

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**GABRIELA ROBERTA REITER**

**INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES NO BRASIL: UMA ANÁLISE COM  
DADOS EM PAINEL NO PERÍODO DE 1995 A 2008**

**Porto Alegre**

**2015**

**GABRIELA ROBERTA REITER**

**INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES NO BRASIL: UMA ANÁLISE COM  
DADOS EM PAINEL NO PERÍODO DE 1995 A 2008**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Sabino da Silva Porto Júnior

**Porto Alegre**

**2015**

**GABRIELA ROBERTA REITER**

**INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES NO BRASIL: UMA ANÁLISE COM  
DADOS EM PAINEL NO PERÍODO DE 1995 A 2008**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em: Porto Alegre, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior – Orientador

UFRGS

---

Prof. Dr. Sergio Marley Modesto Monteiro – Participante

UFRGS

---

Prof. Dr. Júlio César de Oliveira – Participante

UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

A caminhada até aqui tem sido desafiadora e feliz. Inúmeras características e conquistas que tive durante estes últimos anos de Porto Alegre e UFRGS tem influência direta de algumas pessoas que jamais esquecerei.

Valem ser citados alguns dos professores que mais marcaram, como Flávio Feijó e Sabino Pôrto Jr, com conselhos, puxões de orelha e incontáveis ensinamentos que nunca serão esquecidos.

Meus amigos de Mato Leitão, que nunca deixaram faltar as festas nos finais de semana, Alan Bohn, Alexandre Heinen, Ângela Heinen, Gabriel Reiter, Greice Scheibler, Gianei Sebastiany, Gustavo Goerck, Karen Scheibler, Leonardo Reckziegel e Renan Bohn. Minhas amigas desde a adolescência, cujos reencontros são mais raros, mas sempre felizes, Jaqueline Finkler, Manuela Stertz, Tatiana Bourscheidt e Fabíola Borkhardt.

As pessoas que fizeram de Porto Alegre um lugar menos estranho e sempre estavam dispostas a ajudar, Victor Sant'Ana, Gabrielito Menezes, Júlia Kraemer, Camila Vian, Kalila Winkler, Fernanda Gervasoni e vários outros colegas que frequentavam a sala do NAPE/PPGE.

Finalmente, minha família, que tornou o sonho possível. Todas as caronas até a rodoviária, passagens compradas e comidas para comer durante a semana foram fundamentais. Guilherme e Geise, muito obrigada por todo o apoio e por me darem a honra de ser madrinha do Enzo e da Joana. Sergio e Clarice, vocês são os melhores pais do mundo, este trabalho é para vocês!

## RESUMO

O presente trabalho se dedica a testar quais são os impactos dos investimentos em infraestrutura de transportes sobre o crescimento econômico e sobre a diminuição da pobreza no Brasil. Para isto, foram empregados dois modelos com dados em painel para os 27 estados brasileiros. No primeiro modelo foi utilizado o método de efeitos fixos e no segundo modelo o método *Generalized Method of Moments System* (GMM-S). Os principais resultados corroboram que os gastos em infraestrutura de transportes afetam positivamente o crescimento do PIB e que diminuem a pobreza, caracterizando um crescimento econômico pró-pobre.

**Palavras-chave:** Infraestrutura de transportes, dados em painel, crescimento pró-pobre.

## **ABSTRACT**

The present work's objective is to test which are the impacts of investments in transport's infrastructure on economic growth and poverty reduction on Brazil. In order to do that, we estimate two models with panel data for the 27 brazilian states. In the first model, we use the fixed effects method and we use Generalized Method of Moments System in the second model. The main results corroborate the hypothesis that expenditure in transport's infrastructure affect positively the economic growth and decrease poverty, characterizing a pro-poor growth.

**Keywords:** Transport infrastructure, panel data, pro-poor growth.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Brasil – Investimento em infraestrutura por setor (2001 a 2012) R\$ bilhões correntes .....	13
Tabela 2.2 – Brasil – Investimento em infraestrutura por setor em % do PIB, média períodos decenais .....	14
Tabela 2.3 – Matriz de transporte de cargas .....	15
Tabela 2.4 – Matriz de passageiros transportados .....	16
Tabela 4.1 – Resultados do primeiro modelo .....	42
Tabela 4.2 – Resultados do segundo modelo .....	44

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. CENÁRIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES .....	11
2.1 Panorama geral da infraestrutura .....	11
2.2 Matriz de transportes .....	15
2.2.1 Modal rodoviário.....	16
2.2.2 Modal ferroviário .....	17
2.2.3 Modal hidroviário.....	17
2.2.4 Modal aeroviário .....	19
2.2.5 Modal dutoviário .....	20
2.3 Regulação no Brasil .....	20
2.3.1 ANTT .....	22
2.3.3 ANTAQ.....	23
2.3.4 ANAC.....	24
2.4 A logística e o setor de transportes .....	24
3. IMPACTOS DO INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES .....	27
3.1 Análise sobre a infraestrutura .....	28
3.2 Análise sobre a infraestrutura de transportes .....	30
4. METODOLOGIA E RESULTADOS .....	34

4.1 Modelo geral para dados em painel .....	34
4.1.1 Modelo de efeitos fixos .....	35
4.1.2 Modelo de efeitos aleatórios .....	37
4.1.3 Modelos dinâmicos com dados em painel.....	38
4.2 Modelos .....	39
4.3 Base de dados.....	40
4.4 Resultados .....	41
5 CONCLUSÕES.....	46

## 1. INTRODUÇÃO

Debates em torno do que causa e mantém o crescimento econômico tem permeado as agendas dos *policymakers*. No cerne dessa preocupação, está o debate sobre a necessidade desse crescimento econômico ser distribuído entre a população, de maneira a beneficiar mais aqueles que possuem menos acesso a bens e serviços da economia. O investimento em infraestrutura é apontado por Gannon e Liu (1997), por exemplo, como um dos possíveis propulsores do crescimento classificado como pró-pobre, que é aquele que promove o aumento da renda agregada ao mesmo tempo em que reduz a desigualdade de renda.

No período entre 1995 e 2008, o Brasil passou por diversas mudanças significativas de conjuntura. Em 1995, o plano Real estava apenas no início e, nos anos seguintes, consolidou-se a estabilização da moeda brasileira. Os esforços governamentais em estabilizar a economia acabaram prejudicando a intensidade do investimento público em infraestrutura. A partir da década de 1990, houve uma mudança no perfil dos investidores em infraestrutura no Brasil, com abertura ao setor privado através de concessões e parcerias público-privadas (PPPs), além da criação de agências reguladoras, inclusive as do setor de transportes.

O início dos anos 2000, que coincidiu com a troca de presidente da república, foi marcado por uma melhora de conjuntura externa e interna e uma consequente melhora nos indicadores de pobreza e crescimento econômico. Apesar disso, não se alterou o perfil dos gastos do governo em infraestrutura de transportes. A melhora em termos de crescimento da renda e diminuição da pobreza pode ter, ao menos em parte, relação com os gastos públicos em áreas importantes nesse período, dentre as quais destacamos o setor de transportes.

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo investigar se existem (ou não) impactos dos investimentos em infraestrutura de transportes sobre o crescimento econômico. Duas hipóteses são feitas: (i) estes investimentos promovem o crescimento econômico e (ii) ao mesmo tempo, estes investimentos diminuem a pobreza, ou seja, o crescimento econômico gerado pelos investimentos em transportes é pró-pobre. Para alcançar tal objetivo, as hipóteses serão testadas através de dois modelos econométricos

que utilizam dados em painel para os 27 estados brasileiros no período que vai de 1995 a 2008. Os resultados obtidos das estimações dos dois modelos apontam que o gasto público em infraestrutura de transportes gera um crescimento econômico pró-pobre.

O período vai de 1995 a 2008 porque a variável explicada do primeiro modelo a ser estimado neste trabalho é uma média do PIB dos 5 anos consecutivos ao ano referência. Ou seja, quando explicamos a variável dependente no ano de 2008, estamos nos referindo ao PIB dos anos de 2009 a 2013. Isto se deve ao fato de que os investimentos em infraestrutura de transportes não têm impacto imediato, somente de médio a longo prazo.

No próximo capítulo, será apresentado um panorama geral sobre o setor de transportes no Brasil. A seguir, analisaremos como a literatura recente na área avalia os impactos dos investimentos em infraestrutura de transportes sobre o crescimento da renda e sobre a diminuição da pobreza. Depois, explicaremos brevemente a metodologia utilizada para estimar modelos com dados em painel. O próximo passo tratará dos dois modelos utilizados, a base de dados para construí-los e os resultados das estimações.

## 2. CENÁRIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Neste capítulo serão elucidados aspectos sobre a infraestrutura de transportes no Brasil. Trataremos sobre o nível de investimentos nesta área ao longo dos últimos anos, os modais de transportes, a regulação do setor e a relação dos transportes com a logística e a competitividade das empresas brasileiras no mercado internacional.

### 2.1 Panorama geral da infraestrutura

O padrão de infraestrutura brasileiro esteve ligado, a partir da década de 1930, ao modelo de desenvolvimento que tinha o Estado como responsável pelos investimentos nos setores básicos da economia, cenário que se alterou com a diminuição da capacidade dos investimentos estatais a partir da década de 1980. Desde então, o setor de infraestrutura passou por mudanças de qualidade e quantidade dos investimentos, acarretando o cenário que verificamos atualmente. Conforme assinalado por Marchetti e Ferreira (2012):

*Até meados do século XX, os serviços de infraestrutura foram ofertados privadamente, mas diversos fatores, como má qualidade e baixa disponibilidade, levaram à estatização. O período que vai da Segunda Guerra Mundial até o começo dos anos 1990 foi marcado pela provisão pública de serviços básicos. No entanto, desde então, houve o aprofundamento do processo de reforma da infraestrutura, que ampliou a participação do setor privado e procurou promover a competição no setor. Além das restrições fiscais, o setor público enfrentava dificuldades de absorver novas tecnologias. (MARCHETTI; FERREIRA, 2012, p. 39)*

Para termos uma ideia de como está a situação do setor no Brasil em comparação aos demais países, alguns relatórios internacionais que avaliam a infraestrutura podem servir de parâmetro. O relatório Logistics Performance Index (World Bank, 2014) avalia a eficiência das cadeias de abastecimento do comércio, ou seja, a performance logística de 120 países. Embora a logística<sup>1</sup> seja operacionalizada principalmente por agentes

---

<sup>1</sup> Aqui, a logística é definida como um ramo da gestão cujas atividades estão voltadas para o planejamento da armazenagem, circulação e distribuição de produtos. Um dos objetivos principais da logística é criar mecanismos para diminuir o tempo de chegada do produto ao seu destino final, diminuindo os custos ao longo da cadeia produtiva.

privados, as cadeias de abastecimento envolvem uma sequência complexa de atividades, que dependem da intervenção governamental em infraestrutura, provisão de serviços de logística e na facilitação do comércio internacional. O índice calculado pelo relatório avalia os países em seis componentes: taxas alfandegárias, infraestrutura, qualidade dos serviços de logística, facilidade de exportar, controle e rastreamento de cargas e cumprimento dos prazos de entrega. De acordo com este índice, o Brasil encontra-se na posição 65º (de 160 países avaliados), atrás dos demais países que formam o chamado BRICS, Índia (54º), China (28º) e África do sul (34º), exceto da Rússia (90º), e de alguns vizinhos sul-americanos como o Chile (42º) e a Argentina (60º). Dos seis componentes, o Brasil ocupa a pior posição em taxas alfandegárias (94º) e a melhor no componente da qualidade dos serviços de logística (50º).

No Global Competitiveness Report, no qual é calculado o índice de competitividade global (World Economic Forum, 2014), o Brasil ocupa a 57ª posição geral num ranking de 144 países avaliados em critérios que englobam três grandes setores: requerimentos básicos, potencializadores de eficiência e inovação. Atentando-se mais para o setor de infraestrutura, que compõe o grupo de requerimentos básicos, pode-se verificar que a oferta inadequada de infraestrutura no Brasil é apontada pelo relatório como o terceiro principal fator que dificulta a realizações de negócios no país. Aprofundando a análise para a infraestrutura de transportes, a qualidade das ferrovias recebeu a nota 1,7, a das rodovias nota 2,8, a dos portos 2,7 e a dos aeroportos 3,4, numa escala de 1 a 7. Na comparação com os demais 144 países, a soma destes índices coloca o Brasil na 120ª posição na qualidade da infraestrutura.

Estes desempenhos ruins em avaliações mundiais têm seus resultados melhor compreendidos quando verificamos o quanto é investido em infraestrutura no Brasil. Conforme nos mostra a Tabela 2.1, o investimento nos setores de energia elétrica, telecomunicações, saneamento e transportes foi de pouco mais de 2% do PIB no período entre 2001 e 2012. Segundo Pinheiro e Frischtak (2014), estimativas para a América Latina indicam que a taxa de investimentos em infraestrutura está entre 4% e 6% do PIB, ou seja, a taxa brasileira de pouco mais de 2% do PIB está muito abaixo da taxa de seus países vizinhos.

**Tabela 2.1 – Brasil – investimento em infraestrutura por setor (2001 a 2012) R\$ bilhões correntes**

<b>Setor</b>	<b>R\$ bilhões</b>	<b>% PIB</b>
Energia elétrica	201,70	0,63
Telecomunicações	195,80	0,61
Saneamento	60,40	0,19
Transportes	234,80	0,73
Rodoviário	136,60	0,42
Ferroviário	41,10	0,13
Metroviário	20,80	0,06
Aeroportuário	9,40	0,03
Portuário	23,90	0,07
Hidroviário	3,10	0,01
<b>Total</b>	<b>692,80</b>	<b>2,16</b>

Fonte: Retirado de Pinheiro e Frischtak (2014), pág. 42.

Neste sentido, fica claro que o Brasil deve elevar seus gastos neste setor estratégico para impulsionar os negócios das empresas brasileiras, levando em conta que tais investimentos devem ser realizados de forma eficiente para que através disso se estimule um crescimento sustentado do PIB. Para Banco Mundial (2007), a elevação dos investimentos em infraestrutura passa pela maior participação da esfera privada, assim:

*Ao revitalizar os investimentos em infraestrutura no Brasil, autoridades públicas deveriam ter como principal objetivo estimular mais e melhores investimentos privados no setor. Levando em conta a magnitude das necessidades infraestruturais, as restrições à realocação dos gastos públicos e os impactos da expansão da dívida pública na solvência de longo prazo, a retomada dos investimentos em infraestrutura no Brasil nos próximos anos terá de contar com o apoio do financiamento privado. É importante criar espaço fiscal para investimentos do governo, mas o uso dos recursos públicos deveria se restringir às situações nas quais os ganhos sociais tendem a ser superiores aos investimentos privados. As Parcerias Público-Privadas (PPPs) permitem um melhor uso dos recursos públicos, porém não contornam as restrições fiscais do Brasil ou o seu ambiente regulatório inadequado para concessões de infraestrutura. (BANCO MUNDIAL, 2007, p. 7)*

Se verificarmos a Tabela 2.2, na qual temos a evolução dos investimentos em infraestrutura nas últimas quatro décadas, fica clara a trajetória decrescente dos investimentos, que passaram de 5,42% do PIB entre 1971 e 1980 para 2,16% entre 2001

e 2012. Assim, retomar as taxas da década de 1970, onde o Estado era o grande responsável pelos investimentos nesta área, colocaria o país em níveis de investimentos parecidos com os que exibem atualmente os demais países da América Latina<sup>2</sup>.

**Tabela 2.2 – Brasil – Investimentos em infraestrutura por setor em % do PIB, média de períodos decenais**

<b>Setor</b>	<b>1971-80</b>	<b>1981-89</b>	<b>1990-00</b>	<b>2001-12</b>
Eletricidade	2,13	1,47	0,76	0,63
Telecomunicações	0,80	0,43	0,73	0,61
Água e saneamento	0,46	0,24	0,15	0,19
Transportes	2,03	1,48	0,63	0,73
<b>Total (% PIB)</b>	<b>5,42</b>	<b>3,62</b>	<b>2,29</b>	<b>2,16</b>

Fonte: Retirado de Pinheiro e Frischtak (2014), pág. 44.

No entanto, como ressaltam Pinheiro e Frischtak (2014), o desafio brasileiro se concentra atualmente em como financiar os investimentos em infraestrutura, o que perante o cenário macroeconômico brasileiro, onde os recursos são escassos, reflete-se na necessidade do maior envolvimento do setor privado (por meio de concessões ou PPPs) nesta área. Apesar disso, não se pode prescindir do maior envolvimento do setor público na ampliação destes investimentos, principalmente devido as dificuldades de captação de financiamento no mercado de capitais e de bancos privados, o que torna necessária a atuação dos bancos públicos, como por exemplo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), como principais fontes de recursos. No mesmo sentido, argumentam Oliveira e Turolla (2013) que:

---

<sup>2</sup> Ver Estache, Foster e Wodon (2002) e World Bank (2003).

*O mercado brasileiro de capitais constitui exemplo de mercado incompleto, na medida em que parte relevante das necessidades de financiamento vinculadas a empreendimentos de longo prazo tem sido suprida, nas últimas décadas, por fundos originados da instituição oficial de fomento, o BNDES. A dependência histórica das fontes oficiais e de fomento foi reduzida a partir dos anos noventa, mas ainda se mantém elevada. O mercado financeiro e de capitais não oferece suporte suficiente ao grande volume de projetos de longo prazo, e não está preparado para assumir alguns tipos de risco, sem garantias elevadas. (OLIVEIRA; TUROLLA, 2013, p. 11)*

A seguir, será tratada como se compõe a atual matriz de transportes brasileira.

## 2.2 Matriz de transportes

No setor de transportes, o Brasil é tradicionalmente um país rodoviário, o que pode ser verificado observando a tabela 2.3 onde consta a matriz de transporte de cargas. Desde a década 1950, os governos brasileiros vêm estimulando a construção de rodovias e compra de veículos automotores em detrimento de outros modais de transporte, principalmente o ferroviário. A maior participação no total das cargas transportadas é do modal rodoviário, com 61,1%, enquanto que a menor participação no transporte de cargas é do modal aéreo, com 0,4% do total.

**Tabela 2.3– Matriz de transporte de cargas**

<b>Matriz de Transporte de Cargas</b>		
<b>Modal</b>	<b>Milhões (TKU)</b>	<b>Participação (%)</b>
Rodoviário	485.625	61,1
Ferrovário	164.809	20,7
Aquaviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
<b>Total</b>	<b>794.903</b>	<b>100,0</b>

Nota: entende-se TKU por toneladas transportadas por quilômetro útil.

Fonte: Retirado de Confederação Nacional do Transporte (2014a). TKU

**Tabela 2.4 – Matriz de passageiros transportados**

<b>Passageiros Transportados</b>	<b>Modal</b>	<b>Total</b>
	<b>Roviário (2011)</b>	
	Interestadual/Internacional	131.561.738
<b>Ferrovário (2013)</b>		
	Longa Distância	1,19 milhão
<b>Aquaviário* (2012/2013)</b>		732.163
<b>Aeroviário** (em 2013)</b>		134.785.561

\*Número de passageiros que viajaram em cruzeiros marítimos pelo país  
Temporada 2012/2013

\*\*embarque e desembarque

Fonte: Retirado de Confederação Nacional do Transporte (2014a).

O panorama de predominância do uso do modal rodoviário não se altera significativamente ao analisarmos a matriz de passageiros transportados, na tabela 2.4. Dado o cenário atual da utilização dos diferentes modais de transporte, a seguir serão apresentados mais detalhadamente cada um dos modais, apresentando suas características e vantagens ou desvantagens em comparação aos demais.

### 2.2.1 Modal rodoviário

O transporte rodoviário é utilizado para o transporte de mercadorias e pessoas por veículos automotores (ônibus, caminhões, veículos de passeio, etc.). Como possui, na maioria dos casos, preço de frete superior ao hidroviário e ao ferroviário, é adequado para mercadorias de alto valor ou perecíveis, produtos acabados ou semi-acabados.

Segundo o Ministério dos Transportes<sup>3</sup>, as características do transporte rodoviário de carga, que possui a maior representatividade entre os modais existentes, é adequado para curtas e médias distâncias, tem baixo custo inicial de implantação, alto custo de

<sup>3</sup> [www.transportes.gov.br](http://www.transportes.gov.br)

manutenção, é muito poluente com forte impacto ambiental, tem maior flexibilidade com grande extensão da malha, é um transporte com velocidade moderada, os custos se tornam altos para grandes distâncias, tem baixa capacidade de carga com limitação de volume e peso e integra todos os estados brasileiros. Atualmente, segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o Brasil possui pouco mais de 1,7 milhão de km de estradas, sendo destes 12,9% pavimentadas e 87,1% não pavimentadas.

### **2.2.2 Modal ferroviário**

As mercadorias normalmente transportadas no modal ferroviário são de baixo valor agregado e em grandes quantidades como: minério, produtos agrícolas, fertilizantes, carvão, derivados de petróleo, etc. Uma característica importante da linha férrea é a bitola que tem como definição a distância entre os trilhos de uma ferrovia. No Brasil, existem 3 tipos de bitola: larga (1,60m), métrica (1,00m) e a mista. Destaca-se que grande parte da malha ferroviária do Brasil está concentrada nas regiões sul e sudeste com predominância para o transporte de cargas.

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), as características do transporte ferroviário são sua grande capacidade de carga, adequado para grandes distâncias, elevada eficiência energética, alto custo de implantação, baixo custo de transporte e de manutenção, possuir maior segurança em relação ao modal rodoviário visto que ocorrem poucos acidentes, furtos e roubos, é transporte lento devido às suas operações de carga e descarga, tem baixa flexibilidade com pequena extensão da malha, baixa integração entre os estados e é pouco poluente. A malha ferroviária brasileira estende-se por mais de 28 mil km, sendo que em 2014 haviam 3.340 locomotivas e 103 mil vagões em circulação.

### **2.2.3 Modal hidroviário**

O transporte hidroviário é o tipo de transporte aquaviário realizado nas hidrovias (são percursos pré-determinados para o tráfego sobre águas) para transporte de pessoas e

mercadorias. As hidrovias de interior podem ser rios, lagos e lagoas navegáveis que receberam algum tipo de melhoria/sinalização/balizamento para que um determinado tipo de embarcação possa trafegar com segurança por esta via.

As hidrovias são de grande importância para este tipo de modal, visto que, através dela consegue-se transportar grandes quantidades de mercadoria a grandes distâncias. Nelas são transportados produtos como: minérios, cascalhos, areia, carvão, ferro, grãos e outros produtos não perecíveis. O Brasil possui uma rede hidroviária economicamente navegada de aproximadamente 22.037 km. Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), as principais hidrovias do país são: Amazônica (17.651 quilômetros), Tocantins-Araguaia (1.360 quilômetros), Paraná-Tietê (1.359 quilômetros), Paraguai (591 quilômetros), São Francisco (576 quilômetros), Sul (500 quilômetros).

As características do transporte hidroviário de carga, segundo a ANTAQ, são sua grande capacidade de carga, baixo custo de transporte e de manutenção, baixa flexibilidade, é transporte lento, influenciado pelas condições climáticas e tem baixo custo de implantação quando se analisa uma via de leito natural, mas pode ser elevado se existir necessidade de construção de infraestruturas especiais como: eclusas, barragens, canais, etc.

No que diz respeito ao complexo portuário brasileiro, este movimentou 931 milhões de toneladas de carga bruta em 2013, um crescimento de 2,9% em relação a 2012. O setor portuário é responsável por mais de 90% das exportações do país. Dessa movimentação, 338 milhões de toneladas (36%) foram realizadas pelos Portos Organizados e 593 milhões (64%) pelos Terminais de Uso Privado (TUPs). Dos 34 portos públicos, 16 são delegados a estados ou municípios e 18 marítimos são administrados diretamente pelas Companhias das Docas, sociedades de economia mista, que têm como acionista majoritário o Governo Federal e, portanto, estão diretamente vinculadas à Secretaria de Portos.

## 2.2.4 Modal aeroviário

Segundo Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), a quantidade de passageiros pagos transportados em 2013 atingiu o maior número da história da aviação brasileira. No total, mais de 109,2 milhões de passageiros foram transportados em 2013, no qual foram quase 90 milhões de passageiros em voos domésticos e 19,2 milhões em voos internacionais. Ao final de 2013, a frota das empresas brasileiras atingiu 563 aviões.

A quantidade de carga paga transportada no mercado doméstico, em toneladas, registrou crescimento médio de 4,6% ao ano nos últimos dez anos, com incremento de 50% desde 2004. Em 2013, 408,6 mil toneladas foram transportadas no mercado doméstico, com variação positiva de 3,8% em relação ao ano anterior. No mercado internacional, a quantidade de carga paga transportada vem registrando crescimento médio de 6% ao ano e atingiu o seu maior nível desde 2004, com 777,6 toneladas em 2013, o que representou alta de 7,2% em relação a 2012 e de 69% em relação a 2004. América do Norte, Europa e América do Sul foram os continentes com maior volume de carga paga despachada nos aviões para o Brasil em 2013, e em termos de carga com origem no Brasil a ordem se inverte, sendo o principal destino a Europa, seguida pela América do Norte e América do Sul.

As características do transporte aeroviário são de ser o mais rápido para transportar passageiros a médias e grandes distâncias, grande liberdade de movimentos, um dos mais seguros e cômodos, o mais adequado para o transporte de mercadorias de alto valor (diamantes, instrumentos de óptica, produtos farmacêuticos, etc.) e de mercadorias perecíveis (fruta, flores, etc.), tem elevada poluição atmosférica, devido à emissão de dióxido de carbono, poluição sonora nas áreas circundantes aos aeroportos, é um forte consumidor de espaço, devido à construção das infraestruturas, tem elevado consumo de combustível, é muito dispendioso, tem muita dependência das condições atmosféricas (nevoeiro, ventos fortes...) e reduzida capacidade de carga (em relação a transportes marítimo e ferroviário).

### **2.2.5 Modal dutoviário**

Sendo o modal menos conhecido, os dutos operam 24 horas, sete dias por semana com restrições de funcionamento apenas durante manutenção e mudança de produto transportado. Ao contrário dos outros modais, não existe um veículo vazio a retornar, uma vez que, dos quatro elementos do transporte – a via, a unidade de transporte, a unidade de propulsão e o terminal – a dutovia em si combina três deles: somente o terminal (tanque de armazenagem, por exemplo) é separado.

Os dutos são os que apresentam maior custo fixo e o menor custo variável entre todos os modais. O alto custo fixo resulta do direito de acesso, da construção, da necessidade de controle das estações e da capacidade de bombeamento. A área que precisa ser desapropriada para a construção, chamada de faixa de servidão, é um dos responsáveis pelo elevado custo fixo.

As características do transporte dutoviário são de não existir necessidade de embalagem para o transporte das cargas, ter maior segurança no transporte de cargas perigosas, baixo custo de operação, demanda pouca mão de obra, não depender de condições climáticas, ter elevados custos fixos, pode ser utilizado somente para alguns tipos de mercadorias (normalmente derivados de petróleo no caso brasileiro) e sua inflexibilidade quanto à rota de distribuição das mercadorias.

No próximo passo serão apresentadas as características da regulação sobre a infraestrutura de transportes, bem como as agências que regulam alguns dos modais de transportes aqui exibidos.

## **2.3 Regulação no Brasil**

A regulação<sup>4</sup> de certas atividades tem sua justificativa nas falhas de mercado, que acontecem quando o livre exercício das atividades não maximiza a eficiência alocativa

---

<sup>4</sup> Ver Viscusi, Harrington e Vernon (2005), Noll (1984) e Stigler (1995).

e/ou a eficiência produtiva<sup>5</sup>. Como ressaltam Oliveira e Turolla (2013), estas falhas típicas do setor de infraestrutura, podem corresponder ao poder de monopólio, à presença de externalidades<sup>6</sup>, à não exclusão e não rivalidade no consumo do bem, à informação assimétrica, aos mercados incompletos, entre outras.

A regulação guarda uma estreita relação com a questão do financiamento da infraestrutura, pois na ausência dela e devido às falhas de mercado, os riscos tornam-se muito elevados, havendo incerteza sobre o retorno dos investimentos já que existem falhas alocativas e produtivas no mercado. Por outro lado, a regulação também introduz riscos, como, por exemplo, uma mudança repentina na legislação do setor ou regras mais rígidas para ofertar os serviços. Deste modo, a discussão em torno da quantidade ótima da regulação toma corpo, mas na prática ela é difícil de determinar. Sobre a importância da estabilidade e confiabilidade do marco regulatório, Banco Mundial (2007) ressalta que:

*Um ambiente regulador estável e confiável deveria ser complementado pelo planejamento de programas com eficiência de custo, que aumentem o acesso dos pobres, e pela aplicação de normas que protejam totalmente os consumidores e a economia dos abusos de poder das empresas beneficiadas. Sem uma regulamentação eficiente, é possível que as vantagens da participação privada não sejam totalmente usufruídas pelos consumidores e tenham duração limitada. Normas eficientes contribuem para estimular maiores ganhos de produtividade e sua transferência, pelo menos em parte, para os consumidores. (BANCO MUNDIAL, 2007, p. 9)*

Conforme explica Salgado (2003) sobre o histórico e papel das agências reguladoras no Brasil:

*No Brasil, a criação de agências reguladoras se deu muito recentemente, a partir da década de 1990. As agências reguladoras foram criadas para fiscalizar a prestação de serviços públicos praticados pela iniciativa privada, controlando a qualidade na prestação do serviço e estabelecendo regras para o setor. (SALGADO, 2003, p. 22)*

Deste modo, a seguir serão apresentadas as agências que regulam os transportes no Brasil: a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). A

---

<sup>5</sup> Ver Leibenstein (1966).

<sup>6</sup> Ver Blum (1998).

ANTT e a ANTAQ foram criadas em 2001, ao passo que a ANAC em 2005. Será elucidado um panorama geral das funções de cada uma das agências que regulam o setor de transportes brasileiro.<sup>7</sup>

### 2.3.1 ANTT

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) é o órgão competente pela outorga e fiscalização das permissões e autorizações para a operação dos serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros no Brasil. À ANTT também compete a gestão e controle do transporte rodoviário interestadual semiurbano.

Dentro das competências da ANTT estão: (i) a concessão de ferrovias, rodovias e transporte ferroviário associado à exploração da infraestrutura, (ii) a realização de permissões para o transporte coletivo regular de passageiros pelos meios rodoviário e ferroviário não associados à exploração da infraestrutura e (iii) a autorização para o transporte de passageiros por empresa de turismo e sob regime de fretamento, transporte internacional de cargas, transporte multimodal e terminais.

A ANTT é o órgão governamental responsável por regular as Parcerias Público-Privadas (PPPs) que dizem respeito às rodovias federais. O Programa de concessão de rodovias federais abrange mais de 11 mil km de rodovias, desdobrado em concessões promovidas pelo Ministério dos Transportes e pelos governos estaduais. A ANTT administra atualmente 21 concessões de rodovias, totalizando quase 10 mil km.

---

<sup>7</sup> As informações para esta seção foram retiradas dos sites oficiais das agências reguladoras aqui referidas:

<http://www.antt.gov.br>

<http://www.anac.gov.br>

<http://www.antaq.gov.br>

### 2.3.3 ANTAQ

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) tem por finalidade regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infraestrutura portuária e aquaviária. A ANTAQ é subdividida em 3 superintendências: Navegação Interior, Navegação Marítima e Apoio e Portos.

A Superintendência de Navegação Interior (SNI) supervisiona, orienta e coordena ações de outorga e afretamento, desenvolvimento e regulação. Entre as suas atribuições está a de atuar na defesa dos direitos dos usuários dos serviços de transporte hidroviário, sobretudo na Região Norte do Brasil, onde as pessoas dependem deste tipo de transporte para ter acesso a serviços públicos de saúde e educação. Cabe ainda à SNI, além da proposição de normas e padrões técnicos relativos, a elaboração de estudos relativos ao transporte aquaviário na navegação interior visando o desenvolvimento econômico e social com a utilização do grande potencial fluvial brasileiro.

A Superintendência de Navegação Marítima e de Apoio (SNM) supervisiona, orienta e coordena as ações de outorga, afretamento, desenvolvimento e regulação da navegação marítima e de apoio. A SNM autoriza a liberação de afretamento de embarcações estrangeiras e de cargas prescritas à bandeira brasileira no âmbito da navegação marítima e de apoio e também homologa os acordos operacionais de navegação marítima e de apoio.

A Superintendência de Portos supervisiona, orienta e coordena ações de outorga, fiscalização, desenvolvimento e regulação dos portos e terminais de uso privativo. É função desta superintendência propor medidas para proteger os direitos dos usuários, fomentando a competição e a utilização da infraestrutura portuária. A atuação da superintendência visa criar condições para a utilização dos portos de forma eficiente e integrada com outros modais, a fim de tornar mais barato o custo do transporte e aumentar a competitividade da nossa produção no mercado externo, já que pelos portos passam 95% do comércio exterior brasileiro.

### **2.3.4 ANAC**

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) foi criada em 2005, estando vinculada à Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República. Tem como atribuições regular e fiscalizar as atividades de aviação civil e de infraestrutura aeronáutica e aeroportuária. Assim, o órgão deve observar e implementar as orientações, diretrizes e políticas estabelecidas pelo governo federal, adotando as medidas necessárias ao atendimento do interesse público e ao desenvolvimento da aviação.

A atividade regulatória da ANAC pode ser dividida em duas vertentes: a regulação técnica e a regulação econômica. A regulação técnica busca principalmente a garantia da segurança aos passageiros e usuários da Aviação Civil, por meio de regulamentos que tratam sobre a certificação e fiscalização da indústria. Isto decorre da necessidade de que as operações aéreas cumpram rígidos requisitos de segurança e de treinamento de mão de obra. Já a regulação econômica refere-se ao monitoramento e possíveis intervenções no mercado de modo a buscar a máxima eficiência. Para tanto, são emitidos regulamentos que abrangem não somente as empresas aéreas, mas também os operadores de aeródromos.

## **2.4 A logística e o setor de transportes**

Fica evidente que o Brasil deve ampliar nos próximos anos os investimentos na infraestrutura de transportes, visando diminuir os custos referentes à logística e aumentar a competitividade dos produtos nos mercados doméstico e internacional. Segundo Confederação Nacional do Transporte (2014b), ao longo de toda a cadeia produtiva vários custos e restrições físicas, legais, institucionais e burocráticas são agregados ao transporte. Deste modo, no que se refere à logística das empresas, uma grande parte dos custos totais de produção corresponde aos custos de transporte. Conforme o relatório:

*No Brasil, estima-se que em 2008 os custos de transporte corresponderam a 59,8% dos custos logísticos totais. Os custos logísticos totais, por outro lado, representam um grande peso para as economias nacionais. No nosso país, os custos logísticos totais representaram, em 2008, 11,6% do PIB. Em comparação, nos Estados Unidos da América, no mesmo período, em relação ao PIB, os custos logísticos totais corresponderam a 8,7%. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2014b, p. 15).*

A eficiência da infraestrutura de transportes pode ser determinada por sua existência e disponibilidade nos locais e nas condições em que são solicitadas. Quando tais condições não se observam, o resultado são ineficiências que acarretam impactos negativos em toda a cadeia de transporte, e incluem o aumento dos prazos de entrega, dos custos de frete, dos tempos de viagem, do número de perdas, do risco de avarias nas cargas, do preço final do produto a ser comercializado, do índice de emissão de poluentes, entre outros.

A oferta inadequada de infraestrutura no Brasil atualmente é identificada como o fator mais problemático para a realização de negócios, inibindo a competitividade global do país, à frente de fatores como a política tarifária, a ineficiência burocrática e as leis trabalhistas. Neste sentido, os impactos negativos da ineficiência deste setor contribuem fortemente para o chamado Custo Brasil. O Custo Brasil faz com que o impacto destas deficiências seja espalhado por toda a sociedade, quer no mercado externo, com a menor geração de divisas e os problemas de ligação aos países vizinhos, quer no mercado interno, com as dificuldades na integração física entre as diferentes regiões e o baixo nível de serviço oferecido aos usuários dos serviços de transporte.

Além deste aspecto de escala nacional, na escala municipal também se verificam problemas relacionados com o mau planejamento de políticas direcionadas para o transporte público e o amplo incentivo à utilização do transporte individual. De acordo com Confederação Nacional do Transporte (2014b):

*O aumento do número de veículos privados – impulsionado nos últimos anos pelo acesso ao crédito e redução de IPI – e a diminuição do número de usuários do transporte público têm ocasionado, nas regiões metropolitanas, a saturação das vias e o aumento do número e da extensão dos congestionamentos. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2014b, p. 19).*

Neste sentido, recomenda-se a adoção de políticas e de ações que melhorem desempenho de todo o sistema de mobilidade urbana, através da priorização do transporte

público. Como exemplos, citam a criação de corredores expressos de ônibus e a implantação de BRTs (Bus Rapid Transit) – que visam aumentar a velocidade operacional dos ônibus, otimizando o seu uso – e de VLTs (Veículo Leve sobre Trilhos), com ganhos na qualidade do serviço e na imagem dos sistemas de transporte perante os usuários.

Como forma de reverter a tendência de baixo investimento no setor de infraestrutura de transportes, o gasto público é o fator-chave para liderar estes investimentos, principalmente no setor rodoviário – mais utilizado no Brasil - e, assim, estimular o setor privado a entrar no setor e elevar o nível geral de gastos. Além disso, cabe as agências reguladoras, ANTT, ANTAQ e ANAC, fazer parte deste processo que visa ampliar os investimentos, através da simplificação das leis específicas de cada modal, estímulo a concorrência entre as empresas ofertantes dos serviços de transporte e a ampliação da fiscalização sobre os atuais ofertantes dos serviços.

De modo complementar, Confederação Nacional do Transporte (2014b) lista projetos que considera prioritários no setor de transportes. Em âmbito nacional, foram priorizadas a intermodalidade, a ligação aos países da América Latina, a acessibilidade aos pontos de exportação da economia brasileira e a integração entre as zonas de produção e de consumo interno. No que diz respeito às Regiões Metropolitanas, as principais considerações foram a mobilidade e a acessibilidade urbanas, a integração tanto dos municípios como dos modais de transporte urbano e o nível de serviço aos usuários. O documento também ressalta o papel principal que deve desempenhar o poder público, entretanto, não deixa de lado a participação de agentes privados através do estabelecimento de concessões e de Parcerias Público-Privadas (PPPs), como já acontece no caso das concessões das rodovias federais.

### **3. IMPACTOS DO INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

Para entrar em um ciclo de crescimento econômico sustentando, onde conjuntamente promovam-se políticas de combate à pobreza e à desigualdade, o Brasil precisa remover alguns gargalos que geram enormes custos e que bloqueiam o crescimento econômico no país, e entre esses um dos mais importantes refere-se à infraestrutura. Neste sentido, os investimentos em infraestrutura, caracteristicamente de longo prazo, são essenciais para aumentar sistemicamente a competitividade e para sustentar este novo ciclo de crescimento e prosperidade.

Para esclarecer do que se trata o crescimento dito pró-pobre, Ribeiro et al (2004) ressaltam que o crescimento econômico deve ser analisado não somente pela sua quantidade, mas também, e principalmente, pela sua qualidade. Estes autores observam que para converter o crescimento econômico em redução da pobreza existem inúmeras variáveis de conversão, muitas vezes difíceis de mensurar, como seria o caso do impacto ambiental e das dimensões não-renda, que ilustram porque nem sempre o crescimento consegue beneficiar relativamente mais os pobres do que os ricos.

Ainda assim, a própria definição do tipo de crescimento econômico não é única. Há, porém, um consenso que quando o crescimento da renda per capita relativamente dos pobres for maior que o da renda per capita média, tem-se um crescimento pró-pobre, ou seja, um crescimento que está associado a diminuição da desigualdade de renda, esse resultado foi inicialmente apontado por Son (2004) e Kakwani e Pernia (2000) definem como crescimento pró-pobre aquele que permite os pobres a participar ativamente e se beneficiar significativamente da atividade econômica; é um crescimento econômico inclusivo. Promover este crescimento requer uma estratégia que é deliberadamente baseada a favor dos pobres, para que estes se beneficiem mais que proporcionalmente do que os ricos.

Na lista de políticas para promover este tipo de crescimento estão o combate às discriminações de gênero, étnicas e religiosas, remoção de barreiras artificiais no acesso a certos mercados e profissões, boa infraestrutura pública de saúde, educação e transportes, com atenção especial as áreas rurais que normalmente tem uma concentração

populacional de pobres maior do que em áreas urbanas, etc. Lopez (2004), por sua vez, aprofunda a análise sobre estas políticas, argumentando que as que visam melhorar oferta de educação e infraestrutura suportam crescimento econômico alto e menor desigualdade, tendo efeito positivo na redução da pobreza.

Neste contexto, entende-se que o papel que a infraestrutura tem como mecanismo para promover um crescimento econômico vai além de apenas aumentar ou favorecer o ambiente de negócios e de reduzir o custo das atividades e aumentar a produtividade do trabalhador e das firmas no Brasil. Investir em infraestrutura também é fundamental para a diminuição da desigualdade de renda entre a população em economias em desenvolvimento como a brasileira.

A seguir, será analisado como a literatura recente observa os impactos que têm, no crescimento econômico, os investimentos em infraestrutura em sua forma mais ampla (educação, saneamento, telecomunicações, transportes, entre outros) e os investimentos no setor de infraestrutura de transportes em si.

### **3.1 Análise sobre a infraestrutura**

Dando atenção ao que diz respeito aos investimentos em infraestrutura sob um aspecto mais geral, alguns estudos merecem destaque. Fan (2004) atenta para o fato de que a infraestrutura tem múltiplos canais para reduzir a pobreza. Uma melhor infraestrutura ajuda a criar empregos e aumentar a produtividade do trabalhador; é poupadora de tempo e esforço humano no que se refere ao transporte de água, colheitas, madeira, etc.; melhora a saúde, permitindo o acesso a água potável, e a educação, expandindo o acesso à escola e a eletricidade.

Utilizando dados de vários países, Calderón e Chong (2004) argumentam que a infraestrutura é importante em ligar áreas pobres e subdesenvolvidas com aquelas de atividades econômicas centrais, uma vez que ela pode permitir o acesso às oportunidades produtivas adicionais as quais a população pobre tem menos alcance. O investimento em infraestrutura em regiões mais pobres permite a redução de custos de produção e de transação, favorecendo o comércio e tornando possível a divisão do trabalho e a

especialização. Os resultados do trabalho dos autores apontam que o impacto do desenvolvimento da infraestrutura na desigualdade de renda é um pouco maior no caso dos países em desenvolvimento. Já o impacto de melhorias na qualidade do estoque de infraestrutura é menor em países em desenvolvimento, comparado com os resultados de países industriais que indicam que o impacto relativo é maior. O desenvolvimento da infraestrutura é associado com uma melhora na distribuição de renda. Ademais, o impacto de um aumento quantitativo dos estoques de infraestrutura é maior do que o impacto de melhorias qualitativas nestes estoques.

Calderón e Servén (2004) fornecem uma avaliação empírica do impacto do desenvolvimento de infraestrutura, medido pelos estoques de ativos de infraestrutura e melhoria da qualidade de seus serviços, sobre o crescimento econômico e a distribuição de renda. O volume dos estoques de infraestrutura mostra ter um efeito positivo significativo sobre o crescimento econômico de longo prazo. Em contraste, a relação entre a qualidade da infraestrutura e crescimento aparece empiricamente menos robusta. A quantidade de infraestrutura e a qualidade têm um forte impacto negativo na desigualdade de renda, sendo que esta diminui não só com ações de infraestrutura de maior dimensão, mas também com a melhoria da qualidade dos serviços de infraestrutura. Ou seja, além de aumentar o nível geral de renda da sociedade, os investimentos neste setor ajudariam a aumentar a renda dos pobres mais do que proporcionalmente. Isto sugere que o desenvolvimento da infraestrutura deve estar classificado no topo da agenda de redução da pobreza.

Analisando o caso brasileiro, Frischtak (2008) argumenta que o investimento em infraestrutura por períodos relativamente longos é uma condição necessária tanto ao crescimento econômico como para ganhos sustentados de competitividade. Segundo este autor, o Brasil enfrenta restrições ao investimento em infraestrutura que são fruto de falhas de Estado. Talvez a mais importante falha, diz respeito ao quadro legal e regulatório no país, que estabelece para vários setores específicos as regras de funcionamento e de que modo devem ser feitas suas implementações.

Frischtak (2008) sugere que, no conjunto, as ações de governo devem ter um duplo sentido: primeiro, estabelecer marcos regulatórios estáveis, e fortalecer a ação das agências, inclusive na outorga de direitos e ativos ao setor privado – via concessões,

abertura de capital ou outra forma de privatização parcial ou total. Segundo, melhorar a capacidade de execução das instâncias de governo responsáveis pelos seus investimentos, garantindo sua completa despolitização e profissionalização dos quadros. Combinadas com uma reforma previdenciária e com a redução permanente dos gastos correntes, de forma a “abrir espaço” e dar sustentabilidade à necessária expansão dos investimentos públicos, estas ações serão capazes de impulsionar a modernização da infraestrutura no Brasil.

### **3.2 Análise sobre a infraestrutura de transportes**

Uma variada gama de trabalhos nacionais e internacionais já examinaram os efeitos dos investimentos no setor de infraestrutura de transportes, e se estes podem ser caracterizados como pró-pobres, ou seja, se tem a capacidade de diminuir a desigualdade de renda. Gannon e Liu (1997) chamam a atenção de que o processo através do qual os benefícios dos investimentos e políticas de transporte levam a melhorias no padrão de vida dos grupos de baixa renda muitas vezes envolve muitas ligações, e os resultados finais de equilíbrio geral entre os setores da economia e padrão de incidência em vários grupos são muito difíceis de prever. O investimento no setor dos transportes melhora o acesso a oportunidades econômicas, reduzindo os custos de transporte. Além de melhorar a acessibilidade, investimentos em transportes afetam o nível de emprego; se um projeto de transporte gera empregos para os pobres, que estão desempregados ou subempregados, isso contribui para a redução da pobreza. Por outro lado, deve-se estar ciente de que o transporte pode ter um impacto adverso sobre os pobres. Por exemplo, investimentos em transportes normalmente envolvem algum tipo de impacto ambiental e se o efeito é negativo os pobres serão os menos capazes de responder, ajustar ou compensar estes efeitos.

Gannon e Liu (1997) afirmam que os transportes desempenham um papel de liderança, quando os investimentos em transporte estimulam o crescimento econômico através de seu efeito de alargamento do mercado, ou desempenham um papel complementar, quando os investimentos em transportes são obrigados a servir o crescimento da demanda. Neste sentido, o transporte pode desempenhar um papel de

liderança na fase inicial do desenvolvimento econômico, quando o estoque inicial de capital de transporte é pequeno, mas quando a economia se torna altamente industrializada e um grande estoque de capital de transporte está consolidado, o papel principal do transporte pode dar lugar a um papel complementar.

Em áreas urbanas, as interações sociais e econômicas são espacialmente mais intensivas do que em áreas rurais. Habitação, emprego, e instalações públicas estão localizadas próximas, de modo a tirar proveito das economias de aglomeração. Esta proximidade das atividades exige um sistema de transporte altamente eficiente. Dado que o custo de transporte é um fator determinante da localização de atividades urbanas, melhorias nos transportes podem expandir as opções de localização de empresas e famílias. A rápida urbanização e crescimento da renda nos países em desenvolvimento têm gerado uma grande pressão sobre a infraestrutura de transportes urbanos. Isto resulta em graves congestionamentos, o que aumenta os custos de transporte tanto para mercadorias e como para passageiros.

Apontando o fato de que o transporte rural é reconhecido como um dos pontos mais relevantes para os habitantes de áreas rurais pobres, Fan (2004) ressalta que se ele for ineficiente pode agir como uma restrição a estas áreas, aumentando os custos, reduzindo a eficácia dos insumos no processo de produção e atrasando a venda das colheitas. Além disso, a falta de transporte público e a não possibilidade de pagar por um transporte privado levam a que muitas crianças abandonem a escola, reforçando a pobreza nestas áreas. Enquanto que fornecer acesso adequado é a principal tarefa no transporte rural, a melhoria na eficiência dos transportes é o principal problema no transporte urbano.

Para os pobres, a falta de acesso a preços acessíveis de transporte os priva da capacidade de tomar oportunidades de emprego e até mesmo de serviços sociais básicos. Acesso confiável à escolas e serviços de saúde para os pobres contribui diretamente para a sua acumulação de capital humano, o que é um fator chave na redução sustentável da pobreza. Na medida em que empregos e serviços sociais básicos são relativamente muito valorizados pelos pobres, pode-se dizer que o acesso básico de transporte é de alto valor para eles. Nesse sentido, melhorias nas condições transporte podem ter maiores implicações de bem-estar para os pobres do que para os ricos.

Entre um dos trabalhos empíricos realizados sobre o assunto no Brasil, Silva, Jayme Jr e Martins (2009), afirmam que os gastos públicos que têm por objetivo melhorar a participação dos gastos com infraestrutura destinada a um setor estratégico, principalmente para o setor de transporte, continuam sendo produtivos e necessários para o país. Utilizando um modelo de crescimento liderado pela demanda, estes autores verificam que a importância dos investimentos para o crescimento econômico é central e que eles são capazes de elevar a capacidade produtiva suficientemente para garantir que não ocorram eventuais gargalos na oferta. Entretanto, dado o elevado volume de recursos necessários para levar adiante esses investimentos, o papel do estado acaba sendo fundamental para garantir este crescimento.

Bertussi e Ellery Jr (2012) concluem que os resultados dos modelos utilizados em seu trabalho mostram que o investimento público no setor de transportes provoca efeito positivo sobre o desempenho econômico de longo prazo dos estados brasileiros e contribui para a redução da desigualdade de renda entre eles. De acordo com as evidências empíricas encontradas, os gastos públicos em infraestrutura de transporte são mais produtivos nas regiões menos desenvolvidas do país, ou seja, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. O papel do Estado é de fundamental importância para a produção do crescimento econômico e o desenvolvimento regional brasileiro. Por isso, investindo mais na infraestrutura de transporte das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o Estado pode alavancar o crescimento econômico dessas regiões, gerando um aumento na renda da população, atraindo maiores investimentos privados e diminuindo as disparidades econômicas e sociais com as regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Para Araújo, Campelo e Marinho (2013), as políticas de investimento em infraestrutura, de estímulo ao crescimento, de desconcentração de renda e de educação são importantes no combate à intensidade pobreza. Os resultados obtidos dos modelos econométricos sugerem que a pobreza é um processo dinâmico e persistente, pois a capacidade de resposta no período corrente em relação aos valores passados é alta, confirmando assim a hipótese de um círculo vicioso de pobreza.

Por fim, os resultados obtidos no estudo de Cruz, Teixeira e Braga (2010) mostram que os dispêndios da União e dos estados em capital humano (educação e saúde) e em capital físico (estradas e energia) são extremamente relevantes para a geração da renda e

para o aumento da produtividade da economia, tendo um impacto positivo sobre os salários da economia, o que por sua vez permite a redução da pobreza. Além disso, os gastos públicos especificamente em rodovias são ativos no sentido de reduzir a pobreza, embora os efeitos sejam baixos relativamente aos impactos dos gastos em educação e em saúde. O setor de transporte deve receber mais atenção do poder público, pois ele é responsável pelo transporte de 60% de toda a carga movimentada no país. Os autores ressaltam que a qualidade da malha rodoviária brasileira encontra-se em estado crítico, dado que em torno de 47% de sua extensão é avaliada em estado de conservação ruim, ou seja, necessita-se de um processo de revitalização, com projetos que alterem seu estágio de desenvolvimento tecnológico das rodovias. Os autores concluem indicando que os gastos públicos devem priorizar os gastos em educação, cultura, saúde e saneamento. Outro ponto destacado é de que os investimentos públicos direcionados para provimento e qualidade de infraestrutura física e social são práticas complementares e que, portanto, devem ser implementados em conjunto.

Este trabalho analisará a seguir os efeitos dos gastos públicos dos estados brasileiros em infraestrutura de transportes, verificando se estes causam crescimento econômico e se este crescimento é ou foi pró-pobre. Para alcançar tais objetivos, serão utilizados modelos para dados em painel. A seguir, será abordada a metodologia sobre este tipo de modelo.

## 4. METODOLOGIA E RESULTADOS

O próximo passo deste trabalho consiste em testar as hipóteses de que os investimentos em transportes no Brasil geram crescimento econômico e de que o crescimento observado no Brasil pode ou não ser classificado como pró-pobre. Para alcançar tal objetivo, serão utilizados dois modelos econométricos semelhantes aos de Bertussi e Ellery Jr (2012) e de Araújo, Campelo e Marinho (2013), que utilizam dados em painel. Assim, nas seções apresentamos uma breve introdução aos métodos de estimação dos modelos com dados em painel. Além disso, indicamos os dois modelos a serem estimados, as bases de dados utilizadas para construção dos dois modelos e os resultados das estimações realizadas com a metodologia para dados em painel.

### 4.1 Modelo geral para dados em painel<sup>8</sup>

Suponha, inicialmente, um modelo de regressão com a variável dependente e as variáveis independentes  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , dado pela equação abaixo:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u \quad (1)$$

Dado o conjunto de  $N$  observações para cada variável endógena e exógena<sup>9</sup>, podemos escrever o modelo da seguinte maneira:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u \quad i = 1, \dots, N \quad (2)$$

Considerando a equação (2) para cada unidade de tempo, onde  $t = 1, 2, 3, \dots, T$ , temos o modelo geral de dados em painel:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_k x_{kit} + u_{it} \quad (3)$$

---

<sup>8</sup> Ver Wooldridge (2011) e Gujarati (2006).

<sup>9</sup> As variáveis endógenas são explicadas dentro do modelo, ou seja, elas são correlacionadas com a variável dependente e o termo de erro. Já as variáveis exógenas são dadas externamente ao modelo.

Ou, reescrevendo a equação (3) com o operador de somatório:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + u_{it} \quad (4)$$

Se considerarmos um modelo de dados em painel como uma regressão usual que combina dados em *cross section* com dados em series de tempo, e, portanto, com  $N \times T$  observações, as condições usuais para qualquer modelo linear clássico de regressão continuam válidas:

$$E[u_{it}] = 0 \text{ para qualquer } t$$

$$Var[u_{it}] = \sigma^2 \text{ para qualquer } t \text{ (homocedasticidade)}$$

$$Cov[u_{it}u_{js}] = 0 \text{ para cada observação } i \neq j \text{ e para cada } t \neq s \text{ (não autocorrelação)}$$

$$Cov[u_{it}X_{kit}] = 0 \text{ para cada } i \text{ e } t$$

$$u_{it} \text{ segue uma distribuição normal com média } 0 \text{ e } Var[u_{it}] = \sigma^2.$$

#### 4.1.1 Modelo de efeitos fixos<sup>10</sup>

Considerando o modelo geral de dados em painel:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + u_{it} \quad (5)$$

Assumiremos que os resíduos do modelo possam ser decompostos em um componente  $\alpha_i$ , relativo às amostras ou indivíduos independentemente do tempo, um componente  $\phi_t$ , relativo ao tempo independentemente dos indivíduos, e um componente

---

<sup>10</sup> Para esta e as seguintes seções, ver Wooldridge (2010) e Lopez (2014).

$\varepsilon_{it}$ , relativo à variação entre indivíduos e o tempo. Agora podemos escrever o modelo da seguinte maneira:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Para capturar o efeito fixo que afeta todos os indivíduos, fazemos:

$$\alpha_i = \sum_{k=1}^{N-1} p_k e_k \quad (7)$$

Onde  $e_k$  assume o valor de 1 quando estiver relacionado ao indivíduo  $k$  e 0 para os demais. O somatório vai até  $N-1$  para evitar a multicolinearidade. Isso isola o efeito fixo de cada indivíduo, isto é, cada indivíduo possui um efeito fixo distinto dos demais indivíduos, mas igual ao longo do tempo. O efeito fixo do indivíduo  $k$  é dado por  $p_k$ .

Para capturar o efeito fixo que afeta todos os períodos de tempo, fazemos:

$$\phi_t = \sum_{k=1}^{T-1} q_k d_k \quad (8)$$

Onde  $d_k$  assume valor de 1 quando estiver relacionado ao tempo  $k$  e 0 para os demais. O somatório vai até  $T-1$  para evitar a multicolinearidade. Esse processo faz com que o efeito fixo de cada período de tempo seja isolado, isto é, existe um efeito fixo distinto entre cada período de tempo, mas que influencia todos os indivíduos de maneira igual dentro do mesmo período. O efeito fixo que varia com o tempo é dado por  $q_k$ .

Então, o modelo estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) fica assim:

$$y_{it} = \beta_0 + p_1 e_1 + \dots + p_{N-1} e_{N-1} + q_1 d_1 + \dots + q_{T-1} d_{T-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Os parâmetros  $\beta_j$  influenciam todos os indivíduos e todos os tempos da mesma maneira. O modelo pode ser simplificado de maneira a colocar apenas um tipo de efeito fixo, isto é, pode-se fazer  $\alpha_i = 0$  ou  $\phi_t = 0$ .

Utilizar o método de efeitos fixos para dados em painel torna-se importante para conseguir estimar os efeitos de variáveis não observadas sobre a variável dependente, isto é, com este método é possível controlar as variáveis omitidas no modelo. Ademais, o modelo com efeitos fixos permite estimar um único intercepto para cada indivíduo da amostra.

#### 4.1.2 Modelo de efeitos aleatórios

Em um modelo de efeitos aleatórios  $\alpha_i$  ou  $\phi_t$  variam aleatoriamente entre os indivíduos e o tempo. O modelo não tem mais componentes determinísticos. A equação continua sendo:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + u_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Mas agora, o erro  $u_{it}$  tem um único componente aleatório  $\alpha_i$  que não varia durante os períodos de tempo e que caracteriza cada um dos indivíduos. Este componente é chamado de componente intergrupo.

Ao mesmo tempo, o erro  $u_{it}$  tem um componente temporal aleatório  $\phi_t$  que não varia entre os indivíduos e que caracteriza cada período de tempo. Este componente é chamado de componente intragrupos.

Finalmente, o erro  $u_{it}$  tem também o componente  $\varepsilon_{it}$  que é aleatório entre os indivíduos e os períodos de tempo. Para dados em painel com efeitos aleatórios, o modelo é estimado usando Mínimos Quadrados Generalizados (MQG).

Enquanto que o modelo de efeitos fixos trata os interceptos como parâmetros fixos para cada indivíduo, o modelo de efeitos aleatórios trata os interceptos como variáveis

aleatórias. Deste modo, a diferença entre efeitos fixos e efeitos aleatórios está na diferença do tratamento do intercepto.

#### 4.1.3 Modelos dinâmicos com dados em painel

Modelos com dados em painel podem conter variáveis defasadas e podem ocorrer defasagens tanto na variável dependente como na independente, apesar do mais comum ser na variável dependente. Um modelo dinâmico com dados em painel com uma defasagem temporal na variável dependente ficaria com a seguinte expressão:

$$y_{it} = \beta_0 + \gamma y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + u_{it} \quad (11)$$

Para estimar esse tipo de modelo, é muito comum utilizarmos uma variável instrumental para  $y_{i,t-1}$ . Então, substituímos essa variável pelo instrumento  $y_{i,t-1}^*$ , que deve ser fortemente correlacionada com  $y_{i,t-1}$  e não correlacionada com o termo de erro. O novo modelo a estimar será:

$$y_{it} = \beta_0 + \gamma y_{i,t-1}^* + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + u_{it} \quad (12)$$

Deste modo, a estimação de modelos dinâmicos com dados em painel nos permite avaliar os efeitos defasados que algumas variáveis explicativas podem gerar sobre a variável dependente.

Neste sentido, Arellano e Bond (1991) propõe um modelo para estimar painéis dinâmicos que inclui defasagens da variável dependente e contém efeitos de nível não observados que podem ser tanto fixos quanto aleatórios. Por suposição, estes efeitos não observados são correlacionados com a variável dependente defasada, fazendo os métodos de estimação comuns serem inconsistentes. Por isso, Arellano e Bond (1991) derivaram um método consistente de estimar os parâmetros de tais modelos conhecido por

*Generalized Method of Moments* (GMM). Este método consiste em fazer a primeira diferença da equação a ser estimada, removendo o viés.

No entanto, quando lidamos com equações que tem período temporal pequeno e um grande número de observações, o método GMM ao fazer a primeira diferença pode acabar transformando variáveis exógenas em endógenas, o que fornece parâmetros não consistentes e viesados. Para resolver este problema, Arellano e Bover (1995) e, posteriormente, Blundell e Bond (1998) desenvolveram o *Generalized Method of Moments System* (GMM-S), um sistema que combina a equação original com a equação com a primeira diferenciação, que para ser consistente as diferenças das variáveis explicativas devem ser não correlacionadas com os efeitos não observados. Para que os estimadores sejam consistentes, no teste de Arellano-Bond, a hipótese de ausência de autocorrelação de primeira ordem deve ser rejeitada e a de segunda ordem aceita.

## 4.2 Modelos

O primeiro modelo a ser estimado<sup>11</sup> busca mostrar se os investimentos no setor de infraestrutura de transportes causam crescimento econômico. O modelo segue a equação a seguir:

$$g_{yit} = \frac{1}{T} \sum_{T=1}^5 \ln \left( \frac{Y_{it+T}}{Y_{it+T-1}} \right) = \beta_0 + \beta_1 fhc_t + \beta_2 ptransp_{it} + \beta_3 ptransp_{it}^2 + \beta_4 ptotal_{it} + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{it}$$

Em que a variável dependente  $g_{yit}$  é a taxa média de crescimento do PIB per capita do estado  $i$  no período  $t$  de cinco anos à frente;  $fhc_t$  é uma variável dummy que assume valor 1 no período de 1995 a 2002 (governo FHC) e valor 0 de 2003 a 2008 (governo Lula);  $ptransp_{it}$  é a participação dos gastos em transporte no gasto total do

---

<sup>11</sup> A diferença entre o nosso modelo e o de Bertussi e Ellery Jr (2012) é que estes incluem uma variável de tendência que procura captar mudanças tecnológicas, enquanto nós incluímos uma variável *dummy* para separar as duas gestões do governo federal.

estado  $i$  no período  $t$ ;  $ptotal_{it}$  é a participação do gasto total (soma das despesas correntes com despesa de capital) no PIB do estado  $i$  no período  $t$ ;  $\alpha_i$  é um efeito específico da unidade federativa;  $\mu_t$  é um efeito específico de tempo e  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro.

O segundo modelo<sup>12</sup> procura averiguar se o crescimento econômico, que pela hipótese do primeiro modelo é causado pelos investimentos em transportes, gera redução da pobreza, ou seja, pode ser classificado como pró-pobre. O modelo segue a seguinte equação:

$$txp_{it} = \beta_0 + \beta_1 txp_{it-1} + \beta_2 desp_{it} + \beta_3 pibpc_{it} + \beta_4 aem_{it} + \beta_5 gini_{it} + \beta_6 regov_{it} + \beta_7 txdesemp_{it} + \eta_i + \varepsilon_{it}$$

Onde  $txp_{it}$  é o índice de pobreza proporção de pobres do estado  $i$  no período  $t$ ;  $desp_{it}$  são as despesas públicas per capita em transporte do estado  $i$  no período  $t$ ;  $pibpc_{it}$  é o PIB estadual per capita do estado  $i$  no período  $t$ ;  $aem_{it}$  é a média dos anos de estudo para pessoas com 25 anos ou mais do estado  $i$  no período  $t$ ;  $gini_{it}$  é o índice de Gini do estado  $i$  no período  $t$ ;  $regov_{it}$  são as receitas totais do governo do estado  $i$  no período  $t$ ;  $txdesemp_{it}$  é a taxa de desemprego do estado  $i$  no período  $t$ ,  $\eta_i$  é o efeito fixo não observável do estado  $i$  e  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro.

### 4.3 Base de dados

A base de dados para os dois modelos foi composta a partir de dados obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no (IPEADATA) e na Secretaria do Tesouro Nacional (STN). No IBGE foram retirados os dados da população estadual, rendimento familiar médio mensal, taxa de desemprego estadual. No IPEADATA, os dados do índice de Gini estadual, PIB estadual, PIB per capita estadual, média estadual de anos de estudo para pessoas com mais de 25 anos. No STN os dados das receitas e despesas dos estados.

---

<sup>12</sup> Retirado de Araújo, Campelo e Marinho (2013).

Como no primeiro modelo a variável dependente  $g_{yit}$  é uma média em  $t$  do crescimento do PIB nos 5 anos seguintes a  $t$ , os dados disponíveis relativos ao período que vai de 2009 a 2013 foram utilizados na construção desta variável, fazendo com que o último ano explicado de  $g_{yit}$  seja 2008. É necessário levar em conta o período de  $t + 5$  anos para explicar como os investimentos em transportes causam crescimento econômico, pois estes investimentos têm seus impactos verificados somente de médio a longo prazo.

Dado que neste trabalho procura-se num primeiro momento verificar os impactos da infraestrutura de transportes sobre o crescimento econômico e num segundo momento analisar os impactos desta sobre a pobreza, o período de análise dos dois modelos será de 1995 a 2008. Durante este período, houve uma mudança de presidente da república no Brasil. Enquanto de 1995 a 2002 o presidente foi Fernando Henrique Cardoso (governo FHC), de 2003 a 2010 foi Luís Inácio Lula da Silva (governo Lula). No primeiro modelo, foi inserida uma variável *dummy* para averiguar se durante as duas administrações houve mudanças dos impactos dos investimentos em transportes sobre o crescimento econômico e a pobreza.

#### 4.4 Resultados

Nessa seção, são apresentados os resultados das estimações dos dois modelos apresentados anteriormente<sup>13</sup>. Na tabela 4.1 abaixo, são apresentados os resultados das estimações realizadas para o primeiro modelo, que testa a relação entre gasto público em transportes e crescimento econômico.

---

<sup>13</sup> Realizadas com auxílio do *software* Stata 12.

Tabela 4.1 – Resultados do primeiro modelo

Variável	Efeitos Fixos		Efeitos Aleatórios		Efeitos Fixos robusto	
	parâmetro	<i>p</i> -valor	parâmetro	<i>p</i> -valor	parâmetro	<i>p</i> -valor
$fhc_t$	-0.0072336 ***	0.0000	-0.0075564 ***	0.0000	-0.0072336 ***	0.0000
$ptransp_{it}$	0.0001160 ***	0.0010	0.0000800 **	0.0190	0.0001160 ***	0.0000
$ptransp_{it}^2$	-0.0000003 *	0.0540	-0.0000002	0.2000	-0.0000003 ***	0.0100
$ptotal_{it}$	0.0004684	0.4830	-0.0004799	0.4310	0.0004684 *	0.0680
<i>constante</i>	0.0118051 ***	0.0000	0.0130070 ***	0.0000	0.0118051 ***	0.0000
$R^2$	0.1602		0.1751		0.1602	
	Valor teste F	20.81	Valor teste Wald	78.70	Valor teste F	38.28
	Prob > F	0.0000	Prob > chi2	0.0000	Prob > F	0.0000

Nota: \*, \*\* e \*\*\* representam os parâmetros significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: elaborado pela autora com auxílio do *software* Stata 12.

Para o primeiro modelo, realizamos a estimação por efeitos fixos e efeitos aleatórios. Utilizamos o teste de Hausman para testar qual dos dois métodos se encaixa melhor para a estimação do primeiro modelo. O resultado obtido foi um *p*-valor de 0,0098 (com estatística do teste qui-quadrado em 13,33), o que indica que a hipótese nula, a qual indicaria que o melhor método é o de efeitos aleatórios, é rejeitada, ou seja, o melhor método para esse modelo é o de efeitos fixos.

Em seguida, fizemos o teste de Wald para testar a ocorrência de heteroscedasticidade, cuja ocorrência implicaria na estimação incorreta do desvio padrão dos parâmetros, fazendo com que o teste de significância não seja válido o que nos levaria a obter resultados enganosos ou viesados. Nesse teste o resultado foi de rejeição da hipótese nula (com estatística do teste qui-quadrado igual a 8483,6 e *p*-valor igual a 0), o que representa que há ocorrência de heteroscedasticidade no modelo. Para corrigir esse problema, fizemos a estimação com efeitos fixos robusta à heteroscedasticidade, também apresentada na tabela 4.1.

O resultado obtido na estimação robusta indica que o gasto público em transportes impacta o crescimento do PIB dos anos seguintes. O parâmetro negativo para os gastos

públicos em transporte ao quadrado pode evidenciar que existem retornos marginais decrescentes nestes investimentos.

A hipótese de que a mudança na presidência da república também acarretou em mudanças na proporção entre o gasto público em transportes e seus impactos no crescimento econômico foi corroborada pela estimação. A inclusão da *dummy* para o governo do FHC pressupõe que exista uma diferença em nível<sup>14</sup> da transformação de gasto público em crescimento econômico para os dois períodos.

Pelo resultado obtido, há uma diferença na passagem de um governo para o outro, de modo que o ponto inicial da curva estimada tenha sido mais baixo para o FHC, do que foi para o Lula. Uma possível explicação para essa diferença está na diferença de conjuntura dos dois governos. Enquanto a gestão de FHC começou com a necessidade de buscar a estabilização da moeda brasileira e enfrentou alguns períodos de crise que comprometeram o crescimento, como em 1998 e 1999, a gestão de Lula foi beneficiada por uma conjuntura favorável (interna e externa) ao crescimento da economia brasileira<sup>15</sup>.

A estimação do segundo modelo é apresentada na tabela 4.2. Este modelo, se estimado por métodos de painel tradicionais (efeitos fixos e aleatórios), pode gerar o problema de endogeneidade, que torna o modelo viesado e não consistente. Por isso e de acordo com a literatura, este modelo é melhor estimado pelo método *Generalized Method of Moments System* (GMM-S). Como se confirma no teste de Arellano-Bond também apresentado na tabela 5.2 abaixo, a estimação foi consistente e não viesada.

---

<sup>14</sup> O resultado obtido pela estimação da variável *dummy* indica que a constante do modelo é alterada quando há a mudança no governo federal. Isto é, a determinação do crescimento econômico parte de pontos diferentes de acordo com a gestão vigente.

<sup>15</sup> O crescimento médio do PIB de 1995 a 2002 foi de 2,3% ao ano na gestão do FHC, enquanto de 2003 a 2008, na parte da gestão do Lula que está na nossa amostra, foi de 4,2% ao ano, segundo dados do IBGE.

**Tabela 4.2 – Resultados do segundo modelo**

<b>Variável</b>	<b>Parâmetro</b>	<b><i>p</i>-valor</b>
$txp_{it-1}$	0.6574321000 ***	0.0000
$despop_{it}$	-0.0000482000 **	0.0230
$pibpc_{it}$	-0.0016673000 **	0.0480
$aem_{it}$	0.0066450000	0.2700
$gini_{it}$	0.1892898000 **	0.0460
$regov_{it}$	0.0000000003 *	0.0700
$txdesemp_{it}$	-0.0629011000	0.5030
<i>constante</i>	-0.0855459000	0.2320
<b>Teste de Arellano-Bond</b>		
	AR(1)	0.000
	AR(2)	0.361

Nota: \*, \*\* e \*\*\* representam os parâmetros significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: elaborado pela autora com auxílio do *software* Stata 12.

O segundo modelo foi concebido com o intuito de verificar a hipótese de que o gasto público em transporte é pró-pobre, ou seja, de que ele diminui a taxa de pobreza absoluta. O resultado obtido nessa estimação corrobora essa hipótese, já que o parâmetro estimado para as despesas públicas per capita em transporte é negativo.

As receitas totais dos estados se mostraram com sinal positivo, o que implica que o aumento destas causa diminuição da pobreza. Este resultado pode ter sua explicação nos recentes programas de transferência de renda implementados pelos governos brasileiros, pois à medida que aumentam as receitas aumentam os recursos disponíveis para estes programas.

O parâmetro positivo do índice de Gini indica que a desigualdade de renda no Brasil contribui para o aumento da pobreza. Por sua vez, pelo parâmetro do índice de Gini ser maior do que o parâmetro do PIB per capita, é possível concluir que políticas públicas

que visam reduzir a desigualdade de renda tem efeitos maiores sobre a diminuição da pobreza do que as que visam aumentar o PIB per capita.

Em Araújo, Campelo e Marinho (2013), os anos médio de estudo e a taxa de desemprego foram significativas na estimação, tendo o primeiro obtido um parâmetro negativo e o segundo um parâmetro positivo. Na nossa estimação, os sinais obtidos foram contrários, porém a estimação não ficou significativa.

De acordo com os resultados dos dois modelos aqui apresentados, podemos corroborar as hipóteses de que os gastos públicos em infraestrutura de transportes no Brasil promovem um aumento do PIB de médio a longo prazo e também que ocasionam uma diminuição na taxa de pobreza.

## 5 CONCLUSÕES

O presente trabalho tem como objetivos examinar as relações dos investimentos em infraestrutura de transportes com o crescimento econômico e com a taxa de pobreza no Brasil, de 1995 a 2008. Para isto, foi analisado um breve histórico dos gastos nesta área, que têm mostrado uma trajetória decrescente, bem como os modais de transporte mais utilizados e sua relação com a logística e o papel da regulação deste setor no Brasil.

Ademais, observando a literatura nacional e internacional, pode-se constatar que os gastos em infraestrutura devem permanecer nas agendas dos países que procuram promover um crescimento de longo prazo que seja capaz de diminuir as desigualdades de renda entre a população. Muitas vezes os impactos positivos destes investimentos são maiores justamente sobre a população de mais baixa renda, pois eles têm a capacidade de elevar os salários reais e ampliar o acesso aos mercados, à saúde e à educação, por exemplo. Apesar disso, deve-se atentar ao fato de que alguns investimentos possam causar, por exemplo, impactos ruins ao meio ambiente, e, por conseguinte, induzir efeitos que podem acabar prejudicando mais a população de baixa do que a de alta renda.

Na busca de confirmar ou não a hipótese de que os gastos públicos em infraestrutura de transportes promovem crescimento econômico, um primeiro modelo que utiliza dados em painel para os estados brasileiros foi estimado. Os resultados apontaram na mesma direção dos trabalhos de Bertussi e Ellery Jr (2012) e de alguma maneira de Silva et al. (2013), ou seja, os gastos em infraestrutura geram crescimento econômico de médio a longo prazo.

Partindo da confirmação da primeira hipótese, o segundo modelo, também utilizando dados em painel, buscava averiguar se os gastos públicos em infraestrutura de transportes tinham impactos positivos sobre a diminuição da pobreza. Do mesmo modo que Cruz, Teixeira e Braga (2010) e Araújo, Campelo e Marinho (2013) e Calderón e Chong (2004), os resultados dos modelos estimados aqui apontaram que as despesas em infraestrutura de transporte ocasionaram uma diminuição da pobreza.

O papel do estado em financiar os gastos nesta área é indispensável, mas também é fundamental ampliar a participação do setor privado através de concessões e PPPs e para isto aperfeiçoar os mecanismos de regulação hoje em prática no Brasil.

Para trabalhos futuros, pretendemos fazer a repetição das estimações realizadas nesse trabalho, mas com uma amostra maior, quando houver disponibilidade de dados. Além disso, testaremos a hipótese de que o gasto público de infraestrutura de transportes tem impactos diferentes sobre a pobreza rural e a urbana, já que existe uma distinção entre esses dois tipos de pobreza. Outra possibilidade de análise empírica é separar os modais de transporte para averiguar se há diferença em termos de geração de crescimento econômico e redução da pobreza nos investimentos em cada modal.

## REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J. A.; CAMPELO, G. L.; MARINHO, E. L. L. O impacto da infraestrutura sobre a pobreza para o Brasil.. **Anais do XLI Encontro Nacional de Economia ANPEC**, Foz de Iguaçu, 2013.
- ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **Review of Economic Studies**, v. 58, p. 277-297, 1991.
- ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, v. 68, p. 29-51, 1995.
- BANCO MUNDIAL. **Como revitalizar os investimentos em infra-estrutura no Brasil**: políticas públicas para uma melhor participação do setor privado. Departamento de Finanças, Setor Privado e Infra-estrutura, Região da América Latina e do Caribe, 2007. (Relatório nº 36624-BR). Disponível em: <[http://siteresources.worldbank.org/INTLACBRAZILINPOR/Resources/Como\\_Revitalizar\\_Investimentos\\_Infra\\_PORv1.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTLACBRAZILINPOR/Resources/Como_Revitalizar_Investimentos_Infra_PORv1.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- BERTUSSI, G. L.; ELLERY JR. R. Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 4, p. 101-132, 2012.
- BLUM, U. Positive externalities and the public provision of transportation infrastructure: an evolutionary perspective. **Journal of Transportation and Statistics**, v. 1, n. 3, p. 81-88, out., 1998.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 87, p. 115-143, 1998.
- CALDERÓN, C.; CHONG, A. Volume and quality of infrastructure and the distribution of income: an empirical investigation. **Review of Income and Wealth**, v. 50, n. 1, p. 87-106, março, 2004.
- CALDERÓN, C.; SERVÉN, L. The effects of infrastructure development on growth and income distribution. **World Bank publications**, setembro, 2004. Disponível em:

<<http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/1813-9450-3400>>. Acesso em: 22 set. 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Boletim estatístico**. Brasília, Junho, 2014a. Disponível em:

<[http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins\\_Detalhes.aspx?b=3](http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins_Detalhes.aspx?b=3)>. Acesso em: 04 set. 2014.

\_\_\_\_\_. **Plano CNT de transporte e logística 2014**. Brasília, 2014b. Disponível em:

<<http://www.cnt.org.br/Paginas/Plano-CNT-de-Logística.aspx>>. Acesso em: 04 set. 2014.

CRUZ, A. C.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. Os efeitos dos gastos públicos em infraestrutura e em capital humano no crescimento econômico e na redução da pobreza. **Revista EconomiA**, Brasília, v. 11, p. 163-185, dezembro, 2010.

ESTACHE, A.; FOSTER, V.; WODON, Q. Accounting for Poverty in Infrastructure Reform: Learning from Latin America's Experience. **WBI Development Studies**, Washington, DC: The World Bank, 2002.

FAN, S. Infrastructure and pro-poor growth. In.: **OECD DACT POVNET: Agriculture and pro-poor growth**. OECD, Helsinki workshop, 17-18 junho 2004. Disponível em: <<http://www1.oecd.org/development/povertyreduction/36562655.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2014.

FRISCHTAK, C. R. O investimento em infra-estrutura no Brasil: histórico recente e perspectivas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 2, p. 307-348, agosto, 2008.

GANNON, C. A.; LIU, Z. **Poverty and transport**. TWU papers, TWU-30, The World Bank, setembro, 1997. Disponível em:

<<http://www.rhd.gov.bd/Documents/ExternalPublications/WorldBank/TransSectPub/contents/documents/B03.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2014.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

- KAKWANI, N.; PERNIA, E. M. What is pro-poor growth? **Asian Development Review**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2000.
- LEIBENSTEIN, H. Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency". **The American Economic Review**, v. 56, n. 3, p. 392-415, jun., 1966.
- LOPEZ, C. P. **Advanced econometrics with STATA: concepts and exercises**. San Bernardino: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.
- LOPEZ, J. H. **Pro-growth, pro-poor: is there a tradeoff?** The World Bank: Policy Research Working Paper Series, 2004. (Policy Research Working Paper Series, n. 3378) Disponível em: <[http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/09/22/000160016\\_20040922152917/Rendered/PDF/WPS3378.pdf](http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/09/22/000160016_20040922152917/Rendered/PDF/WPS3378.pdf)>. Acesso em: 05 abr. 2015.
- MARCHETTI, D. S.; FERREIRA, T. T. Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transportes e da logística no Brasil *In*: **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, p. 232-270, 2012. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1981>>. Acesso em: 27 mar. 2015.
- NOLL, R. (Ed.). **Regulatory Policy and the Social Sciences**, Berkeley: U.C. Press, 1984.
- OLIVEIRA, A. V. M.; TUROLLA, F. A. Financiamento da infraestrutura de transportes. **Journal of Transport Literature**, v. 7, n. 2, p. 103-126, 2013.
- PINHEIRO, A. C.; FRISCHTAK, C. R. **Gargalos e soluções na infraestrutura de transportes**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2014.
- RIBEIRO, E. P.; PÔRTO JÚNIOR, S. S.; COMIM, F. V.; TOCCHETTO, D. G. Crescimento pró-pobre no Brasil: uma análise exploratória. **Anais do I Encontro de Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional**, Fortaleza, 2004.
- SALGADO, L. H. **Agências regulatórias na experiência brasileira: um panorama do atual desenho institucional**. Rio de Janeiro: IPEA, 2003. (Texto para discussão, n. 941)

Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0941.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0941.pdf)>.

Acesso em: 25 mai. 2015.

SILVA, G. J. C.; JAYME JR, F. G.; MARTINS, R. S. Gasto Público com infraestrutura de transporte e crescimento: uma análise para os estados brasileiros (1986-2003).

**Revista de Economia e Tecnologia**, Curitiba, v. 5, p. 53-66, 2009.

SILVA, F. G. F.; MARTINS, F. G. D.; ROCHA, C. H.; ARAÚJO, C. E. F. Investimentos em transportes terrestres causam crescimento econômico? Um estudo quantitativo.

**Journal of Transport Literature**, v. 7, n. 2, p. 124-145, abril, 2013.

SON, H. H. A note on pro-poor growth. **Economics Letters**, v. 82, n. 3, p. 307-304, mar., 2004.

STIGLER, G. J. **The theory of economic regulation**. Chicago: University of Chicago, 1995.

VISCUSI, W. K.; HARRINGTON, J. E.; VERNON, J. M. Economics of Regulation and Antitrust. Cambridge: The MIT Press, 4th ed., 2005.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**.

London: The MIT Press, 2010.

\_\_\_\_\_. Introdução à econometria: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

WORLD BANK. **The limits of stabilization: infrastructure, public deficits, and growth in latin america**. Washington, 2003. Disponível em:

<<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/14456>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Connecting to compete 2014: trade logistics in the global economy: the logistics performance index and its indicators**. Washington, 2014. Disponível em:

<<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20399>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The global competitiveness report: 2014-2015.**

Geneva, 2014. Disponível em:

<[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2014-15.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf)>.

Acesso em: 27 mar. 2015.