a década de 1970 o governo implantou o II PND, utilizando-se de empresas estatais para impulsionar o investimento e o crescimento econômico, com cunho estratégico, pois, através de tais gastos, vários projetos seriam iniciados e gerariam demandas e ofertas de insumos para o setor privado, favorecendo o seu fortalecimento e assegurando participação mais ativa.

Conforme Mazzucato (2014), a adoção de uma política macroeconômica expansionista do governo central, chamado de “Estado Empreendedor”, desempenhou diversos papéis na economia no período que antecedeu à década de 80. O grau de intervenção do governo na economia é diagnosticado através da relação despesas do governo/PIB.

Segundo o Ipea (2016), para que a roda da economia girasse de maneira que apresentasse crescimento econômico e estimulasse a iniciativa privada a investir, o Estado adotou as seguintes ações:

- i) Financiou através de seus bancos (BNDE e banco regionais) o investimento privado em áreas estratégicas para o desenvolvimento nacional;
- ii) Aplicou recursos destinados à melhoria da infraestrutura nacional (Rodovias, Ferrovias, Habitação e etc.);
- iii) Estimulou o setor privado através das compras governamentais e subsídios a produção;
- iv) Isentou de impostos as compras de bens de capital produzidos em território nacional.

Na década de 1970, a economia brasileira apresentou um crescimento médio do PIB na casa dos 6,7%. A balança comercial foi deficitária, devido o aumento das importações de petróleo e bens de capital destinados à execução do plano. Após esse período ocorreu a redução das intervenções estatais, com o aumento da inflação e o desajuste fiscal nas contas do país. No início dos anos 1980, o governo mostrou-se altamente burocratizado e com crescimento dos gastos correntes. Este crescimento da máquina estatal é verificado através do exposto por Giambiagi e Além (2011, p.76): “o total do emprego público mais do que triplicou entre 1950 e 1973, crescendo de 1 milhão para mais de 3,5 milhões. O crescimento

do emprego foi particularmente rápido nas agências descentralizadas, incluindo as empresas estatais, em todos os níveis de governo.”

Após o auge, nos anos 70, veio o declínio e o processo de “desestatização” da economia. Processo esse acentuado pela crise fiscal e pelos grandes déficits apresentados pelas empresas estatais. Como argumenta Amaral Filho (2005), o primeiro passo dado para resolver essa situação foi a instauração do Programa de Desburocratização, por meio do Decreto 83.740 de 1979, que instituiu a Secretaria de Controle de Empresas Estatais. Ainda, de acordo com o autor, o escopo dessa secretaria incluía cadastrar, criar bancos de dados e indicadores de desempenho, coordenar, acompanhar os níveis de endividamento e gastos com pessoal das empresas privadas. A partir desse momento a participação do estado na economia foi reduzindo e passando a adotar políticas de privatização das empresas estatais, concessão de serviços públicos para iniciativa privada e parcerias com o setor privado para execução de projetos de infraestrutura.

Embora nos dias atuais a intervenção estatal seja mais discreta, o governo ainda participa ativamente através de políticas de regulação, visando cobrir as falhas de mercado; políticas fiscais, através da função alocativa, função distributiva e função estabilizadora; política monetária e creditícia expansionistas; políticas de inclusão social; política industrial; dentre outras.

As discussões atuais a respeito desse assunto sugerem, que mais relevante do que a quantidade de intervenções, são quais os tipos de intervenções e a qualidade destas (AMARAL FILHO, 2005).

2.3 A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA

O investimento em infraestrutura é condição *sine qua non* para o crescimento e o desenvolvimento econômico de um país. Através de tais investimentos torna-se mais evidente o aumento da competitividade do país frente à concorrência externa. Sobre a infraestrutura Giambiagi e Além (2011) afirmam que tem um cunho estratégico muito importante na vida das pessoas e na competitividade das empresas, por meio de obras nos setores de saneamento básico, transportes, aeroportos, portos, energia e telecomunicações. O investimento de qualidade nos setores acima citados proporcionam ganhos de produtividade para empresas (impacto econômico) e aumento da qualidade de vida da população (impacto social). Podemos exemplificar o “impacto social” através da alocação de recursos para as áreas de

saneamento, água, drenagem e pavimentação de vias, construção de pontos de lazer e telecomunicações. Essas intervenções elevam o preço de mercado dos imóveis, aumentam a qualidade de vida da população, reduzem a incidência de doenças e aumentam a mobilidade do cidadão. Já o impacto econômico, que diz respeito à eficiência produtiva da economia, é justificado através da construção de estradas e ferrovias que diminuem os custos com fretes, a manutenção dos veículos e reduzem as distâncias. A melhoria dos portos por sua vez proporciona uma maior eficiência das exportações e importações, permitindo que as riquezas produzidas no território nacional sejam escoadas com maior agilidade e qualidade, viabilizando também que cargueiros de maior porte consigam penetrar nos canais e possam aportar. O investimento em telecomunicação permite uma redução dos custos operacionais de ligação e internet, viabilizando a prospecção de novos negócios nacionais e internacionais, enquanto o investimento em energia reduz o valor das tarifas e aumentam a oferta do insumo.

Para que tais investimentos alcancem a eficiência esperada é necessário que o governo possua marcos regulatórios bem definidos, instituições de controle, competência técnica para fazer o acompanhamento das obras e gestão eficiente dos contratos. Através desses mecanismos, o Estado poderá evitar que as obras contratadas pela administração direta ou por via de parcerias com o setor privado, sejam onerosas e com problemas de prazo, custo e qualidade do empreendimento.

O investimento em infraestrutura é decisivo para o crescimento econômico e seu monitoramento regular é essencial. Essa é a conclusão da Comissão sobre Crescimento e Desenvolvimento do Banco Mundial. Os impactos do desempenho do investimento sobre o crescimento dependem dos regimes macroeconômicos, do marco regulatório e das restrições externas.

De acordo com Borça Jr. e Puga. (2011, p.1):

É através da melhoria das condições de logística (rodovias, ferrovias, aeroportos e portos) que a produção interna é escoada de maneira mais eficiente, de forma a atender aos consumidores domésticos e aos mercados internacionais. O crescimento estável do fornecimento de força elétrica torna-se condição vital para a expansão sustentada da economia. Intervenções em saneamento básico, por sua vez, melhoram a qualidade de vida das comunidades.

A variável infraestrutura sempre foi um gargalo no processo de desenvolvimento do país, pois requer vultosos investimentos financeiros, marcos regulatórios e um longo prazo para sua maturação. O baixo investimento foi agravado pela crise fiscal vivida pelo estado brasileiro a partir dos anos 1980. Foi nesse contexto que a iniciativa privada sempre manteve distância desse nicho econômico, pois não recebiam incentivos governamentais e não tinham

perspectivas de ganhos de capital no curto prazo. Assim, a queda do investimento ou o não investimento na infraestrutura acarreta em deterioração dos serviços e diminui a possibilidade do país alcançar um crescimento sustentado.

Na “Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe” (Cepal), o termo é mais de resíduos. Inclui ainda os setores de tecnologia de informação e comunicação, abrangente, incluindo um leque de setores de forma mais especificada, englobando o setor de prestação de serviços públicos, como abastecimento de água, energia elétrica, gás natural e coleta rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, drenagem e irrigação (IPEA, 2010).

No âmbito do PAC, segundo o site oficial do programa, a infraestrutura é separada em três grandes campos: a infraestrutura social e urbana; infraestrutura logística; e, por fim, infraestrutura energética. Tais campos aglutinam diversas áreas de atuação mais específicas que se assemelham (BRASIL, 2015).

Segundo Souto Maior (2016) a área social e urbana contém programas tais como de habitação, urbanização, mobilidade urbana, saneamento, equipamentos sociais, turismo, esportes, inclusão digital e eletrificação rural. A infraestrutura logística comportou ferrovias, rodovias, hidrovias, portos, aeroportos, também incluindo nesta categoria o PAC Defesa e o PAC Comunicação. E, por sua vez, a infraestrutura energética representou programas de geração e transmissão de energia, petróleo e gás, combustíveis renováveis, geologia e mineração e revitalização da indústria naval.

A abordagem que é utilizada para a confecção e delimitação deste trabalho é a do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que foi apresentado em uma série de estudos que trabalham as perspectivas da infraestrutura para o Brasil até 2025 (IPEA, 2010). Tal escolha foi incentivada pela grande abrangência dos estudos realizados pelo instituto em relação à infraestrutura de transportes (foco do trabalho), principalmente acerca do desenvolvimento econômico vinculado as variações do contexto brasileiro.

O instituto desmembrou o conceito de infraestrutura em duas linhas de estudo: a infraestrutura social e urbana e também a infraestrutura econômica.

A infraestrutura social e urbana é prioritariamente focada no atendimento das necessidades dos cidadãos e domicílios, ou seja, setores majoritariamente dedicados aos esforços de melhoria do bem-estar social, como habitação, transporte urbano e saneamento.

Complementarmente, a infraestrutura econômica é a linha delegada aos setores que potencializam o setor produtivo, sendo eles: transportes (rodovias, ferrovias, portos e

aeroportos), energia elétrica, petróleo e gás natural, biocombustíveis e telecomunicações (IPEA, 2010).

O IPEA dialoga com a abordagem conceitual de infraestrutura desenvolvida pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que a define como “[...] o conjunto de engenharia e instalações, que geralmente têm longa vida útil, que constituem a base sobre a qual são prestados os serviços considerados necessários para o desenvolvimento produtivo, político, social e pessoal. (IPEA, 2010, p.16).

Contudo, em termos teóricos, há grande heterogeneidade nas abordagens acerca da definição de infraestrutura, podendo variar conforme as preferências e os propósitos de cada autor ou instituição. Como já demonstrado, o presente trabalho se dedica à infraestrutura de transportes (logística), inserido na questão da infraestrutura econômica, cabendo um detalhamento específico de suas propriedades.

A infraestrutura apresenta uma série de características que a diferencia dos demais componentes de uma economia. Dentre essas, as que a literatura especializada mais ressalta são, de uma forma sucinta:

- i) baixa - ou praticamente nenhuma - mobilidade física de ativos (*non tradables*);
- ii) indivisibilidade, ou seja, sua natureza “em rede”; baixa relação produto-capital;
- iv) presença considerável de custos irrecuperáveis (*sunk costs*);
- v) elevada dispersão do consumo de serviços associados, e
- vi) necessidade de altos investimentos sempre atrelados a retornos de longo prazo, devido ao grande período de maturação. (FLEURY, 2009; AFONSO, 2000; CARVALHO, 2013).

Essas características fazem com que fomentar a infraestrutura seja um grande desafio tanto para o Estado, quanto para a iniciativa privada. Além disso, ressaltam o caráter público designado à infraestrutura. Servem também como fonte de problematização das questões relativas aos controles, financiamento, planejamento, regulação e da forma como se configura a estrutura de mercado dessa atividade econômica.

A falta de mobilidade física do capital (seu caráter *non tradable*) explica-se pela impossibilidade de transferência espacial da infraestrutura e também pela dificuldade de reutilização para fins diferentes daqueles originalmente previstos que justificaram sua construção. Isso resulta na alta ocorrência de custos irrecuperáveis (*sunk costs*) em um projeto de investimento em infraestrutura, pois o gasto é muitas vezes específico àquele

empreendimento, dificultando a recuperação do mesmo em um empreendimento diferente (AFONSO, 2010).

Esse problema é mais presente no âmbito do investimento privado, considerando que a expectativa de lucro, que justificou o investimento, não se realize a curto prazo. Esse risco inibe o investimento em empreendimentos que não garantam, de forma clara, sua rentabilidade a médio e a longo prazo. Exemplo do risco envolvido é a modernização de ferrovias: a demanda pelos serviços pode não vir a justificar o dispêndio por parte da companhia, já que dificilmente recuperaria o capital ou daria nova utilidade à infraestrutura construída.

Em determinados setores, principalmente naqueles essenciais para o bem-estar da população, o Estado pode se impor para que haja o investimento mesmo que seja conhecida sua baixa rentabilidade, seja por concessão ou incentivos ao setor privado (cobrindo seus riscos) ou pela atuação própria, via empresas estatais. Porém, em casos nos quais a infraestrutura potencializaria um investimento privado (como a construção de uma ferrovia para transporte de cargas específicas do empreendimento), a falta de mobilidade e os custos irrecuperáveis são empecilhos centrais nas decisões de investimento.

A indivisibilidade decorre da característica essencialmente em cadeia da infraestrutura, ou seja, a oferta de um serviço desse nicho geralmente exige que o consumidor desfrute da integração de várias partes que formam a cadeia, não apenas a promoção de alguns componentes em separado (AFONSO, 2010).

Isso dificulta o investimento dado que o mesmo não será eficiente se não se integrar a rede existente ou se não iniciar uma nova rede incluindo-se, podendo também gerar capacidade ociosa para o sistema, já que pode não haver a mesma demanda por toda a sua extensão devido à dispersão espacial do consumo desses serviços no mercado (CARVALHO, 2013).

A atuação do Estado sobre a infraestrutura pode se dar de diversas maneiras, seja pela atuação via regulação, cumprindo papel de polícia administrativa e regulação econômica, pela atuação fiscal e financeira através de incentivos e investimentos públicos; via iniciativa pública pela criação ou estatização de empresas alocadas em regime de livre concorrência do mercado e da reserva ao setor público, com ou sem garantia monopolística factual (CARVALHO, 2013).

A regulação estatal se justifica pela necessidade de se equacionar diversas falhas de mercado presente nos setores de infraestrutura. Oliveira e Turolla (2013) fazem uma compilação dos principais elementos:

“O Poder de Monopólio, que ocorre em mercados não perfeitamente competitivos, onde produtores decidirão por produções em quantidades sub-ótimas, pressionando os preços de mercado a seu favor”. (OLIVEIRA E TUROLLA, 2013, p111), resultando em menor bem-estar tanto para produtores quanto para os consumidores;

Presença de Externalidades, que correspondem a situações onde atividades de um elemento (indivíduos ou firmas) impactam de alguma forma a utilidade ou a função de produção de outros elementos. A infraestrutura detém alta presença de externalidades, de modo que o setor privado não lidaria com todas em um ambiente desregulado.

Podem ser positivas ou negativas, como por exemplo, melhor transporte rodoviário impulsiona o comércio regional; no entanto, focar neste modal em nível nacional aumenta a degradação ambiental devido à sua matriz energética suja;

A não exclusão dos bens em infraestrutura, ou seja, uma vez produzidos, será difícil (ou excessivamente caro) restringir o acesso a estes bens;

A não rivalidade em seu consumo, não exclui a possibilidade de ser consumido por outros indivíduos, porém, dificulta a provisão inicial do bem, pois todos terão acesso a ele mesmo que não tendo pago por isso;

Informações assimétricas: em que um agente não tem acesso a informações qualitativas de outro, assim os resultados também são diferentes. e

Mercados incompletos. A maximização do bem-estar só é alcançada em um mercado onde todos possam trocar quaisquer bens com todos racionalmente. Quando isso não pode ser alcançado geram-se – em maior ou menor grau – mercados incompletos, caso mais normal de falha de mercado. (OLIVEIRA E TUROLLA, 2013)

A infraestrutura é atrelada ao conceito de “bem público”, que são os bens que apresentam características de não rivalidade e não exclusão no ato de seu consumo. Estes bens se distinguem em termos de provisão e produção, ou seja, o Estado pode provê-los publicamente sem que tenha que produzi-los (como, por exemplo, rodovias não pedagiadas), ou pode produzi-los sem provê-los publicamente (como em casos de produção estatal de energia e combustíveis, que no entanto são vendidos à preço sujeitos ao mercado) (COSTA, 2010).

O essencial sobre bens públicos é que sua existência é primordial para garantir a cidadania e o pleno desenvolvimento de um país, dessa forma sua provisão é necessária mesmo se for financeiramente não interessante, podendo não ser de acesso universal (havendo a possibilidade de cobrança pela utilização, para sua regularidade financeira) mas que sua existência seja assegurada através de tarifas acessíveis.

A regulação, existe exatamente para, por um lado, defender o interesse público ao buscar expansão e acessibilidade tarifária para os serviços de infraestrutura, compensar as falhas de mercado e garantir o bem-estar da sociedade. Enquanto, por outro, para a garantir a rentabilidade e segurança do investimento privado, quando este se envolve na promoção dos bens públicos.

A Teoria Econômica da Regulação (evolução da Teoria do Interesse Público e da Teoria da Captura) nasce justamente para mediar os interesses de ambas as partes, almejando evitar desvios de conduta presentes no ato de regular. Procura trazer solidez e previsibilidade ao setor, tentando diluir os riscos inerentes ao setor (OLIVEIRA; TUROLLA, 2013).

Vale ressaltar que a regulação tem uma relação não linear com o financiamento do setor. OLIVEIRA E TUROLLA (2013, p114) demonstram que a ausência de regulação costuma trazer dificuldade para a atração de investimentos, haja vista o alto risco das operações em um ambiente desregulado principalmente onde o funcionamento dos mercados não produz situações ótimas em termos de eficiência alocativa e produtiva.

No entanto, os autores afirmam também que a regulação é uma solução *second best*, pois imputam seus próprios tipos de ineficiências e problemas. Dessa forma, não há um consenso sobre a quantidade ótima de regulação em um mercado, sendo lugar comum apenas o repúdio à desregulamentação e o conhecimento dos abusos mais praticados nos atos regulatórios.

O desenho das instituições regulatórias é um mecanismo essencial para garantir a eficiência da regulação e diminuir os seus riscos. Disso deriva-se a criação de órgãos estatais com poder de decisão diferente dos demais, como as agências. As formas de financiamento desses órgãos de controle social e sua formulação burocrática são elementos essenciais para ter boa qualidade na regulação.

Para construir essa estrutura organizacional que potencializa a qualidade da regulação, dos incentivos e dos objetivos de um país em relação à sua infraestrutura, é necessária qualidade no planejamento governamental. O planejamento deve explicitar a orientação futura do Estado e do governo. Mesmo sendo necessário revisões periódicas, deve visar o longo

prazo, de modo a conferir estabilidade, clareza e previsibilidade em sua atuação. Em infraestrutura, portanto, o planejamento é composto por um conjunto de medidas (como coordenação, regulação e incentivos, por exemplo) que visam organizar e estimular a atuação dos agentes (públicos e privados) para que haja melhor alocação de recursos no setor, de modo a equacionar as características específicas da infraestrutura acima apresentada. (BENEDITO *et al.*, 2012).

O Brasil teve seu planejamento em infraestrutura majoritariamente através de planos (setoriais e de médio prazo, em sua grande maioria). Em um primeiro momento (de Vargas até a redemocratização), tais planos contaram com o protagonismo do Estado como produtor e operador, responsável pela coordenação necessária para alavancar a infraestrutura do país, conquistando experiência e qualificação em sua burocracia.

A partir da redemocratização, a função de planejamento governamental em infraestrutura passou por um período de esvaziamento devido à crise fiscal do Estado e ao período neoliberal. O planejamento de então se focou majoritariamente no controle orçamentário em uma perspectiva de curto prazo, dando assim maior espaço ao mercado nas decisões de investimento (CARVALHO, 2013).

Sendo retomado apenas em meados da década de 2000, o protagonismo do Estado brasileiro perante o planejamento em infraestrutura tomou um posicionamento relativamente indireto, nos governos Lula e Dilma. Isso se dá pelas reformas promovidas para ampliar a participação privada na operação e construção, mas potencializando o setor público nas áreas de regulação e planejamento dos investimentos. Ou seja, manteve-se, por um lado, a atuação do Estado como provedor e incentivador, porém, em menor escala do que comparado ao Estado produtor (direto) do período militar; ao passo que, por outro lado, é um Estado mais presente e planejador do que em relação ao período neoliberal da década de 1990 (FERREIRA; AZZONI, 2011).

O envolvimento estatal no planejamento em infraestrutura voltou a ser via planos setoriais e regionais, porém dessa vez o governo assumiu a tarefa de planejar através de diversas instâncias públicas (como bancos, agências, órgãos técnicos e de controle) inter-relacionadas com a iniciativa privada (BENEDITO *et al.*, 2012).

Nessa conjuntura foram lançados os diversos planos que balizaram a atuação do país perante o problema de escassez de infraestrutura evidenciando a retomada do planejamento governamental. Com maior destaque, têm-se o PAC, que traçou metas que iam além da garantia orçamentária prevista pelo Plano Plurianual (PPA), como alterações nas legislações

tributárias; estímulo ao crédito e ao financiamento e mudanças de ordem burocráticas, administrativas e legislativas de modo que buscou reduzir os entraves à execução do planejamento, além de obter avanços na qualidade da gestão e do controle dos investimentos (BRASIL, 2011).

Especificamente em transportes, além da estrutura organizacional do PAC, órgãos como o Ministério dos Transportes (MT), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), agências reguladoras - como a Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT), Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e a Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (ANTAQ) - e a Empresa de Planejamento em Logística (EPL) encabeçaram o planejamento do setor. Juntamente com o IPEA, foram os órgãos responsáveis pelos planos mais recentes, como o Plano de Investimento em Logística (PIL) e o Plano Nacional de Logística Integrada (PNLI) (POMPERMAYER, 2014).

Esse arcabouço institucional visou qualificar a administração pública, permeando-a com capacidades técnicas e analíticas que permitiam retomar a capacidade de planejamento do Estado. Melhorias no planejamento do setor de transportes potencializaram também a alocação de riscos em projetos com a iniciativa privada. (POMPERMAYER, 2014).

Em uma perspectiva macroeconômica, o investimento em infraestrutura, independente se público ou privado, expande a capacidade de produção de um país, pois aumenta o capital fixo disponível (rodovias e energia, por exemplo) para realização de processos produtivos, transmitindo seu valor através desse incremento na produção de bens. Dessa forma, são investimentos que somam à Formação Bruta de Capital Fixo, essencial para a industrialização e modernização da economia.

A expansão consistente na capacidade produtiva dá maior suporte a uma economia em crescimento, dificultando pressões inflacionárias ao preparar a oferta agregada para o aumento da demanda no longo prazo. Maior poder de produção e tecido industrial mais desenvolvido geram ganhos de produtividade e inovação, adicionando tecnologia e agregando valor na produção.

No entanto, não só a expansão do estoque de infraestrutura deve ser almejada por um país. A manutenção dos elementos que compõem a capacidade já instalada também é um desafio permanente, demandando planejamento e capacidades orçamentárias. O investimento na expansão deve sempre considerar o custo desse aumento de estoque no tempo, de modo que explicita a viabilidade da conservação qualitativa da estrutura.

Dessa discussão, Carvalho (2013) demonstrou a composição de outra característica do setor: a existência de um *trade-off* entre investimento *stricto-sensu* (despesas de capital) e manutenção (despesas correntes), tidos como expansão e qualidade, respectivamente. A produtividade das estruturas novas tende a depender da efetividade das já existentes (principalmente devido ao aspecto em rede), ressaltando a necessidade da conservação do estoque presente. Por sua vez, quando a manutenção não é relevada, é possível a ocorrência de efeitos negativos nos índices econômicos dessa expansão de investimentos, como a redução de seu percentual no PIB *per capita*, tido por conta da baixa efetividade do gasto.

Essa relação é acentuada em países em desenvolvimento, pois a manutenção das infraestruturas já presentes não acompanham o ritmo de sua depreciação, podendo vir a minimizar os ganhos possibilitados pela expansão da rede. Desta forma, o financiamento também se diferencia, pois a ampliação demanda capital novo (empréstimos, recursos fiscais, etc.), enquanto a manutenção, em geral, tem suporte da tarifação ao usuário, podendo ser menos impactante para os recursos públicos.

Para garantir a eficiência no investimento em infraestrutura deve-se equacionar qualidade com quantidade, dando maior evidência para o fator qualitativo. Dessa forma, recursos orçamentários devem sempre ser planejados levando em consideração despesas de custeio frente às despesas de capital na infraestrutura, visando à criação de uma política de longo prazo baseada na qualidade, capacidade e durabilidade das estruturas (CARVALHO, 2013).

Em resumo, a infraestrutura é uma necessidade permanente, devendo sempre estar em destaque no planejamento e no orçamento do Estado, variando conforme haja mudanças nas prioridades de cada momento. É devido ao grande número de características específicas da infraestrutura e da presença de relevantes falhas de mercado que a regulação, o planejamento e o desenvolvimento do ambiente institucional devem sempre contar com grande atenção do Estado.

Esse arcabouço necessário à infraestrutura deve existir não apenas para garantir que haja correção de problemas existentes, mas também para preparar as condições necessárias para o desenvolvimento em longo prazo do setor, através da construção de um ambiente seguro e previsível para se investir, resultando no aumento da qualidade e da quantidade do estoque disponível para a coletividade.

2.4 FINANCIAMENTO DA INFRAESTRUTURA

As características do setor que foram apresentadas ressaltaram o maior empecilho ao desenvolvimento da infraestrutura: o financiamento. Nos países avançados economicamente, o setor privado passa a assumir grande parte do papel de investidor em infraestrutura, pois essa sempre foi tida como segura e com menores riscos ao capital aplicado com intenções de longo prazo. Nos países em desenvolvimento o gasto com infraestrutura ainda se mantém dependente do setor público devido ao movimento de atração de investimentos privados só passar a ter maior ímpeto a partir da última década (CROCE; GATTI, 2014).

A globalização dos portfólios de investimento aconteceu gradualmente conforme ocorreu a abertura econômica dos países emergentes. A crescente necessidade expansão no gasto com infraestrutura, forçou tais países a buscarem novas fontes de investimento, através de incentivos e de regulação. Com isso, o interesse por diversificação e altas expectativas de retornos levaram os investidores (fundos de pensão, seguradoras, fundos soberanos, etc.) aos mercados emergentes de infraestrutura (CROCE; GATTI, 2014).

Faz-se necessário que estes países construam mecanismos estatais eficientes para a coordenação e a indução dos investimentos em infraestrutura procurando garantir que as ações dos agentes econômicos não se resumam apenas na geração de lucro, mas que também aumentem a qualidade dos serviços ofertados a população (BENEDITO *et al*, 2012).

Em perspectiva histórica, o custeio no Brasil foi realizado majoritariamente pelo setor público, geralmente devido à existência de mandamentos constitucionais que estipulavam a participação pública na provisão da infraestrutura, mas também podendo ser por motivos políticos. Com as reformas estatais iniciadas na década de 1990 e o avanço na regulação dos setores aumentou a presença privada.

Carvalho (2013, p. 255) trouxe uma classificação do financiamento da infraestrutura em cinco modalidades:

(...) (i) financiamento público direto, o qual é aplicado por dotação orçamentária geral; (ii) financiamento público indireto, com transferências de capital com dotação orçamentária específicas; (iii) financiamento público diferido, aquele feito com orçamentos de origem de crédito público; (iv) financiamento público, não orçamentário, cuja fonte são taxas ou preços públicos por meio de empresas públicas; e (v) financiamento privado, ordenado por meio de concessões.

A modalidade de financiamento de projetos mais utilizada no Brasil era o *project finance*, em que havia delimitação dos riscos entre as partes pública e privada para garantir a mobilização de grandes recursos financeiros. Ao se relacionar com ativos públicos ou regulados o *project finance* era submetido a legislação específica sobre PPPs (OLIVEIRA; TUROLLA, 2013).

Esse aparato legislativo foi alvo de críticas a respeito de sua eficiência, sendo dado como um dos fatores que dificultaram a realização eficiente dos projetos de infraestrutura, seja pela necessidade de atualizações (como no caso das alterações na Lei de Licitações, que visavam adequá-la à evolução da Tecnologia de Informação, de modo a desburocratizar e acelerar o processo de compras públicas) ou pela melhor distribuição de riscos e garantias entre entes públicos e privados.

Ao delimitar sua configuração sob a legislação acima elencada, os problemas e limitações de projetos de PPPs e concessões foram repassados aos de *project finance*, gerando entraves para que a modalidade seja utilizada com todo o seu potencial de financiamento, uma vez que permite viabilizar novas formas de cooperação entre agentes públicos e privados. (OLIVEIRA; TUROLLA, 2013).

A cooperação entre investimento público e privado também merece destaque especial, segundo Oliveira e Turolla (2013) o volume de recursos necessários para cobrir os déficits em infraestrutura do país vai muito além da capacidade do Estado, sendo cada vez mais necessário atrair recursos privados. Porém, o descompasso entre o nível de investimento privado perante o público também é fonte de problemas. A relação entre investimentos tem duas modalidades: se este investimento será complementar ao investimento público, ou se substituirá o mesmo.

Como o investimento público é uma variável de cunho político (dependendo das decisões de governo), a escolha da forma preponderante de investimento (se público ou privado) é dada por duas possibilidades de interpretação sobre a relação entre investimento público e privado: a existência de *crowding in* (complementaridade) ou *crowding out* (substituição) (REIS, 2008).

Para a corrente ortodoxa econômica, Reis (2008) afirmou que havia maior preocupação com a estabilidade das contas do governo, pois os ganhos relativos que o investimento público gerava na produtividade não justificavam a geração de pressões na dívida pública, sendo os dispêndios aceitáveis apenas em condições de falhas de mercado e onde não haja risco para os fundamentos fiscais do país. Além disso, existia a crítica que a presença de investimento público força o movimento de *crowding out* nos investimentos privados, pois este perderia espaço.

Para a heterodoxa, por sua vez, o investimento público e o privado geralmente têm uma relação de complementariedade, mesmo que nem sempre sendo linear e proporcional.

Apesar de ser difícil provar o nexos causal, defende-se que o investimento público induz o privado, contribuindo positivamente na produtividade geral dos fatores (REIS, 2008).

Assim, conforme afirmação de Reis (2008), a quantidade de financiamento deve estar equilibrada entre público e privado, sendo que há uma tendência à priorização do segundo justamente por sua flexibilidade e maior eficiência. Fato este que é reforçado pelo investimento via PPPs que mesmo não trazendo grandes vantagens orçamentárias, consegue atingir maior eficiência nos gastos. Em países de grandes dimensões, como o Brasil, essa variação entre provisão pública e privada é natural, havendo complementaridades entre seus objetivos.

Determinar que haja a predominância entre um ou outro investimento limita a capacidade de expansão do setor como um todo. Por um lado, há a questão do baixo interesse em determinados ativos, como já pontuado, afastando a iniciativa privada dos menos rentáveis; por outro, além da restrição fiscal, o setor público nem sempre consegue dinamismo em todos os setores, especialmente os que demandam maior inovação tecnológica, como telecomunicações. No Brasil, a partir de 2005 houve um grande fluxo de investimento público em infraestrutura de transportes, porém esse cenário não se manteve a partir de 2012, tendendo ao incentivo da iniciativa privada pelo Estado, objetivando continuar seu projeto de expansão, porém atendendo a baixa nos resultados econômicos, de tal maneira que não pressionem o erário.

É necessária, portanto, a presença de investimento privado em infraestrutura, porém de maneira que o aumento de sua participação não seja acompanhado pela redução de atuação pública. Segundo Cardoso e Navarro (2016) isso se dá porque o investimento público no setor é tido como uma via de fomentar o interesse social e econômico a longo prazo, buscando o desenvolvimento do país de forma homogênea e racional, não sendo estritamente orientado pela geração de lucros a curto prazo. Já a iniciativa privada norteia-se pela perspectiva de retorno e acumulação de capital.

Essa diferença não entra no mérito de julgar quem melhor provê a infraestrutura, pois ambos os atores são movidos por interesses diferentes visando o alcance do mesmo fim. Por isso é necessário equacionar ambos os setores de forma a garantir o aumento do bem-estar de todos os agentes envolvidos.

Posto esse pensamento, um contexto de privatização ou desestatização não deve ser guiado pela idéia de substituição do Estado, conforme Cardoso e Navarro (2016) o Estado deve continuar tendo relação direta com a infraestrutura, com especial atenção ao

planejamento e regulação destes investimentos. O incremento dado pelo capital privado pode ser utilizado como uma chance de complementar e prestar melhores serviços juntamente ao capital despendido pelo Estado.

A manutenção do investimento do Estado é necessária para que mantenha seu caráter geral, visando atingir uma capilaridade maior do que o privado pode alcançar, pois o setor público pode participar ativamente dos investimentos em determinados setores da infraestrutura, enquanto a presença privada pode abarcar a maior parte de outros. Ademais, o elevado montante de recursos demandado associado à baixa liquidez que o capital adquire, restringe o número de potenciais investidores, forçando o Estado a trabalhar constantemente essas dificuldades, e com a necessidade de equacionar o financiamento de longo prazo juntamente com mecanismos que lidam com o elevado grau de risco associado a este tipo de investimento.

2.5 PROGRAMAS BRASIL EM AÇÃO E AVANÇA BRASIL

O Programa Brasil em Ação foi introduzido em agosto de 1996, e deu preferência a um grupo de 42 empreendimentos orientados à promoção do desenvolvimento sustentável do país, selecionados estrategicamente pela aptidão em atrair novos investimentos produtores, de maneira que possam reduzir desigualdades sociais e regionais (BRASIL, 2014).

O programa continha uma gama de projetos que envolviam múltiplas áreas, a saber: política, economia, sociedade, dentre outras, visando à modernização do país. Por meio de ações em infraestrutura, o governo federal em parceria com estados, municípios e empresas privadas executariam as obras necessárias ao cumprimento do programa. Além do investimento em infraestrutura (energia, transportes, comunicações, saneamento, habitação), a obtenção de um sistema econômico competitivo, redução das desigualdades sociais e das discrepâncias regionais e maior integração com o resto do mundo, eram metas do Brasil em Ação.

Foi instituído no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC), logo após as reformas de ordem macroeconômicas, a exemplo: combate a inflação, implantação do Real e ajustes no câmbio. Através de reformas econômicas, a gestão possibilitou a entrada de dinheiro da iniciativa privada para a modernização de infraestrutura básica no país e criou órgãos com autonomia de regulamentação e fiscalização dessa participação, de maneira a assegurar serviços de boa qualidade a preço justo à população. (CARDOSO, 2008).

Paralelamente ao Programa Nacional de Desestatização, o governo federal atuou em três vertentes: i) onde havia monopólio, ou situação de quase monopólio, atraíram-se várias empresas privadas para que concorram entre si, prevenindo a formação de monopólios privados; ii) nos contratos de privatização ou concessão, estabeleceram-se metas de investimentos e de redução de tarifas a serem cumpridas pelas empresas; iii) por último, implantaram-se os órgãos reguladores, como a Aneel a Anatel e a ANP, que fortalecem a capacidade regulatória e de supervisão do governo, em benefício dos consumidores (CARDOSO, 2008).

A identificação da necessidade de retomada do investimento em infraestrutura, por parte do governo central, como condição necessária para desenvolver e ampliar os serviços essenciais, só poderia ser colocado em prática com a presença do capital e metodologias de gestão adotadas pela iniciativa privada nacional e internacional.

Segundo dados oficiais do governo, este programa chegou ao seu final com resultados que demonstraram o acerto de algumas estratégias montadas pelo governo, baseada em três ingredientes da maior importância: a opção por projetos prioritários para o desenvolvimento econômico e social do país, a utilização de métodos avançados de gestão e a formação de parcerias entre os setores público e privado. Dos 42 empreendimentos escolhidos, inicialmente, 25 foram concluídos ou com metas atingidas ou superadas. Nesse período, foram investidos R\$ 70,1 bilhões, sendo R\$ 22,1 bilhões em infraestrutura e R\$ 43,6 bilhões na área social. A escolha dos projetos recaiu sobre aqueles empreendimentos capazes de aumentarem a competitividade da economia, reduzir os custos de produção e comercialização, eliminar gargalos e melhorar a oferta de mão-de-obra qualificada. Na prática, são projetos que impulsionam a efetivação de novos investimentos, gerando efeito multiplicador que atinge diretamente o desenvolvimento econômico e social do país (BRASIL, 2014).

Alguns estudiosos ressaltam que o programa criado no governo FHC, Brasil em Ação, foi um embrião do Programa de Aceleração do Crescimento institucionalizado no segundo mandato do então presidente Lula.

O programa Avança Brasil foi inserido no Plano Plurianual (PPA) 2000-2003, visando dar continuidade às ações já implantadas pelo programa Brasil em Ação (1996-1999) e inseriu novos objetivos e metas.

2.6 PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC

O Programa de Aceleração do Crescimento foi instituído pelo Decreto nº 6.025, de 22/01/2007 com o objetivo de promover retomada do crescimento econômico através da melhoria do gasto público, incentivando investimentos privados e o investimento público em infraestrutura nas áreas de Infraestrutura Logística, abrangendo construção e ampliação de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e hidrovias; Infraestrutura Energética, envolvendo energia elétrica, petróleo, gás natural e combustíveis renováveis; e Infraestrutura Social e Urbana, englobando habitação, luz, saneamento, transporte por metrô e trens urbanos,.

Depois de um tempo sem apresentar um pacote ou programa que tivesse um viés com foco exclusivamente na infraestrutura, o governo brasileiro lançou o PAC visando a requalificação e a modernização dos setores estruturantes que, por consequência, estimulassem de forma positiva a renda e o emprego.

O Programa de Aceleração do Crescimento, inicialmente, foi dividido em duas etapas, o PAC I que foi executado no período 2007-2010 e o PAC 2 que teve sua execução estimada para o período 2011-2014.

O governo brasileiro trabalhava com a expectativa de que os investimentos executados pelo PAC chegassem a R\$ 619 bilhões até 31 de dezembro de 2010. Esse valor representa 94,1% dos R\$ 657,4 bilhões previstos para serem investidos pelo programa no período 2007-2010. Até 31 de outubro de 2010, o montante investido atingiu R\$ 559,6 bilhões, equivalentes a 85,1% do total previsto (BALANÇO PAC, 2010).

A conclusão destes empreendimentos tende a dar maior fluidez ao transporte de cargas e pessoas, proporcionar moradia as pessoas de menor poder aquisitivo, melhorar a saúde pública através de saneamento básico e aumentar a produtividade e oferta do setor de petróleo e derivados. Na parte de energia estão sendo construídas duas das maiores hidrelétricas do mundo, são elas: Belo Monte e Jirau. As duas quando concluídas, irão beneficiar a economia através de uma maior oferta de energia para as empresas e as famílias.

O PAC 2 lançado no início do governo Dilma (2011), tinha como meta dar continuidade aos trabalhos já iniciados no PAC I, entretanto, novos programas e projetos foram incorporados, elevando o volume de investimentos nas áreas de logística, energia e infraestrutura urbana. A segunda etapa do PAC foi lançada sem que a primeira etapa fosse concluída, isso rendeu desconfiança quanto à execução dos projetos contidos no plano.

De acordo com o 6º Balanço apresentado pelo Ministério do Planejamento e Orçamento no final de 2012, a execução global do PAC 2, ao final de seu segundo ano, teve um excelente desempenho, com R\$ 472,4 bilhões executados, o que representou 47,8% do

previsto para o período 2011-2014. Em 2012, foram pagos R\$ 39,3 bilhões de reais e empenhados R\$ 53,8 bilhões. Desde o início da 2ª etapa até o final de 2012 foram empenhados R\$ 89,2 bilhões.

Esse investimento destinado à melhoria da infraestrutura do país, através do PAC, foi composto por recursos do governo federal e da iniciativa privada. Através da parceria entre os setores público e privado, que os projetos contidos no escopo do PAC deveriam ser concluídos para e auxílio no desenvolvimento e crescimento econômico do país.

3 O MOMENTO ATUAL DAS FERROVIAS NO BRASIL

A partir da gestão de governo (2003-2010), a União tentou retomar a expansão da malha rodoviária federal, que inicialmente pode ser distinguida por três tipos de abordagens: alocação direta de recursos na malha arrendada e concedida, por intermédio do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT); ampliação de novos trechos, por meio da empresa pública VALEC (Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.), que recebeu outorga¹⁶ para construção e exploração de quatro novas estradas de ferro; e alocação direta de recursos do Orçamento da União na concepção de novos ramais, em sociedade com empresas privadas. (FELIX; CAVALCANTE FILHO, 2016, p 5).

A expansão e a revitalização da malha federal executadas, a partir de empresas concessionárias, ampliada durante aquele governo com o PAC, que, no setor ferroviário, previa investimentos na construção de novos ramais, em bitola larga de 1,6m, e a requalificação de diversos trechos, nas malhas concedidas.

Conforme Cardoso Jr. e Navarro (2016, p 23), por meio do Decreto 6.025 de 22 de janeiro de 2007, instituiu-se uma estrutura organizacional composta por duas instâncias formais de gestão e um sistema de monitoramento e gestão da informação. Entre 2007 e 2010, esta estrutura operou sob o comando da Casa Civil, sendo posteriormente transferida para o Ministério do Planejamento através do Decreto 7.470 de 04 de maio de 2011. Criou-se, formalmente, a Secretaria do Programa de Aceleração do Crescimento -Sepac, que desde então exerce as funções de Secretaria Executiva do Grupo Executivo do PAC -Gepac.

Para Souto Maior (2016), no que se refere ao PAC Ferrovias, seu principal objetivo é expandir a malha, de forma que as áreas de produção agrícola, mineral, portos, indústrias e o mercado consumidor estejam interligados. Para isso, o governo pretende rever o marco regulatório, a fim de estabelecer um espaço mais disputado em transporte de cargas, para estimular melhor utilização da capacidade da infraestrutura ferroviária e incentivar mais investimentos. Pretende ainda assegurar um portfólio de projetos que visem a ampliação e

melhoria da utilização desta malha, integrando-a a outros meios de transporte, hidrovias e rodovias. (MT, 2016).

O PAC em seu compromisso inicial de investimentos na ordem de 198,4 bilhões de reais, exclusivamente para as ferrovias era de 86,4 bilhões de reais, de 2011 a 2014 foram construídos 1088 km de vias, a perspectiva é que se chegue a investimentos de 200 bilhões até o ano de 2020.

O PAC 1 conformou-se a partir de um composto de investimentos, públicos e indução de investimentos privados, nas áreas de energia, recursos hídricos, habitação, saneamento e transportes, além de diversas medidas legais, regulatórias e institucionais para incentivar o desenvolvimento econômico, melhorias na gestão pública, e ambiente de negócios e investimentos, estímulos a financiamentos e crédito, medidas de aperfeiçoamento do sistema tributário e redução de carga tributária.

Deve-se, contudo, ter um maior cuidado nos números apresentados pelo Governo Federal, o planejamento do PAC é para longo prazo, e deve ser guiado por metas claras, realizáveis e mensuráveis, mas os sucessivos balanços mostram que esses números jamais foram alcançados.

No relatório do Balanço do PAC (2016), 3.457 km de novas ferrovias estão em obras, com destaque para implantação do Prolongamento Sul, da Ferrovia Norte Sul - FNS, com 682 km, e para a Ferrovia de Integração Oeste Leste - FIOL, com 1.022 km. Ainda consta que foram investidos R\$ 3,1 bilhões no modal ferroviário nos anos de 2015 e 2016. O Prolongamento da FNS atingiu 92% de obra executada, condensando os serviços na instalação dos trilhos e conclusão de pontes, viadutos e transposições. (PAC – Balanço, 2016)

A malha ferroviária proposta, conforme relatório do Balanço do PAC (2016), compõe o que denominamos de *eixo central ferroviário Norte-Sul-Leste-Oeste* – que representa a espinha dorsal do transporte ferroviário brasileiro. Desta maneira outras ferrovias, sobretudo as transversais já existentes e as que serão construídas devem, direta ou indiretamente, ser conectadas às que compõem o eixo central citado, fazendo com que os produtos tenham mobilidade em todo o território nacional.

A finalidade do PAC implantado em 2007 era de estimular a retomada de planejamentos e execuções de importantes obras sociais de infraestrutura, logística, urbana e energética no país, que tivessem como objetivo final favorecer o desenvolvimento do país de maneira rápida, mas sustentável.

Conforme Cardoso e Navarro (2016), como outras políticas públicas, o PAC teve seus altos e baixos durante sua aplicação e desenvolvimento, e não se poderia esperar que se resolvesse em tão curto espaço de tempo, problemas que afetam a vida de milhões e que a décadas foram expostas a mais diversos planejamentos e que afetou, sobremaneira, a vida do modal ferroviário nacional.

Hoje, mesmo com todos os investimentos, todo o planejamento e toda atenção dada ao aperfeiçoamento dos transportes ferroviário ele ainda é caro, constituído por ilhas desconectadas, não atingindo objetivos mais importantes com interligações de diferentes modais até as fronteiras agrícolas e produtivas do país, barateando assim custos e tornando o país mais competitivo no mercado internacional.

3.1 PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC 2

O ano de 2011 marcou a entrada numa segunda fase e 2015 numa terceira fase do PAC com o mesmo pensamento estratégico, com alocação de mais recursos para os estados e os municípios, visando a execução de obras estruturantes que pudessem melhorar a qualidade de vida nas cidades brasileiras, por intermédio de uma logística mais eficaz. (PAC 2, 2011)

Se por um lado o PAC fez repensar a realidade e suas possíveis soluções, mas com ações que não foram suficientes para o planejamento sair do papel, por outro os investimentos em infraestrutura foram significativos, assim os gastos, que ficaram aquém do imaginado, auxiliaram na possibilidade de novos investimentos.

Tabela 1 – Execução do PAC entre 2007 – 2010

Ano	Dotação Inicial	Autorizado (a)	Liquidado	Pago (b)	Execução (b)/(a)
2007	6.223.888.376	16.596.207.090	14.330.059.280	4.527.930.360	27,28%
2008	14.233.377.543	18.868.449.077	16.991.079.019	3.800.859.659	20,14%
2009	15.669.149.032	28.452.349.910	27.122.746.851	8.846.255.437	31,09%
2010	27.531.976.372	32.418.197.033	29.021.379.271	9.447.939.072	29,14%
Total	63.658.391.323	96.335.203.110	87.465.264.421	26.622.984.528	27,64%

Fonte: SIAFI/SIGA BRASIL

A Tabela 1 revela que a quantidade planejada e a quantidade de recursos aplicados de fato não se efetivaram, em 2007 apenas 27,28% dos recursos foram aplicados e em 2010 apenas 27,64%. Tirar o PAC do papel se revelou ser mais complexo que sua fase de planejamento, ou mesmo, a forma que ele foi utilizado como *marketing* do Governo deslocou o foco de um planejamento mais próximo da realidade.

A previsão inicial de investimentos da iniciativa privada era de R\$ 204 bilhões até 2010; os R\$ 128 bilhões investidos, conforme dados oficiais do governo, correspondem a 62,7% da meta inicial. Esses dados refutam a ideia de Sicsú (2007) de que o PAC adota a concepção de *crowding-ins*: o investimento público atrai o investimento privado real para a economia. Assim como as expectativas de Mantega (2007), que acreditava ter o governo desenhado políticas para orientar e criar as condições necessárias ao aumento do investimento privado. A intenção do governo em 2007, com o PAC, era que a cada R\$ 1 investido pelo setor público fossem investidos R\$ 1,50 pelo setor privado, mas o que se vê é que as expectativas do governo em relação à investimentos do setor privado não foram alcançadas.

Para Cardoso Jr. e Navarro (2016, p. 24):

Não tendo sido um programa concebido no âmbito do planejamento burocrático, ele foi sendo conduzido e ajustado ao longo do próprio processo de implementação. Para tanto, uma série de inovações de ordem institucional, normativa, orçamentária etc. foram concebidas e efetivadas para conferir escala e celeridade aos empreendimentos prioritários do PAC. Daí não ser errado dizer que o PAC tenha sido também um programa de *aceleração da atuação estatal* no domínio econômico, entendendo o significado que teve para as dimensões e funções do planejamento governamental e da gestão cotidiana de políticas públicas, em especial nas áreas abrangidas pelo programa.

O momento atual do PAC está no quadriênio 2015 – 2018 e o balanço atual é o 6°. Deste quadriênio, onde o total, 3.457 km de novas ferrovias estão em obras, com destaque para implantação da Extensão Sul da Ferrovia Norte Sul (FNS), com 685 km e com avanço de 93,2%; e para a Ferrovia de Integração Oeste Leste (FIOL), com 1.022 km e 72,4% de suas obras concluídas no trecho entre Ilhéus e Caetité. (BALANÇO PAC, 2017)

Constantes reelaborações e implementações, o PAC foram se transformando de um plano baseado em projetos, para um plano de investimentos, criando mais sinergia entre os empreendimentos. Segundo Cardoso Jr. e Navarro (2016), considerando que se trata de um plano de investimentos, estabeleceu-se melhores conexões em curto, médio e longo prazo, servindo para organizar melhor a própria atuação do Estado nessas áreas e para aumentar a atratividade aos capitais privados, mesmo que deslocados dos investimentos principais.

Também houve um interesse, por parte do governo, em influenciar a carteira de investimentos de maneira que se ampliassem as conexões e complementaridades entre setores e as várias regiões do país. Isso é algo inovador, mas parece impreciso e improvisado, considerando algumas variáveis, como o tempo e o custo das obras no setor, particularmente a do modo de transportes ferroviário.

Sobre a utilização das ferrovias Souto Maior (2016, p, 42) salienta que:

Somente poderá ocorrer quando estiverem totalmente concluídas as suas ligações, o que difere de uma rodovia que pode ser usada à na medida em que estiver sendo construída. No Brasil, pelo que demonstra o histórico de construção de ferrovias, os projetos demoraram décadas para serem concluídos. A ferrovia do Trigo no RS demorou 30 (trinta) anos para ser finalizada. O mesmo ocorreu com a Ferrovia do Aço, cuja previsão inicial era de 1000 (mil) dias ou 2 anos e meio. A Ferrovia Norte-Sul teve seu início na década de 1980 e ainda não há previsão para a sua conclusão.

O PAC é a maior tentativa de investimentos do Governo Brasileiro nos últimos 50 anos, mas o processo de planejamento peca em diversas variáveis e assim, o que deveria ser um plano de favorecimento do processo econômico no país, cedeu espaço para ser apenas mais uma propaganda de *marketing* do Governo Federal, e com isso, frustrou expectativas do setor produtivo que à anos se vê obrigado a investir no modal rodoviário, pois não há outra saída.

Um claro exemplo dessas falhas no processo de planejamento do PAC e que não se pode deixar de mencionar é a questão da diferença de bitolas nas diversas malhas ferroviárias. Em virtude de uma série de questões como os fatores históricos e a distribuição da concessão para diferentes operadores, a integração da malha pelo mesmo tipo de bitola acaba sendo desfavorável.

Segundo Souto Maior (2016) a unificação de bitolas não é viável no aspecto financeiro. Conforme sua visão, com o objetivo de mudar o atual panorama, todos os novos projetos ferroviários preveem a utilização da bitola larga (1,60m), o que possibilita a eventual colocação de um terceiro trilho de um metro, assegurando a utilização mista da linha.

Falhas no planejamento, dificuldades na implementação dos projetos de parcerias, limites institucionais e legais para a sua realização, problemas de ordens técnicas e ainda precisamos considerar as dimensões continentais do país, tudo isso somando, gerou uma tensão ente o que foi planejando e o que foi realizado e assim segue em aberto contrassenso: “[...] as empresas concessionárias, no Brasil, não somente gozam dos efeitos da exploração do mercado em regime de monopólio, mas também se beneficiam de fortes restrições, inclusive legais, à entrada de empresas concorrentes” (FELIX; CAVALCANTE FILHO, 2016, p. 120), gerando ainda mais tensão no processo de implantação do PIL e do PAC.

A exploração das ferrovias depende de concessão do Estado, sendo que as ferrovias em uso possuem graves obstáculos causados pela falta ou pouca manutenção. Segundo Félix e Cavalcante Filho, seria interessante que as novas companhias privadas tivessem a autorização de atuar com a exploração de vias férreas no mercado brasileiro, contanto que não haja sobreposição em área de concessão com as concessionárias ferroviárias atuais e que não se beneficiem de aporte de financiamento público.

São significativos os sinais que denotam viabilidade desta modalidade de financiamento privado, como: matriz de transporte desequilibrada, baixa densidade das ferrovias, construção de novos terminais privados, grande quantidade de linhas de crédito internacional e sinais de interesse internacional, especialmente russo e chinês, na exploração de malhas ferroviárias do Programa de Investimento em Logística, entre outros (SENADO FEDERAL, 2015).

3.2 PARCERIA PÚBLICO PRIVADA – PPP

Desde a discussão da Reforma do Estado, a qual teve início por volta das décadas de 80 e 90 do século passado, o modelo paternalista do Estado do Bem-Estar Social começou a entrar em crise por esse assumir os mais diversos setores incluindo saúde, educação, assistência social, saneamento, infraestrutura, economia, entre outros. Este intervencionismo exacerbado culminou na escassez dos recursos públicos para concretizar tais obrigações instituídas por ele próprio para cumprir os anseios de sua sociedade. Este é o sentido apontado por Di Pietro (2006, p. 29):

Um crescimento desmesurado do Estado, que passou a atuar em todos os setores da vida social, com uma ação interventiva que coloca em risco a própria liberdade individual, afeta o princípio da separação dos Poderes e conduz à ineficiência da prestação dos serviços.

E ainda, Oliveira (2011, p. 617):

Assim, ajustes que pretendam formalizar parcerias entre os setores público e privado, visando a promover o desenvolvimento dos indivíduos, da sociedade e do país, notadamente por meio da melhoria dos serviços públicos de infraestrutura, devem ser permeados por novos parâmetros e instrumentalizados por meio de novas formas jurídicas.

Este intervencionismo frequente criou um efeito de aumento ainda maior por demandas sociais. Contudo, sem poder aumentar a alta carga tributária, onde tais empresas estatais possuidoras do monopólio, tanto pela falta de investimento tanto por sua administração estar comprometida apenas com interesses políticos oportunos, causando o

colapso deste modelo, precisando buscar alternativas para preencher tais lacunas, especialmente para a cobertura de serviços essenciais. Assim, torna-se fundamental que o Estado reduza o seu tamanho, passando a atuar como o previsto no art. 174º da C.F./88:

Art.174: Como um agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado (BRASIL, 1988).

Ou seja, não mais exercendo o papel centralizador e de tomador de todas as decisões, e sim, para regular, fiscalizar, incentivar e promover tais serviços essenciais. Além do mais, o art.173º da mesma forma já previa a necessidade futura de uma reforma no Estado, com o intuito de somente existir exploração direta de atividade econômica pelo Estado quando fosse de relevante interesse social ou de segurança nacional.

Nossa atual Constituição Federal tentou contornar estes imbróglios causados pelo Estado Leviatã, na busca por tal Reforma, o pioneiro em instituir juridicamente e relativamente parecido com o objeto de estudo, as Parcerias Público-Privadas, foi o Reino Unido, como bem salienta Câmara (2011, p. 63):

Esse novo padrão de relacionamento entre Estado e particular teve origem, conforme se tem consenso, na Grã-Bretanha. Deriva do programa governamental denominado Private Finance initiative (PFI), iniciado em 1992, no governo do Primeiro-Ministro John Major.

Conforme afirmação de Câmara, foi no governo do Primeiro-Ministro John Mayor mediante as *Private Finance Initiative* (PFI), que surgiu um instituto com o objetivo de estimular a parceria entre ente público e privado com intenção de aumentar a participação deste nas prestações de serviços público mediante injeção de capital. Conseqüentemente dando a oportunidade do ente público de diminuir seus investimentos e com isso endividando-se menos, o qual por sua vez leva a diminuir a dívida pública, criando um círculo virtuoso¹ Em tradução literal significa valor do dinheiro, trazendo ao português coloquial é algo como a expressão custo- benefício. para o bem do Estado.

De forma semelhante ao cumprimento de objetivo do *Well Fare State*, fazendo com que a *PFI* transferisse, via parcerias, para o ente privado tanto os riscos, os quais serão considerados nos custos dos projetos, quanto bônus do empreendimento, por ser quem de fato possuía a efetiva técnica para gerir o projeto. Sendo sempre essencial visar o *Value for Money*. Coutinho (2011), no mesmo trabalho coordenado por Sundfeld também menciona que, precisa haver este custo-benefício por envolver dinheiro público e haver a necessidade

deste ser utilizado, com parcimônia, economia e eficiência. Imperativa, por conseguinte, a demonstração na apresentação do projeto, que o dinheiro público seria melhor empregado via *PFI*, seja por dispender menos dinheiro ou, até mesmo, pelo valor agregado ao contrato ser uma mais valia a sociedade.

Ainda aponta referido autor que no fim da década de 90, sob administração do Primeiro-Ministro neotrabalhista Tony Blair, foram feitas mudanças na *PFI*, entre elas buscava-se equilibrar a parceria, no modelo anterior o risco ficava todo com o particular, e para promover tal equilíbrio no sentido de que o Poder Público também assumisse parcela de responsabilidade dos riscos. Também foi revogada a obrigatoriedade de comparar todos os projetos públicos de como seria este se fosse exclusivamente gerido e aportado pelo setor público para averiguar o *Value for Money*, se teria o custo benefício almejado caso fosse implantada a parceria, entre diversas outras mudanças. O autor ainda recorda de notabilizada frase dita pelo então primeiro ministro “*what matters is what works*”, em tradução livre, o que interessa é o que funciona.

Esta nova definição acabou servindo de norte a muitos países na introdução das parcerias entre ente público e setor privado. Originou uma nova terminologia, *Public-Private Partnership*, ou *PPP*, onde esta é uma forma mais genérica com métodos flexíveis englobando a *PFI*, e essa uma forma específica de parceria, com um método particular de financiamento privado onde este será requerido para desenhar, construir, financiar e operar o projeto. A diferença entre ambas, por vezes, passa despercebido por olhos não tão atentos, por ser sutil, compartilhando do mesmo objetivo. A *PPP* inglesa vem constantemente crescendo como alternativa de contratar pelo poder público de acordo com HM Treasury - *A new approach to public private partnerships – 2012*:

PFI se tornou a forma de Parceria Público-Privada (PPP) mais usada no Reino Unido, com mais de 700 projetos de PFI, com capital total de £54.7 Bilhões, com resultado financeiro encerrado. Projetos estão sendo feitos nas mais diversas áreas incluindo escolas, hospitais, estradas, prisões, abrigo, defesa e saneamento básico. (HM TREASURY, 2012, p.16)³

Assim, ao final de 2012 já havia mais de 700 projetos de PFI, e ao todo custaram mais de £54 bilhões, os quais já haviam tido um desfecho financeiro nos mais diversos setores, sendo o de maior renome mundial a construção da linha de trem, em parte submersa, do Canal da Mancha, conectando a Inglaterra com a França.

³ PFI has become the form of public private partnership (PPP) most often used in the United Kingdom, with over 700 PFI projects, with total capital costs of £54.7 billion, having reached financial close. Projects have been delivered across a broad range of sectors including schools, hospitals, roads, prisons, housing, defence and waste facilities.

Por sua vez, em âmbito nacional, a Parceria Público-Privada teve seu marco inicial pela criação da Lei nº 11.079, homologada em 30 de dezembro de 2004, mas não foi novidade na busca pela diminuição do Estado brasileiro, pois desde o surgimento da discussão da Reforma do Estado, já era debatida e até em seu sentido amplo sancionada pelo ordenamento pátrio, seja pela Lei nº 9.941/97, e a mesma criou um programa de desestatização e flexibilização do monopólio estatal o qual adotou a privatização em sentido estrito, constituindo a alienação de ativos ou ações de empresas estatais para o setor privado, menos abrangente do sentido amplo de privatização, não utilizado no ordenamento pátrio, sendo qualquer processo que reduza o tamanho do Estado na gestão dos serviços públicos significa privatização.

De tal maneira pela Lei das Concessões, a qual delegou ao setor privado serviços ainda constantes na Constituição Federal como serviços públicos, não podendo ser vendidos, privatizados. Justen Filho (2016) defende que concessão é apenas expressão genérica, e que abarca muitas e diferentes manifestações administrativas, resultando assim em um método encontrado para reduzir os gastos. A Lei das PPP, nº 11.079/04, é apenas uma forma nova de concessão pelo poder público.

Vale lembrar da norma geral estabelecida por esta lei, competência outorgada à União pela CF/88 para criar tal norma, mas como o nome diz, é uma norma geral, não é exaustiva, dando liberdade aos estados e municípios a escreverem suas próprias leis desde que não contrariem tais normas dadas pela União, ou seja, não havendo conflitos, caso haja, a norma a ser considerada é a estabelecida por essa. Dito isso, pelo motivo de termos tido normas estaduais anteriores a Lei nº 11.079/04, como por exemplo os Estados de Minas Gerais, Lei nº 14.686 de 16 de dezembro de 2003, Santa Catarina sob a Lei nº 12.930 de 04 de fevereiro de 2004, e São Paulo sob a Lei nº 11.688 de 19 de maio de 2004, todas normas criadas antes daquela lei federal. Entretanto, estas passam a ter balizamento da norma geral e caso estejam em compatibilidade com a lei de âmbito nacional serão válidas, caso contrário, sua eficácia é suspensa.

Com isso, nota se que a lei de Parcerias Público-Privada tornou-se a congruência de pensamentos e reflexões as quais notaram haver uma vacância na legislação Brasileira, a qual complementasse tanto a lei de Concessões, vaga neste sentido, quanto existir uma estrutura em âmbito federal para estabelecer tal programa que viabilizaria contratos específicos os quais ainda não possuíam amparo normativo e reforçou a Lei de Responsabilidade Fiscal e programas de investimentos do governo, como o PIL, tratado a seguir.

3.3 PROGRAMA DE PARCERIAS DE INVESTIMENTO (PPI)

Sancionado pela lei 13.334, de 13 de setembro de 2016, o PPI – Programa de Parcerias de Investimento, com o a intenção de estimular contratações de parcerias entre o mercado privado e o Poder Público, fundamentalmente através de concessões e PPPs. De uma forma mais ampla, o PPI se sustenta em duas premissas bem definidas, as quais norteiam sua regulamentação: a busca pela racionalização de gestão de projetos de infraestrutura, criando um alicerce para administração do PPI, estruturada com os outros órgãos da Administração Públicas nos diversos níveis; e o fomento à criação de novos projetos de infraestrutura.

No primeiro ponto, a organização do PPI acompanha muito daquilo que já vem sendo feito nas administrações estaduais e municipais que já contam com estruturas parecidas para a gestão dos seus programas de PPP.

O PPI possui um Conselho próprio, que centraliza competências de decisão e de assessoria à presidência e reúne atribuições dos conselhos do PPP, de desestatização e o de Integração de Política de Transportes.

O PPI prevê também uma recompensa por riscos assumidos e pelo resultado dos estudos a ser paga ao autor dos estudos e ainda uma compensação das despesas na elaboração, mas os critérios para esta definição estará em cada edital de chamamento público.

Finalmente, na intenção de fomentar criações de projetos de infraestrutura, o PPI respalda o BNDES em formação do Fundo de Apoio à Estruturação de Parcerias ("FAEP"), que terá por objetivo a “prestação onerosa”, através de contrato, no campo do PPI.

O PPI poderá auxiliar muito no processo de estimular e impulsionar os investimentos públicos e privados, mas por ser relativamente novo, sendo criado em 2016, não acompanhará este estudo que trata do período de investimento tratado pelo PTI 2014 à 2016.

3.4 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS EM LOGÍSTICA (PIL)

Em agosto de 2012 o governo federal anunciou o Programa de Investimento em Logística com o objetivo de atacar o grave problema da infraestrutura brasileira. O programa teria investimento inicial para o setor rodoviário e ferroviário na casa dos R\$ 133 bilhões. O setor rodoviário seria contemplado com um investimento de R\$ 42 bilhões, onde 23,5 bilhões seriam investidos nos cinco anos subsequentes e o restante 18,5 bilhões serão aplicados em vinte anos. O setor ferroviário teria à disposição 91 bilhões de reais para investimento, sendo

56 bilhões para investimento nos próximos cinco anos e o restante, cerca de 35 bilhões, seriam aplicados durante vinte e cinco anos.

O governo inseriu ao programa logístico o setor de portos. O plano que compreende a parte dos portos foi inserido em dezembro de 2012, prevendo aplicar R\$ 54,2 bilhões, nos próximos cinco anos, na ampliação e modernização da infraestrutura e gestão do setor. Outros R\$ 6,4 bilhões serão aplicados nos acessos, onde 3,8 bilhões serão no acesso aquaviário e 2,6 bilhões no acesso terrestre (BRASIL, 2013).

Esses investimentos serão geridos pela EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A, uma empresa do estado, cujo objetivo é estruturar e classificar, através de estudos, o procedimento de planejamentos integrados em logística no país, conectando hidrovias, aeroportos, portos, rodovias e ferrovias. A EPL, como é conhecida, foi criada por meio da Lei 12.743, de 19 de dezembro de 2012. A EPL está vinculada ao Ministério dos Transportes e tem *status* de Secretaria Executiva.

Conforme estabelecido pela Lei Nº 12.743, de 19 de dezembro de 2012, a EPL tem como objetivos:

Planejar e promover o desenvolvimento do serviço de transporte ferroviário de alta velocidade de forma integrada com as demais modalidades de transporte, por meio de estudos, pesquisas, construção da infraestrutura, operação e exploração do serviço, administração e gestão de patrimônio, desenvolvimento tecnológico e atividades destinadas à absorção e transferência de tecnologias; e

Prestar serviços na área de projetos, estudos e pesquisas destinados a subsidiar o planejamento da logística e dos transportes no País, consideradas as infraestruturas, plataformas e os serviços pertinentes aos modos rodoviário, ferroviário, dutoviário, aquaviário e aeroaviário.

Os investimentos do programa logístico serão realizados por meio de Parcerias Público-Privadas (PPP) e Concessões. (BRASIL, 2012).

3.4.1 Primeira Fase

No que se refere ao modal ferroviário, o Programa busca, essencialmente, expandir a capacidade de transporte da malha ferroviária nacional, resgatar a ferrovia como alternativa logística e reduzir fretes. Para isto, buscou-se desenvolver um padrão de exploração, habilitado a possibilitar amplo acesso à malha ferroviária, de forma que diversos segmentos da economia possam usufruir da infraestrutura ferroviária.

Em 15 de agosto de 2012, o Governo Federal, lançou o Programa de Investimentos em Logística – PIL, com o objetivo de ampliar a escala dos investimentos públicos e privados em infraestrutura rodoviária, ferroviária, hidroviária, portuária e aeroportuária.

O Programa estabelece diretrizes que visam restabelecer o planejamento integrado dos transportes, de forma a implantar uma rede de infraestrutura de transporte moderna e eficiente, capaz de prover maior competitividade ao país, bem como fomentar o desenvolvimento econômico e social. (BRASIL, 2015)

A Agência Reguladora, no cumprimento de seu papel institucional, nos termos da Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, propõe um modelo de outorga de forma a afastar o risco de demanda do concessionário na tentativa de ampliar a participação de capital privado em projetos de infraestrutura ferroviária. Em contra partida, o modelo proposto eliminaria o risco de engenharia do Governo ao delegar a implantação de ferrovias ao setor privado.

Importante destacar que o PIL busca agregar ações, visando prover competitividade e transparência ao processo de seleção da melhor proposta para a exploração da infraestrutura ferroviária, a partir da experiência adquirida em outros processos de outorga. Também foi desenvolvida de forma a garantir o retorno adequado do capital empregado, bem como assegurar o equilíbrio econômico-financeiro durante todo o período da concessão.

A Ferrovia Norte-Sul faz parte dos investimentos PIL para as ferrovias, concebido pelo Governo Federal com o apoio da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), que prevê investimentos em 12 trechos ferroviários em todo o Brasil. O trecho ferroviário proposto se estende de Açailândia (MA) até o porto da Vila do Conde, no município de Barcarena (PA) e consiste em 457,29 quilômetros de estrada de ferro. Dentre as mais de 70 obras de arte especiais que constarão no trecho, cinco serão viadutos, 22 pontes, 26 passagens inferiores, 10 passagens superiores entre outras obras (BRASIL, 2015).

O custo total de implantação desta ferrovia por quilometro, incluindo o Bônus e Despesas Indiretas – BDI é de R\$ 6,8 milhões, a preços de 2013, estando o projeto total orçado em R\$ 3,1 bilhões. A região no entorno da ferrovia é composta por onze municípios, sendo dois no Maranhão e os demais no Pará, totalizando cerca de 794 mil habitantes (IBGE, 2010).

O Estudo Ambiental realizado para esse trecho pela ANTT em 2013 buscou identificar as principais áreas de relevância ambiental, como áreas indígenas, comunidades quilombolas e florestas, com o objetivo de orientar os estudos de engenharia na fase de estudo das alternativas de traçado. Em relação aos agrupamentos urbanos, com exceção das cidades de origem e destino da ferrovia, não há intervenção significativa do trecho nos municípios.

O segmento tratado é um dos ramos da bifurcação da Ferrovia Norte-Sul, a qual liga o Centro-Oeste a Açailândia. Nessa cidade, a ferrovia possuirá duas divisões, tendo ao norte o Porto de Vila do Conde e a leste o Porto de Itaquí (trecho já existente). Ressalta-se, assim, uma importante alternativa logística, uma vez que a Ferrovia Norte-Sul pode ser conectada ao porto de Vila do Conde, que apresenta rápida perspectiva de crescimento, devido às suas condições de calado e acesso.

As principais cargas que a ferrovia transportará estão ligadas aos recursos minerais e a expansão da fronteira agrícola para o norte do Brasil, quais sejam: alumina, bauxita, produtos do complexo de soja, álcool, entre outras. Infere-se que a ferrovia desempenhará o papel importante no escoamento e competitividade desses produtos.

[...] , [...] O relatório da ANTT (2013) está segmentado em cinco partes. Na primeira parte, é exposta a apresentação do empreendimento. Na segunda parte, são expostos e tratados os custos de investimento do projeto de construção da ferrovia. Na parte 3, são explicados e mensurados os benefícios socioeconômicos, a geração de empregos e a arrecadação tributária. A parte 4 trata mais especificamente dos cálculos de viabilidade do projeto e da análise de sensibilidade. A última parte destaca, de forma sucinta, os resultados dos indicadores de viabilidade socioeconômica do projeto. (BRASIL, 2013,p.3-4)

Para se obter uma avaliação de benefícios socioeconômicos que uma ferrovia traz é necessário mensurar vários tipos de impactos econômicos, sociais, e outras externalidades que esta infraestrutura possa exercer por toda a área afetada. Portanto é muito importante que sejam avaliados estes custos assim como os benefícios destes sobre o conjunto, em virtude da implantação e construção da ferrovia Açailândia- Barcarena, assim como qualquer outra.

A *New Approach to Appraisal* (NATA) apresenta um método relevante para avaliação governamental de projetos logísticos. Foi criada pelo Departamento de Transportes do Reino Unido e é baseada em cinco objetivos estratégicos:

i) ambiental; ii) segurança; iii) econômico; iv) acessibilidade; e v) integração intermodal. O objetivo ambiental visa capturar os impactos diretos e indiretos sofridos por usuários e não usuários, decorrentes de um sistema de transportes. O objetivo de segurança envolve as perdas com as mortes, lesões e propriedades resultantes dos acidentes de trânsito. No objetivo econômico, busca-se avaliar os ganhos decorrentes da melhoria da eficiência econômica obtida pelo sistema de transportes. O objetivo de acessibilidade se refere à capacidade e facilidade que um modal de transportes proporciona ao deslocamento dos usuários. O objetivo de integração se insere na visão do sistema de transporte, na qual os diferentes modais interagem de forma a melhorar a eficiência. (BRASIL, 2013 , p7).

Segundo Barat (2009) o ponto de vista econômico, é muito mais barato o transporte em ferrovias quando é feito em grandes volumes e em trechos de longa distância, como no caso do trecho Açailândia-Barcarena. Assim na tentativa de se mensurar os benefícios econômicos, são calculados custos logísticos em dois cenários, sendo que a diferença, com e sem o trecho Açailândia / Barcarena, resulta no número que representa o benefício econômico e a eficiência conseguida com a conclusão deste trecho.

Para este levantamento informado foi utilizado o custo de transporte do modal rodoviário fornecido pela ESALQ e o custo de transporte ferroviário fornecido pelo SAFF da ANTT. Conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Custo de transporte dos modais ferroviário e rodoviário

Mercadoria	Ferrovário (R\$/1000 tku)	Rodoviário (R\$/1000 tku)
Álcool	61,4	252,63

Carga Geral	51,1	152,4
-------------	------	-------

Fonte: Sifreca (ESALQ-LOG) e SAFF (ANTT)

Segundo a ANTT (2013) a estimativa de valorização deste benefício foi estimada em R\$ 139,7 milhões para 2018, ano do início da operação. Como a avaliação deste projeto é realizada sob o viés socioeconômico busca-se avaliar custos e benefícios econômicos e sociais resultantes do projeto e que impactam sobre a área de influência da obra. A avaliação socioeconômica se diferencia da privada não nos procedimentos, mas nos elementos a serem considerados, como preços a custo de fatores, efeitos indiretos e externalidades.

O objetivo do estudo da ANTT (2013) é determinar viabilidade econômica do projeto, que inclui os benefícios gerados à sociedade de maneira geral, e que embora sejam menos tangíveis, são fundamentais para esta avaliação de investimento público. Esta avaliação também leva em conta o espaço temporal de 35 anos, considerando que 4 são de construção e os outros 31 são de operação.

3.4.2 Segunda Fase

A segunda fase do PIL foi anunciada pelo Governo Federal em 09 de junho de 2015, dando prosseguimento à ação de renovação da infraestrutura de transportes com o propósito de potencializar o crescimento da economia. Especificamente sobre o transporte ferroviário de cargas, o PIL busca expandir o uso neste modal, estruturando uma malha integrada e moderna para intensificar o volume de transportes, reduzindo gargalos logísticos. Como já citado o PIL na segunda fase previa a aplicação de R\$ 86,4 bilhões em construção, manutenção e modernização em 7,5 mil quilômetros de ferrovia em bitola larga justificada pelo maior volume de cargas, com traçado otimizado, resultando em velocidades mais altas. Com a aplicação deste programa em suas diversas fases, há a possibilidade concreta de retomar o transporte por ferrovias como uma importante opção logística. Outros elementos do programa como direito de passagem; fomentar a concorrência, uso modelo de licitação por outorga ou compartilhamento de investimento; e novos estudos de viabilidade induzem ao aumento do transporte pelo compartilhamento e aumento de compatibilidade entre as companhias ferroviárias.

4 METODOLOGIA

Este tópico apresenta as características metodológicas da pesquisa, evidenciando as fases a serem executadas, para conferir maior confiabilidade ao trabalho, e seguir a estratégia pela qual se busca alcançar os objetivos geral e específicos. Assim é apresentada a classificação, e a metodologia que utilizada na coleta e análise dos dados.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Conforme o desenvolvimento dos objetivos e justificativa apresentados em capítulos anteriores, classifica-se a pesquisa como descritiva, uma vez que busca-se com o seu desenvolvimento a compreensão e descrição de um fato ou realidade.

Pesquisas com esta classificação têm por objetivo principal descrever as características de determinada população ou fenômeno e estabelecer as relações entre as variáveis, sendo uma importante característica para este tipo de pesquisa a utilização de técnicas padronizadas na coleta de dados. (GIL,2002 p 41)

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

4.2.1 Delimitação espacial e temporal da pesquisa

O estudo foi realizado com foco no impacto do investimento sobre a qualidade da eficiência operacional e de segurança para 12 (doze) Concessionárias Ferroviárias do Brasil, contempladas no PTI, conforme segue:

RMMN - Rumo Malha Norte S.A.;

RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;

RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.;

RMMS - Rumo Malha Sul S.A.;

EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.;

EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.;

FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.;

FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.;

EFPO - FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A.;

FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.;

FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.;

MRS Logística S.A.

As análises de causalidade, os resultados operacionais e de segurança, e o investimento foram realizadas com base na análise de Dados de Painel (GUJARATI, 2006) para corte de 12 concessionárias referente ao período de 2014 a 2016, com base no Plano Trienal de Investimento das Concessionárias (PTI, 2017).

Ressalta-se que essa delimitação foi necessária devido à problematização de estudo relacionado à incidência do PIL, deflagrado pelo governo federal em 2012/2013, qual obriga as Concessionárias a apresentarem o Plano Trienal de Investimentos (PTI) para o período de 2014-2016.

Conforme ANTT (2016), no PTI há a brigatoriedade de uma descrição da estratégia juntamente com objetivos gerais, os quais são as referências dos projetos de investimentos que as concessionárias ferroviárias pretendem implantar. Os objetivos e as estratégias são determinados conforme a intenção de atingir a referência que foi estabelecida nas metas contratuais referente à eficiência operacional e segurança considerando o espaço temporal de um triênio, atualmente, de 2017 a 2019. As informações prestadas no PTI são usadas como referência para as práticas do que foi planejado e também transparência na prestação das informações à comunidade e ao mercado.

É através do PTI que a ANTT confirma que as metas contratuais foram cumpridas, outro uso também está no controle de autorizações dos projetos de investimento regulatório, que possibilita exame de eventuais impactos tarifários, além de colaborar com a fiscalização. O PTI está segmentado em Demonstrativo de Investimentos Regulatórios Realizados (DIRR) e Demonstrativo de Investimentos Regulatórios Previstos –DIRP, sendo que o primeiro contempla todos os projetos realizados no ano anterior ao ano-base, e o segundo abrange projetos estimados para os três anos subsequentes.

A fonte de dados secundários para composição do Painel é o Relatório do PTI das concessões ferroviárias de 2014 a 2016 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2016).

4.3 MÉTODOS DE ANÁLISE

Quanto à abordagem do problema, ou a natureza dessa pesquisa, essa análise classifica-se como quantitativa, pois abrange a utilização da Estatística Descritiva para composição da análise descritiva e o Método Econométrico para a análise inferencial.

4.3.1 Análise descritiva

A estatística descritiva consiste na coleta, análise e interpretação de dados numéricos por meio de instrumentos adequados tais como quadros, gráficos e indicadores numéricos (REIS, 2008, p. 15). Para Huot (2002, p. 60) a estatística descritiva é “o conjunto das técnicas e das regras que resumem a informação recolhida sobre uma amostra ou uma população, e isso sem distorção nem perda de informação” ou ainda sobre variáveis secundárias, ou seja, dados já processados coletadas juntos a bases de dados oficiais.

De acordo com Almeida e Freire (2000 p. 59) a natureza da medida das variáveis reporta-se à características e atributos que por sua vez poderão apresentar valores diferentes ou ainda diferentes categorias, o que se contrapõe à conceituação de constante. As variáveis, de acordo com a natureza de seus valores poderão ser definidas como: variáveis qualitativas ou variáveis quantitativas. As qualitativas (explicam tipos ou classes) podendo ser: dicotômicas (com apenas duas categorias) ou ainda politômicas (com três ou mais categorias). Valores apresentados por uma variável quantitativa são, logicamente, representados por números. As variáveis quantitativas também podem ser contínuas ou discretas. Uma variável é chamada de discreta quando os valores estiverem relacionados por uma correspondência biunívoca com um subconjunto de números inteiros. Uma variável é chamada de contínua quando os seus valores estiverem relacionados por uma correspondência biunívoca, havendo intervalos de números reais. Desta forma, as discretas possuem valores inteiros e as contínuas possuem valores com decimais, mas ambas sendo valores reais.

A estatística descritiva também pode ser considerada como conjunto de técnicas analíticas utilizadas para sintetizar um grupo de dados colhidos em uma certa pesquisa ou investigação, que então são organizados, por meio de números, tabelas e gráficos. A estatística descritiva busca oferecer relatos que resultem em informações sobre a tendência central e a dispersão dos dados. Para tanto, deverá ser explicitado o valor máximo, o valor mínimo, as contagens, a soma de valores, a média, a mediana, a moda, a variância e o desvio padrão.

A Estatística Descritiva tem a finalidade de fornecer informações preliminares sobre a evolução do desempenho operacional, medida pela produção de transporte, e de segurança medida pelo índice de acidentes no período de 2006 a 2016 e do investimento medida no período de 2014 a 2016, conforme seguintes variáveis:

Produção de transporte:

TU: Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil – tu)

KTU: Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil – tku);

Segurança:

IA: Índice de acidentes (acidentes por milhão de trens x km)

Investimento:

I: Investimento realizado do PTI medido em R\$ 1,00.

Ressalta-se que a abrangência de 2006 a 2016 deve-se ao fato de que o PTI envolveu o período de 2014 a 2016, caracterizando o intervalo de 2000 a 2013 como um período anterior ao PIL 2012/2013, o qual obrigou as Concessionárias a apresentarem o Plano Trienal de Investimentos (PTI) para o período de 2014-2016. Desta forma, a Estatística Descritiva deste período possibilita também uma análise de comparação ao cenário antes do PTI.

As funções da Estatística Descritiva empregada conforme equações são

Média (\bar{X})

Desvio padrão (S);

Ponto de Mínimo (P_{mi});

Ponto de Máximo (P_{ma});

Coefficiente de Variação (CV);

Média (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{it=1}^n X_{it}}{n}$$

Em i corresponde a concessionária e t ao intervalo de tempo sendo $t = 1, \dots, n$ para cada variável (X) analisada. Sua finalidade é fornecer uma medida de tendência central temporal por concessionária para cada dimensão de produção do transporte, segurança e investimento.

Desvio padrão (S);

$$s = \sqrt{\frac{(X_{it} - \bar{X}_{it})^2}{n - 1}}$$

Em i corresponde a concessionária e t ao intervalo de tempo sendo $t = 1, \dots, n$ para cada variável (X) analisada. Sua finalidade é fornecer uma medida de dispersão amostral temporal por concessionária para cada dimensão de produção de transporte, segurança e investimento.

Ponto de Mínimo (P_{μ}) e Ponto de Máximo (P_{ω})

$$P_{mi} = \mu \text{ (Mi)}$$

$$P_{ma} = \omega \text{ (Omega)}$$

Em que μ corresponde ao menor valor da variável (x) no intervalo de tempo e ω e corresponde maior valor da variável (x) no intervalo de tempo.

Coefficiente de Variação (CV)

Neste caso emprega-se o Coeficiente de Variação (CV) para medir a variabilidade no tempo e entre as concessionárias, conforme expressão 1:

$$CV_{it} = \frac{\sqrt{\frac{(X_{it} - \bar{X}_{it})^2}{n - 1}}}{\frac{\sum_{it=1}^n X_{it}}{n}}$$

Em que:

i = Concessionária (sendo: $i = 1, 2, \dots, n$)

t = ano (sendo $t = 2006, 2007, \dots, n$)

n = número de concessões ou número de anos

X = variável a ser analisada.

Taxa Média Anual (TAM):

$$TAM = (\sum \text{Evolução \% / } t) / n$$

t : anos

n = concessionárias

4.3.2 Análise inferencial

A análise inferencial caracteriza-se pela aplicação de métodos probabilísticos ou estocásticos que para as Ciências Sociais Aplicadas considera um nível mínimo de Confiabilidade Estatística de 95%. Neste caso exige a aplicação de método estatístico consistente cujas inferências possam ser concluídas a 5% de significância estatística.

Para este estudo a análise inferencial foi realizada por meio da aplicação do Método Econométrico na forma de Modelo de Dados em Painel. Preliminarmente, conforme Wooldridge (2007) é estimado de Efeito Fixo e de Efeito Aleatório para avaliação do qual melhor se aplica de acordo com a consistência.

Segundo Hsiao (1986), os modelos para dados em painel oferecem uma série de vantagens em relação aos modelos de corte transversal ou aos de séries temporais sendo que delas se refere ao fato de que esses modelos controlam a heterogeneidade presente nos indivíduos. Hajivassiliou (1987) apud Baltagi “realizou um estudo sobre diversos países, referente à dificuldade de pagamento das dívidas externas, onde em cada país revela ter características muito distintas que intervêm na forma como eles trabalham com os empréstimos que foram realizados.” (1996, p112). Estas características conectam-se à história de cada país, às instituições financeiras, regimes políticos, e outras mais específicas. As variáveis que se pretende elucidar também são afetadas por estas características, no entanto não podem e ser dimensionadas. A supressão destas variáveis afetadas resulta em resultados distorcidos. Contudo, com o uso de dados em painel há a possibilidade de controlar efeitos de variáveis não percebidas. Para este exemplo, o uso dos dados em painel ajudaram a controlar algumas diferenças entre aqueles países do estudo.

Os dados em painel também podem dimensionar e identificar os efeitos de difícil detecção, através da análise dos dados feita em séries temporais isoladamente ou em cortes transversais. Bratsberg Ragan e Nasir (2002) demonstra em seu estudo quanto a naturalização se reflete sobre renda de imigrantes. Foi identificado que imigrantes não naturalizados ganham menos e ocupam funções de menor importância, quando comparados aos naturalizados. Porém não é possível afirmar se este retorno seria em função de resultado da produtividade ou simplesmente pela naturalização. Esta questão poderá ser identificada com a aplicação da análise de dados de painel, já que esta análise permite controlar particularidades de cada elemento da pesquisa.

No entanto, segundo Hsiao (1986), dados em painel possui certas limitações, pois como cada variável é analisada no tempo torna-se necessário uma grande quantidade de observações, e desta forma é mais difícil de ser executado.

Para Hsiao (1986), o modelo de dados em painel possibilita a utilização de mais apreciações de dados, reduzindo a colinearidade e ampliando graus de liberdade. Com maior multicolinearidade fica mais difícil a definição de um regressor que afeta a variável dependente.

Na maioria das vezes dados em painel cobre um pequeno intervalo de tempo, em função do alto custo de se obter de novas referências, ou pela impossibilidade de se obter informações não tabuladas no passado. Como os parâmetros estimados possuem consistência assintótica é preferível que a quantidade de observações seja a maior possível. Desta forma, quando o espaço do tempo pesquisado é pequeno, o atributo de consistência só estará cumprido se a quantidade da amostra for grande.

Aplicando a análise de dados em painel à pesquisa do investimento durante o período do PTI 2014-2016 temos que:

Por razões de simplicidade matemática, as inferências estão em função exógena da variância do investimento, ou seja, $f(I_{ti})$. A função raiz quadrada que liga a variância ao desvio padrão, permite-nos facilmente converter os resultados obtidos para o desvio padrão. Todos estes procedimentos de inferência acerca de $f(I_{ti})$ e de σ partem do pressuposto de que a população em estudo apresenta uma distribuição normal ou aproximadamente normal. Começamos por reconhecer que existe um valor de população $f(I_{ti})$ que, apesar de constante, é desconhecido. Além disso, o valor $f(I_{ti})$ da variância da amostra muito dificilmente será exatamente igual a $f(I_{ti})$, sendo portanto possível falar-se de uma distribuição para s^2 . Esta distribuição depende não só de $f(I_{ti})$ como também do tamanho n da amostra. Assim, estandardizando, obtemos uma variável chamada qui-quadrado (χ^2).

Para decisão quanto à definição do modelo e sua consistência serão utilizados os seguintes testes, a um nível de confiabilidade estatística de 95% e uma significância de 5%.

4.3.2.1 Métodos e modelos

Após avaliação dos modelos de acordo com os testes descritos na seção 5.3.1. e por se tratar de um modelo de dados de painel com efeito fixo e com problema de heteroscedasticidade foi empregado o **MQP - Método dos Mínimos Quadrados Ponderados** para as endógenas TKU e TU sua correção, de forma a obter estimadores e

coeficientes consistentes. Para a endógena Índice de Acidentes foi aplicado o Método dos **Mínimos Quadrados Generalizados** (MQG) devido ao comportamento como modelo aleatório (GUJARATI, 2006). Desta forma, os modelos econométricos de análise apresentam a seguinte especificação: multivariada:

$$\begin{aligned} \ln(KTU_{it}), \ln(TU_{it}) &= \ln(\beta_{0it}) + \beta_1 \ln(I_{it}) + \mu_{it} \\ \ln(IA_{it}) &= \ln(\beta_{0it}) + \beta_1 \ln(I_{it}) + \mu_{it} \end{aligned}$$

Em que:

i = Concessionárias (sendo: $i = 1, 2, \dots, 12$)

t = ano (sendo 2014, 2015 e 2016)

KTU = Variável endógena denominada Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil – t_ku) transformada em Logaritmo Neperiano (\ln);

TU = Variável endógena denominada Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil – t_u) transformada em Logaritmo Neperiano (\ln);;

IA = Variável endógena denominada Índice de acidentes (acidentes por milhão de trens x km) transformada em Logaritmo Neperiano (\ln);;

I : Variável exógena denominada Investimento anual medido em R\$ e transformado em Logaritmo Neperiano;

$\ln(\beta_0)$ = Intercepto (variável constante) logaritmizada por meio do Logaritmo Neperiano

β_1 = Coeficiente angular ou explicativo da relação;

μ = termo de erro a 95% de confiabilidade estatística e 5% de significância.

4.3.2.2 Testes avaliativos

Teste de Chow

Inicialmente é realizado o Teste de Chow (CHOW, 1960) para avaliar a opção entre o modelo *Pooled* (agregado quando os grupos tem intercepto comum) e o modelo Fixo, de acordo com a igualdade dos parâmetros de um modelo de regressão entre duas sub-amostras.

Desta análise comparativa resultará uma síntese das principais vantagens da abordagem segundo as variáveis dummy em relação à metodologia tradicional de Chow para testar variações nos parâmetros de um modelo.

Hipótese H_0 : Modelo *Pooled* (Os grupos têm intercepto comuns)

Hipótese H_1 : Modelo de Efeito Fixo

Ressalta-se que o referido teste consta no final da estimação, no modelo de efeito fixo.

Teste de Breusch-Pagan

Para verificar se está correto o modelo de efeito aleatório Breusch e Pagan (1980) criaram um ensaio fundamentado no multiplicador de Lagrange, determinando as hipóteses nula e alternativa:

Hipótese H_0 : Modelo Pooled (Variância do erro de unidade específica = 0)

Hipótese H_1 : Modelo de Efeito Aleatório

Obs.: Consta do final da estimação do modelo de efeito aleatório

$$H_0 : \sigma_{\alpha}^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_{\alpha}^2 \neq 0$$

Tendo sido concluída a regressão de efeitos fixos, entende-se a variável i_u como sendo um parâmetro aleatório. Para certificar-se dessa afirmação é utilizado o teste Breusch e Pagan, sendo: $H_0: \sigma_{\alpha}^2 = 0$. A conclusão deste teste não recusou H_0 , desta forma entende-se não existir indícios para considerar a variável i_u como um parâmetro aleatório. Assim, torna-se mais apropriado a aplicação do modelo de efeitos fixos para a análise deste problema.

Teste de Hausman

Para o Teste de Hausman considera-se a hipótese nula (H_0) para o efeito aleatório e neste caso não haverá necessidade de controle dos fatores invariantes, e a hipótese alternativa (H_1) para o efeito fixo, ou seja, haverá controle dos fatores invariantes. No caso do evento analisado os fatores invariantes referem-se ao tamanho da bitola, a extensão da malha ferroviária de cada concessão, e outras.

Greene (1997) sugere a utilização do teste de Hausman para conferir se há uma correspondência entre i e as variáveis explicativas, e ainda enuncia a hipótese alternativa e a hipótese nula. Se a hipótese nula for admitida, não há confirmações que i esteja relacionado às variáveis explicativas, desta forma é mais apropriada a utilização do modelo de efeitos aleatórios. Porém, se a hipótese alternativa for admitida, o modelo que deverá ser utilizado é o de efeito fixo.

Ressalta-se que a forma funcional da especificação do modelo será do tipo Ln-Ln justificado pelas diferentes unidades de medidas das variáveis e pela possibilidade de interpretação dos resultados dos coeficientes na forma de sensibilidade percentual.

Hipótese H_0 : Modelo de Efeito Aleatório (As estimativas GLS são consistentes)

Hipótese H_0 : Modelo de Efeito Fixo (As estimativas GLS não são consistentes)

Obs.: Consta do final da estimação do modelo de efeito aleatório

Teste de Wald - Heteroscedasticidade Entre Grupos

Hauck e Donner (1977) examinaram o desempenho do teste de Wald e descobriram que ele se comporta de maneira estranha, em determinadas situações; frequentemente não rejeitando a hipótese nula quando o coeficiente é significativo. Eles recomendam a utilização do teste da razão de verossimilhança para testar se realmente o coeficiente não é significativo quando o teste de Wald não rejeita a hipótese nula.

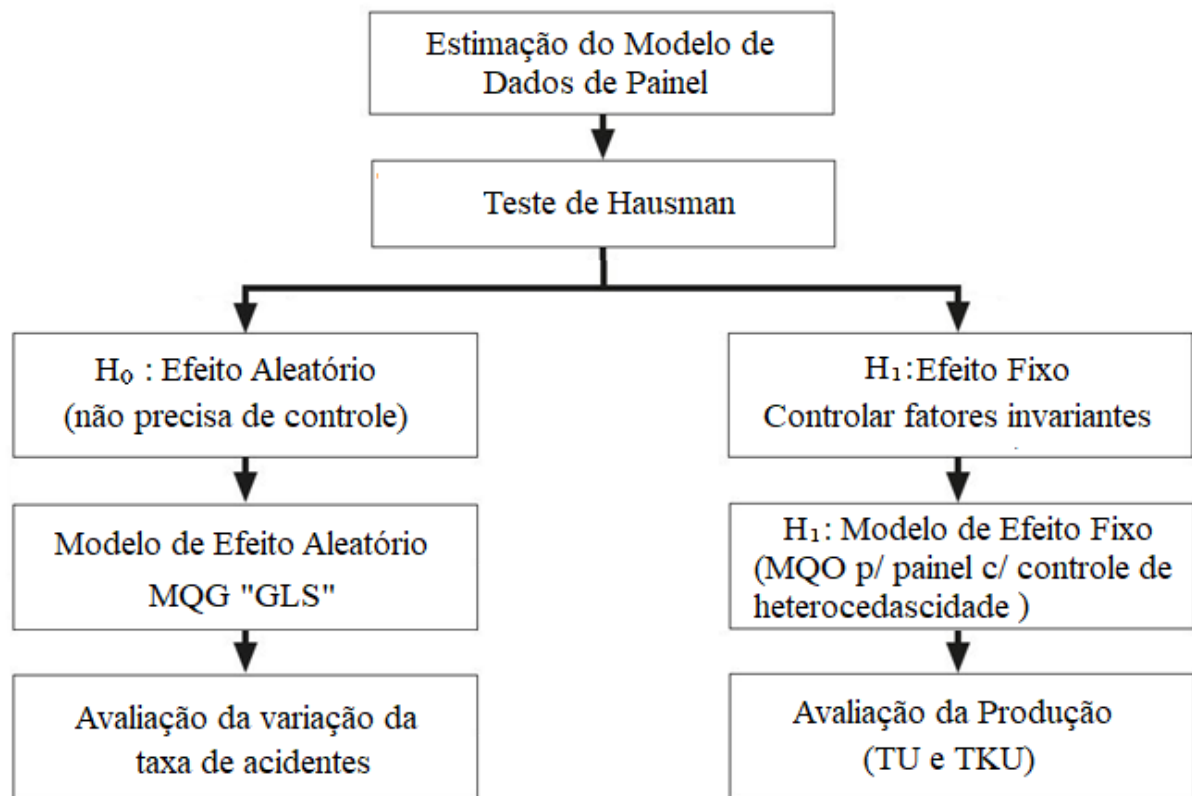
Hipótese H_0 : Ausência de heteroscedasticidade entre grupo

(As unidades têm a mesma variância de erro)

Hipótese H_1 : Presença de heteroscedasticidade entre grupo.

As unidades não têm a mesma variância de erro.

Figura 1. Estimação do Modelo de Dados de Painel.



Fonte: Autor (2018).

A figura 1 representa o método para escolha do modelo adequado a ser usado nesta avaliação onde o teste de Hausman define que o melhor modelo para a avaliação da variação da taxa de acidente é MQG e modelo adequado para a avaliação da variação da produção é o MQO.

4.3.2.3 Interpretação dos parâmetros

Por se tratar de um modelo cujas variáveis foram transformadas em Logaritmo Neperiano de base e , possibilitando a medida da relação por meio da razão entre variação unitária percentual da endógena e a variação unitária da exógena, obtém-se o coeficiente de sensibilidade ou elasticidade (ε) entre as variáveis como resposta à causalidade econômica medida pelo coeficiente angular (β_1) conforme segue:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\%Y}{\Delta\%X} = \ln(Y_{it}) = \ln(\beta_{0it}) + \beta_1 \ln(X_{it}) + \mu_{it} = \beta_1$$

Para tanto:

$\beta_1 > 1 =$ *Sensibilidade elástica;*

$\beta_1 < 1 =$ *Sensibilidade inelástica.*

No caso da sensibilidade elástica, variações no investimento causam impactos mais que proporcionais na produção de transporte ou na segurança. Já uma sensibilidade inelástica quer dizer que variações no investimento causam impactos menos que proporcionais na produção de transporte ou na segurança.

Terminologia básica

- Tonelada Útil (TU) – Total de carga movimentada no transporte remunerado.
- Tonelada-Quilômetro Útil (TKU) – É a medida correspondente ao transporte de uma tonelada útil pela distância de um quilômetro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CENÁRIO DESCRITIVO

No campo da Estatística encontramos diversas técnicas que podem representar de forma mais clara os resultados de pesquisas e experimentos, em três subáreas distintas, mas bastante ligadas, que são a Estatística Descritiva, a Probabilidade e a Estatística Indutiva.

Para o nosso estudo a Estatística Descritiva será muito útil, com a utilização de ferramentas como tabelas, gráficos e análises de estruturas das representações dos dados. Somente com esta ferramenta não se pode concluir ou expressar resultados de um experimento ou pesquisa.

5.2. CENÁRIO DESCRITIVO DAS VARIÁVEIS ANALISADAS

O cenário descritivo corresponde à caracterização estatística das variáveis analisadas no estudo sob dois aspectos: i) cenário precedente ao PTI referente a 2006 a 2013; e ii) cenário corrente do PTI referente a 2014 a 2016. Para tanto, fazem parte o foco desta estatística descritiva o conjunto das seguintes variáveis: i) Variáveis de produção de transporte representadas por: a) Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil - TU), b) Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada \times Km Útil – TKU); ii) Variável de segurança representada pelo Índice de acidentes (acidentes por milhão de trens \times km - IA); e iii) Variável de Investimento (II) representada pelo Investimento realizado no PTI medido em R\$ 1,00.

5.2.1 Cenário de produção do transporte ferroviário

A carga transportada caracteriza a produção do transporte ferroviário. Neste sentido, duas medidas são utilizadas: a carga transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil) chamada de TU que se conceitua como o total de carga transportada na malha em transporte remunerado, com periodicidade de apuração normalmente mensal. Aplica-se na verificação do cumprimento de planos de transporte com ralação à carga tracionada. A outra medida é a carga transportada ($\times 10^6$ em Tonelada \times Km Útil) chamada de TKU, que é a quantidade de toneladas úteis transportadas multiplicando-se por quilometragem percorrida. A periodicidade na apuração é mensal, e também se aplica em planejamento de transportes. Esta medida traz maior precisão uma vez que é possível tratar além do peso estático e aplicar nele o custo pelo deslocamento.

Especificamente no caso da carga transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil) constatou-se que no período precedente ao Plano Trienal de Investimento (PTI), corresponde

ao recorte de 2006 a 2013, a carga transportada média evoluiu 15,83% enquanto que no período corrente do PTI, referente a 2014 a 2016, a evolução foi de 8,33%. Contudo, a que se considerar que para o período precedente foi considerado oito anos e para o período corrente somente três. Desta forma, a medida mais robusta é a Taxa Anual Média (TAM) de evolução conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Evolução da carga transportada (x 10³ em Tonelada Útil - TU) e Taxa Anual média (TAM) para os períodos precedente (2006-2013) e corrente (2014-2016)

Concessionária	Evolução 2006-2013 %	Evolução 2014-2016 %	TAM 2006-2013 %	TAM 2014-2016 %
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	159,70	-0,69	19,96	-0,23
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A;	37,85	-37,41	4,73	-12,47
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	26,42	10,53	3,30	3,51
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	-20,74	-14,89	-2,59	-4,96
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	24,21	31,07	3,03	10,36
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	-86,10	23,60	-10,76	7,87
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	-4,80	2,71	-0,60	0,90
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	60,04	3,31	7,51	1,10
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	125,77	15,08	15,72	5,03
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	23,33	-24,81	2,92	-8,27
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	-20,21	8,37	-2,53	2,79
12) MRS Logística S.A.	28,34	1,93	3,54	0,64
Média	29,48	1,57	3,69	0,52

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2018). Nota: TAM: Taxa anual média (%).

Os dados da Tabela 3 mostram que enquanto no período precedente, ou seja, sem PTI, a taxa anual média de carga transportada foi de 3,69%, para o período com PTI essa taxa foi de 0,52%. No período de 2006 a 2013 foram transportados de forma agregada 427.449 (x 10³) toneladas úteis por ano, no período de 2014 a 2016 foram transportados em média 488.832 (x 10³) toneladas úteis por ano pelo conjunto das concessionárias analisadas.

Contudo, ressalta-se que há uma grande variabilidade entre as concessionárias quanto ao volume de carga transportada, medido pelo coeficiente de variação (CV). Neste caso, os CVs ficaram bem acima do parâmetro aceitável para configurar homogeneidade que é de 30%. Em todos os anos observou-se uma variabilidade acima de 100%. Isso quer dizer que o volume de carga transportada ao longo dos anos foi muito diferente entre as concessionárias,

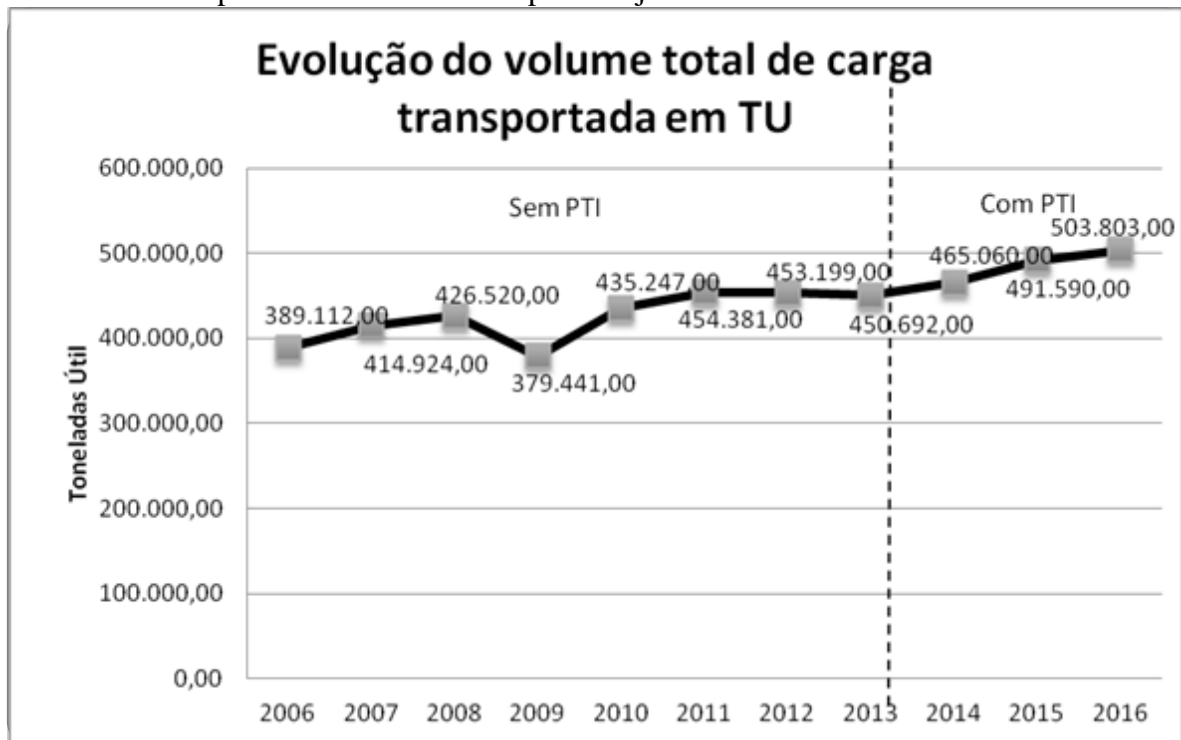
caracterizados por ponto de mínimo de zero e ponto de máximo de 155.252 (x 10³) toneladas úteis transportadas.

Considerando a taxa anual média de transporte de carga medida em tonelada úteis (TU) as concessionárias que apresentaram melhores resultados em termos de eficiência foram em função do Plano Trienal de Investimento (PTI) a Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM - VALE S.A. (TAM 2006-2013 = -10,76% e TAM 2014-2016 = 7,87%), a Estrada de Ferro Carajás EFC - VALE S.A. (TAM 2006-2013 = 3,03% e TAM 2014-2016 = 10,36%), a Ferrovia Transnordestina Logística S.A. – FTL (TAM 2006-2013 = -2,53% e TAM 2014-2016 = 2,79%) e a Ferrovia Centro Atlântica S.A. – FCA (TAM 2006-2013 = -0,60% e TAM 2014-2016 = 0,90%).

Especificamente, no caso da Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE, a taxa anual média de transporte de carga foi de 15,72% no período precedente ao PTI e de 5,03% no período corrente do PTI.

O Gráfico 1 apresenta a evolução do volume agregado de carga transportada em tonelada útil (x 10³) no período de 2006 a 2016 pelo conjunto das concessionárias analisadas.

Gráfico 1: Evolução do volume agregado de carga transportada em tonelada útil (x 10³) – TU - no período de 2006 a 2016 pelo conjunto das concessionárias.



Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

O volume total transportado medido em tonelada útil passou de 389.112 ($\times 10^3$) em 2006 para 503.803 ($\times 10^3$) em 2016. Observou-se que na transição do período precedente ao período corrente do PTI, ou seja, de 2013 para 2014, houve um aumento de 3,19% no volume transportado permanecendo em crescimento a taxa anual média por concessionária de 4,01% ao ano entre 2014 a 2016.

A Tabela 4 apresenta de forma anual a evolução da Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil – TU) das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).

Tabela 4 – Carga Transportada (x 10³ em Tonelada Útil – TU) das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente ao PTI (2014 a 2016).

Concessionária	Cenário precedente ao PTI								Cenário corrente do PTI		
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	5.551	6.928	8.232	10.072	10.498	11.611	13.952	14.416	15.010	16.747	14.906
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A;	3.355	2.690	3.235	2.778	4.430	4.421	3.932	4.625	5.600	4.560	3.505
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	4.221	3.473	5.229	4.917	6.719	7.490	5.702	5.336	5.440	4.734	6.013
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	28.942	26.536	26.763	26.073	25.975	27.067	24.192	22.940	21.554	20.938	18.345
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	92.591	100.361	103.670	96.267	104.949	114.543	116.428	115.006	118.454	134.713	155.252
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	1.511	862	996	646	471	400	306	210	356	369	440
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	131.620	136.604	133.211	104.317	131.755	133.462	127.268	125.296	126.185	132.976	129.601
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	15.177	18.957	19.280	17.455	21.242	18.958	22.471	24.290	24.192	26.512	24.993
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	0	0	1.424	1.639	2.012	2.541	3.187	3.215	4.370	5.599	5.029
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	2.627	2.635	3.038	2.856	2.637	2.448	2.968	3.240	3.854	3.527	2.898
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	1.519	1.814	1.643	1.467	1.529	1.431	1.389	1.212	1.218	1.220	1.320
12) MRS Logística S.A.	101.998	114.064	119.799	110.954	123.030	130.009	131.404	130.906	138.827	139.695	141.501
Total	389.112,00	414.924,00	426.520,00	379.441,00	435.247,00	454.381,00	453.199,00	450.692,00	465.060,00	491.590,00	503.803,00
Média	32.426,00	34.577,00	35.543,33	31.620,08	36.270,58	37.865,08	37.766,58	37.557,67	38.755,00	40.965,83	41.983,58
Desvio Padrão	45.481,24	48766,921	49068,826	42419,96	49191,677	51596,605	51037,303	50440,71415	52101,809	55314,912	58479,43002
CV (%)	140,26	141,04	138,05	134,16	135,62	136,26	135,14	134,30	134,44	135,03	139,29
Ponto Mínimo	0	0	996	646	471	400	306	210	356	369	440
Ponto Máximo	131.620	136.604	133.211	110.954	131.755	133.462	131.404	130.906	138.827	139.695	155.252

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

Quanto à carga transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil) chamada de TKU a estatística descritiva mostra que no período que antecede o PTI, entre os anos 2006 a 2013, a carga transportada média evoluiu 24,80%, mas durante o triênio do PTI, referente a 2014 a 2016, a evolução foi de 19,32%, ainda considerando que o período precedente envolve oito anos acumulados contra os três do PTI. Assim como na análise em TU torna-se importante a medida da Taxa Anual Média (TAM) de evolução, agora em TKU, conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Evolução da carga transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil - TKU) e Taxa Anual média (TAM) para os períodos precedente (2006-2013) e corrente (2014-2016)

Concessionária	Evolução	Evolução	TAM	TAM
	2006-2013 %	2014-2016 %	2006-2013 %	2014-2016 %
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	176,58	0,22	22,07	0,07
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;	3,56	-47,50	0,45	-15,83
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	75,22	16,64	9,40	5,55
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	-14,30	-19,47	-1,79	-6,49
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	31,66	30,80	3,96	10,27
6) EFVM- Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	-90,25	-13,25	-11,28	-4,42
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	-1,95	2,60	-0,24	0,87
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	101,08	4,08	12,64	1,36
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	139,47	26,97	17,43	8,99
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	30,60	-22,22	3,83	-7,41
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	-21,09	7,95	-2,64	2,65
12) MRS Logística S.A.	28,97	1,88	3,62	0,63
Média	38,30	-0,94	4,79	-0,31

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017). TAM: Taxa anual média (%).

Os dados da Tabela 5 mostram que a taxa anual média de evolução do período precedente ao PTI foi de 4,79% e durante o período com PTI essa taxa foi de -0,31%.

Constata-se também a grande variabilidade de volume transportado entre as concessionárias, também mensurado pelo CV. Com esta avaliação os coeficientes de variação também se apresentam acima do parâmetro aceitável para a caracterização de homogeneidade de 30%. A variabilidade acima de 100% também se confirmou nesta avaliação em todos os anos, significando também volume de carga transportada muito heterogênea a cada ano entre as concessionárias, evidenciados por ponto de mínimo de zero e ponto de máximo de 136.268 ($\times 10^6$) toneladas por quilômetro útil transportadas.

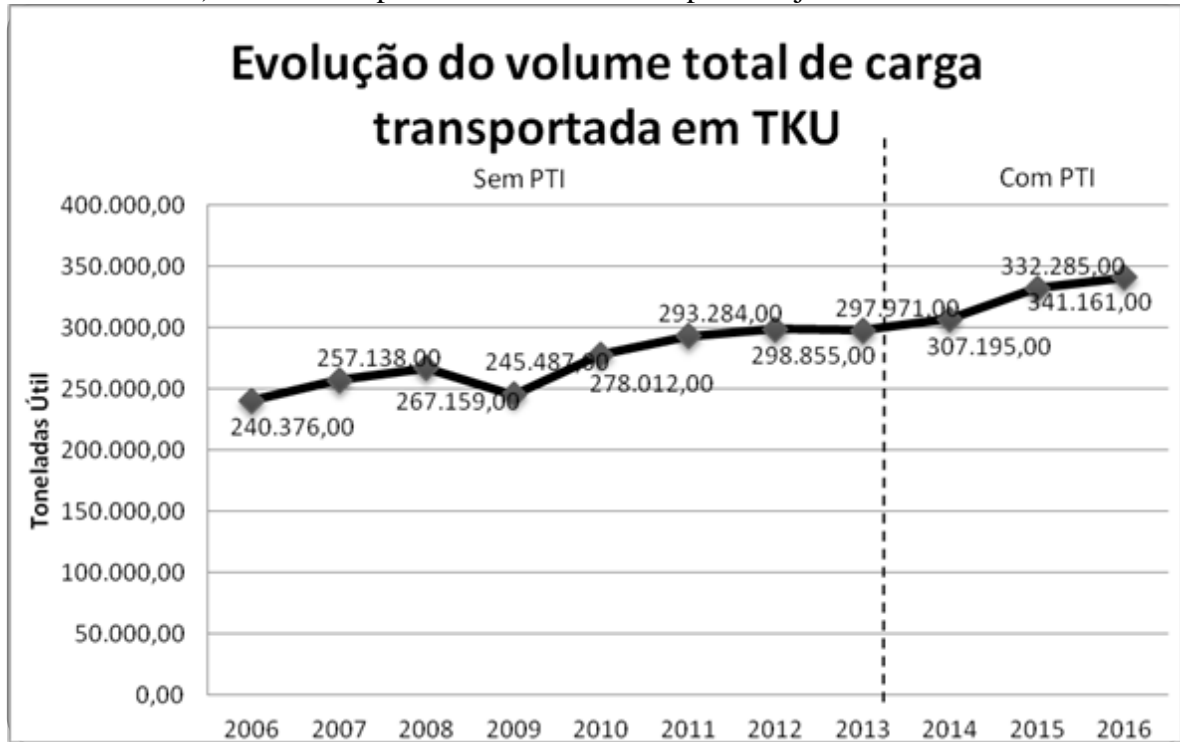
Com referência à TAM de transporte de carga medida em tonelada x Km úteis (TKU) as concessionárias que apresentaram melhores resultados em termos de eficiência em função do Plano Trienal de Investimento (PTI) foram a Estrada de Ferro Carajás EFC - VALE S.A. (TAM 2006-2013 = 3,96% e TAM 2014-2016 = 10,27%), a Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM - VALE S.A. (TAM 2006-2013 = -11,28% e TAM 2014-2016 = -4,42%), a Ferrovia Transnordestina Logística S.A. – FTL (TAM 2006-2013 = -2,64% e TAM 2014-2016 = 2,65%) e a FCA – Ferrovia Centro Atlântica S.A. (TAM 2006-2013 = -0,24% e TAM 2014-2016 = 0,87%).

Especificamente, no caso da Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE, da mesma forma que constatado na análise da TU, a taxa anual média de transporte de carga em TKU caiu de 17,43% no período precedente ao PTI para 8,99% no período corrente do PTI e influenciaram nesse cenário alguns fatores contingenciais como:

- a) Clima na região dificultando a entrega do produto da lavoura aos terminais de recepção, também causando quedas de barreira aumentando *headways*;
- b) Valorização de produtos abaixo da expectativa dos produtores, em especial da soja, fazendo que o produto seja armazenado por mais tempo e ocupando armazéns completamente cheios e impedindo mais recebimento do produto;
- c) Material rodante com muitos anos de uso apresentando componentes com maior desgaste e menor eficiência e desempenho, gerando *transit times* maiores.
- d) Região com excesso de Passagens de nível clandestinas, forçando velocidades médias para baixo e fazendo com que a resposta ao aumento de produtividade agrícola não seja tão imediata.

O Gráfico 2 apresenta a evolução do volume agregado de carga transportada em tonelada útil por Km (x 10⁶) no período de 2006 a 2016 pelo conjunto das concessionárias analisadas.

Gráfico 2 - Evolução do volume agregado de carga transportada em tonelada útil por KM (x 10⁶) – TKU - no período de 2006 a 2016 pelo conjunto das concessionárias



Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017). Nota: TAM: Taxa anual média por concessionária (%).

O volume total transportado medido em tonelada útil por Km passou de 240.376 (x 10³) em 2006 para 343.177 (x 10³) em 2016. Observou-se que na transição do período precedente para o período corrente do PTI, ou seja, de 2013 a 2014, houve um aumento de 3,08% no volume transportado. Mesmo que a taxa anual média por concessionária tenha se apresentado negativa no período do PTI, ao se considerar o volume anual transportado em TKU de forma agregada observou-se uma taxa anual média por concessionária de 3,66% entre 2014 a 2016. Isto se deve ao fato de que no cenário agregado das 12 concessionárias o crescimento foi positivo, independente do comportamento individual de cada uma.

Ressalta-se, que a taxa anual média de produção de transporte medida em carga transportada (x 10³ em Tonelada Útil - TU) foi maior que a da carga transportada (x 10⁶ em Tonelada x Quilômetro Útil - TKU), para o período corrente do PTI (2014-2016) devido a ponderação da quilometragem útil. Isso acontece devido a influência da Km na questão da produtividade relaciona a diminuição de custo e a distância de transporte.

A Tabela 6 apresenta de forma anual a evolução da Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Quilômetro Útil – TKU) das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).

Tabela 6 – Carga Transportada (x 10⁶ em Tonelada x Quilômetro Útil – TKU) das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).

Concessionária	Cenário precedente ao PTI								Cenário corrente do PTI		
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	7.446	9.394	11.297	13.887	14.618	16.073	19.451	20.594	22.948	26.110	22.998
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;	1.432	1.203	1.345	1.312	1.783	1.760	1.703	1.483	1.518	1.067	797
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	2.232	1.909	3.054	3.019	4.004	4.688	4.228	3.911	3.906	3.667	4.556
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	18.423	17.147	17.378	17.196	17.474	18.121	16.297	15.789	14.692	14.058	11.831
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	76.724	83.367	87.516	83.948	91.052	99.567	102.157	101.011	104.177	118.584	136.268
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	1.005	620	747	469	273	209	190	98	151	133	131
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	73.442	75.511	72.783	57.929	73.480	74.830	72.866	72.009	72.670	77.157	74.559
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	9.132	14.225	15.060	14.198	15.320	13.949	16.113	18.363	18.299	21.121	19.045
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	0	0	1.026	1.155	1.524	1.874	2.512	2.457	3.508	4.797	4.454
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	183	189	213	202	185	173	190	239	288	273	224
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	678	963	920	730	728	681	703	535	604	564	652
12) MRS Logística S.A.	47.673	52.610	55.820	51.442	57.571	61.359	62.445	61.482	64.434	64.754	65.646
Total	240.376	259.145	269.167	247.496	280.022	295.295	300.867	299.984	309.209	334.300	343.177
Média	19.864,17	21.428,17	22.263,25	20.457,25	23.167,67	24.440,33	24.904,58	24.830,92	25.599,58	27.690,42	28.430,08
Desvio Padrão	27.845,96	29.581,58	29.992,39	26.972,86	30.739,78	32.813,23	33.082,27	32.665,16	33.577,16	36.935,53	40.631,98
CV (%)	140,18	138,05	134,72	131,85	132,68	134,26	132,84	131,55	131,16	133,39	142,92
Ponto Mínimo	0	0	213	202	185	173	190	98	151	133	131
Ponto Máximo	76.724	83.367	87.516	83.948	91.052	99.567	102.157	101.011	104.177	118.584	136.268

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

5.2.2 Cenário de segurança do transporte ferroviário

Chama-se Índice de Acidentes (IA) por milhão de trens a quantidade total de ocorrências com o envolvimento direto de veículo ferroviário, provocando danos ao próprio equipamento, outro veículo, instalação, pessoa ou animal dentro da via permanente da concessionária.

Neste cenário, é analisado estatisticamente o Índice de Acidentes (IA) por milhão de trens, apresentando resultados do período precedente ao Plano Trienal de Investimento (PTI) e para o período corrente a PTI (2014-2016).

Com relação ao período de 2006 a 2013 a evolução do IA apresentou decréscimo de 62,20% enquanto que durante o período do PTI, 2014 a 2016, a queda foi de 38,83%. Reiterando que o período precedente refere-se a oito anos e no período corrente acumulam-se apenas três, assim é necessário a utilização da Taxa Anual Média (TAM) para se obter avaliação mais precisa conforme demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 – Evolução do Índice de Acidentes (por milhão de trens), TAM para os períodos precedente (2006-2013) e corrente (2014-2016) (em %)

Concessionária	Evolução	Evolução	TAM	TAM
	2006-2013 %	2014-2016 %	2006-2013 %	2014-2016 %
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	-93,12	-30,68	-11,64	-10,23
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;	-91,17	-13,95	-11,40	-4,65
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	-37,36	1,78	-4,67	0,59
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	26,19	33,08	3,27	11,03
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	-53,16	-28,09	-6,65	-9,36
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	-54,44	-2,56	-6,80	-0,85
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	20,20	-11,82	2,53	-3,94
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	100,00	-56,67	12,50	-18,89
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	100,00	-0,33	12,50	-0,11
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	5,02	116,17	0,63	38,72
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	-45,52	38,98	-5,69	12,99
12) MRS Logística S.A.	-0,72	-11,06	-0,09	-3,69
Média	-62,20	-38,83	-7,78	-12,94

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017). TAM: Taxa anual média (%).

A Tabela 7 mostra os dados, de acordo com o comportamento individual de cada concessionário. No período precedente, ou seja, sem PTI, taxa anual média de acidentes por

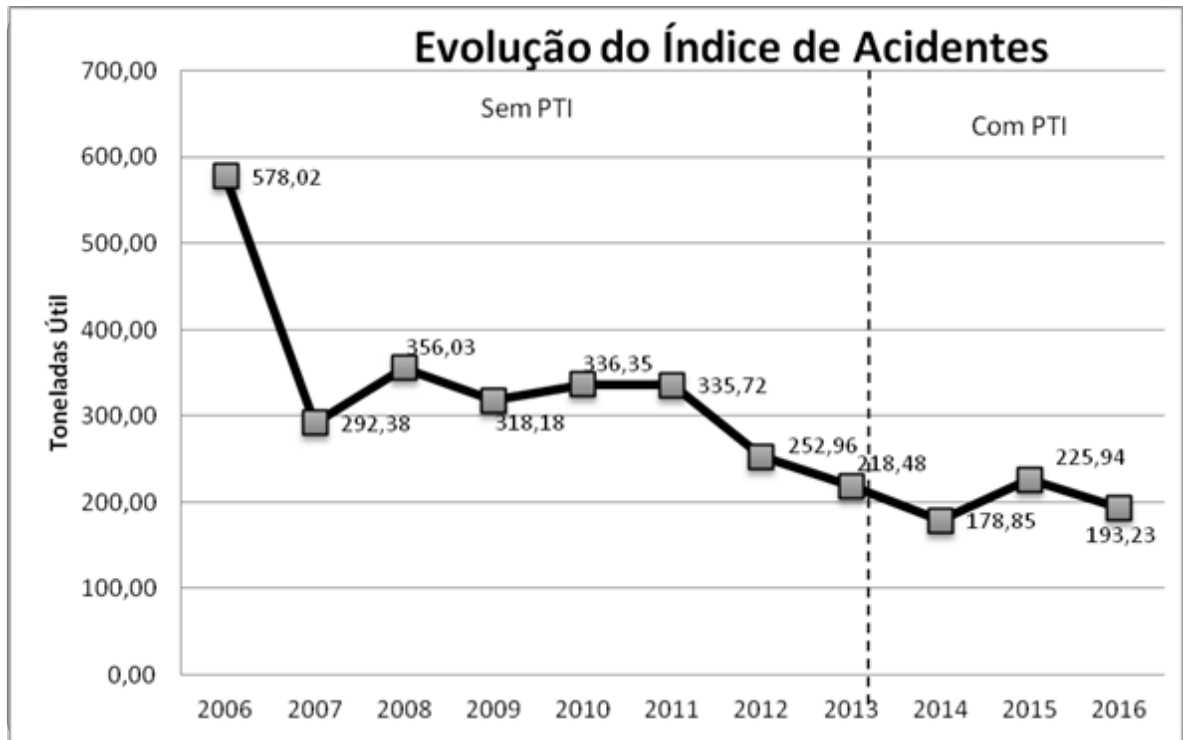
concessionária foi de -7,78%, para o período com PTI essa taxa foi de -12,94%. Ou seja, os acidentes apresentaram uma queda mais acentuada no período da PTI.

De outra forma quanto considerada o comportamento agregado, ou seja, do conjunto de Concessionária, podemos dizer que, no período de 2006 a 2013 a média agregada anual do índice de acidentes foi de 28% por ano, no período de 2014 a 2016 essa taxa foi de 16,6%.

Repete-se a grande variabilidade entre as concessionárias quanto ao número de acidentes medido pelo coeficiente de variação (CV). Neste caso, os CVs ficaram bem acima do parâmetro aceitável para configurar homogeneidade que é de 30%. Em todos os anos observou-se uma variabilidade acima de 100%. Isso quer dizer que o número de acidentes ao longo dos anos foi muito diferente entre as concessionárias, caracterizados por ponto de mínimo de zero e ponto de máximo de 261acidentes.

Considerando a taxa anual média de acidentes as concessionárias que apresentaram melhores resultados em termos de eficiência foram em função do Plano Trienal de Investimento (PTI) foram a Ferrovia Norte Sul VALEC S.A.- FNSTN. (TAM 2006-2013 = 12,50% e TAM 2014-2016 = -18,89%), a Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. - FERROESTE (TAM 2006-2013 = 12,50% e TAM 2014-2016 = -0,11%), a Ferrovia Centro Atlântica S.A. – FCA (TAM 2006-2013 = 2,53% e TAM 2014-2016 = -3,94%), a MRS Logística S.A. – MRS (TAM 2006-2013 = -0,09% e TAM 2014-2016 = -3,69%).

Gráfico 3 – Evolução da média do índice de acidentes (%) por milhão de trens do conjunto de concessionárias no período de 2006 a 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

No primeiro ano do PTI (2014) os acidentes caíram -2,87 p.p. Aumento em 3,92 p.p. em 2015 e diminuiu em -2,73% em 2016. Desta forma, no período corrente do PTI, a média do Índice de Acidentes foi de 0,40%. No período precedente a média do Índice de Acidentes foi de -3,75%

A redução dos acidentes no modal ferroviária deveria ser uma constante, independente dos investimentos. Contudo, a condição herdada quanto a infraestrutura ferroviária pela concessionária ainda influencia no índice de acidentes. Equipamentos, material rodante, bitola estreita, pouca capacidade dos terminais, além de muitos outros aspectos, deixou o modal fragilizado, pouco competitivo e sujeito à acidentes. O processo de privatização e das concessões exigiu a redução dos índices de acidentes. Algumas Concessionárias Ferroviárias reduziram proporcionalmente o número de acidentes em cumprimento as metas estabelecidas pelo Governo Federal para a Concessão da Malha Ferroviária. Neste caso. O Plano Trienal de Investimento (PTI), procurou mudar o cenário dos acidentes. Contudo, as exigências do mercado e da competitividade fizeram com as concessionárias buscassem a produtividade e a redução de custos. Para tanto, as empresas tiveram que aumentar a velocidade média para reduzir o tempo de viagem. Além do que

outras causas, também estão associadas aos acidentes no modal ferroviário como: i) excesso de velocidade e imprudência; ii) sinalização precária; iii) pouca visibilidade rodoviária-ferroviária; iv) alto fluxo de trens / carros; v) erro de procedimento de maquinista.

No aspecto financeiro, os acidentes tem consequência direta no aumento dos custos envolvidos na operação ferroviária como custo de custos de manutenção; custo de transação dos contratos, custos de efeito cascata, custo de oportunidade, custo pela parada da atividade produtiva pelo não recebimento de matéria prima, e outros.

A Tabela 8 apresenta de forma anual a evolução do Índice de Acidentes das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).

Tabela 8 – Índice de Acidentes (acidentes por milhão de trens) no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).

Concessionária	Cenário precedente ao PTI								Cenário corrente do PTI		
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	68,49	19,95	11,80	21,56	10,62	5,81	5,73	4,71	5,02	6,23	3,48
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;	261,35	67,53	46,66	27,20	26,42	23,69	27,42	23,08	22,51	40,17	19,37
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	33,67	26,05	26,90	27,51	23,58	20,51	24,21	21,09	15,77	23,43	16,05
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	13,82	10,35	15,60	16,96	17,40	15,70	16,11	17,44	17,38	29,25	23,13
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	7,43	4,50	6,75	5,50	4,98	4,20	3,92	3,48	4,13	3,84	2,97
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	5,86	4,14	2,99	4,04	3,64	2,82	2,72	2,67	2,73	2,23	2,66
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	20,54	17,89	18,06	22,76	23,86	24,25	25,18	24,69	26,14	21,27	23,05
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	0,00	0,00	14,07	2,71	8,13	15,38	7,94	9,85	18,58	3,68	8,05
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	0,00	5,91	22,81	4,02	4,47	4,95	12,38	12,31	3,02	11,50	3,01
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	10,16	15,27	10,00	11,51	9,66	13,78	3,89	10,67	8,66	5,74	18,72
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	149,72	114,46	174,12	167,82	196,65	196,43	114,27	81,56	47,77	70,41	66,39
12) MRS Logística S.A.	6,98	6,33	6,27	6,59	6,94	8,20	9,19	6,93	7,14	8,19	6,35
Total	578,02	292,38	356,03	318,18	336,35	335,72	252,96	218,48	178,85	225,94	193,23
Média	48,17	24,37	29,67	26,52	28,03	27,98	21,08	18,21	14,90	18,83	16,10
Desvio Padrão	76,13	32,13	44,98	43,53	51,44	51,30	29,34	20,45	12,54	19,32	17,05
CV (%)	158,06	131,86	151,60	164,18	183,51	183,38	139,17	112,31	84,14	102,60	105,88
Ponto Mínimo	0,00	0,00	2,99	2,71	3,64	2,82	2,72	2,67	2,73	2,23	2,66
Ponto Máximo	261,35	114,46	174,12	167,82	196,65	196,43	114,27	81,56	47,77	70,41	66,39

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

5.2.3 Cenário de investimento do transporte ferroviário

Com relação aos investimentos executados pelo conjunto das doze concessionárias analisadas, constatou-se que no período precedente ao Plano Trienal de Investimento (PTI), o investimento executado passou de R\$ 1.786,6 bilhões em 2006 para R\$ 5.313,6 bilhões em 2013. Representando uma variação de 197,41%. No período corrente o investimento executado pela doze concessionárias diminuiu de R\$ 6.083,80 bilhões para R\$ 3.638,30, ou seja, apresentou uma redução de -40,19%.

A Tabela 9 apresenta as taxa de evolução do investimento executado por concessionária no período de 2006-2013 – período precedente a PTI e para o período de 2014-2016 referente ao período corrente da PTI.

Tabela 9 – Evolução dos Investimentos executados (%) do Plano Trienal de Investimento (PTI) do modal Ferroviário, período de 2006 a 2016 e 2014-2016

Concessionária	Evolução	Evolução	TAM	TAM
	2006-2013 %	2014-2016 %	2006-2013 %	2014-2016 %
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	89,89	-11,62	11,24	-3,87
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;	-23,91	-54,12	-2,99	-18,04
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	254,69	7,07	31,84	2,36
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	50,04	38,34	6,25	12,78
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	235,62	-22,10	29,45	-7,37
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	900,00	500,00	150,00	166,67
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	73,66	-79,79	9,21	-26,60
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	715,77	-26,64	89,47	-8,88
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	36,38	-55,43	6,06	-18,48
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	8,33	-80,65	1,04	-26,88
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	2698,08	-95,55	337,26	-31,85
12) MRS Logística S.A.	57,70	-77,92	7,21	-25,97
Média agregada	424,69	3,47	53,09	1,16

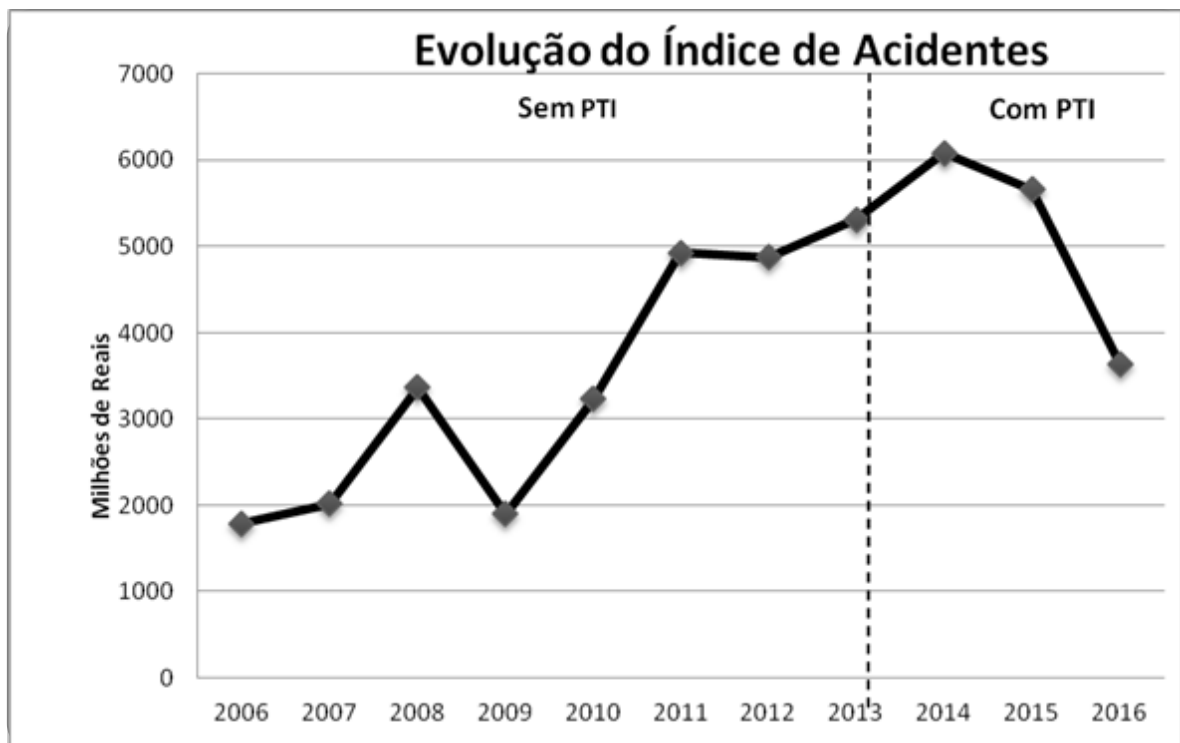
Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI-ANTT (2017).

Os dados da Tabela 9 mostram no período precedente ao PTI a taxa anual média de investimento executado por concessionária foi de 53,09% e durante o PTI foi em média de 1,16% por concessionária. Contudo, ao ser considerado o volume de investimento médio por ano, do conjunto de concessionárias, enquanto no período de 2006 a 2013 foram investidos de forma agregada R\$ 3.427,68 bilhões por ano, no período de 2014 a 2016 o investimento ficou com uma média de R\$ 5.127,47 bilhões por ano.

A variabilidade entre as concessionárias quanto ao investimento medido pelo coeficiente de variação (CV) é grande. Também por esta análise os CVs se apresentaram bastante elevados e fora de parâmetro aceitável para caracterizar a homogeneidade de 30%. Em todos os anos observou-se uma variabilidade acima de 100%. Isso quer dizer que o investimento dentro do período em questão foi muito distinto entre concessionárias, com ponto de mínimo de zero e ponto de máximo de 4,4 bilhões de Reais.

Considerando a taxa anual média de investimento medida em milhões de Reais as concessionárias que apresentaram melhores resultados em termos de eficiência foram em função do Plano Trienal de Investimento (PTI) foram a Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM - VALE S.A. (TAM 2006-2013 = 150 e TAM 2014-2016 = 166,67), a Rumo Malha Sul S.A. - RMMS (TAM 2006-2013 = 6,25 e TAM 2014-2016 = 12,78). As demais apresentaram decréscimos na transição entre períodos pré e durante PTI.

Gráfico 4 – Evolução dos Investimentos executados (em milhões de Reais) do Plano Trienal de Investimento (PTI) do modal Ferroviário, período de 2006 a 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017). Nota: TAM: Taxa anual média (%).

A trajetória temporal do gráfico 4 mostra que a partir de 2009 houve uma tendência crescente da média de investimento executado pelo conjunto das doze concessionárias ferroviárias analisadas, atingindo seu ápice em 2014, devendo-se ao fato que até 2013 as

concessionárias tiveram que fazer investimentos para atender as exigências do processo de privatização.

Neste gráfico destaca-se o ano de 2016 com uma queda acentuada e pode ser explicada segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (2017), que por conta das adversidades climáticas, a produção brasileira de grãos da safra 2015/16 totalizou 186,4 milhões de toneladas. O volume apresenta redução de 10,3% ou 21,4 milhões de toneladas em relação ao ciclo anterior, que foi de 207,8 milhões.

A Tabela 10 apresenta de forma anual a evolução do Investimento das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016).

Tabela 10 – Investimento das concessionárias de transporte ferroviário do Brasil no período precedente ao PTI (2006 a 2013) e no período corrente do PTI (2014 a 2016) em milhões.

Concessionária	Cenário precedente ao PTI								Cenário corrente do PTI		
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	140,5	83,4	84,8	141,4	308	368,4	274,3	266,8	210,8	308,5	186,3
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A.;	23	26,6	25,8	25,4	24,6	28,4	17	17,5	17	2,1	7,8
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	24,5	57,1	99,5	94,2	73,4	91,2	90,5	86,9	178,1	23,4	190,7
4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	140,3	373,5	207,1	178,2	235,7	266,8	224,1	210,5	270,2	42,4	373,8
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	578,1	600,6	1.032,60	526	457,5	1.069,40	1.452,60	1.940,20	2.763,00	4.408,60	2.152,30
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	0	0	0,4	0,1	0,1	0	1,4	4	0,1	2,8	0,6
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	406,3	155,9	399,3	324,8	185,4	458	327,6	705,6	319,6	70,7	64,6
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	61,5	85,9	126,4	113,4	101	187,5	700,9	501,7	427,2	347,8	313,4
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	0	0	76,4	11,9	35,5	32,6	60,7	104,2	125,2	121,5	55,8
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	1,2	1,7	3,2	2,4	1,8	1,5	0,9	1,3	3,1	1	0,6
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	31,3	69	212,2	163,3	1.323,60	1.369,20	919,1	875,8	556,7	1,7	24,8
12) MRS Logística S.A.	379,9	567	1.095,50	316,9	488,4	1.053,80	808,4	599,1	1.211,80	330,8	267,6
Total	1786,6	2020,7	3363,2	1898	3235	4926,8	4877,5	5313,6	6082,8	5661,3	3638,3
Média	148,88	168,39	280,27	158,17	269,58	410,57	406,46	442,80	506,90	471,78	303,19
Desvio Padrão	187,73	209,92	366,37	153,66	357,06	462,61	443,66	533,95	751,61	1.194,17	571,39
CV (%)	126,09	124,66	130,72	97,15	132,45	112,67	109,15	120,59	148,28	253,12	188,46
Ponto Mínimo	0,00	0,00	0,40	0,10	0,10	0,00	0,90	1,30	0,10	1,00	0,60
Ponto Máximo	578,10	600,60	1.095,50	526,00	1.323,60	1.369,20	1.452,60	1.940,20	2.763,00	4.408,60	2.152,30

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

5.2.4. Correlação entre investimento, produção e segurança do transporte ferroviário de carga.

A correlação (r) é uma medida que mostra o nível de associação entre as variáveis no tempo e no espaço. Para este foi estimado o correlograma em painel para as 12 concessionárias analisadas no período de 2014 a 2016, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 – Correlograma em painel para concessionárias analisadas no período de 2014 a 2016.

	Índice de Acidentes (milhões de trens x km)	Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil – TU)	Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil – KTU)	Total Investimentos realizados em milhões (R\$) PTI
Índice de Acidentes (milhões de trens x km)	1,0000			
Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil – TU)	-0,4284	1,0000		
Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil – KTU)	-0,4406	0,9396	1,0000	
Total Investimentos realizados no PTI em milhões (R\$)	-0,2342	0,5669	0,7494	1,0000

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório executivo do PTI ANTT (2017).

Apesar da correlação não ser uma medida de relação de causa e efeito, ela mostra se as variáveis evoluíram de forma direta ou inversa ao longo do tempo e do espaço, numa medida que vai de -1 a +1 ($-1 < r < +1$), sendo que quanto mais próximas mais correlacionadas estão as variáveis.

Neste caso, observou-se que a correlação entre investimentos realizados e índice de acidente foi baixa (-0,2342), contudo seu sinal foi negativo, mostrando que enquanto o investimento aumentou o índice de acidente diminuiu.

Quanto à correlação entre investimento realizado no PTI e a produção em transporte ferroviário, a medida foi de 0,5669 para Carga Transportada ($\times 10^3$ em Tonelada Útil – TU) e de 0,7494 para Carga Transportada ($\times 10^6$ em Tonelada x Km Útil – KTU). Isso quer dizer que enquanto os investimentos aumentaram no tempo e no espaço, a produção em transporte ferroviário medida em TU e KTU também aumentaram, sendo que a maior correlação foi verificada para a medida em KTU.

5.3 DEMONSTRATIVOS DE INVESTIMENTO POR CONCESSIONÁRIA

Conforme Resolução da ANTT no. 3761 de 20 de dezembro de 2011

DOS INVESTIMENTOS REGULATÓRIOS

Art. 5º Para fins desta Resolução serão considerados investimentos regulatórios os dispêndios que proporcionem aumento da capacidade produtiva ou da segurança do sistema ferroviário na prestação de serviço público de transporte ferroviário de cargas, com vistas ao cumprimento das metas contratuais, tais como:

I - aquisição, expansão, construção, modernização ou recuperação de bens; e

II - implantação de sistemas de telecomunicação, sinalização, energia e informática.

Art. 6º Para fins desta Resolução, não serão considerados [...]

Esta resolução foi alterada pela Resolução no. 5443 de 6 de outubro de 2017, tendo modificações nestes artigos, mas permaneceu em vigor por todo o período do estudo.

Assim, são chamados de investimentos regulatórios ou aderentes aqueles que estarão diretamente ligados ao aumento da produtividade e/ou à segurança, e desta forma poderão ser comparados os resultados da evolução. Com relação à estes as concessionárias apresentaram para o PTI 2014-2016 os seguintes projetos e conforme rol detalhado do Anexo 2:

Tabela 12 – Projetos aderentes das Companhias Ferroviárias para o Triênio 2014 ~ 2016.

	Locomotivas	Vagões	Equipamentos	Via	Pátio	Terminais	Oficinas	Tecnologia	Posto Comb.	Segurança
Criação	1	-	1	4	5	3	3	2	1	1
Melhoria	3	6	3	13	5		1	2	1	1
Ampliação	-	1	1	6	8	2	4	1	1	
Reparo	2		2	5	1		1			
Aquisição	2	4	9	1				6	1	

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório do PTI 2014 ~ 2016.

Como se observa na Tabela 11 os projetos que se apresentam em maior número são: com 13 citações os projetos de melhoria de via, em segundo lugar a aquisição de novos equipamentos, em terceiro ampliações de pátios e em quarto e igual posição os projetos de melhoria de vagões, de ampliações de via permanente e aquisições de tecnologias. Todos estes projetos apresentados nesta tabela foram aceitos pela ANTT como regulatórios e responsáveis por aumento de eficiência operacional e/ou segurança no modal ferroviário.

5.4. EFICIÊNCIA OPERACIONAL DO INVESTIMENTO EM TERMOS DE PRODUÇÃO DE TRANSPORTE FERROVIÁRIO E SEGURANÇA

O Plano Trienal de Investimento contribui para o acompanhamento do cumprimento das metas contratuais pactuadas entre as concessionárias, bem como da autorização de projetos de

investimento regulatório no âmbito das concessões, além de contribuir para as ações de fiscalização e análises de eventuais impactos tarifários e na reversibilidade. Neste sentido, o PTI divide-se em Demonstrativo de Investimentos Regulatórios Realizados (DIRR), que contém todos os projetos de investimentos regulatórios realizados no ano anterior ao ano-base (2014), e Demonstrativo de Investimentos Regulatórios Previstos (DIRP), que contém os projetos de investimentos regulatórios estimados para os três anos subsequentes ao ano-base

Como os investimentos do PTI são considerados investimentos regulatórios os dispêndios que proporcionam aumento da capacidade produtiva ou da segurança do sistema ferroviário, na prestação de serviço público de transporte de cargas por ferrovias, com vistas ao cumprimento das metas contratuais, tanto a produtividade quanto o índice de acidentes são considerados parâmetros operacionais. A Tabela 12 apresenta os modelos de painel para doze concessões considerando o efeito de causalidade entre a eficiência operacional medida pela produção de transporte ferroviário e segurança e o investimento.

Tabela 13 – Relação de causalidade entre eficiência operacional e investimento (Modelo Dados em Painel).

Variáveis Dependentes	Modelo	INVESTIMENTO		CONSTANTE		R ² (%)
		Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor	
Produção De Transporte - Tu (Tonelada Útil)	Fixo MQP	0,4892	0,000	7,2819	0,000	77,31
Produção De Transporte-Tu (Tonelada X Km Útil)	Fixo MQP	0,7445	0,000	5,5529	0,000	92,33
Índice de Acidentes	Aleatório GLS	-2,4667	0,0520	26,7312	0,000	-

Fonte: Elaborado pelo autor conforme modelos estimados no GRETL.

Ressalta-se que de acordo com o Teste de Hausman foi estimado um modelo de efeito fixo com aplicação dos Mínimos Quadrados Ponderados (MQP) para controle dos fatores invariantes. Neste caso os fatores invariantes são aqueles em que permanecem constantes para as concessionárias a exemplo da extensão da malha de cada concessionária que permanece fixa para efeito de cálculos de médias como transporte por Km útil, mas que o para o tempo e operação de carga e descarga são bastante significativos, mas que não é especificado.

Por meio da estimação dos modelos constatou-se que o impacto do investimento sobre produção de transporte ferroviário em Tonelada Útil (TU), a Tonelada x Km Útil e sobre o

índice de acidentes apresentou efeito a 5% de significância estatística. No caso do Índice de acidentes a significância foi de 5,2%.

Os coeficientes resultantes das funções Ln – Ln utilizados nos modelos possibilitaram a sua interpretação, como medidas de elasticidade ou sensibilidade. Isso quer dizer que, se o coeficiente for menor do que 1 a sensibilidade é inelástica, ou seja, o impacto do investimento sobre a eficiente operacional medida pela produção de transporte ferroviária é menos que proporcional. Se o coeficiente for maior do que 1 a sensibilidade é elástica, revelando que o efeito do investimento da produção de transporte é mais que proporcional.

De acordo com os modelos estimados infere-se que:

- 1) Para cada aumento (ou diminuição) do investimento na ordem de 1% a eficiência operacional medida pela produção de transporte em tonelada útil (TU) aumentou (ou diminuiu) em 0,4892% a 1% de significância estatística;
- 2) Para cada aumento (ou diminuição) do investimento na ordem de 1% a eficiência operacional medida pela produção de transporte em tonelada x Km útil (TKU) aumentou (ou diminuiu) em 0,7445% a 1% de significância estatística;
- 3) No caso a relação negativa entre índice de acidentes e investimentos observou uma tendência que o aumento dos investimentos favorece a diminuição dos mesmos. Neste caso para cada aumento do investimento na ordem de 1% o índice de acidentes caiu 2,47%.

Ressalta-se que a análise na perspectiva da relação entre investimento e produção em transporte ferroviária, leva em consideração estatisticamente quanto a variação do investimento executado impactou na variação da produção em transporte e na condição de segurando. Por mais, que a estatística descritiva univariada, tenha mostrado um cenário de queda de produção do transporte ferroviário no período da PTI, isso não quer dizer que a sua variação não tenha sido impactada significativamente pela variação dos investimentos. A queda na produção medida pela Produção de Transporte em tonelada útil (TU), da Produção de Transporte em tonelada útil por Km (TKU) e do próprio investimento, no período da PTI, decorrente dos fatores operacionais, não descaracteriza a influência econômica do investimento executado no Plano Trienal de Investimento (PTI) no período de 2014-2016.

Segundo pesquisa da Confederação Nacional dos Transportes – CNT (2013), são muitos os fatores que podem comprometer a eficiência do modal ferroviário no Brasil. É possível identificar entre eles os financeiros, os físicos, e os institucionais. A união destes gargalos amplifica a ineficiência do setor. Com relação aos gargalos físicos, uma pesquisa da CNT de Ferrovias em 2011 indicou a presença de mais de 350 invasões nas faixas de

domínio, o que reduz a velocidade de composições de trens de 40 km/h para até 5 km/h, reduzindo significativamente a eficiência no transporte ferroviário aumentando as despesas operacionais. Esta pesquisa da CNT também identificou outro gargalo físico que são as passagens de nível, que além de obrigar a redução de velocidade obstaculiza manobras nos locais onde há maior adensamento populacional, e como resultado aumenta a ocorrência de acidentes. Analisando-se a viabilidade, conclui-se que a resolução específica deste gargalo torna-se economicamente muito vantajosa.

Ainda conforme a CNT outros fatores influenciam a produtividade e a segurança nas ferrovias, como:

- a) Utilização de bitolas diferentes na malha ferroviária brasileira, criando dificuldade de integração entre elas, conforme tabela 13.
- b) Custo fixo da atividade é alto e torna-se ainda maior devido à baixa distância percorrida. Os trens brasileiros percorrem em média, 500 km quando o ideal é acima de 1.000.
- c) Complexidade dos sistemas tributários estaduais dificultam a operação de ferrovias que atravessam mais de um estado.
- d) Problemas de invasões de famílias que moram nas áreas de domínio das Concessionárias. Segundo a ANTF, 824 trechos estão comprometidos por esse problema.
- e) Excesso de cruzamento de ferrovias com rodovias e avenidas, o que faz com que o desempenho do transporte fique prejudicado (reduz nível de segurança e a velocidade média da locomotiva fica abaixo de 10 km/h).
- f) Quantidade excessiva de passagens de nível
- g) Influenciado pelo nível de exportações brasileiro, principalmente de commodities, e pelo ritmo de atividade do mercado internacional.

Com relação ao primeiro item a Tabela 13 apresenta a relação de bitolas de trilhos em cada uma das doze concessionárias.

Tabela 14 – Extensão (em Km) das malhas das concessionárias pesquisadas por bitolas.

Concessionária	Bitolas			
	Larga	Métrica	Mista	Total
1) RMMN - Rumo Malha Norte S.A.	617	-	-	617
2) RMMO - Rumo Malha Oeste S.A;	-	1.945	-	1.945
3) RMMP - Rumo Malha Paulista S.A.	1.463	243	283	1.989

4) RMMS - Rumo Malha Sul S.A.	-	7.254	11	7.265
5) EFC - Estrada de Ferro Carajás - VALE S.A.	892	-	-	892
6) EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas - VALE S.A.	-	905	-	905
7) FCA - Ferrovia Centro Atlântica S.A.	-	7.910	156	8.066
8) FNSTN - Ferrovia Norte Sul - VALEC S.A.	720	-	-	720
9) FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste.	-	248	-	248
10) FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	-	164	-	164
11) FTL S/A – Ferrovia Transnordestina Logística S.A.	-	4.189	18	4.207
12) MRS Logística S.A.	1.632	-	42	1.674
Sub Total	5.324	22.858	510	28.692

Fonte: ANTT (2017)

Segundo Stopatto (1987), a velocidade de projeto, velocidade diretriz ou velocidade máxima admissível (VMA) de uma ferrovia é a velocidade máxima que um trem consegue fazer com segurança ou conforto, e é determinada pelo raio das curvas, superelevação máxima, tráfego de vagões, perfil de trilho e bitola da linha. Assim as bitolas das malhas têm relação direta com a produtividade, pois quanto maior a distância entre pares trilhos maior poderá ser a velocidade das composições, trazendo segurança e eficiência operacional, pois reduzem o custo e tempo, e aumentam a disponibilidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PTI constitui-se de uma descrição da estratégia e dos objetivos gerais que são referências para a elaboração de projetos de investimentos regulatórios que deverão ser implantados pelas concessionárias de serviço público de transporte ferroviário de cargas. Os contratos de concessão ferroviária, atualmente utilizados no Brasil, contam com duas variáveis regulatórias básicas, que são as Metas de Produção e as Metas de Segurança, pactuadas entre as partes, concedente e concessionário. Assim, o modelo busca relacionar causa e efeito entre as obrigações estabelecidas no contrato sobre os investimentos. Estes investimentos devem ser estipulados com a clara finalidade de atingir as metas definidas em contrato, para o lapso de tempo de três anos subsequentes, devendo estar acompanhado Plano de Negócios, com os fluxos de transporte previstos e Inventário de Capacidade dos trechos. O PTI deverá ser um balizador para subsidiar o processo para pactuar as metas contratuais com as concessionárias; autorizando os projetos de investimentos das concessões; subsidiando as ações de fiscalização; analisando impactos tarifários e subsidiando o planejamento público no setor ferroviário; prestando informações principalmente aos usuários.

São considerados investimentos regulatórios os dispêndios que proporcionem aumento da capacidade produtiva ou da segurança do sistema ferroviário na prestação de serviço público de transporte ferroviário de cargas, com vistas ao cumprimento das metas contratuais, tais como: aquisição, expansão, construção, modernização ou recuperação de bens; e implantação de sistemas de telecomunicação, sinalização, energia e informática.

Ao finalizar este estudo, cujo objetivo foi analisar o efeito de causalidade entre o investimento, a produção e segurança do transporte de carga no período de 2014-2016 nos termos do PTI, inferiu-se que os investimentos realizados no PTI, pela população de 12 concessionárias analisadas, apresentaram aderência positiva significativa quanto a quanto à produção e segurança do transporte ferroviário. Contudo, essa aderência foi inelástica.

Para cada aumento na ordem de 1% no investimento nominal o retorno em termos de produção de transporte ferroviário foi na ordem de 0,49% no caso da produção de transporte em tonelada útil (TU) de 0,75% no caso da produção de transporte em tonelada útil em Km (TKU). No caso do índice de acidentes, para cada aumento de 1% no investimento realizado observou-se uma queda de 2,5% nos acidentes.

A aderência dos investimentos do PTI no período de 2014-2016, mesmo que inelástico apresentou efeito a 5% de significância para confirmar a aderência dos investimentos ao

cumprimento da estratégia de melhoria da qualidade operacional, em termos de produção e segurança, de transporte ferroviário de cargas brasileiro.

Neste caso destacam-se em ordem de maior número de inclusões os investimentos em projetos de ampliação, duplicação e revitalização de malha; melhorias em pátios, cruzamentos e terminais; aquisição e modernização de locomotivas e vagões; aquisição de equipamentos de Via Permanente e ampliação e modernização de oficinas.

Com o aumento da capacidade de transporte ferroviário ocorre ampliação da disponibilidade e faculto o escoamento da produção agrícola, com redução dos custos do produto e por consequência a melhoria na competitividade e aumento de exportações. Todo este processo colabora com o aumento de empregos e circulação de moeda fomentando assim o crescimento de vários outros setores da agropecuária, indústria, comércio e serviços.

É dever exclusivo da Concessionária, identificar e realizar os projetos e investimentos relevantes para o atendimento das metas estabelecidas. A ANTT não garante que os projetos e investimentos apontados pelas concessionárias serão necessários e suficientes para atingir as metas estabelecidas, mas é reponsável por avaliar se poderão contribuir para melhorar a prestação do serviço. Conclui-se, com isso, que não existindo capacidade não é possível estabelecer metas compatíveis com a quantidade de demanda exigida pelo mercado de transporte de cargas e, nem mesmo, garantir a efetividade durante a vigência e cumprimento do contrato. Desta forma ressalta-se a importância deste estudo em demonstrar estatisticamente a evolução do resultado de transporte apoiado no investimento inicial.

Ressalta-se que este estudo não se encerra em si mesmo, apresentando várias possibilidades de novas pesquisas, a exemplo, da aferição da influência da produção do transporte ferroviário nas exportações, obtendo-se assim um parâmetro econômico da efetividade do PIL e do PTI em relação a melhoria das condições logísticas de transporte ferroviário, e também oferecendo desta forma um método que demonstra matematicamente a resposta do investimento aplicado pelas concessionárias, para que a ANTT utilize na apresentação dos resultados obtidos como retorno dos projetos previstos e realizados.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. P. (organizador), 1989. **A Ordem do Progresso: Cem Anos de Política Econômica Republicana 1889-1989**. Campus. Rio de Janeiro, 1999.
- ALMEIDA, L. e FREIRE, T. **Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação** (2ºed.). Braga: Psiquilíbrios, 2000
- AMARAL FILHO, J. **Desestatização do poder público: privatização, concessão e terceirização**. Fascículo do “Curso Gestão Democrática e Protagonismo Cidadão”, Jornal O Povo, março de 2005, pp. 97-113, Fortaleza, 2005.
- AMARAL FILHO, J; CAMPELO, Ana Neiva Ribeiro. **A Macroeconomia do Crescimento Econômico: Progresso Tecnológico, Capital Humano e o Papel do Gasto Público Produtivo na geração de Crescimento Econômico Sustentável**. Seminário Internacional de Economistas de Língua Portuguesa, Recife, 2003.
- ANTT – BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Plano trienal de investimentos das concessões ferroviárias – 2014 a 2016**. Org. Ademir Batista Castorino. Brasília, DF: Agência Nacional de Transportes Terrestres, ANTT, Brasília, 2016.
- ANTT – BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução Nº 3.761, de 20 de dezembro de 2011. Institui o PAC. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, Publicado em 09 jan 2012.
- ANTT – BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Plano trienal de investimentos das concessões ferroviárias – 2014 a 2016**. Org. Ademir Batista Castorino. Brasília, Brasília, 2016.
- ARROW, K. **Optimal capital policy with irreversible investment**. In: WOLF, J. (ed) Value, capital, and growth: essays in honor of sir John Hicks. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1968.
- ASCHAUER, D. “Is Public Expenditure Productive?”. **Journal of Monetary Economics**, 23, Março, pp. 177-200. Batina, 1989.
- BALTAGI, Badi H. **Econometric analysis of panel data**. New York: John Wiley, 1996.
- BANISTER, D.; BERECHMAN, Y. “Transport investment and the promotion of economic growth”. **Journal of Transport Geography**, v. 9, Issue 3, Setembro, p. 209–218.
- BARAT, Josef. **Transporte ferroviário de carga no Brasil. Desafios do Desenvolvimento**. IPEA: Brasília, 2009. Disponível em: . Acesso em: 15 agosto 2017.
- BCB - Banco Central do Brasil, Departamento Econômico, **Estoque de investimentos diretos no País (IDP)** Brasília, DF. Agosto de 2017, Artigo disponível no site: <http://www.bcb.gov.br>, Acesso em 15 de novembro de 2017.
- BNDES , 2000, As Concessões Ferroviárias - Dezembro de 2000. **Relatório da Gerência Setorial de Transporte e Logística do BNDES**. 2001.
- BERNANKE, B. S. Irreversibility, uncertainty and cyclical investment. **Quarterly Journal of Economics**. v. 98, feb, p.85-106. 1983.
- BIELSCHOWSKY, R. **Investimento e reformas no Brasil: Indústria e infra-estrutura nos anos 1990**. IPEA, Brasília, 2002.

BORÇA JR, G. PUGA, F.P. **Perspectiva de investimento em infraestrutura 2011-2014**. BNDES, *Visão do Desenvolvimento*, nº 92, fev. 2011.

BRASIL. ANTT, **Relatório V Estudo Sócio Econômico**. Disponível em: <https://contas.tcu.gov.br/etcu/ObterDocumentoSisdoc?seAbrirDocNoBrowser=true&codArqCatalogado=6414804>, Brasília, 2013, Acesso em 12 de outubro de 2017.

BRASIL. **Brasil em Ação**, Ministério da Fazenda Brasília, 18/06/2014, Disponível em. <http://www.fazenda.gov.br/noticias/1998/r980901anx3>. Publicado em 18/06/2014, Brasília, Acesso em 20 de junho de 2017.

BRASIL. Decreto Nº 6.025, de 22 de janeiro de 2007. Institui o PAC. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 jan. 2007.

BRASIL. Lei Nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 fev. 1995.

BRASIL. Lei Nº 9.941, de 9 de setembro de 1997. Altera procedimentos relativos ao Programa Nacional de Desestatização. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 set. 1997.

BRASIL. Lei Nº 12.743, de 19 de dezembro de 2012. Modifica denominação da ETAV para Empresa de Planejamento e Logística S.A. - EPL, e ampliar suas competências. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 dez. 2012.

BRASIL. Lei Nº 13.334, de 19 de setembro de 2016. Cria o Programa de Parcerias de Investimentos - PPI. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 set. 2016.

BRASIL. Lei Nº 13.334, de 13 de setembro de 2016. Cria o Programa de Parcerias de Investimentos - PPI. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Planejamento apresenta resultados da nova etapa do PIL**. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/>. Publicado em 24/11/2015, Brasília, Acesso em 20 de junho de 2017.

BRASIL. **PAC, Balanço 4 Anos 2007 - 2010**, Comitê Gestor do PAC, 09/12/2010, Disponível <http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/b701c4f108d61bf921012944fb273e36.pdf> Brasília, 2010. Acesso em 15 de julho de 2017.

BRASIL. **PAC2, 6º. Balanço 4 Anos 2011 - 2014**, Comitê Gestor do PAC, fev. 2013, Disponível <http://www.pac.gov.br/pub/up/relatorio/5762ec2c69a365f6c9218e937145d64c.pdf> Brasília, 2013. Acesso em 15 de julho de 2017.

BRATSBURG, Brent; RAGAN, James F.; NASIR, Zafar M. The Effect of Naturalization on Wage Growth: A Panel Study of Young Male Immigrants. **Journal of Labor Economics**. Chicago, v.20, p.568-592, 2002.

BREUSCH, T. S. and A.R. PAGAN. The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics, **Review of Economic Studies**, 47(1), 239-253, Oxford, 1980.

CABALLERO, R. J. On the dynamics of aggregate investment. In: SERVÉN, L. e SOLIMANO, A. (eds.) **Striving for growth after adjustment**. The World Bank. 1993.

CALDERÓN, C.; SERVÉN, L. “The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution”. **World Bank Policy Research Working Paper Series** n. 3400. Washington, 2004.

CARDOSO, Fernando Henrique. **Avança, Brasil: proposta de governo** [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 172 p. ISBN: 978-85-99662-68-7. Disponível em SciELO Books

CARDOSO Jr., José Celso; NAVARRO Cláudio Alexandre, **O Planejamento Governamental no Brasil e a Experiência Recente (2007 a 2014) do Programa de Aceleração do Crescimento (pac)1** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 2016.

CHOW, G. C. **Tests of equality between sets of coefficients in two linear regression.** *Econometrica.* 26(3), 591-605, 1960.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes, **Pesquisa CNT de Ferrovias 2011.** Brasília : CNT, 2011.

CNT – Confederação Nacional dos Transportes, **O Sistema Ferroviário Brasileiro 2013.** - Brasília : CNT, 2013.

CNT e CEL “**Transportes de Cargas no Brasil: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país**”. Estudo realizado pela Confederação Nacional de Transporte , CNT, e o Centro de Estudos em Logística , CEL, - COPPEAD/UFRJ. 2002.

CNT “O Sistema Ferroviário Brasileiro”. **Revista Transporte e Economia**, Confederação Nacional de Transporte - CNT, Brasília, 2013.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito Administrativo.** 19ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FELIX, Marcos Kleber Ribeiro; CAVALCANTE FILHO, João Trindade. **Marco Normativo do Setor Ferroviário Brasileiro: Caminhos para Superação da Insegurança Jurídica e Regulatória.** Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Dezembro/2016 (Texto para Discussão nº 218). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

FERREIRA, T. T.; AZZONI, C. R. Arranjos institucionais e investimento em infraestrutura no Brasil. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro. 35, p. 37-85, jun. 2011.

FLEURY, P. F. “**Gestão Estratégica dos Transportes**”. Centro de Estudos de Logística – CEL, COPPEAD/UFRJ. 2002.

GEIPOT “**Anuário Estatístico dos Transportes – 2001**”. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Ministério dos Transportes, Brasília, DF. Site: <http://www.geipot.gov.br> data: 21/08/2001

GIAMBIAGI, Fabio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças Públicas: Teoria e Prática no Brasil.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

GIAMBIAGI, Fabio; VILLELA, André; CASTRO, Lavinia Barros; HERMANN, Jennifer. **Economia Brasileira Contemporânea: 1945 – 2010.** 2ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas; 2002.

GREENE, William H. FIML Estimation of Sample Selection Models for Count Data. Working Paper No. 97-02, Department of Economics, Stern School of Business, New York University, 1997.

- GUJARATI, Damodar. Use of dummy variables in testing for equality between sets of coefficients in linear regressions: a generalization. **The American Statistician**, Washington, v. 24, n. 5, p. 18-22, Dec. 1970.
- GUJARATI, Damodar. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2006. 4ª ed.
- HALL, R. E.; JORGENSON, D. W. Tax policy and investment behavior. **American Economic Review**. Pittsburgh, v. 57 (3), jun, p.391-414. 1967.
- HAUCK, Jr., W. W.; DONNER, A. Wald 's Test as Applied to Hhypotheses in Logit Analysis, **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 72, 851-853, 1977
- HM Treasury (2012), **A new approach to public private partnership**, December 2012 [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/205112/pf2_infrastucture_new_approach_to_public_private_partnerships_051212.pdf] Acesso em: 01 jun. 2017.
- HSIAO, C. **Analysis of panel data**. 2 ed. Nova York: Cambridge University Press, 2. Ed. 2003. 359 p.
- HUOT, Réjean. **Métodos Quantitativos Para as Ciências Humanas** (tradução de Maria Luísa Figueiredo). Lisboa: Instituto Piaget, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais Consolidadas**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2650#resultado>. Acesso em: 15 mai. 2017.
- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN, **Breve história da ferrovia no Brasil**. Disponível em <https://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, **Logística e Transportes no Brasil: uma análise do programa de investimentos 2013-2017 em rodovias e ferrovias**. IPEA, Rio de Janeiro, 2016.
- JORGENSON, D. W. Capital theory and investment behavior. **American Economic Review**. Pittsburgh, v. 53 (2), may, p.247-259. 1963.
- JUSTEN FILHO, Marçal. Curso de direito administrativo 12ª. Ed. Imprensa: São Paulo, **Revista dos Tribunais**, 2016.
- KEYNES, J. M. **The general theory of employment, interest, and money**. New York: A Harvest BJJ Book. 1936
- LACERDA, Sander Magalhães. Ferrovias Sul-Americanas: A Integração Possível. **Revista Do Bndes**, Rio de Janeiro, V. 16, N. 31, P. 185-214, jun. 2009.
- MAZZUCATO, M. O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. o setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.
- MELO, G. M.; RODRIGUES JR, W. Determinantes do investimento privado no Brasil:1970-1995. Texto para discussão n.605. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília**. 1998.
- OLIVEIRA, A. V. M. and TUROLLA, F. A. **Financiamento da infraestrutura de transportes**. **Journal of Transport Literature**, vol. 7, n. 1, pp. 103-126. 2013.

- OLIVEIRA, Ralph Werner Heringer. **Caracterização Da Escória De Ferro Silício-Manganês Para A Aplicação Como Agregado Em Pavimentação Ferroviária**. 239p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013.
- POMPERMAYER, Fabiano M.; CAMPOS, Carlos A. S.; SOUSA, Rodrigo Abdala F. Considerações sobre os marcos regulatórios do setor ferroviário brasileiro – 1997-2012, **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília**. 2014.
- REIS, Elisabeth. **Estatística Descritiva**. 7ª. Ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.
- RICHARDSON, Roberto. Jarry. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.
- SANTOS, Silvio. **Um estudo sobre a participação do modal ferroviário no transporte de cargas no Brasil**. 144p. Dissertação de Mestrado – Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.
- SANTOS, Thauan. **Integração Energética na América do Sul: desdobramentos do desenvolvimento institucional**. 132p. Dissertação de Mestrado – Instituto de Relações Internacionais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2014.
- SCHMIDT-HEBBEL, K.; SERVÉN, L. e SOLIMANO, A. . Saving, investment, and growth in developing countries: an overview. **Policy Research Working Paper**. The World Bank.1994, n. 1382.
- SOUTO MAIOR, Otávio Fontoura. **A Participação do Modal Ferroviário na Matriz de Transportes Brasileira – Perspectivas**. Rio de Janeiro: ESG, 2016
- SUNFELD, CARLOS ARI. **Parcerias Públicas-Privadas**, 2ª. Ed. São Paulo: Malheiros, 2011.
- STOPATTO, Sérgio. **Via Permanente Ferroviária: Conceitos E Aplicações**, São Paulo: Edusp, 1987
- WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Economia Uma abordagem Moderna**. São Paulo. Thomson Learning, 2007.

APÊNDICES - MODELOS ESTIMADOS

APÊNDICE 1 – CARGA TRANSPORTADA X 10³ EM TONELADA ÚTIL (TU)

Ln(PRODUÇÃO DE TRANSPORTE-TU) = f(Ln Investimento)

Modelo 1: Efeitos-aleatórios (GLS), usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Comprimento da série temporal = 3
 Variável dependente: l_CargaTransportadax10AemT
 Erros padrão robustos (HAC)

	coeficiente	erro padrão	z	p-valor	
const	9,21495	0,540325	17,05	3,24e-065	***
l_TotalInvestime~	0,0261327	0,0169398	1,543	0,1229	
Média var. dependente	9,322153	D.P. var. dependente		1,837548	
Soma resíd. quadrados	111,6744	E.P. da regressão		1,786252	
Log da verossimilhança	-71,45902	Critério de Akaike		146,9180	
Critério de Schwarz	150,0851	Critério Hannan-Quinn		148,0234	

Variância 'entre' = 1,31799
 Variância 'por dentro' = 0,0130698
 teta utilizado para quasi-desmediação = 0,942601
 corr(y,yhat)^2 = 0,569529

Teste conjunto nos regressores designados -
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 2,37987
 com p-valor = 0,122908

Teste de Breusch-Pagan -
 Hipótese nula: Variância do erro de unidade-específica = 0
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 18,4936
 com p-valor = 1,7048e-005

Teste de Hausman -
 Hipótese nula: As estimativas GLS são consistentes
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 31,5631
 com p-valor = 1,93066e-008
 H0: Efeito Aleatório
 H1: Efeito Fixo

Modelo 2: Efeitos-fixos, usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Comprimento da série temporal = 3
 Variável dependente: l_CargaTransportadax10AemT
 Erros padrão robustos (HAC)

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	9,26138	0,0549465	168,6	4,02e-020	***
l_TotalInvestime~	0,0148152	0,0133945	1,106	0,2923	
Média var. dependente	9,322153	D.P. var. dependente		1,837548	
Soma resíd. quadrados	0,300606	E.P. da regressão		0,114323	
R-quadrado LSDV	0,997456	R-quadrado por dentro		0,025219	
Log da verossimilhança	35,05673	Critério de Akaike		-44,11347	
Critério de Schwarz	-23,52772	Critério Hannan-Quinn		-36,92849	
rô	-0,289102	Durbin-watson		1,440798	

Teste conjunto nos regressores designados -
 Estatística de teste: F(1, 11) = 1,22337
 com p-valor = P(F(1, 11) > 1,22337) = 0,292304

Teste robusto para diferenciar interceptos de grupos -
 Hipótese nula: Os grupos têm um intercepto comum
 Estatística de teste: welch F(11, 9,2) = 11,3822
 com p-valor = P(F(11, 9,2) > 11,3822) = 0,000485683

Teste de Wald independente da distribuição para heteroscedasticidade -
 Hipótese nula: as unidades têm a mesma variância de erro

Estadística de teste assintótica: Qui-quadrado(12) = 3413,52
 com p-valor = 0
 H0: HOMOSCEDASTICIDADE
 H1: HETEROSCEDASTICIDADE

CORREÇÃO: PARA FIXO COM HETEROSCEDASTICIDADE (MÉTODOS QUADRADOS PONDERADOS - MQP)

Modelo 3: WLS, usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Variável dependente: l_CargaTransportadax10AemT
 Pesos baseados nas variâncias de erro por unidade

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	7,28195	0,257967	28,23	3,51e-025	***
l_TotalInvestime~	0,489215	0,0454512	10,76	1,71e-012	***

Estatísticas baseadas nos dados ponderados:

Soma resíd. quadrados	33,94644	E.P. da regressão	0,999212
R-quadrado	0,773111	R-quadrado ajustado	0,766438
F(1, 34)	115,8531	P-valor(F)	1,71e-12
Log da verossimilhança	-50,02456	Critério de Akaike	104,0491
Critério de Schwarz	107,2162	Critério Hannan-Quinn	105,1545

Estatísticas baseadas nos dados originais:

Média var. dependente	9,322153	D.P. var. dependente	1,837548
Soma resíd. quadrados	51,26462	E.P. da regressão	1,227918

APÊNDICE 2 - CARGA TRANSPORTADA X 10⁶

Em Tonelada X Km Útil (Tku)

$$\ln(\text{PRODUÇÃO DE TRANSPORTE- TKU}) = f(\ln \text{ Investimento})$$

Modelo 1: Efeitos-aleatórios (GLS), usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Comprimento da série temporal = 3
 Variável dependente: l_CargaTransportadaX10
 Erros padrão robustos (HAC)

	coeficiente	erro padrão	z	p-valor	
const	8,48216	0,638696	13,28	3,01e-040	***
l_TotalInvestime~	0,0448555	0,0225668	1,988	0,0468	**
Média var. dependente	8,666161	D.P. var. dependente		2,221508	
Soma resid. quadrados	157,5695	E.P. da regressão		2,121789	
Log da verossimilhança	-77,65605	Critério de Akaike		159,3121	
Critério de Schwarz	162,4791	Critério Hannan-Quinn		160,4175	

Variância 'entre' = 0,853204
 Variância 'por dentro' = 0,0185139
 teta utilizado para quasi-desmediação = 0,915258
 corr(y,yhat)^2 = 0,72747

Teste conjunto nos regressores designados -
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 3,95085
 com p-valor = 0,0468478

Teste de Breusch-Pagan -
 Hipótese nula: Variância do erro de unidade-específica = 0
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 6,31561
 com p-valor = 0,0119679

Teste de Hausman -
 Hipótese nula: As estimativas GLS são consistentes
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 296,875
 com p-valor = 1,57966e-066

H0: Efeito Aleatório
 H1: Efeito Fixo

Modelo 2: Efeitos-fixos, usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Comprimento da série temporal = 3
 Variável dependente: l_CargaTransportadaX10
 Erros padrão robustos (HAC)

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	8,61911	0,0599498	143,8	2,31e-019	***
l_TotalInvestime~	0,0114702	0,0146142	0,7849	0,4491	
Média var. dependente	8,666161	D.P. var. dependente		2,221508	
Soma resid. quadrados	0,425820	E.P. da regressão		0,136066	
R-quadrado LSDV	0,997535	R-quadrado por dentro		0,010829	
Log da verossimilhança	28,78883	Critério de Akaike		-31,57766	
Critério de Schwarz	-10,99192	Critério Hannan-Quinn		-24,39269	
rô	-0,197621	Durbin-watson		1,334860	

Teste conjunto nos regressores designados -
 Estatística de teste: F(1, 11) = 0,616012
 com p-valor = P(F(1, 11) > 0,616012) = 0,449107

Teste robusto para diferenciar interceptos de grupos -
 Hipótese nula: Os grupos têm um intercepto comum
 Estatística de teste: welch F(11, 9,2) = 3,90082
 com p-valor = P(F(11, 9,2) > 3,90082) = 0,024029

Teste de wald independente da distribuição para heteroscedasticidade -
 Hipótese nula: as unidades têm a mesma variância de erro
 Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(12) = 12091,7

com p-valor = 0
 H0: HOMOSCEDASTICIDADE
 H1: HETEROSCEDASTICIDADE

CORREÇÃO: PARA FIXO COM HETEROSCEDASTICIDADE (MÉTODOS QUADRADOS PONDERADOS – MQP)

Modelo 3: WLS, usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Variável dependente: l_CargaTransportadax10
 Pesos baseados nas variâncias de erro por unidade

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	5,55295	0,212386	26,15	4,25e-024	***
l_TotalInvestime~	0,744500	0,0367897	20,24	1,54e-020	***

Estatísticas baseadas nos dados ponderados:

Soma resíd. quadrados	35,40408	E.P. da regressão	1,020439
R-quadrado	0,923341	R-quadrado ajustado	0,921086
F(1, 34)	409,5218	P-valor(F)	1,54e-20
Log da verossimilhança	-50,78133	Critério de Akaike	105,5627
Critério de Schwarz	108,7297	Critério Hannan-Quinn	106,6680

Estatísticas baseadas nos dados originais:

Média var. dependente	8,666161	D.P. var. dependente	2,221508
Soma resíd. quadrados	47,33926	E.P. da regressão	1,179971

APÊNDICE 3 – ÍNDICE DE ACIDENTES

(ACIDENTES / MILHÃO DE TRENS X KM

$\ln(\text{ÍNDICE DE ACIDENTES} - \text{TKU}) = f(\ln \text{ Investimento})$

Modelo 3: Efeitos-aleatórios (GLS), usando 36 observações
 Incluídas 12 unidades de corte transversal
 Comprimento da série temporal = 3
 Variável dependente: Índice de Acidentes milhAesd
 Erros padrão robustos (HAC)

	coeficiente	erro padrão	z	p-valor	
const	26,7312	9,62651	2,777	0,0055	***
$\ln_{\text{Total}} \text{ Investime}$	-2,46689	1,26929	-1,944	0,0520	*
Média var. dependente	16,61167	D.P. var. dependente		16,86119	
Soma resíd. quadrados	10011,07	E.P. da regressão		16,91244	
Log da verossimilhança	-152,3845	Critério de Akaike		308,7690	
Critério de Schwarz	311,9360	Critério Hannan-Quinn		309,8744	

Variância 'entre' = 285,477

Variância 'por dentro' = 28,6152

teta utilizado para quasi-desmediação = 0,820189

$\text{corr}(y, \hat{y})^2 = 0,0340291$

Teste conjunto nos regressores designados -

Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 3,77724
 com p-valor = 0,0519544

Teste de Breusch-Pagan -

Hipótese nula: Variância do erro de unidade-específica = 0

Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 28,1028
 com p-valor = 1,1504e-007

Teste de Hausman -

Hipótese nula: As estimativas GLS são consistentes

Estatística de teste assintótica: Qui-quadrado(1) = 2,76719
 com p-valor = 0,096215

H0: Efeito Aleatório

H1: Efeito Fixo

Teste da normalidade dos resíduos -

Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal

Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 2,4851
 com p-valor = 0,288647

ANEXOS

ANEXO 1: TABELA DE DADOS

Cod_Conc	Ano	Indice de Acidentes (milhões de trens x km)	Carga Transportada (x 10 ³ em Tonelada Útil – tu)	Carga Transportada (x 10 ⁶ em Tonelada x Km Útil – tku)	Total Investimentos em milhões (R\$) PTI	Investimento Previsto milhões PTI	Indice de investimento realizado R/P %
1	2014	5,02	15010	22948	210,80	244,25	86,30
1	2015	6,23	16747	26110	308,50	159,14	193,86
1	2016	3,48	14906	22998	186,30	555,61	33,53
2	2014	22,51	5600	1518	17,00	34,40	49,42
2	2015	40,17	4560	1067	2,10	64,75	3,24
2	2016	19,37	3505	797	7,80	25,35	30,77
3	2014	15,77	5440	3906	178,10	400,17	44,51
3	2015	23,43	4734	3667	23,40	219,16	10,68
3	2016	16,05	6013	4556	190,70	250,09	76,25
4	2014	17,38	21554	14692	270,20	371,16	72,80
4	2015	29,25	20938	14058	42,40	264,34	16,04
4	2016	23,13	18345	11831	373,80	284,40	131,43
5	2014	4,13	118454	104177	2763,00	2571,01	107,47
5	2015	3,84	134713	118584	4408,60	3309,18	133,22
5	2016	2,97	155252	136268	2152,30	2306,87	93,30
6	2014	3,02	356	151	0,10	0,48	21,05
6	2015	11,5	369	133	2,80	9,60	29,17
6	2016	3,01	440	131	0,60	0,10	600,00
7	2014	2,73	126185	72670	319,60	262,02	121,98
7	2015	2,23	132976	77157	70,70	5,81	1217,14
7	2016	2,66	129601	74559	64,60	5,47	1181,34
8	2014	26,14	24192	18299	427,20	55,78	765,92
8	2015	21,27	26512	21121	347,80	192,55	180,63
8	2016	23,05	24993	19045	313,40	30,94	1013,05
9	2014	18,58	4370	3508	125,20	54,12	231,33
9	2015	3,68	5599	4797	121,50	130,27	93,27
9	2016	8,05	5029	4454	55,80	8,70	641,58
10	2014	8,66	3854	288	3,10	2,83	109,71
10	2015	5,74	3527	273	1,00	2,65	37,79
10	2016	18,72	2898	224	0,60	2,29	26,14
11	2014	47,77	1218	604	556,70	1022,96	54,42
11	2015	70,41	1220	564	1,70	1624,48	0,10
11	2016	66,39	1320	652	24,80	1247,33	1,99
12	2014	7,14	138827	64434	1211,80	946,00	128,10
12	2015	8,19	139695	64754	330,80	867,27	38,14
12	2016	6,35	141501	65646	267,60	1103,54	24,25

Fonte: ANTT (2017)

ANEXO 2: PROJETOS ADERENTES DAS COMPANHIAS FERROVIÁRIAS PARA O TRIÊNIO 2014 ~ 2016.

RUMO MP	<p>Duplicação Boa Vista - Evangelista de Souza, a fim de obter aumento da segurança e capacidade tráfego de trens.</p> <p>Construção de pátios de cruzamento, para reduzir <i>headways</i> (intervalo entre trens).</p> <p>Aquisição de Locomotivas, para melhorar confiabilidade e disponibilidade da frota.</p> <p>Projetos de expansão Terminais</p> <p>Projetos de expansão Oficinas, considerando aumento de retorno pela melhora de desempenho.</p>
RUMO MN	<p>Projeto Rondonópolis, com a construção de um novo trecho de 262 quilômetros.</p> <p>Reparo de Locomotivas, com principais componentes reparados e substituídos para evitar paralisação.</p> <p>Aquisição de Locomotivas</p> <p>Melhoria de Vagões para identificar e bloquear as principais causas de imobilização</p> <p>Aquisição de equipamentos ferroviários para remover saliências e evitar desgaste dos trilhos aumentando a produtividade e a confiabilidade.</p> <p>Tecnologia Operacional com aplicação em melhorias na sinalização indicativa de posicionamento na entrada da chave em diversas estações e pátios, evitando ocorrência de acidentes ferroviários, aumentando a velocidade de trens, e reduzindo o <i>transit. time</i>.</p> <p>Construção de terminais.</p> <p>Implantação de programas de segurança.</p> <p>Projetos de expansão.</p>
RUMO MO	<p>Reposição de peças de locomotivas, cujo estado de desgaste atingiu os limites preconizados pelos critérios recomendados pelo fabricante, melhorando confiabilidade e disponibilidade.</p> <p>Modernização de capacidade, disponibilidade e confiabilidade de frota de vagões.</p> <p>Projeto Mecanização para remover saliências e evitar desgaste dos trilhos aumentando a produtividade e a confiabilidade.</p> <p>Construção de terminais.</p>
RUMO MS	<p>Investimentos em locomotivas para modernização e aquisição de peças para locomotivas</p> <p>Modernização de capacidade, confiabilidade e disponibilidade na frota de vagões.</p> <p>Projeto Mecanização para remover saliências e evitar desgaste dos trilhos aumentando a produtividade e a confiabilidade.</p> <p>Melhorias em oficinas trazendo retorno em função da melhoria do desempenho.</p> <p>Construção de terminais.</p> <p>Projetos de expansão.</p>
VALE EFC	<p>Ao analisar os projetos indicados pela Agência como possíveis de serem classificados como Investimentos Regulatórios, mas não foi possível verificar nestes uma relação entre o aumento de produtividade e da segurança dos serviços de transporte ferroviário de cargas, uma vez que se trata de investimentos de implantação da ferrovia. Assim todos os projetos estão caracterizados como não aderentes conforme despacho da GEROF de nº 121/2015.</p>
VALE EFVM	<p>Adequação da rede elétrica LTR.</p> <p>Sistema de detecção <i>Hot Box / Hot Wheel</i>.</p> <p>Sinalização de Pátio.</p> <p>Computador de bordo em Locomotivas Dash e CL's.</p> <p>Adequações Tecnológicas.</p> <p>Melhoria de socorros.</p> <p>Limpeza Automática Vagões.</p> <p>Renovação Carros Passageiros.</p> <p>Equipamentos de Infraestrutura.</p> <p>Equipamentos de Via Permanente e Caminhões.</p> <p>Construção de Passarelas e Vedações.</p> <p>Projeto Ramal Fábrica Via Permanente.</p> <p>Extensão Pátio Funil.</p> <p>Projeto Ramal Itabira Via Permanente.</p> <p>Eliminação Passagens de Nível.</p> <p>Equipamentos de Grande Porte.</p> <p>Melhoria Sistema Carro Controle.</p> <p>Modernização de sistemas elétricos.</p>

	<p>Equipamentos de Via Permanente. Mecanização Infraestrutura. Trilhos e Aparelhos de Mudança de Via - Desenvolvimento de Materiais Ferroviários. Maquina de Via. O projeto SGF - Sistema de Gestão Ferroviária. Oficina Corredor Centro Sudeste - Locomotivas Ampliação do Pátio de Paulínia Oficina Corredor Centro Sudeste - Vagões Oficina Corredor Minas Rio Pátios Corredor Centro Sudeste Posto de Abastecimento Corredor Centro Sudeste Investimentos em Via Permanente Corredor Centro Sudeste Pátio de Areas</p>
FNS	<p>Oficina, Posto Abastecimento, Pátio Imperatriz. Pátios Corredor Centro Norte. Pátio Imperatriz - formação de trem de 160 vagões. Posto de Abastecimento Porto Nacional. Ramal da Suzano. Instalações Físicas.</p>
FST	<p>Aquisição de novos tanques de combustível para modernização do Posto de Abastecimento de Guarapuava. Readequação de projetos de toda a estrutura de captação e galerias de águas pluviais do Terminal de Cargas de Cascavel. Aquisição de locomotivas. Aquisição de vagões graneleiro. Aquisição do primeiro carro controle a ser alocado na malha.</p>
FTC	<p>Readequação de socadora e alinhadora (Plasser). Modernização com a aplicação de Motor Scania 112 Completo. Adequação ambiental - TAC 01/2011/MPF Criciúma - Km 17 Ramal Rio Fiorita. Proteção da faixa de domínio - Km 66 LT – Pátio Jaguaruna. Proteção da faixa de domínio - Km 76 LT – Pátio Morro Grande. Proteção da faixa de domínio - Km 0 Ramal Rio Fiorita. Drenagem da Via Permanente - Km 3 e 4 . Drenagem da Via Permanente - Ramal Rio Fio- no Km 0. Alargamento de corte e drenagem da Via Permanente - Ramal Urussanga. Alargamento de corte e drenagem da Via Permanente - Linha Tronco Km 113. Alargamento de corte para drenagem - Linha Tronco – MPF. Relógio apalpador com ponta de contato. Durômetro portátil digital. Macaco hidráulico com comando à distância. Micrômetro tubular. Chave de impacto pneumática. Carretas para auto de linha. Recuperação de tirefonadeira. Remodelação e modernização de vagoneta sanitária.</p>
MRS	<p>Aquisição de ativos. Construção de Obras para Expansão de Capacidade - Carga Geral. CBTC - sistema de controle de trens baseado em comunicação. Investimentos Sistemas de Eletroeletrônica. Construção de Viadutos, Passarelas e Vedação de Faixa. Equipamentos de via. Modernização de Ativos - Locomotivas e Vagões. Construção de Obras para Expansão de Capacidade. Ampliações de Oficinas. Construção Sistema de Iluminação de Pátios. Rodante e Via Engenharia. Segregação CPTM. Construção de Sistemas para Operação Ferroviária. Projetos para Aumento de Carga por Eixo.</p>

	Investimentos longo prazo.
FTLSA	Ampliação da malha. Revitalização malha atual. Material rodante e equipamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor conforme relatório do PTI 2014 ~ 2016.

ANEXO 3: TABELA DE REVISÃO DA LITERATURA.

Referente à pesquisa sobre o tema foi realizada uma consulta às bases de dados do SPELL (*scientific periodicals electronic library*), EBSCO *Information Services* e do Portal periódicos CAPES, por meio da busca por expressões de busca nos resumos de artigos publicados nos últimos 5 anos sobre o tema.

Resultados da revisão da literatura por palavras-chave

Termo da busca	Spell	Ebsco	Capes
Investimento Infraestrutura Transporte	20	8	277
Investment Infrastructure Transport		164	
Investimento Infraestrutura Ferrovia	0	12	29
Investment Infrastructure Railway		34	
Investimento Infraestrutura Transporte Ferrovia Carga	0	0	11
Investment Infrastructure Transport Railway Freight		0	
TOTAL	20	128	317

Fonte: Autor (2018)

Conforme a tabela acima, com referência à estudos já realizados, foram encontrados os artigos científicos nestas bases e tendo sido verificados com o corte temporal dos últimos cinco anos, com a aplicação das expressões de busca: investimento, investment, infraestrutura, infrastructure, transporte, transport, ferrovia, railway, carga, freight, foram cruzados eliminando repetições de mesmo artigo e selecionando por assuntos afins restaram 15 artigos, os quais apresentam elementos que auxiliam no embasamento desta .