GEOVANA LORENA BERTUSSI

GASTOS PÚBLICOS COM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

Brasília, DF

Universidade de Brasília - UnB

2010

GEOVANA LORENA BERTUSSI

GASTOS PÚBLICOS COM INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

Tese apresentada ao curso de Doutorado do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia.
Orientador: Prof. Dr. Roberto de Góes Ellery Júnior

Brasília, DF
Departamento de Ciências Econômicas - UnB
Agosto de 2010

Aos meus familiares, amigos e professores

AGRADECIMENTOS

Ao meu querido orientador, professor Roberto Ellery, por todos os encontros e debates proveitosos que tivemos ao longo deste trabalho e pelo fundamental incentivo e encorajamento nas horas mais difíceis, desde os primórdios anos de graduação.

Aos professores do departamento de economia, pelos conhecimentos adquiridos e excelente convivência nos últimos nove anos. Em especial, agradeço à professora Adriana Moreira Amado e Jorge Madeira Nogueira pelo apoio e amizade.

À minha família (meus pais e minha irmã) por estarem sempre presentes e torcendo pelo meu sucesso.

SUMÁRIO

1 Introdução.....1

2 Histórico e Atual Diagnóstico da Infra-Estrutura em Transporte no Brasil.....3

2.1 Indicadores de Quantidade e Qualidade: uma Visão Geral.....7

3 Revisão de Literatura.....18

3.1 Principais Resultados da Literatura Estrangeira.....25

4 Métodos e Procedimentos.....31

4.1 Regressão Quantílica.....33

4.2 Dados.....36

5 Resultados.....38

6 Conclusão.....47

7 Referências Bibliográficas.....49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Investimento Agregado % PIB Real (Países Selecionados).....8

TABELA 2 – Carga Tributária Global Brasil (% PIB) 9

TABELA 3 – Parcela do PIB Brasileiro Investido em Infra-Estrutura 10

TABELA 4 – Parcela do PIB Brasileiro Investido em Transportes 11

TABELA 5 – Matriz do Transporte de Cargas no Brasil 12

TABELA 6 – Custos de Transporte no Brasil em 2004 13

TABELA 7 – Custos de Logística em % PIB 14

TABELA 8 – Avaliação das Rodovias no Brasil em 2005.....15

TABELA 9 – Avaliação das Rodovias: Estado Geral por Região (%) 16

TABELA 10 – Variáveis do Modelo.....37

TABELA 11 – Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico - Brasil.....40

TABELA 12 – Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico – Grupo 1... .42

TABELA 13 – Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico – Grupo 2 ...43

TABELA 14 – Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico – Regressão Quantílica 46

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Matriz do Transporte de cargas no Brasil 12

GRÁFICO 2 – Custos de Logística em % PIB.....14

GRÁFICO 3 – Avaliação das Rodovias: Estado Geral por Região 16

RESUMO

A literatura econômica aponta o investimento em infra-estrutura como um dos fatores responsáveis por permitir um crescimento sustentado da economia. O investimento privado nesse setor, porém, encontra obstáculos muitas vezes intransponíveis, devido ao pequeno número de grupos empresariais com capacidade financeira para suportar tais desembolsos e os riscos envolvidos nos projetos. Portanto, principalmente em países menos desenvolvidos, que não possuem uma distribuição homogênea dessa infra-estrutura por seu território – como é o caso brasileiro – a participação estatal aparece como alternativa de fundamental importância com capacidade de suprir as necessidades de investimentos.

Nesse sentido, avaliamos o impacto dos gastos públicos em transportes sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros entre 1986 e 2007 utilizando dados em painel. Além do modelo tradicional de efeitos fixos, optou-se por rodar também um modelo de regressão quantílica.

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram que o investimento público no setor de transportes provoca efeito positivo e estatisticamente significante sobre o desempenho econômico de longo prazo dos estados brasileiros e contribui potencialmente para a redução da desigualdade de renda entre eles. Ainda de acordo com as evidências empíricas encontradas, os gastos públicos em infra-estrutura de transporte são mais produtivos nas regiões menos desenvolvidas do país (regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Isso significa que a mesma quantidade de gasto público tem impacto diferente dependendo de que região do país ele é aplicado. Dessa forma, mostra-se que as políticas públicas implementadas no país são de extrema relevância para a promoção do crescimento econômico e do desenvolvimento regional brasileiro.

Palavras-Chave: crescimento econômico, gastos públicos no setor de transportes, regressão quantílica, dados em painel.

ABSTRACT

The economic literature suggests investment in infrastructure as one of the factors responsible for allowing a sustained growth of the economy. Private investment in this sector, however, is often encountering insurmountable obstacles due to the small number of business groups with the financial capacity to withstand such disbursements and the risks involved in the projects. Therefore, especially in less developed countries that do not have a homogeneous distribution of this infrastructure through its territory - as is the case of Brazil - State participation appears as a fundamental importance alternative capable to provide the investment needs.

Accordingly, we evaluated the impact of public spending on transport on the economic growth of the Brazilian states between 1986 and 2007 using panel data. Besides the traditional fixed effects model, we chose to run a quantile regression model as well.

The present results showed that public investment in the transport sector causes a statistically significant and positive effect on long-term economic performance of the Brazilian states and potentially contribute to the reduction of income inequality between them. Also according to the evidences found, public spending on transport infrastructure are more productive in less developed regions of the country (North, Northeast and Midwest). This means that the same amount of public spending has different impact depending on what region of the country it is applied. Thus, it is shown that the public policies implemented in the country are of utmost importance to promoting economic growth and regional development in Brazil.

Keywords: economic growth, public spending on transport, quantile regression, panel data.

1. INTRODUÇÃO

O ajuste fiscal promovido pelo governo federal após a adoção do regime de metas inflacionárias e da imposição de metas de obtenção de superávit primário das contas públicas fez com que se tornassem mais escassos os recursos disponíveis para investimentos em infra-estrutura no Brasil. A literatura teórica e empírica, no entanto, ressalta os impactos positivos desses investimentos sobre o crescimento econômico e o desenvolvimento regional. O capital em infra-estrutura afeta positivamente o retorno do capital privado já instalado ao aumentar sua produtividade, e ainda cria condições para que novos empreendimentos se tornem atrativos ao reduzir custos de instalação, operação e distribuição. Dentre tais investimentos destacam-se os relativos à infra-estrutura de transporte, devido principalmente à extensão do território brasileiro e ao crescimento de seu potencial exportador.

No momento em que o Brasil é apontado como candidato a futura potência econômica e concentra esforços em um Programa de Aceleração do Crescimento baseado em investimentos em infra-estrutura, torna-se essencial um estudo aprofundado que estime os impactos do aumento da infra-estrutura sobre o crescimento econômico do país, assim como sua capacidade de reduzir as desigualdades regionais. Esse conhecimento permite uma avaliação mais criteriosa e embasada na escolha dos projetos beneficiados, sua localização e forma de financiamento.

Nesse sentido, avaliamos o impacto dos gastos públicos em transportes sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros entre 1986 e 2007 utilizando dados em painel. Além do modelo tradicional de efeitos fixos, optou-se por rodar também um modelo de regressão quantílica. A motivação para o uso de regressões quantílicas em equações de crescimento está no fato de que o estimador dessa regressão é robusto a observações discrepantes (*outliers*) da variável dependente. Além disso, o estimador de regressão quantílica fornece uma solução para cada quantil da distribuição de renda. Com isso, obtêm-se informações mais específicas de como as variáveis independentes afetam os estados brasileiros de acordo com sua posição na distribuição de crescimento condicional, gerando informações interessantes a respeito da heterogeneidade dos mesmos. Métodos de estimação da média condicional, como o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), só podem capturar os efeitos das variáveis explicativas na média da distribuição condicional, o que gera um quadro incompleto.

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram que o investimento público no setor de transportes provoca efeito positivo e estatisticamente significante sobre o desempenho econômico de longo prazo dos estados brasileiros e contribui potencialmente para a redução da desigualdade de renda entre eles. Ainda de acordo com as evidências empíricas encontradas, os gastos públicos em infra-estrutura de transporte são mais produtivos nas regiões menos desenvolvidas do país (regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Isso significa que a mesma quantidade de gasto público tem impacto diferente dependendo de que região do país ele é aplicado. Dessa forma, mostra-se que o papel do Estado continua a ser de fundamental importância para a promoção do crescimento econômico e o desenvolvimento regional brasileiro.

As seções que se seguem, observado o objetivo declarado do trabalho, estão organizadas da seguinte forma. A seção 2 traz uma visão geral a respeito do histórico e atual diagnóstico da infra-estrutura em transporte no país, bem como uma análise quantitativa e qualitativa dos principais indicadores relacionados aos investimentos em infra-estrutura e transportes no Brasil em comparação com alguns outros países do mundo. A seção 3 faz uma revisão da literatura nacional e estrangeira a respeito da relação teórica e estatística entre investimentos em infra-estrutura econômica e a taxa de crescimento do produto em diferentes países e regiões do mundo. A seção 4 apresenta os métodos e procedimentos, bem como a descrição dos dados utilizados. Na seção 5 são apresentados e discutidos os principais resultados, enquanto que as conclusões finais são expostas na seção 6.

2. HISTÓRICO E ATUAL DIAGNÓSTICO DA INFRA-ESTRUTURA EM TRANSPORTE NO BRASIL

A literatura econômica aponta o investimento em infra-estrutura como um dos principais fatores responsáveis por permitir um crescimento sustentado da economia. Os setores de energia, telecomunicações e transportes têm a capacidade de gerar externalidades positivas, que permitem aumentar a produtividade de outros investimentos e proporcionar ganhos de escala e escopo a outras atividades. Existe, portanto, uma relação de complementariedade entre os investimentos públicos em infra-estrutura e o investimento privado (Rigolon, 1998; Pêgo Filho, Cândido Júnior e Pereira, 1999). Podemos citar, por exemplo, a redução dos custos de transportes proporcionada pelo aumento das malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária, o aumento dos mercados consumidores devido à maior integração do território, além do impacto direto e indireto (via multiplicador) que as obras de infra-estrutura têm sobre a renda.

Os investimentos privados nesses setores, porém, encontram obstáculos muitas vezes intransponíveis, devido ao pequeno número de grupos empresariais com capacidade financeira para suportar tais desembolsos e os riscos envolvidos nos projetos. Esses investimentos tendem a ser de grande magnitude, intensivos em capital, e ainda compostos de ativos específicos duráveis. Como conseqüências para o investidores aparecem a maior probabilidade de descasamentos entre ativos e passivos devido ao longo tempo de maturação dos projetos, e o comportamento oportunista dos governos, que em ambientes com marcos regulatórios não consolidados podem se sentir no direito de expropriar os ativos (Frischtak, 2008). Nesse sentido, principalmente em países menos desenvolvidos, que não possuem uma distribuição homogênea dessa infra-estrutura por seu território, a participação estatal aparece como alternativa de fundamental importância capaz de suprir as necessidades de investimentos.

O caso do Brasil torna-se emblemático, pois sua dimensão territorial incomum revela características bastante díspares entre suas regiões, ressaltando a importância dos investimentos em infra-estrutura como forma de reduzir essas desigualdades. De um lado está o sul desenvolvido, com os maiores portos e aeroportos, interligados por uma vasta rede de rodovias e alguma ligação ferroviária. Do outro, o norte com aeroportos e portos esparsos, redes ferroviária e rodoviária deficientes e em péssimas condições, além de um grande potencial hidroviário pouco explorado.

A consolidação da infra-estrutura em um país com dimensões continentais exige investimentos continuados, consoantes a um plano de desenvolvimento forte e coeso. O Brasil, no entanto, embora não por falta de visão de seus governantes quanto à importância da participação estatal no planejamento e na execução desses planos, não foi capaz de, ao longo das últimas décadas, suprir as necessidades de infra-estrutura do país. Para se ter uma idéia, de acordo com estudo realizado pela FGV (2006), uma comparação entre 200 países para o ano de 2000 revelou que o Brasil apresenta baixo desempenho quanto ao desenvolvimento de sua infra-estrutura, ficando atrás de países como Namíbia e Estônia no que se refere à extensão da malha rodoviária.

Frischtak (2008) argumenta com base em estudos do Banco Mundial que seria necessário que o Brasil investisse em infra-estrutura o equivalente a 3% de seu Produto Interno Bruto (PIB) apenas para manter o estoque de capital existente. Para alcançar o patamar de países como China e Coréia do Sul, seria necessário investir entre 4% e 6% do PIB durante 20 anos. Em 2007, porém, esse investimento foi de apenas 2,01%.

Quanto ao setor de transportes, Silva e Fortunato (2007) mostraram que a malha ferroviária nacional é praticamente a mesma desde quando foi criada, permanecendo ainda pouco interligada. Além disso, o país possui cerca de 42.000 km de vias navegáveis, das quais utiliza apenas 8.500 km. Dessa forma, o Brasil insiste em usar fundamentalmente o modal rodoviário para o transporte de longas distâncias, gerando um custo econômico e social elevado.

Fica claro a partir disso o papel que tem o setor público no processo de ampliação e desenvolvimento desses setores. No entanto, fatores políticos fizeram e ainda fazem com que a despesa da administração pública com a formação de capital fixo seja descentralizada, sendo grande parte executada por esferas sub-nacionais. Isso dificulta a conjunção dos investimentos em torno de um planejamento, com uma visão territorial integrada capaz de construir uma infra-estrutura eficiente no sentido de facilitar o investimento privado e promover o bem estar social.

Além disso, a história macroeconômica do Brasil, repleta de períodos turbulentos, contribuiu sobremaneira para que esses objetivos não tenham sido alcançados. Considerando o período analisado neste trabalho, podemos citar logo no início da década de 1980 o grave problema fiscal enfrentado pelo governo federal, e que levou o país a pedir ajuda ao Fundo Monetário Internacional (FMI). Isso provocou um rápido declínio dos investimentos em infra-estrutura, que chegaram a superar 10% do PIB em meados da década de 70 (Pêgo Filho, Cândido Júnior e Pereira, 1999). Em

seguida, a partir de 1985, sucessivas tentativas de frear a inflação que alcançava patamares muito elevados, tornaram o ambiente macroeconômico restritivo quanto aos investimentos, principalmente os privados. Com isso, os investimentos em infra-estrutura variaram entre 2% e 4% do PIB até meados da década de 90. Ao mesmo tempo países do leste asiático e a China investiam entre 7% e 9% de seus PIBs nesses setores (Frischtak, 2008).

Em 1994, um plano econômico bem sucedido foi o principal responsável pela estabilização macroeconômica da economia brasileira. O Plano Real, como foi chamado, trouxe como uma de suas principais premissas a de que a credibilidade das políticas econômicas passa por uma gestão eficaz da dívida pública. Dessa forma, para manter a estabilidade seria necessário equilibrar as contas do governo. Isso impossibilitou um aumento dos gastos com infra-estrutura, que no período entre 1994 a 1999 continuaram em patamares entre 1,8% e 2,8% do PIB (Silva e Fortunato, 2007).

A segunda metade da década de 1990 foi marcada por grandes dificuldades enfrentadas por países em desenvolvimento em suas economias. A crise da dívida mexicana, que em 1995 colocou em dúvida a condução da política econômica desses países, foi logo seguida pela crise financeira deflagrada no leste asiático em 1997 e pela moratória russa em 1998. Todos esses eventos fizeram com que o Banco Central brasileiro tivesse que manter as taxas de juros internas em patamares extremamente elevados, chegando a 45% a.a. em março de 1999, o que reduziu drasticamente a atratividade de quaisquer projetos de investimentos no país.

Depois desse período, o Brasil tomou uma série de medidas com o intuito de tornar a economia do país menos vulnerável a eventos externos que pudessem gerar crises de confiança quanto à condução da política econômica, principalmente no que diz respeito à política cambial. Como resposta à crise – e estrategicamente logo após a reeleição do presidente Fernando Henrique Cardoso em outubro de 1998 - optou-se então por tornar o câmbio flexível. A partir disso, foi necessário recrudescer ainda mais o aperto nas contas públicas, pois a inevitável desvalorização cambial representaria um grande perigo para o controle da inflação no país. Nesse cenário, foi adotado a partir de junho de 1999 o regime de metas inflacionárias, que até então havia sido adotado em uma série de países, como a Nova Zelândia, Canadá, Reino Unido, Finlândia, Austrália, entre outros (Depecon/FIESP, 2005).

O ajuste fiscal promovido pelo governo federal após a adoção do regime de metas inflacionárias e da imposição de metas de obtenção de superávit primário das contas públicas fez com que se tornassem ainda mais escassos os recursos disponíveis para investimentos em infra-estrutura no país. Segundo Biasoto Júnior e Afonso (2006), a distribuição do ônus dos cortes de gastos se fez sentir de forma mais abrupta sobre os investimentos em infra-estrutura do que nos gastos correntes. A partir do ano de 1999, tais investimentos apresentaram tendência de diminuição, ficando em patamares próximos de 2% do PIB entre os anos de 2002 e 2007 (Frischtak, 2008).

É importante mencionar o esforço feito pelo país desde o início dos anos 90 no sentido de incluir a iniciativa privada no mapa dos investimentos em infra-estrutura. Embora tenha havido avanços consideráveis em setores considerados estratégicos, principalmente no período que vai de 1995 a 1999 nos setores de telecomunicações e energia elétrica devido ao amplo processo de privatizações conduzido pelo governo, ainda é clara a necessidade da participação ativa do Estado.

No início de 2007, diante desse cenário de baixos investimentos em infra-estrutura nas últimas décadas e da necessidade de continuar a incentivar a participação privada, o governo brasileiro lançou o chamado Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), prevendo investimentos da ordem de 503,9 bilhões de reais para o período 2007-2010. Para o setor de transportes está previsto um total de mais de 55 bilhões de reais – aproximadamente 11% do total do programa – distribuídos em diferentes projetos para a construção, modernização, recuperação e integração de rodovias, ferrovias, hidrovias, portos, aeroportos e metrôs em todo o território nacional. No entanto, chama a atenção a distribuição regional desses investimentos. Percebe-se que uma parcela significativa dos recursos beneficiará os estados das regiões sul e principalmente sudeste, as mais desenvolvidas do país. Como exemplo, a região Sudeste tem investimento previsto no setor de transportes de 6,1 bilhões de reais no período, enquanto que a região Norte – bem menos desenvolvida e com uma enorme demanda de infra-estrutura logística - contará com quase o mesmo montante de 6,2 bilhões de reais. Isso deixa claro uma subestimação por parte do governo do potencial redutor das desigualdades regionais dos investimentos em infra-estrutura de transportes. Passados mais de três anos do lançamento do programa, entretanto, sucessivos cortes de recursos e a morosidade na conclusão dos projetos devem comprometer seu potencial de redução das desigualdades regionais e de integração nacional.

2.1 Indicadores de Quantidade e Qualidade: uma Visão Geral

O desempenho econômico do Brasil tem se mostrado fraco nos últimos trinta anos. Comparando-se com o crescimento observado em outros países para o mesmo período – principalmente os situados no Leste Asiático - a performance brasileira e de outros países latino-americanos foi no mínimo frustrante.

Durante as décadas de 1950, 1960 e 1970, o país cresceu a um ritmo acelerado. De acordo com Versiani (2009), entre 1947 e 1980 o PIB brasileiro cresceu anualmente, em média, 7,5%. Esse período foi marcado por intenso processo de dinamismo do setor industrial, que contou com a forte participação financeira e de planejamento do Estado, grande entrada de capital estrangeiro e pouca ou nenhuma concorrência de produtos externos. Entretanto, após 1980, houve uma nítida quebra de tendência. A dívida externa acumulada nos anos anteriores, associada aos efeitos das duas crises do petróleo em 1973 e em 1979, foi responsável por um salto no custo da dívida brasileira, bem como um aumento no valor das importações, com efeito imediato sobre a taxa de inflação e sobre a taxa de crescimento da economia. Ainda segundo cálculos de Versiani (2009), entre 1980 e 1990 a taxa anual média de crescimento do PIB foi de apenas 1,6%. Esse período de estagnação do crescimento brasileiro durante toda a década de 1980 é conhecido na história econômica do país como "década perdida".

Em toda a década de 1980, portanto, a crise fiscal do Estado e os aumentos sucessivos da taxa de inflação provocaram uma queda contínua dos investimentos no país, tanto de origem pública (pela queda de capacidade financeira do governo) quanto de origem privada e também investimentos vindos de outros países (pelo ambiente macroeconômico instável). O descontrole da inflação, os efeitos recessivos do Plano Collor e o momento político conturbado (com o *impeachment* do então presidente Fernando Collor) não ajudaram o desempenho do período 1990-1993. Foi a partir de 1994, com o sucesso do Plano Real no controle da inflação, que a economia aos poucos retomou sua trajetória de investimentos, com grande participação dos investimentos diretos estrangeiros entre 1995-1999. As taxas de crescimento do produto começaram a reagir desde então e, no período 1990-2008 o crescimento médio anual foi da ordem de 3% (Versiani 2009).

A Tabela 1 abaixo fornece informações a respeito da taxa de investimento agregado brasileira e também de alguns outros países selecionados para o período compreendido entre 1970 e 2007:

Tabela 1

Investimento Agregado (% PIB Real) - Países Selecionados									
Ano	**Brasil**	**Argentina**	**México**	**Índia**	**China**	**Hong Kong**	**Japão**	**Cingapura**	**EUA**
1970	18,15	23,15	25,44	13,42	21,48	24,71	42,70	55,34	20,79
1971	18,66	24,12	23,27	14,13	21,86	27,78	41,35	57,13	21,81
1972	19,49	24,07	23,65	13,23	20,09	27,61	41,84	54,60	22,81
1973	20,83	21,68	25,05	14,58	21,56	27,58	43,11	50,93	23,65
1974	21,71	21,24	27,50	14,73	21,18	27,37	41,17	56,95	22,49
1975	22,96	21,43	27,17	14,46	22,12	27,20	38,23	51,36	19,36
1976	21,93	23,22	25,58	14,46	20,31	29,67	38,15	50,59	21,21
1977	20,78	26,18	24,86	14,40	20,76	30,65	37,73	45,73	22,63
1978	20,72	23,36	25,62	15,19	27,70	30,52	38,41	48,81	23,91
1979	19,98	23,47	27,44	14,90	25,85	31,82	38,71	52,90	23,95
1980	20,95	24,42	30,58	13,70	24,70	33,95	37,50	56,14	22,00
1981	19,47	21,86	32,16	15,53	22,85	33,88	37,21	55,16	23,04
1982	17,80	17,92	25,09	14,52	22,47	32,20	36,07	56,81	20,46
1983	15,34	17,28	19,36	13,88	23,33	29,15	34,33	56,89	21,14
1984	14,79	16,23	19,78	13,22	24,44	28,07	34,33	58,42	24,64
1985	15,44	14,80	21,31	14,85	27,89	26,48	35,36	54,10	23,90
1986	16,95	15,54	17,99	14,31	27,70	26,70	35,92	49,57	23,27
1987	16,33	17,18	18,77	14,00	26,97	27,45	36,80	49,48	23,10
1988	15,67	16,83	20,69	15,45	27,79	27,93	39,33	43,20	22,60
1989	13,98	13,99	20,18	15,03	27,30	26,11	40,48	43,74	22,88
1990	12,99	12,13	21,34	15,98	26,18	27,33	41,20	46,46	22,10
1991	14,09	14,67	22,39	14,25	25,75	27,77	40,92	43,92	20,83
1992	13,80	17,88	24,33	15,47	26,07	28,74	39,27	45,30	21,53
1993	14,89	20,11	23,71	14,36	30,13	27,24	38,04	47,33	22,39
1994	15,86	21,53	24,95	16,50	31,20	31,34	37,01	42,76	23,85
1995	16,06	18,92	17,76	18,53	32,71	34,80	37,49	44,74	24,02
1996	16,66	20,43	21,11	15,75	32,41	33,49	38,33	46,60	24,96
1997	17,75	22,31	24,45	16,81	30,85	36,36	37,78	50,33	26,47
1998	17,24	22,51	25,65	16,43	30,38	33,46	35,80	40,73	27,57
1999	14,96	19,14	25,66	17,52	30,72	27,35	34,39	41,44	28,36
2000	15,85	18,51	26,80	16,26	29,93	29,52	35,02	45,86	28,77
2001	15,21	16,77	25,87	15,88	30,68	28,59	34,51	37,86	27,00
2002	13,14	11,14	25,42	16,88	31,49	27,71	32,60	34,49	26,28
2003	12,79	14,58	24,14	18,38	33,23	27,54	32,32	23,89	26,44
2004	13,57	17,65	24,87	19,69	33,81	25,86	32,34	31,27	27,46
2005	12,81	18,68	24,10	21,35	32,72	24,09	32,56	28,97	27,82
2006	13,32	20,43	24,45	22,74	31,97	24,32	32,43	30,72	27,76
2007	14,18	21,58	25,22	24,74	31,27	25,46	31,73	33,94	26,02

Fonte: Penn World Table (PWT) versão 6.3 - ano base 2005

Podemos ver na Tabela 1 que a taxa de investimento do Brasil na década de 1970 era maior do que a taxa de investimentos que realizamos atualmente. O mesmo ocorre para os outros dois países latino-americanos (Argentina e México), que também apresentaram um movimento parecido em suas taxas de investimento. Índia, China e Estados Unidos mostraram uma tendência crescente durante todo o período.

Apesar do declínio na taxa de investimentos no país, a carga tributária total aumentou no período considerado, como pode ser visto na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2

Carga Tributária Global Brasil (% PIB)	
Ano	Carga Tributária
1970	25,98
1971	25,26
1972	26,01
1973	25,05
1974	25,05
1975	25,22
1976	25,14
1977	25,55
1978	25,70
1979	24,66
1980	24,52
1981	25,25
1982	26,34
1983	26,97
1984	24,34
1985	24,06
1986	26,19
1987	23,77
1988	22,43
1989	24,13
1990	28,78
1991	25,24
1992	25,01
1993	25,78
1994	29,75
1995	29,41
1996	28,63
1997	28,58
1998	29,33
1999	31,07
2000	30,36
2001	31,87
2002	32,35
2003	31,90
2004	32,82
2005	33,83
2006	34,12
2007	34,71

Fonte: Varsano *et al* (1998) entre 1970 e 1995 e Ipeadata entre 1996 e 2007.

O aumento da carga tributária foi responsável por uma maior arrecadação do governo. Contudo, infere-se que o aumento obtido de receita não foi utilizado para intensificar os gastos com investimentos, que diminuíram no período analisado. Dessa forma, o aumento dos recursos arrecadados levou a um aumento dos gastos correntes do Estado, que são menos eficientes do ponto de vista do estímulo à produtividade e ao crescimento da economia brasileira.

Conforme trabalho de Calderón e Servén (2004), o investimento em infra-estrutura entre 1980 e 2001 também apresentou queda. De acordo com os autores, durante quase toda a década de 1980 a taxa de investimento em infra-estrutura (como % PIB) permaneceu próxima de 5%. Dentre uma amostra de seis países - incluindo Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru - o Brasil foi o país com a maior taxa de investimento em infra-estrutura em todos os anos entre 1980 e 1988. A partir de 1989, no entanto, essa taxa caiu para valores abaixo de 3%, e o país foi ultrapassado em performance pelo Chile e pela Colômbia. Durante toda a década de 1990 tanto o Chile quanto a Colômbia foram se distanciando do Brasil e dos demais países do grupo, e chegaram em 2001 com taxas de investimento em infra-estrutura da ordem de 6%, mais do que o dobro da taxa observada no Brasil para o mesmo ano e mais do que o triplo da taxa observada na Argentina, no México e no Peru.

Frischtak (2008) apresentou informações mais atualizadas a respeito da taxa de investimento brasileiro em infra-estrutura. Os dados para o período entre 2001 e 2008 podem ser visualizados na Tabela 3:

Tabela 3

Parcela do PIB Brasileiro Investido em Infra-Estrutura

Ano	% PIB
2001	3,32
2002	2,20
2003	1,62
2004	1,85
2005	2,06
2006	2,07
2007	2,01
2008	2,47

Fonte: Frischtak e Jardim (2009) em estudo para a ABTC

A Tabela 3 mostra que nos últimos anos a taxa de investimento em infra-estrutura no país oscilou em torno de 2%. Em outros países essa taxa foi bem superior. Dados de 2006-2007 para a Índia revelam um investimento em infra-estrutura da ordem de 5,63%. A China em 2003 investiu 7,3% de seu PIB no setor, enquanto que no mesmo ano o Vietnã investiu 9,9% e a Tailândia 15,4% (Frischtak, 2008).

Dentro dos investimentos em infra-estrutura encontram-se os investimentos no setor de transportes. No período entre 2001 e 2008 a parcela do PIB brasileiro investida no setor de transportes foi em média 0,51%. Os dados podem ser vistos na Tabela 4:

Tabela 4

Parcela do PIB Brasileiro Investido em Transportes

Ano	% PIB
2001	0,59
2002	0,50
2003	0,34
2004	0,43
2005	0,53
2006	0,54
2007	0,53
2008	0,65

Fonte: Frischtak e Jardim (2009) em estudo para a ABTC

Novamente, outros países apresentaram maiores taxas de investimento no setor de transporte do que o Brasil. Dados de 2001 para o Chile e para a Colômbia (considerando apenas os setores rodoviário e ferroviário) revelaram taxas de investimento em infra-estrutura de transporte de 1,96% e 0,89% respectivamente. Em 2003, as Filipinas investiram 1,2% do PIB no setor, enquanto a Tailândia investiu 3,9%, a China 4% e o Vietnã 6% (Frischtak, 2008).

Outra constatação importante no caso brasileiro é que a maioria dos recursos investidos no setor de transportes é alocada para o modal rodoviário. No ano de 2001, por exemplo, do total de investimento em transportes, 76% foi para o sub-setor rodoviário. Nos anos seguintes, entre 2002 e 2008, o modal rodoviário abocanhou entre 58% e 74% do total de recursos do setor de transportes. Em segundo lugar vem o modal ferroviário, com uma média de 19,5% do total de gastos em transportes no período compreendido entre 2001 e 2008 (Frischtak, 2008).

Nesse contexto, a matriz do transporte de cargas no Brasil expõe a importância do modal rodoviário para a distribuição das riquezas produzidas internamente. A Tabela 5 e o Gráfico 1 a seguir trazem as informações para o ano de 2007:

Tabela 5

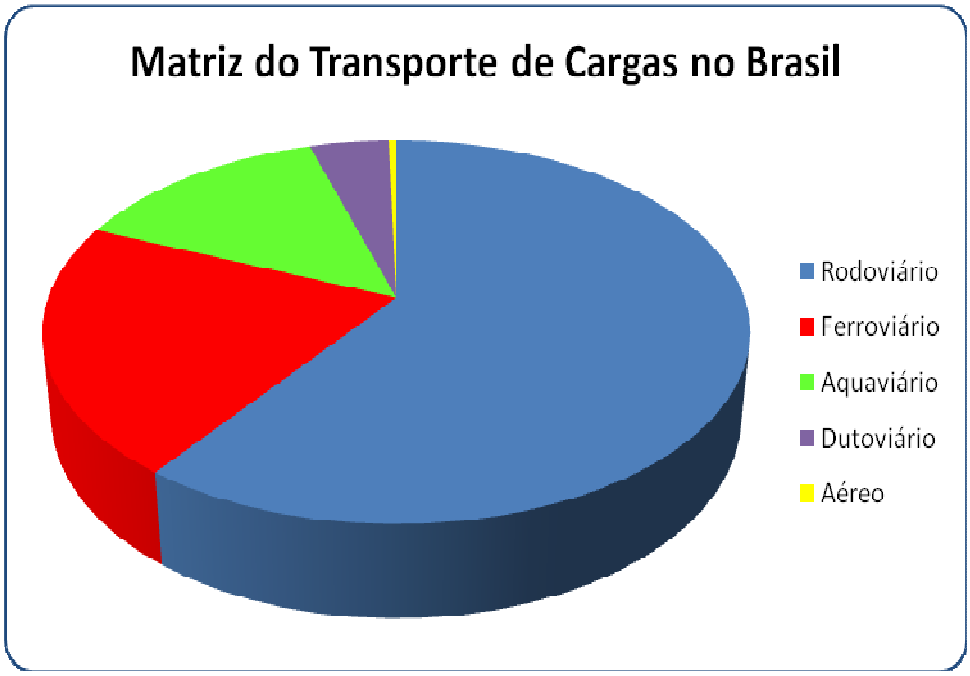
Matriz do Transporte de Cargas no Brasil

Modal	Milhões TKU*	Participação %
Rodoviário	465.625	61,1
Ferroviário	164.809	20,7
Aquaviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
TOTAL	794.903	100

Fonte: ANTT 2007

* TKU: Tonelada quilômetro útil

Gráfico 1



Fica claro a partir da Tabela 5 e do Gráfico 1 que 61,1% de tudo o que é transportado internamente é levado por meio de rodovias e 20,7% utilizando-se as ferrovias. Como esses são os modais mais usados para o transporte de cargas, é natural que a maior parte dos investimentos em transporte seja direcionada para esses modais, como constatamos anteriormente.

Entretanto, o valor médio para se transportar uma tonelada de carga por uma distância de 1000 quilômetros no modal rodoviário é bastante elevado em relação a outros modais, o que aumenta os custos de logística das empresas nacionais. No caso brasileiro, o maior custo de transporte é do modal aéreo. Contudo, esse sub-setor é muito pouco utilizado para o transporte de cargas, com apenas 0,4% de participação no total transportado no país. Já o modal rodoviário apresenta o segundo maior custo e tem participação muito elevada no total transportado, representando um ônus real para todo o país. O modal ferroviário, por sua vez, é o que apresenta menor custo de transporte. Todos esses custos podem ser checados na Tabela 6 a seguir:

Tabela 6

Custos de Transporte no Brasil em 2004

R$/(TKUx1000)

Modal	Custo
Aéreo	1762
Rodoviário	213
Aquaviário	70
Dutoviário	54
Ferroviário	36

Fonte: Centro de Estudos em Logística - COPPEAD/UFRJ

Os custos elevados de transporte do modal rodoviário, associado ao fato de que 61,1% de tudo o que é transportado internamente ser realizado por meio de rodovias, faz com que os custos de logística do país sejam elevados em comparação a outros países. Dados para 2005 revelam que na Rússia, 81% do transporte de cargas é realizado por meio de ferrovias e somente 8% por meio de rodovias. Nos Estados Unidos, o modal ferroviário também é predominante, com 43% do total transportado, seguido pelo modal rodoviário com 32% (ANTT, 2005). De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT-2007) "*essa conformação da matriz de transportes brasileira se traduz em desvantagens comparativas em termos de competitividade internacional de seus produtos de exportação, na medida em que eleva os custos de transporte e impacta negativamente os custos logísticos totais*".

Os dados relativos aos custos de logística do Brasil e de outros países ou regiões selecionados para o ano de 2004 podem ser vistos na Tabela 7 e no Gráfico 2 adiante:

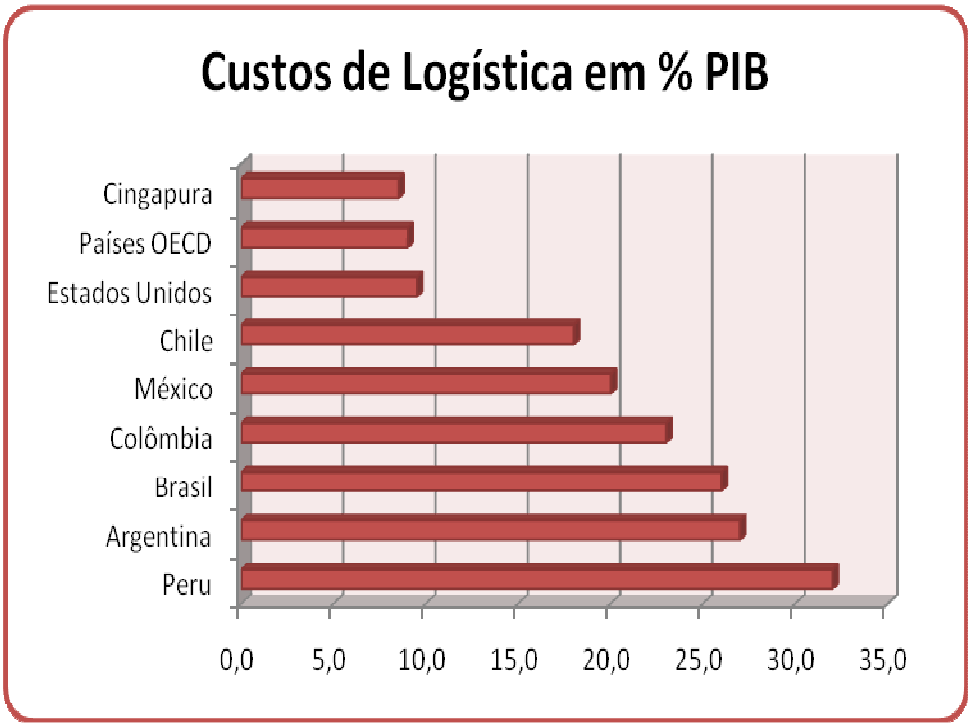
Tabela 7

Custos de Logística em % PIB

País	Custo %
Peru	32,0
Argentina	27,0
Brasil	26,0
Colômbia	23,0
México	20,0
Chile	18,0
Estados Unidos	9,5
Países OECD	9,0
Cingapura	8,5

Fonte: Guasch, J.L. and Kogan, J., 2006
Dados para o ano de 2004

Gráfico 2



Podemos perceber que os custos de logística do Brasil são bastante elevados, comparados a vários outros países. Dentre os países selecionados, somente a Argentina e o Peru apresentaram custos mais elevados que os brasileiros. Na Argentina, atualmente, o modal rodoviário responde por quase 80% do transporte de cargas do país, o que certamente contribui sobremaneira para o seu elevado custo em logística (*Comisión Nacional de Regulación del Transporte de Argentina – CNRT*).

Além de apresentar um custo de transporte elevado comparado a outros modais, o modal rodoviário também é um grande poluidor do meio-ambiente. De acordo com estudo realizado por Daniela Bacchi Bartholomeu (2006), em 2004 o modal rodoviário foi responsável por 27% do consumo final de energia brasileira e por 92% do consumo final de energia do setor de transporte. Ainda dentro do setor de transportes, considerando-se a emissão de gás carbônico como medida de poluição, o sub-setor rodoviário enviou para a atmosfera 88% de todo o CO_2 produzido em 2004. Estudos desenvolvidos pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos (USDOT) mostraram que o modal rodoviário emite em média 3,4 vezes mais gás carbônico do que o modal ferroviário para transportar uma tonelada de carga por 1000 quilômetros.

Segundo a pesquisadora Daniela Bacchi Bartholomeu (2006), os índices de poluição do modal rodoviário dependem do estado de conservação das rodovias. Quanto pior o estado das rodovias, maior será o desgaste do veículo no trajeto, o que por sua vez aumenta o consumo de combustíveis fósseis (principalmente o óleo diesel no caso dos caminhões) e a emissão de gás carbônico na atmosfera, gerando maiores custos econômicos e ambientais para o país. A Tabela 8 abaixo mostra a avaliação das rodovias brasileiras para o ano de 2005:

Tabela 8

Avaliação das Rodovias no Brasil em 2005 *

Estado Geral	Extensão Avaliada (km)	%
Ótimo	8993	10,97%
Bom	13922	16,99%
Deficiente	26063	31,81%
Ruim	18057	22,04%
Péssimo	14909	18,19%
Total	81944	100,00%

Fonte: Confederação Nacional do Transporte (CNT)
* Pavimento, Sinalização e Geometria das Rodovias

Dentre as rodovias avaliadas, somente cerca de 28% apresentaram estado geral ótimo ou bom em relação aos quesitos de pavimento, sinalização e geometria da via. A grande maioria – 72% – mostrou-se em deficiente, ruim ou em péssimo estado. Isso evidencia a baixa qualidade da nossa infra-estrutura de transporte rodoviário.

É interessante notar que o estado geral das rodovias é bastante diferente entre as regiões geográficas do país. Nas regiões mais desenvolvidas (Sul e Sudeste) a proporção de rodovias em ótimo e bom estado é consideravelmente superior à mesma proporção nas regiões menos desenvolvidas (Norte e Nordeste). A Tabela 9 e o Gráfico 3 trazem as informações detalhadas para cada região brasileira:

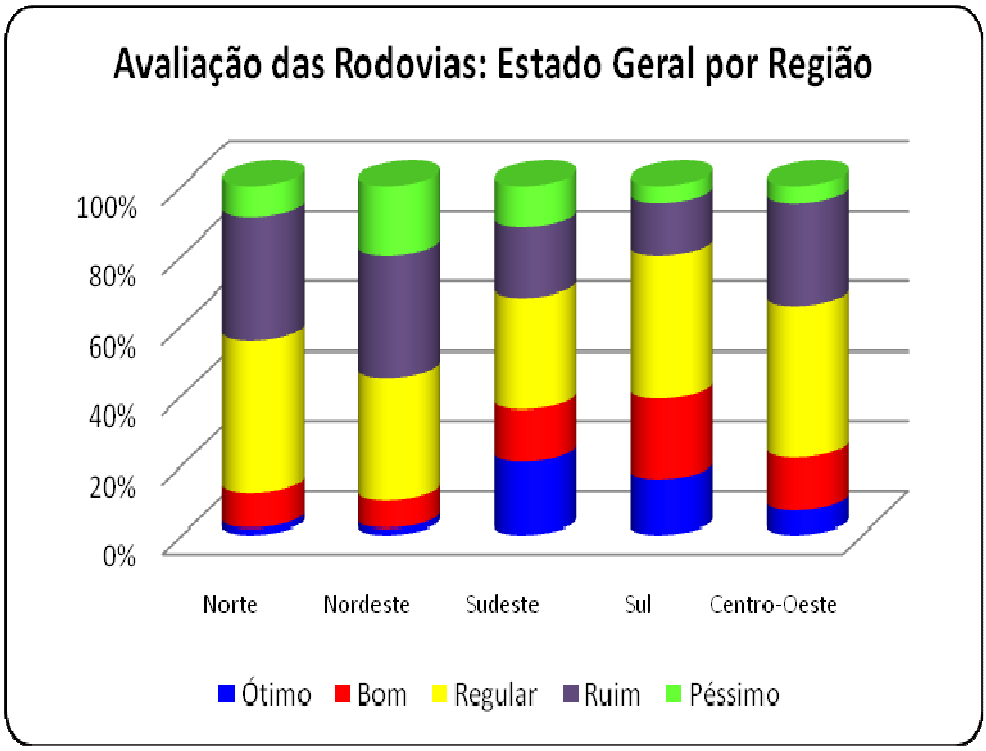
Tabela 9

Avaliação das Rodovias: Estado Geral por Região (%)

Classificação	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Ótimo	2	2	21	16	7
Bom	10	8	15	23	15
Regular	43	35	32	41	43
Ruim	35	35	20	15	29
Péssimo	9	20	12	5	5
Total	100	100	100	100	100

Fonte: CNT - Pesquisa Rodoviária 2007

Gráfico 3



As regiões Norte e Nordeste apresentaram respectivamente, para o ano de 2007, somente 12% e 10% de suas rodovias em estado ótimo ou bom. Para o mesmo ano, a região Centro-Oeste teve 22% de suas rodovias classificadas como em ótimo ou bom estado de conservação, enquanto que a região Sul teve 39% e a região Sudeste 36%.

Uma comprovação da baixa qualidade de nossas rodovias é que, de acordo com estudos da Confederação Nacional de Transportes (CNT) para o ano de 2008, somente 11,1% das estradas brasileiras são pavimentadas. O Brasil tem aproximadamente 1,7 milhões de quilômetros de rodovias e apenas cerca de 200 mil quilômetros são asfaltados. Essa situação coloca o Brasil numa posição muito ruim em relação a outros países. Dados comparativos de 2001 encontrados em Calderón e Servén (2004) mostraram que o Brasil é o pior país latino-americano nesse quesito, ficando atrás de economias como a Bolívia e o Paraguai. A média dos países latino-americanos é de aproximadamente 20% de estradas pavimentadas, quase o dobro do registrado no Brasil. Países do leste asiático apresentaram taxa média de pavimentação de suas rodovias acima de 70% e países industrializados acima de 80%.

Portanto, esse panorama de indicadores de quantidade e qualidade nos permite concluir que o Brasil – comparativamente a outros países – tem uma taxa de investimento agregado baixa, o que leva a baixos investimentos no setor de infra-estrutura e, mais especificamente, no setor de infra-estrutura de transportes. Ademais, o modal rodoviário é de longe o de maior importância para o transporte de cargas no país, e vimos que esse sub-setor apresenta um custo de transporte bastante elevado em relação a outros modais, além de ser altamente poluidor do meio-ambiente, devido à queima de combustíveis fósseis. A má conservação das rodovias brasileiras agrava ainda mais a situação, ao contribuir para o aumento de custos econômicos e ambientais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

As diversas teorias de crescimento econômico, desde os modelos de Harrod-Domar (1939, 1946) e Solow (1956) até as abordagens mais recentes, como Lucas (1988) e Romer (1986, 1990), objetivam explicar os determinantes da taxa de crescimento do PIB *per capita* dos países ou regiões do mundo, bem como as diferenças de performance que existem entre países e ao longo do tempo. Segundo o modelo de Harrod-Domar, os países podem obter crescimento por meio de investimentos. Mais precisamente, a abordagem de Domar prevê que a taxa de crescimento da renda de um país é proporcional aos seus investimentos. Nessa mesma linha de pensamento estão os modelos de inspiração Keynesiana, Kaldoriana e Kaleckiana, que argumentam que os gastos públicos são fonte importante de retomada e aceleração do crescimento econômico, por meio de seu efeito direto e indireto sobre a demanda agregada.

Nas últimas duas décadas, entretanto, a discussão teórica e empírica acerca da relação específica entre gastos públicos com infra-estrutura, produtividade e crescimento econômico foi estimulada a partir de estudo desenvolvido por Aschauer (1989) para os Estados Unidos no período entre 1949-1985. De acordo com o autor – e com base na modelagem neoclássica de crescimento - os gastos públicos com infra-estrutura (construção de estradas, ruas, aeroportos, saneamento básico, entre outros) foram responsáveis por estimular os ganhos de produtividade de investimentos privados e fomentar o crescimento econômico. Desde então, diversos trabalhos investigaram o impacto dos gastos públicos sobre o desempenho econômico de longo prazo de diferentes países e regiões do mundo e também do Brasil, de suas unidades federativas e regiões geográficas. Contudo, esses estudos diferenciam-se com relação ao período analisado, às variáveis explicativas de gasto ou investimento público inclusas no modelo, à técnica econométrica empregada nas estimações, ao nível de agregação dos dados e à abordagem teórica utilizada.

No caso do Brasil, a hipótese de que os gastos públicos com infra-estrutura promovem o crescimento econômico foi testada inicialmente por Ferreira (1996). Segundo o autor, o investimento público em infra-estrutura como proporção do PIB no país vem apresentando tendência de queda no período entre 1970 e 1993 para os setores de energia, telecomunicações e transportes. Utilizando-se do método de co-integração, Ferreira (1996) estimou elasticidades-renda de longo prazo do estoque de infra-estrutura

gerada pelo setor público. Os resultados evidenciam uma forte e positiva relação entre os gastos públicos com infra-estrutura econômica nos setores analisados e o produto de longo prazo para a economia brasileira. Portanto, o autor conclui que a redução nos investimentos em infra-estrutura entre 1970 e 1993 foi responsável pela diminuição do ritmo de crescimento observado no país nesse período.

Rigolon (1998), no entanto, afirma que a partir de 1993 ocorre um processo gradual de recuperação das taxas de investimento no país, fenômeno corroborado pelo sucesso do Plano Real em estabilizar a economia brasileira a partir de meados de 1994. Segundo o autor, os investimentos em infra-estrutura são responsáveis por ampliar tanto a quantidade quanto a qualidade ofertada de energia, transporte, telecomunicações e saneamento básico, aumentando a produtividade dos fatores de produção privados e reduzindo os custos por unidade de insumo utilizado, impulsionando dessa forma o crescimento econômico.

Contudo, Rigolon (1998) argumenta que o investimento privado no setor de infra-estrutura está sujeito a uma falha de mercado conhecida como externalidades. Nesse caso, as externalidades positivas associadas à oferta privada de infra-estrutura aparecem porque o benefício social supera o retorno privado desse investimento. Se o setor privado, portanto, não se apropria de todo o benefício gerado pelo seu investimento, existe uma tendência de que esse setor invista menos do que o socialmente desejável no setor de infra-estrutura. Esse problema pode ser atenuado ou até mesmo resolvido por meio da intervenção estatal no sentido de criar os incentivos necessários para que o investimento em infra-estrutura realizado pelo setor privado seja o mais próximo possível do ótimo social.

Para avaliar empiricamente a relação entre investimentos em infra-estrutura e seu impacto sobre o crescimento econômico, Rigolon (1998) utilizou um modelo de consistência macroeconômica que incorporou três hiatos: fiscal, externo e de poupança. Além disso, foram criados três diferentes cenários de investimento. Os resultados mostram que um aumento do investimento em infra-estrutura (como participação do PIB) é responsável por aumentar a produtividade total dos fatores da economia, aumentar as exportações (por torná-las mais competitivas devido à redução nos custos de produção), diminuir a dependência das importações e reduzir a necessidade de acumulação de poupança pública e externa, gerando condições mais propícias a maiores taxas de crescimento do produto agregado.

Ferreira e Malliagros (1998) realizaram um trabalho empírico bastante completo para a economia brasileira no período entre 1950 e 1995, confirmando algumas estimações realizadas anteriormente no trabalho de Ferreira (1996) e ampliando-as não somente em relação ao horizonte temporal, mas também com respeito ao nível de agregação dos dados. Os autores estimaram elasticidades-renda de longo prazo dos investimentos em infra-estrutura nos setores de energia, telecomunicações e transportes. O mesmo foi feito com dados mais desagregados de rodovias, portos e ferrovias. Ademais, foram calculadas elasticidades-renda de medidas físicas de infra-estrutura do setor elétrico, de telecomunicações, setor rodoviário e ferroviário. As elasticidades foram obtidas por meio do método de co-integração.

A estimativa a nível agregado indica que um aumento de 10% no investimento em infra-estrutura provocaria uma expansão de 3,9% no PIB do país. Ao dividirem os investimentos em infra-estrutura por setores e repetirem as estimativas, os autores mostraram que a elasticidade-renda do setor de infra-estrutura de transportes apresenta valor superior ao do setor elétrico, que por sua vez é maior que a elasticidade do setor de telecomunicações. Dessa forma, os investimentos realizados no setor de transportes têm influência maior na taxa de crescimento do PIB do que os demais setores analisados. Desagregando ainda mais os dados de infra-estrutura de transporte, fica clara a maior importância dos investimentos em rodovias – em detrimento das ferrovias e portos - para a promoção do crescimento econômico no Brasil.

Ferreira e Malliagros (1998) revelaram ainda uma forte relação positiva entre o PIB e a capacidade nominal instalada de energia elétrica (megawatt), entre o PIB e as linhas telefônicas instaladas e entre o PIB e as estradas pavimentadas, com elasticidades-renda calculadas de 0,89 no primeiro caso, 0,924 no segundo e 0,365 no último. Portanto, os resultados das estimativas evidenciam que os investimentos em infra-estrutura no país - principalmente no setor de transportes – são essenciais para promover o crescimento econômico.

Cândido Júnior (2001) investigou a relação entre gastos públicos e crescimento econômico no país entre 1947 e 1995 utilizando dados agregados. O modelo estimado dividiu a economia em dois setores: o setor privado e as administrações públicas. Cada um dos dois setores possui uma função de produção própria, sendo que o setor privado tem como insumo o produto do setor público. A metodologia empregada permitiu o cálculo da elasticidade-renda do gasto público e também do diferencial de produtividade entre o setor público e privado.

O gasto público foi utilizado em dois conceitos diferentes. A primeira definição de gasto levou em consideração somente o consumo do governo e as transferências. A segunda definição engloba a primeira por acrescentar o investimento das administrações públicas. Para o conceito mais restrito de gasto público, a elasticidade-renda encontrada apresentou sinal negativo. Para o conceito mais amplo, incluindo-se os investimentos, a elasticidade-renda obtida foi positiva e estatisticamente significante igual a 0,43. Além disso, estimou-se que a produtividade do setor público é 40% menor do que a produtividade do setor privado da economia brasileira.

O autor ainda estimou um modelo auto-regressivo dinâmico para avaliar os efeitos defasados que a política fiscal pode gerar na taxa de crescimento do PIB. Os resultados demonstram que a expansão dos gastos públicos (nas duas definições) estimula a demanda agregada no curto prazo. Porém, no longo prazo o efeito é negativo, ou seja, o gasto público deixa de ser produtivo, pois a necessidade de cobrança de mais impostos para financiar o aumento dos gastos gera distorções na economia que superam os efeitos positivos (externalidades positivas) dos investimentos realizados.

Nessa mesma linha de pesquisa, Arraes e Teles (2001) verificaram o impacto da carga tributária (tamanho ótimo do governo) e da alocação dos gastos governamentais sobre a taxa de crescimento do produto das regiões brasileiras no período entre 1981 e 1995. O resultado alcançado pelos autores está em concordância com o encontrado por Cândido Júnior (2001). Arraes e Teles (2001) utilizaram dados em painel e estimaram um modelo baseado em Barro (1990) com algumas alterações. As estimações revelaram que a carga tributária ideal dos estados brasileiros deveria variar entre 11% e 15% do PIB. Entretanto, somente oito estados estavam dentro dessa restrição para o ano de 1995, ou seja, a carga tributária do país é muito elevada, provocando efeitos negativos sobre o crescimento econômico de longo prazo.

Uma vez que a carga tributária é muito elevada e gera externalidades negativas sobre o setor privado da economia, os autores afirmam que duas saídas são possíveis para amenizar o problema: diminuir os gastos públicos ou gastar os recursos de forma mais eficiente. Tendo em vista o segundo propósito, é necessário saber quais tipos de gastos afetam mais intensamente a taxa de crescimento das regiões brasileiras, para então direcionar os gastos públicos para seu uso mais produtivo. De acordo com Arraes e Teles (2001), os gastos que apresentaram maior elasticidade-renda são os gastos com educação e cultura, seguidos pelos gastos com infra-estrutura de transporte.

Rocha e Giuberti (2005) analisaram o vínculo entre os componentes do gasto público e o crescimento econômico de longo prazo para os estados brasileiros entre 1986 e 2002 utilizando dados em painel. Os gastos do governo foram decompostos - de acordo com sua característica econômica - em gastos correntes e gastos de capital. Considerando-se a classificação funcional, os gastos foram divididos em quatro categorias: defesa nacional, educação, saúde, transporte e comunicação. As autoras fundamentaram suas estimações no modelo de Devarajan et. al. (1996).

As estimações realizadas para diferentes especificações com todos os estados brasileiros apontaram que os coeficientes obtidos para a variável de gastos correntes mostraram-se negativos e estatisticamente significantes. Por sua vez, os coeficientes estimados para a variável de gastos de capital revelaram-se positivos e estatisticamente significantes. As despesas com defesa, educação e transporte e comunicação também apresentaram coeficientes com sinais positivos e significantes. Após essas estimativas iniciais, Rocha e Giuberti (2005) dividiram a amostra de estados brasileiros em dois grupos: estados desenvolvidos (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) e estados menos desenvolvidos (demais estados restantes) e rodaram novamente o modelo, mas os resultados obtidos não se revelaram fundamentalmente diferentes do alcançado com a amostra global.

Um fato interessante é que para os estados desenvolvidos o valor do coeficiente estimado para a despesa com transporte foi de +0,085. O mesmo modelo para os estados menos desenvolvidos apresentou um coeficiente estimado para a variável de gastos com transporte de + 0,132. Dessa forma, como o valor do coeficiente é maior para os estados menos desenvolvidos, os gastos públicos no setor de transporte provocam impacto mais intenso na taxa de crescimento da renda nos estados menos desenvolvidos do país.

Silva e Fortunato (2007) também utilizaram informações desagregadas de gastos públicos em infra-estrutura para avaliarem seu impacto sobre a taxa de crescimento de longo prazo dos estados brasileiros. Os autores trabalharam com dados sobre os setores de transporte, energia e telecomunicações no período entre 1985 e 1998. As estimações foram baseadas no modelo de três hiatos engendrado por Bacha (1990).

Inicialmente, os autores estimaram para todas as unidades federativas (excetuando-se o Tocantins pela indisponibilidade de dados para todo o período de análise) um modelo no qual a variável dependente era a taxa média de crescimento do PIB *per capita* nos cinco anos à frente e a variável explicativa era a participação dos gastos públicos em infra-estrutura econômica (transportes, energia e telecomunicações)

no gasto público total de cada estado. As estimações mostraram que existe uma relação positiva e estatisticamente significativa entre os gastos públicos com infra-estrutura econômica e o desempenho econômico do país. Em média, um aumento de 1% nesses gastos implica numa taxa de crescimento 0,09% maior. O mesmo modelo foi estimado, mas agora separando os gastos públicos de infra-estrutura econômica em dois tipos: gastos com transporte e gastos com energia e telecomunicações. O coeficiente estimado para gastos com energia e telecomunicações foi positivo e significante, evidenciando uma elasticidade renda de 0,3% para um aumento de 1% nesse tipo de gasto. O coeficiente estimado para gastos públicos no setor de transporte não foi significativo nem mesmo ao nível de 10%.

Assim como Rocha e Giuberti (2005), os autores Silva e Fortunato (2007) dividiram a amostra inicial em dois grupos: regiões desenvolvidas (estados das regiões Sul e Sudeste do país) e regiões menos desenvolvidas (estados das regiões Norte e Nordeste) e os mesmos modelos foram estimados para cada uma das novas amostras. Para as regiões desenvolvidas, a variável de gastos com infra-estrutura econômica mostrou-se não significante no primeiro modelo para dados agregados. Desagregando-se os dados, a variável de gastos com energia e telecomunicações apresentou sinal positivo e estatisticamente significante, e o valor estimado do coeficiente foi de 0,5. Já a variável de gastos em transporte não obteve significância estatística.

Para as regiões menos desenvolvidas o resultado foi bastante diferente. A variável de gastos com infra-estrutura econômica foi significante e apresentou valor estimado positivo alto. Um aumento de 1% nos gastos com infra-estrutura econômica aumentaria a taxa de crescimento dos estados menos desenvolvidos em aproximadamente 0,25%. Para o modelo com os gastos decompostos, o coeficiente estimado para a variável de gastos com energia e telecomunicações mostrou-se estatisticamente insignificante. Por sua vez, o coeficiente estimado para gastos em transporte foi positivo e estatisticamente diferente de zero, com valor igual a 0,25. Esse resultado concorda com os estudos de Rocha e Giuberti (2005), que também encontraram impacto mais relevante dos gastos públicos no setor de transporte para as regiões menos desenvolvidas do país, apesar de a divisão de estados desenvolvidos e menos desenvolvidos não ser exatamente a mesma.

Com uma investigação próxima da realizada pelos dois trabalhos citados anteriormente, Silva, Jayme Jr. e Martins (2007) avaliaram a produtividade dos gastos públicos no setor de infra-estrutura (dados agregados com informações relativas aos setores de transporte, energia e telecomunicações) e de infra-estrutura no setor de transportes para o crescimento do produto dos estados brasileiros entre 1986 e 2003. Assim como Silva e Fortunato (2007), as estimações basearam-se no modelo de três hiatos desenvolvido por Bacha (1990).

As diferentes regressões estimadas pelos autores abrangeram sempre todos os estados, não havendo divisão em regiões desenvolvidas e menos desenvolvidas. Os resultados – considerando-se as estimações por efeitos fixos - apontaram a importância dos investimentos em infra-estrutura como fator promotor do crescimento econômico. Em uma das especificações, um aumento de 10% dos gastos com infra-estrutura econômica (incluindo transportes, energia e telecomunicações) seria responsável por elevar a taxa de crescimento em aproximadamente 1,3%. Ao trabalhar somente com a variável desagregada de gastos em infra-estrutura de transporte, o modelo estimou um coeficiente também positivo e estatisticamente significante ao nível de 1%, e com valor aproximado de 0,13. Dessa forma, um aumento de 10% nos gastos em infra-estrutura de transporte acarretaria num crescimento do produto da ordem de 1,3%, em média.

Freitas, Castro Neto e Lôu (2009) estudaram a relação entre gastos públicos e crescimento econômico na região Nordeste do país entre 1987 e 2006 utilizando dados em painel. Eles rodaram um modelo em que a variável dependente é a taxa média de crescimento do PIB no período atual e nos dois períodos seguintes e as variáveis independentes são as despesas correntes e as despesas de capital do governo. A variável de despesa corrente apresentou sinal negativo e estatisticamente significante ao nível de 1%, enquanto que a despesa de capital apresentou coeficiente estimado positivo e estatisticamente significante também ao nível de 1%. Portanto, o impacto dos gastos públicos sobre o crescimento econômico na região Nordeste depende do tipo de gasto realizado pelo governo, de forma que não é todo tipo de gasto que promove efeito benéfico sobre o crescimento de médio prazo dos estados nordestinos do país. Esse resultado corrobora para a região Nordeste as principais conclusões a que Rocha e Giuberti (2005) chegaram em suas estimativas para os estados brasileiros.

3.1 Principais Resultados da Literatura Estrangeira

Conforme mencionado anteriormente nesse capítulo, os estudos a respeito da relação entre gastos públicos e crescimento econômico foram impulsionados a partir do trabalho de Aschauer (1989) para os Estados Unidos. Desde então - durante os últimos vinte anos - as pesquisas nessa área têm prosperado de forma ininterrupta. Uma conseqüência imediata desse fato é trazer à tona um debate não somente na esfera econômica dos diferentes países ou regiões analisados, mas também uma discussão sobre o papel das políticas públicas na promoção do crescimento e desenvolvimento.

Barro (1990) elaborou um modelo de crescimento endógeno no qual os gastos públicos entram na função de produção. Partindo de um instrumental simples (os chamados modelos de crescimento endógeno do tipo "AK"), é a presença dos gastos governamentais na função de produção que provoca a característica de retornos constantes de escala. Dessa forma, os gastos públicos, ao promoverem externalidades positivas sobre a produtividade do setor privado da economia, gerariam efeitos benéficos para a realização de investimentos nesse setor. Nesse caso, os gastos públicos seriam complementares ao investimento executado pelo setor privado.

Contudo, de acordo com Barro (1990), os efeitos positivos dos gastos públicos sobre a produtividade da economia e sua taxa de crescimento dependerão do tamanho do governo, ou seja, as despesas governamentais originam externalidades positivas até um determinado ponto, a partir do qual o aumento das despesas será responsável por um efeito negativo sobre as taxas de crescimento do produto e da poupança. Esse resultado aparece porque, no modelo desenvolvido, os gastos públicos são financiados por meio de um tributo proporcional à renda, o que acaba por reduzir os recursos disponíveis para o setor privado, diminuindo o potencial de execução dos investimentos.

Portanto, de acordo com as implicações do modelo formal, para que o efeito líquido de maiores gastos públicos seja positivo para a taxa de crescimento de uma determinada economia, é preciso assegurar que a participação governamental (tamanho do governo) seja ótima, o que equivale a dizer que cada real gasto pelo setor público na provisão de bens e serviços gere exatamente o mesmo valor em termos de produto marginal. Caso essa condição não seja satisfeita, tanto uma elevação quanto uma diminuição da carga tributária provocariam efeitos desfavoráveis sobre a economia. Para o caso brasileiro, Candido Júnior (2001) e Arraes e Teles (2001) chegaram a conclusões bastante parecidas com a encontrada por Barro (1990).

Em outro famoso artigo a respeito dos principais fatores determinantes do crescimento econômico, Barro (1991) estimou várias regressões de crescimento para um grupo de 98 países durante o período 1960-1985. Entre outros resultados, o autor encontrou uma relação estatística negativa e significante entre os gastos reais de consumo do governo como participação no produto total e a taxa de crescimento da renda *per capita*. A explicação para isso, ainda segundo o autor, vem do fato de que os impostos cobrados para a realização dos gastos públicos acabam por provocar grandes distorções no sistema econômico, o que nos remete novamente à discussão sobre o tamanho ótimo do governo e a eficiência na alocação dos gastos públicos já tratada anteriormente no artigo de Barro (1990). Outro resultado interessante encontrado em Barro (1991) é que não existe uma relação significante entre o montante de investimento público e a taxa de crescimento nos países da amostra.

Com um número crescente de estudos *cross-country* pesquisando quais variáveis (entre indicadores políticos, sociais, econômicos e institucionais) teriam influência sobre a taxa de crescimento de longo prazo do produto *per capita* das economias, Levine e Renelt (1992) resolveram investigar quais desses trabalhos realmente apresentavam uma correlação robusta entre as variáveis independentes e a taxa de crescimento da renda. Para esse propósito, os autores utilizaram um teste chamado de *Extreme Bounds Analysis* (EBA), cujo objetivo foi verificar se os fatores considerados estatisticamente significantes para explicar crescimento em algum modelo econométrico anterior resistiriam a pequenas alterações na especificação do modelo estimado.

Com uma base de dados de mais de cem países, no período entre 1960 e 1989, os autores concluíram que a relação empírica entre a taxa de investimentos (investimento como participação no PIB) e a taxa de crescimento do produto é positiva e robusta a mudanças nas bases de dados e a especificações alternativas do modelo. Entretanto, Levine e Renelt (1992) não separaram o total dos investimentos em investimento privado e investimento público, o que impediu a realização de uma análise mais detalhada. Os autores também executaram a análise de sensibilidade para algumas variáveis de política fiscal (consumo do governo como participação no PIB; gastos totais do governo como participação no PIB; consumo do governo como participação do PIB excluídos os gastos com defesa e educação; dívida pública/PIB), mas todas mostraram-se frágeis a pequenas variações no modelo estimado. Esse resultado, de acordo com Levine e Renelt (1992), acaba por questionar a validade de algumas das estimações feitas em Barro (1991).

Outro trabalho que chegou a resultados diferentes dos encontrados em Barro (1991) foi o desenvolvido por Easterly e Rebelo (1993). Os autores, com uma amostra de aproximadamente 100 países para o período entre 1970 e 1988, avaliaram a importância de algumas variáveis de política fiscal para a promoção do crescimento econômico. De acordo com Easterly e Rebelo (1993), os investimentos públicos são positivamente correlacionados com a taxa de crescimento do produto, e as estimações apresentaram-se robustas. Além disso, os autores afirmam que existe uma relação de complementaridade entre o volume de investimentos públicos e os investimentos privados. Ao desagregarem os dados de investimento público, os autores ainda mostraram que existe uma relação estatística robusta e positiva entre os investimentos públicos nos setores de transporte e comunicação e a taxa de crescimento da renda *per capita* de longo prazo dos países analisados. Ademais, os coeficientes estimados dessa variável foram elevados, assim como no trabalho de Aschauer (1989).

Devarajan et al. (1996) investigaram de que maneira a composição do gasto público pode influenciar na taxa de crescimento do produto *per capita*. Os autores utilizaram dados para 43 países em desenvolvimento (em sua maioria países latino-americanos e africanos) no período entre 1970 e 1990. De acordo com os autores, não seria a quantidade de gastos públicos o fator fundamental para explicar crescimento, mas sim a alocação desses gastos em alternativas mais produtivas. Dessa forma, mesmo que o volume total de gastos públicos permaneça inalterado, ainda assim o crescimento econômico pode ser promovido ao modificarmos a composição das despesas.

O principal resultado do trabalho de Devarajan et al. (1996) foi bastante controverso. Segundo os autores, os gastos públicos correntes apresentaram relação positiva e estatisticamente significativa com a taxa de crescimento da renda, enquanto que os gastos públicos de capital apresentaram relação negativa e estatisticamente significante com a mesma variável (variável dependente do modelo). Além disso, ao desagregarem as despesas governamentais em gastos nos setores de saúde, defesa, educação, transporte e comunicação, essas variáveis apresentaram-se estatisticamente significantes com sinal negativo ou mostraram-se estatisticamente iguais a zero (ou insignificantes), o que corroborou os resultados mencionados anteriormente nesse mesmo estudo. É importante ressaltar, no entanto, que as conclusões de Devarajan et al. (1996) contrastaram fortemente com as encontradas em Easterly e Rebelo (1993), sobretudo no que diz respeito à relevância dos investimentos realizados pelo setor público nos setores de transporte e comunicações.

Ainda de acordo com Devarajan et al. (1996), as constatações empíricas de seu trabalho divergiram do estudo de Easterly e Rebelo (1993) por motivos não desprezíveis. No primeiro, a amostra de países analisada pegou exclusivamente países em desenvolvimento, enquanto que no segundo a amostra foi bem grande e diversificada (mais de cem países desenvolvidos e em diferentes estágios de desenvolvimento). Para provarem a importância da amostra selecionada, Devajaran et al. (1996) rodaram as mesmas regressões para uma amostra de 21 países desenvolvidos[1] e os resultados foram revertidos, ou seja, o coeficiente estimado para os gastos públicos correntes foi negativo e estatisticamente significante, e o coeficiente dos gastos de capital mostraram-se positivos e estatisticamente significantes. Juntando os dois resultados, os autores afirmaram, então, que os gastos públicos de capital mostraram-se produtivos nos países desenvolvidos, mas improdutivos nos países em desenvolvimento. Além disso, se nos países em desenvolvimento os gastos de capital são pouco produtivos, esses países estariam alocando de forma equivocada as suas despesas ao favorecerem os gastos de capital em detrimento dos gastos correntes.

Por fim, outra diferença é que Easterly e Rebelo (1993) usaram uma medida de investimento público que incorporou os investimentos realizados a nível estadual e municipal, bem como os investimentos feitos por empresas governamentais, enquanto que o estudo de Devajaran et al. (1996) utilizaram dados que cobriam somente os gastos efetivados pelo governo federal.

Também inspirado no trabalho de Devajaran et al. (1996) está a investigação realizada por Ghosh e Gregoriou (2006). Assim como no primeiro artigo, Ghosh e Gregoriou (2006) utilizaram dados anuais para países em desenvolvimento, porém para somente 15 países[2], no período entre 1972 e 1999. Os autores estimaram um painel dinâmico pelo método dos momentos generalizados (método GMM) e encontraram resultados muito próximos aos obtidos em Devajaran et al. (1996), ou seja, os gastos públicos correntes apresentaram relação positiva e estatisticamente significante com a taxa de crescimento do produto, enquanto que os gastos públicos de capital mostraram relação negativa e significante com a mesma variável. Gupta et al. (2005) chegaram a resultados inversos para uma amostra de 39 países de baixa renda entre 1990 e 2000.

---

[1] Todos os países da OECD (que em português significa Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), menos a Grécia, Portugal e Turquia, que de acordo com o Banco Mundial não fazem parte das economias classificadas como de alta renda.

[2] Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México, Camarões, Quênia, Sudão, Tanzânia, Zimbábue, Índia, Indonésia, Malásia, Paquistão e Tailândia.

Partindo ainda da análise de Devajaran et al. (1996), Kneller, Bleaney e Gemmell (1999) conceberam um trabalho que considerou não somente a estrutura dos gastos públicos, mas também a forma de taxação aplicada pelo governo para financiamento de suas despesas. Dessa forma, os autores avaliaram o impacto dessas variáveis sobre a taxa de crescimento do produto de longo prazo em 22 países da OECD, no período 1970-1995. Os autores encontraram evidências de que a cobrança de impostos distorcivos (impostos sobre a renda, salários, lucros, propriedade e contribuições para a seguridade social) reduz o crescimento econômico, enquanto que maiores gastos públicos produtivos (gastos em defesa, educação, saúde, moradia, transporte e comunicação) foram responsáveis pela elevação do crescimento. Ademais, os resultados mostraram-se robustos a alterações na classificação dos dados (entre gastos produtivos e improdutivos e entre impostos distorcivos e não-distorcivos), e também a diferentes especificações do modelo estimado.

Morrison e Schwartz (1996) avaliaram o impacto dos investimentos públicos em infra-estrutura (rodovias, água e esgoto) para a produtividade de indústrias localizadas em 48 estados norte-americanos no período 1970-1987. As autoras utilizaram um modelo de função custo das firmas (abordagem dual), e o principal objetivo foi mensurar o declínio nos custos variáveis das firmas devido a incrementos no estoque de capital do setor público. As estimativas foram realizadas por meio de um método de resolução de equações simultâneas, denominado na literatura estatística de *Seemingly Unrelated Regressions* (SUR). Além disso, os estados norte-americanos foram divididos em quatro grandes regiões: Norte, Sul, Leste e Oeste.

Morrison e Schwartz (1996) encontraram evidências de que o investimento público em infra-estrutura afeta positivamente o crescimento econômico. De acordo com as autoras, a acumulação de capital pelo governo diminui o custo variável das indústrias, aumentando a sua produtividade. Por sua vez, o aumento da produtividade levaria a uma maior taxa de crescimento do produto agregado. As estimações sugeriram que para cada US$ 1 milhão de investimentos públicos em infra-estrutura, aproximadamente US$ 160 mil a US$ 180 mil foram reduzidos dos custos das indústrias beneficiadas (média anual das regiões). Ademais, segundo as autoras, isso provocou um aumento de produtividade que variou entre 0,192% na região Norte e 0,622% na região Sul (em média para o período analisado). Os resultados de Morrison s Schwartz (1996) estão em concordância com aqueles encontrados em Aschauer (1989).

Calderón e Servén (2004) fizeram uma avaliação empírica do impacto da infra-estrutura (setores de telecomunicação, energia e transporte) no crescimento econômico e na distribuição de renda para uma amostra de 121 países no período entre 1960 e 2000. Os autores utilizaram medidas de quantidade (volume) e de qualidade, bem como índices agregados e desagregados de infra-estrutura. Calderón e Servén (2004) encontraram uma relação positiva e significante entre a quantidade de infra-estrutura e a taxa de crescimento do produto *per capita* de longo prazo das economias. Essa constatação mostrou-se robusta a mudanças nas medidas de infra-estrutura utilizadas e a diferentes técnicas de estimação aplicadas. Por sua vez, as evidências apontaram que existe também relação positiva e significante – mas não tão robusta – entre a qualidade de infra-estrutura e a taxa de crescimento da renda. Além disso, tanto a qualidade quanto a quantidade de infra-estrutura são negativamente correlacionadas – e de forma robusta – com a desigualdade de renda.

Cooray (2009) investigou a participação do governo para o crescimento econômico, e incorporou duas dimensões para o Estado: o tamanho e a qualidade. O tamanho do governo foi medido pelos gastos públicos em relação ao PIB e a qualidade foi captada por um índice de governança construído pelo autor (governança muito alta, alta, baixa e muito baixa). As estimações foram realizadas para um grupo de 71 países com dados anuais durante o período 1996-2003. Os resultados indicaram que tanto o aumento dos gastos públicos (em especial os gastos com investimentos) quanto uma boa governança são importantes para promover o crescimento do produto.

Após as estimações iniciais, o autor dividiu a amostra global em três sub-amostras, de acordo com o nível de renda: baixa renda, média renda e alta renda. O coeficiente estimado para a variável de gastos do governo em relação ao PIB mostrou-se positivo e estatisticamente significante nos três grupos, e a magnitude do coeficiente foi maior nos países de baixa renda, seguido pelos países de média renda e, por último, de alta renda. Por fim, ainda foi possível concluir que países com maior índice de governança tenderam a utilizar de modo mais eficiente os recursos públicos.

4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Recentes estudos sobre crescimento econômico têm atraído a atenção de economistas de diversas áreas de pesquisa em todo o mundo. Uma das principais preocupações desses cientistas é explicar os fatores determinantes do crescimento de uma economia. Muitos podem ser esses fatores, e existe uma grande variedade de modelos empíricos e teóricos de crescimento que tratam desse assunto e de suas implicações para os formuladores de políticas. Nesse contexto, o presente trabalho investigou a relação entre gastos públicos na área de transportes e a taxa de crescimento de longo prazo dos estados brasileiros no período compreendido entre 1986 e 2007, utilizando-se metodologia específica para estimação com dados em painel.

O modelo estimado, portanto, pode ser representado pela seguinte equação:

$$g_{yiT} = \frac{1}{T}\sum_{T=1}^{5}\ln\left(\frac{Y_{it+T}}{Y_{it+T-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 tendência_{it} + \beta_2 GTransporte_{it} +$$

$$\beta_3 GTransporte_{it}^2 + \beta_4 GTotal + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \qquad (1)$$

Em que a variável dependente é a taxa média de crescimento do PIB *per capita* do estado *i* no período de cinco anos à frente; tendência tem o objetivo de capturar o progresso tecnológico dos estados brasileiros ao longo dos anos; GTransporte é a participação dos gastos em transporte no gasto total do estado *i* no período *t*; GTotal é a participação do gasto total (soma das despesas correntes com despesa de capital) no PIB do estado *i* no período *t*; α_i é um efeito específico de unidade federativa e μ_t é um efeito específico de tempo.

O fato de a variável dependente do modelo ser uma média da taxa de crescimento do PIB *per capita* dos próximos cinco anos é conseqüência do tempo que gastos públicos em infra-estrutura demoram a ser maturados. O impacto de um gasto público na área de infra-estrutura de transporte que seja realizado hoje não é imediato. Assim sendo, por uma questão metodológica, nesse trabalho adotou-se os cinco anos à frente como o período em que um investimento realizado hoje terá influência sobre a taxa de crescimento no futuro. Ademais, essa especificação da variável dependente

minimiza qualquer problema de endogeneidade e causalidade reversa que esteja presente no modelo, pois a variável dependente e as variáveis explicativas não são contemporâneas.

Durlauf, Johnson e Temple (2004) argumentam que a inclusão dos efeitos específicos de espaço (α_i) e de tempo (μ_t) permite capturar diferenças permanentes no nível de renda entre os estados brasileiros que não são capturados pelas demais variáveis incluídas no modelo, permitindo que as equações apresentem diferentes interceptos.

Tendo em vista a natureza dos dados dessa pesquisa e os objetivos inerentes a ela, a forma mais robusta de proceder com a estimação da equação (1) é por meio de um painel de efeito fixo[3]. A principal vantagem desse método é sua habilidade no tratamento de efeitos não observados e variáveis omissas que afetam o crescimento da renda nos diferentes estados brasileiros. Qualquer variável omissa que seja constante ao longo do tempo não afeta a consistência do estimador, mesmo que a variável omissa seja correlacionada com as variáveis explicativas do modelo. A intuição por trás disso é que todos esses efeitos serão capturados pelo intercepto específico de cada estado[4]. Estimadores de efeito aleatório (EA), entretanto, não seriam adequados aos nossos dados porque assumem que os efeitos não observados individuais sejam distribuídos independentemente das variáveis explicativas.

De acordo com Nickell (1981) e Durlauf, Johnson e Temple (2004), a estimação de um painel dinâmico também não seria o método mais adequado em nosso caso, uma vez que o número de observações temporais é relativamente pequeno, o que gera coeficientes estimados viesados mesmo quando o número de *cross-sections* tenda a infinito. Além disso, a heterogeneidade de parâmetros entre os estados brasileiros e a presença de variáveis explicativas correlacionadas entre si induziria a um processo de correlação serial nos termos de erro, fazendo com que a estimação de um painel dinâmico seja inconsistente.

[3] O estimador de efeito fixo também é conhecido como Mínimos Quadrados das Variáveis Dummy.
[4] De acordo com Durlauf, Johnson e Temple (2004) esse é o principal motivo da utilização do estimador de efeito fixo para estimar regressões de crescimento.

4.1 Regressão Quantílica

Muitos dos trabalhos que analisaram a relação entre gastos públicos e crescimento econômico estimaram modelos para dados em painel. Entretanto, nenhum deles utilizou-se de regressão quantílica para avaliar essa relação estatística. Nosso trabalho propõe – adicionalmente às estimações por efeito fixo – a estimação por meio de regressão quantílica para investigar os efeitos de longo prazo de gastos públicos no setor de transporte para a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos estados brasileiros no período compreendido entre 1986 e 2007.

Apesar da técnica de regressão quantílica ter sido introduzida na literatura empírica há mais de 30 anos, sendo proposta originalmente por Koenker e Bassett (1978), são poucos os trabalhos que a utilizam na área de crescimento e desenvolvimento econômico. Um dos trabalhos pioneiros nesse sentido foi o de Mello e Novo (2002), seguido pelos trabalhos de Andrade *et al* (2002), Mello e Perrelli (2003), Canarella e Pollard (2004), Barreto e Hughes (2004) e Miles (2004). Contudo, nenhum deles fala especificamente da relação entre gastos públicos em transporte e seu efeito sobre a taxa de crescimento de longo prazo da renda.

Regressão quantílica é uma técnica estatística baseada em uma generalização do conceito de regressão por Mínimos Quadrados Ordinários, recorrendo à estimação de vários quantis da distribuição condicional associada ao modelo (Koenker e Hallock, 2001). Enquanto os métodos de estimação usuais em modelos de regressão estimam o valor médio da distribuição condicional da variável dependente (assumindo que os coeficientes sejam os mesmos para todos os estados brasileiros), a metodologia da regressão quantílica permite a estimação de toda uma família de quantis, fornecendo informações mais completas sobre a relação existente entre a variável resposta (variável dependente) e as variáveis explicativas do modelo. De acordo com Koenker e Xiao (2002), o método de regressão quantílica é semi-paramétrico, uma vez que não é necessário especificar uma distribuição para os termos de erro. Já na estimação pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), as propriedades clássicas de eficiência e de mínima variância dos estimadores somente são alcançadas por meio da hipótese de que os resíduos são independentes e identicamente distribuídos conforme uma Normal (resíduos iid). Buchinsky (1998) argumenta que, no caso de erros não normais, a regressão quantílica pode gerar estimadores mais eficientes.

Considerando-se um modelo de regressão linear $y_i = x_i^{'}\beta + u_i$, para i = 1, 2,..., n, em que β é o vetor de coeficientes, x_i é o vetor de variáveis explicativas ou independentes, y_i corresponde à variável dependente e u_i é o termo de erro, a estimação por MQO é obtida por meio da minimização da soma dos quadrados dos resíduos:

$$\min_{\beta \in \Re} \sum_{i=1}^{n} (y_i - x_i^{'}\beta)^2 \qquad (2)$$

O modelo de regressão quantílica, por sua vez, sob a hipótese de que a distribuição condicional de y_i seja linear em x_i, pode ser representado por $y_i = x_i^{'}\beta_\theta + u_{\theta i}$, em que β_θ e $u_{\theta i}$ são, respectivamente, o vetor de parâmetros e os resíduos associados ao θ-ésimo quantil. No caso da equação de crescimento que estimamos (equação 1), a regressão quantílica nos fornece separadamente coeficientes para as variáveis de gastos públicos a cada quantil, sendo possível a análise de impacto das variáveis explicativas para cada nível de renda.

O θ-ésimo quantil, para $\theta \in (0,1)$, é definido como $Q(\theta) = \inf\{y : F(y) \geq \theta\}$, em que Y é uma variável aleatória com função de distribuição dada por $F(y) = P(Y \leq y)$. Conforme θ aumenta de 0 até 1, toda a distribuição condicional da variável dependente vai sendo traçada.

O estimador de regressão quantílica para β_θ é obtido por meio da minimização da soma ponderada dos erros absolutos:

$$\min_{\beta_\theta} \left\{ \sum_{i:y \geq x_i^{'}\beta} \theta \left| y_i - x_i^{'}\beta_\theta \right| + \sum_{i:y \leq x_i^{'}\beta} (1-\theta) \left| y_i - x_i^{'}\beta_\theta \right| \right\} = \min_{\beta_\theta} \sum \rho_\theta(u_{\theta i}) \qquad (3)$$

Em que $\rho_\theta(u_{\theta i}) = \theta u_{\theta i}$ se $u_{\theta i} \geq 0$ e $\rho_\theta(u_{\theta i}) = (\theta - 1)u_{\theta i}$ se $u_{\theta i} < 0$.

De acordo com Koenker (2000) e Koenker e Hallock (2001), o estimador de regressão quantílica é robusto à presença de dados discrepantes na variável dependente. Isso ocorre devido ao fato de que no estimador Mínimos Quadrados Ordinários, o efeito

de um *outlier* é ampliado, uma vez que seu valor é elevado ao quadrado na minimização, enquanto que o estimador de regressão quantílica é menos sensível a observações desse tipo. Além disso, os parâmetros estimados são consistentes e assintoticamente normais (Buchinsky, 1998).

O coeficiente $\beta_{\theta j}$ pode ser interpretado como a mudança marginal na variável dependente (no nosso caso a taxa de crescimento média da renda *per capita*) do θ-ésimo quantil da distribuição condicional devido a um incremento em uma determinada variável explicativa $j \in x_i$, ou seja, $\partial Q_\theta(y_i \mid x_i) / \partial x_{ij}$.

Por exemplo, para θ = 0,05, estamos olhando fundamentalmente para os estados brasileiros que apresentam taxa média de crescimento do produto *per capita* entre as 5% menores da amostra, ou seja, são unidades federativas consideradas de baixo desempenho econômico. Por outro lado, quando θ = 0,95 estamos estimando uma regressão quantílica com grande peso para os 5% de estados brasileiros com maior taxa média de crescimento da renda *per capita*, ou seja, estados considerados de rápido crescimento econômico. Um caso especial para o estimador de regressão quantílica ocorre quando θ = 0,5. Nesse caso, temos uma regressão na mediana, que divide a amostra total em dois grupos com o mesmo número de observações cada. É a única situação em que ocorre simetria nos pesos atribuídos aos resíduos positivos e negativos.

No caso da técnica de regressão quantílica, a equação considerada é exatamente a mesma estimada para o modelo de efeito fixo (equação 1). Porém, agora cada coeficiente depende do quantil que está sendo investigado. Formalmente, temos que:

$$g_{yiT} = \frac{1}{T}\sum_{T=1}^{5} \ln\left(\frac{Y_{it+T}}{Y_{it+T-1}}\right) = \beta_0(\theta) + \beta_1(\theta) tendência_{it} + \beta_2(\theta) GTransport\, e_{it} +$$

$$\beta_3(\theta) GTransport\, e_{it}^2 + \beta_4 GTotal + \alpha_{i\theta} + \mu_{t\theta} + \varepsilon_{i(\theta),t(\theta)} \tag{4}$$

Todas as variáveis contidas na equação (4) já foram previamente explicadas, pois são exatamente as mesmas da equação (1).

4.2 Dados

Para examinarmos a relação entre os gastos públicos no setor de transporte e a taxa de crescimento média do PIB *per capita* dos estados brasileiros, utilizamos duas fontes principais de dados. Os dados de PIB real e PIB real *per capita* dos estados foram obtidos no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)[5]. As informações a respeito dos gastos públicos em transporte e do gasto público total (gastos correntes somados aos gastos de capital) foram extraídas da Execução Orçamentária dos Estados, disponibilizada pelo Tesouro Nacional[6]. Ambas as fontes podem ser acessadas livremente por qualquer usuário.

Os dados acima foram selecionados para 25 estados brasileiros e o Distrito Federal. O estado de Tocantins (criado oficialmente em 1989) foi mantido junto com Goiás, devido à indisponibilidade de dados para todo o período estudado, que vai de 1986 a 2007. Além disso, em decorrência da variável dependente do modelo ter sido especificada como a taxa média de crescimento do PIB *per capita* do estado *i* no período de cinco anos à frente, então os cinco últimos anos da amostra foram perdidos (2003-2007), de modo que a estimação concentrou-se no período entre 1986 e 2002.

A equação (1) acima foi estimada quatro vezes. Primeiro estimamos o modelo incluindo todos os estados e o Distrito Federal, para avaliarmos como as variáveis independentes afetam a taxa média de crescimento dos cinco anos à frente no país como um todo. Após essa abordagem inicial, dividimos a nossa amostra de estados brasileiros em dois grandes grupos: um deles formado pelos estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste[7] (em um total de 18 estados e o Distrito Federal) e outro formado pelos estados das regiões Sudeste e Sul do país[8] (com um total de 7 estados).

Considerando-se alguns dos aspectos econômicos e sociais das cinco regiões brasileiras – informações a respeito de PIB *per capita*, taxa de alfabetização, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e índice de desigualdade de Gini – o primeiro grupo pode ser classificado como subdesenvolvido, enquanto que o grupo formado pelos estados das regiões Sudeste e Sul será classificado como desenvolvido. Com essa repartição, o modelo foi novamente estimado para cada um dos dois grupos.

---

[5] www.ipeadata.gov.br
[6] www.tesouro.fazenda.gov.br
[7] O grupo formado pelos estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste será chamado de Grupo 1.
[8] O grupo formado pelos estados das regiões Sudeste e Sul será chamado de Grupo 2.

Separar a amostra inicial dos estados brasileiros em dois grupos distintos permitiu explorar mais pormenorizadamente a relação entre gastos públicos em transporte e a taxa média de crescimento nas diferentes regiões geográficas do país. Por fim, estimou-se a equação (1) por meio de regressão quantílica.

Conforme esperado *a priori*, os gastos do governo em infra-estrutura de transporte produzem impacto diferente em cada um dos grupos e quantis analisados, permitindo-nos uma reflexão a respeito das desigualdades regionais no país e de como os formuladores de políticas públicas podem agir de modo a atenuar essas disparidades.

A seguir a Tabela 10 traz um resumo com a variável dependente e as variáveis explicativas utilizadas nesse trabalho para examinar a relação entre gastos públicos realizados na área de infra-estrutura de transporte e seu reflexo sobre o crescimento econômico nos estados brasileiros para o período de 1986 a 2007:

Tabela 10

Variáveis do Modelo

Variável	Mnemônico	Periodicidade	Unidade	Fonte
Taxa de Crescimento do PIB real *per capita* (variável dependente)	GyiT	Anual (1986-2007)	Moeda Nacional R$ a preços constantes de 2000 - %	Construção dos autores a partir de publicação *online* Ipeadata, baseada em dados do IBGE
Participação dos Gastos em Transporte no Gasto Total dos estados brasileiros	Gtransporte	Anual (1986-2007)	Moeda Nacional R$ a preços constantes de 1995 - %	Construção dos autores a partir de informações extraídas da Execução Orçamentária dos Estados (Secretaria do Tesouro Nacional)
Participação do Gasto Total no PIB dos estados brasileiros	Gtotal	Anual (1986-2007)	Gasto Total: Moeda Nacional R$ a preços constantes de 1995 PIB estadual: Moeda Nacional R$ a preços constantes de 2000 %	Construção dos autores a partir de informações extraídas da Execução Orçamentária dos Estados (Secretaria do Tesouro Nacional) e de publicação *online* Ipeadata, baseada em dados do IBGE

5. RESULTADOS

Conforme dito anteriormente, a análise da relação estatística entre gastos públicos na área de transporte e seu impacto sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita* nos cinco anos seguintes para os estados brasileiros entre 1986 e 2007 foi realizada em quatro etapas. Na primeira etapa, estimamos a equação (1) descrita no capítulo anterior para todos os estados brasileiros, obtendo respostas mais generalizadas a respeito de como os gastos públicos em infra-estrutura de transportes podem contribuir para o crescimento econômico observado no país. Depois, partimos nossa amostra em duas sub-amostras, a primeira delas contendo os estados pertencentes às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e a segunda abrangendo os estados das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Novamente, a equação (1) foi estimada separadamente para cada um dos dois grupos formados. Finalmente, estimamos a mesma equação utilizando a técnica econométrica de regressão quantílica, o que nos forneceu informações privilegiadas a respeito de toda a distribuição condicional da renda.

A primeira estimação para todas as unidades federativas do país (Tabela 11 abaixo) mostra que existe uma relação positiva e estatisticamente significante entre os gastos públicos no setor de transportes e a taxa média de crescimento econômico dos estados brasileiros nos cinco anos seguintes. Esse resultado estatístico – ligando maiores gastos públicos a maiores taxas de crescimento da renda - também foi encontrado em diversos outros trabalhos teóricos e empíricos, como Barro (1990), Rigolon (1998), Rocha e Giuberti (2005) e Silva e Fortunato (2007). O coeficiente estimado para a variável Gtransporte no valor de 0,3443749 significa que, ao aumentar o volume dos gastos públicos em transporte na ordem de 1% relativamente ao gasto total, a taxa de crescimento média do PIB *per capita* aumenta em 0,3443749%.

A inclusão no modelo da variável Gtransporte elevada ao quadrado tem o objetivo de captar rendimentos decrescentes na aplicação dos gastos públicos em infra-estrutura de transporte. A lei dos rendimentos marginais decrescentes assume que quanto maior a quantidade de recursos aplicados num mesmo lugar, menor tende a ser o rendimento marginal associado àquele gasto. É claro que essa lei não é valida sempre. Muitas vezes, o fenômeno dos rendimentos decrescentes ocorre após um ponto de saturação na produção ou oferta de determinado bem ou serviço.

A intuição fica clara se pensarmos que temos uma quantidade x de reais que deve ser utilizada para a construção de uma rodovia. Essa rodovia pode ser potencialmente construída em qualquer lugar do território brasileiro e os governantes precisam escolher qual o melhor lugar para a aplicação do dinheiro público. A escolha do local da rodovia dependerá dos ganhos que ela poderá trazer às cidades pelas quais ela passará, gerando maior renda à população local e ajudando na melhor e mais eficiente distribuição da produção para os centros comerciais de destino. Ao pensar dessa forma, suponha que os governantes optam por construir a rodovia na região Norte do país, pois acreditam que nessa região a infra-estrutura de transporte rodoviária é tão precária que essa nova rodovia que será construída terá um impacto elevado para o desenvolvimento econômico da região como um todo. No entanto, se a mesma rodovia fosse construída na região Sudeste do país, o efeito que essa obra teria sobre a renda nessa região poderia não ser tão elevada. Além disso, ao escolher construir a rodovia na região Norte, os governantes estarão contribuindo para a diminuição da desigualdade regional observada no país. Ao formular o argumento dessa maneira, estamos levando em conta a existência de rendimentos marginais decrescentes na utilização dos recursos públicos para construção de uma rodovia no país.

O coeficiente estimado negativo e estatisticamente significante ao nível de 5% para a variável Gtransporte elevada ao quadrado evidencia que existem rendimentos marginais decrescentes na utilização dos recursos públicos no setor de transporte. Isso significa que a mesma quantidade de gasto público tem impacto diferente dependendo de que região do país ele é aplicado. Outra maneira de interpretarmos esse resultado é que os gastos públicos no setor de infra-estrutura de transporte tendem a ser mais produtivos nas regiões menos desenvolvidas do país. Uma conseqüência desse argumento é que o governo, muitas vezes, pode não estar realizando seus gastos de maneira eficiente. Em algumas regiões do país, o governo pode estar gastando acima do nível ótimo para alguns setores, enquanto que para outras regiões ocorre o contrário (Cândido Júnior, 2001).

O efeito da tendência inclusa no modelo é positiva e estatisticamente significante ao nível de 1%. A variável Gtotal (participação dos gastos totais no PIB de cada estado) não se mostrou significante para explicar o desempenho macroeconômico dos estados brasileiros no período analisado. O poder de explicação do modelo foi de 57,66%, um valor elevado para estimações por efeito fixo desse tipo de equação. O resultado do modelo desenvolvido nesse artigo está em concordância com os resultados alcançados

por Silva, Jayme Jr. e Martins (2007) em sua estimativa que incorpora os gastos públicos no setor de transporte. Entretanto, o modelo desenvolvido pelos autores citados não inclui a variável que capta os rendimentos decrescentes dos gastos públicos em transporte, o que diminui o poder explicativo daquele modelo.

Tabela 11

Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico - Brasil

Variável Dependente: Taxa de Crescimento do PIB *per capita* estadual	
Variáveis Explicativas	Coeficiente Estimado
Constante	-0,0490774 (-2,13)*
Tendência	0,0039921 (+7,12)**
Gtransporte	0,3443749 (+3,51)**
$Gtransporte^2$	-0,9199809 (-2,06)*
Gtotal	0,0329481 (+0,39)
R^2	0,5766
Valor Teste F	14,55
Prob > F	0,0000
Número de Observações	441

Notas: Estatística t robusta entre parênteses

* significante ao nível de 5%; ** significante a 1%

Após essa análise inicial, estimamos a mesma equação somente para os estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil (também chamado de Grupo 1). Os resultados podem ser vistos na Tabela 12 abaixo. De acordo com as estimações, verifica-se que existe uma relação positiva e estatisticamente significante entre os gastos públicos na área de transporte e a performance econômica dos estados brasileiros pertencentes às regiões menos desenvolvidas do país. O coeficiente estimado para a variável Gtransporte com valor igual a 0,3353757 significa que um aumento dos gastos

públicos em transporte relativamente ao gasto total da ordem de 1% seria responsável por aumentar a taxa de crescimento média do PIB *per capita* dos estados brasileiros em 0,3353757%.

A variável Gtransporte elevada ao quadrado apresentou sinal negativo, mas mostrou-se estatisticamente insignificante mesmo ao nível de 10%. Esse resultado sugere que a lei dos rendimentos marginais decrescentes não está agindo para os gastos públicos em transporte nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, ou seja, os recursos aplicados em infra-estrutura de transportes nessas regiões do país apresentam retornos constantes ou crescentes. Uma possível explicação para essa realidade está no fato de que essas regiões ainda estão muito atrasadas em termos de investimentos públicos nas áreas de infra-estrutura econômica (transportes, energia e comunicações), o que torna os gastos públicos mais produtivos nessas regiões menos desenvolvidas.

O efeito da tendência inclusa no modelo é positiva e estatisticamente significante ao nível de 1%. A variável Gtotal (participação dos gastos totais no PIB de cada estado) não se mostrou significante para explicar o desempenho macroeconômico das regiões brasileiras menos desenvolvidas no período analisado. O poder de explicação do modelo foi de 59,86%.

Silva e Fortunato (2007) fizeram algo parecido em seu trabalho, mas dividiram a amostra total de estados brasileiros em dois grupos (Norte/Nordeste e Sul/Sudeste) e não incluíram a região Centro-Oeste em nenhum dos grupos estudados, sem justificarem o motivo da exclusão. O modelo desses autores inclui outras variáveis explicativas, porém, a variável de gastos com infra-estrutura de transporte apresentou-se com sinal positivo e estatisticamente significante ao nível de 1% para o grupo Norte/Nordeste, resultado parecido com o encontrado em nosso trabalho. Já para o grupo Sul/Sudeste, os autores encontraram um coeficiente estimado negativo e estatisticamente insignificante para a variável de gastos com infra-estrutura de transporte, resultado esse que contrasta com o encontrado aqui.

Tabela 12

Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico - Grupo 1

Variável Dependente: Taxa de Crescimento do PIB *per capita* estadual	
Variáveis Explicativas	Coeficiente Estimado
Constante	-0,0540118 (-2,12)*
Tendência	0,0041307 (+5,76)**
Gtransporte	0,3353757 (+2,81)**
$Gtransporte^2$	-0,757909 (-1,32)
Gtotal	0,030702 (+0,35)
R^2	0,5986
Valor Teste F	14,52
Prob > F	0,0000
Número de Observações	322

Notas: Estatística t robusta entre parênteses

* significante ao nível de 5%; ** significante a 1%

A estimação do modelo para os estados das regiões Sul e Sudeste (também chamado de Grupo 2) do país pode ser visualizada na Tabela 13 a seguir.

Verifica-se que o coeficiente estimado para a variável Gtransporte é positivo e estatisticamente significante ao nível de 5%. É interessante ressaltar que o valor desse coeficiente para o Grupo 2 (Sul/Sudeste) é menor do que o coeficiente estimado para a mesma variável no Grupo 1 (Norte/Nordeste/Centro-Oeste), ou seja, um aumento de 1% nos gastos públicos em transporte em relação aos gastos totais tem impacto diferente nos dois grupos. No Grupo 2 o mesmo aumento percentual dos gastos provoca um crescimento do PIB *per capita* inferior ao que é observado no Grupo 1. Dito de outra forma, os gastos públicos em infra-estrutura de transporte são mais produtivos nas regiões menos desenvolvidas do país. Essa conclusão é compartilhada pelos estudos de Caiado (2002) e de Silva e Fortunato (2007).

Tabela 13

Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico - Grupo 2

Variável Dependente: Taxa de Crescimento do PIB *per capita* estadual	
Variáveis Explicativas	Coeficiente Estimado
Constante	-0,0164818 (-1,83)
Tendência	0,0030151 (+6,86)**
Gtransporte	0,2513626 (+2,24)*
$Gtransporte^2$	-1,209352 (-2,85)**
Gtotal	0,084688 (+0,97)
R^2	0,6634
Valor Teste F	11,46
Prob > F	0,0000
Número de Observações	119

Notas: Estatística t robusta entre parênteses

* significante ao nível de 5%; ** significante a 1%

Ao contrário do que ocorreu com as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, a estimação para as regiões Sul e Sudeste apresentou sinal negativo e estatisticamente significante ao nível de 1% para a variável Gtransporte elevado ao quadrado. Desse modo, podemos afirmar que - para as regiões mais desenvolvidas do país – vigora a lei dos rendimentos marginais decrescentes na utilização dos recursos públicos no setor de infra-estrutura de transporte.

Esse resultado traz consigo algumas implicações importantes. Se nas regiões menos desenvolvidas o gasto público em transporte é mais produtivo e, além disso, tem um impacto maior sobre o crescimento econômico de longo prazo, então o papel do Estado na redução das desigualdades regionais do país pode ser crucial. Investindo mais na infra-estrutura de transporte das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o Estado pode acelerar 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.

A variável de tendência inserida no modelo apresentou-se positiva e estatisticamente significante ao nível de 1%. A variável que representa a participação do gasto total no PIB dos estados brasileiros (Gtotal) revelou-se estatisticamente insignificante. O poder explicativo do modelo é de 66,34%.

Até o presente momento, a desagregação dos estados brasileiros em dois grandes grupos (um classificado como desenvolvido e outro subdesenvolvido) mostrou que existe uma diferença qualitativa relevante entre esses dois blocos. Com a separação, foi possível observarmos também disparidades quantitativas na relação estatística entre gastos públicos no setor de transporte e o crescimento da renda *per capita* entre os grupos. Entretanto, ainda há uma maneira de alcançarmos um maior grau de detalhamento no estudo dessa relação, por meio do uso de regressão quantílica. Com esse objetivo em vista, novamente a equação (1) foi estimada. Os resultados do modelo podem ser vistos na Tabela 14 a seguir.

De acordo com a estimação via regressão quantílica, verificamos que os coeficientes calculados para a variável Gtransporte foram positivos e estatisticamente significantes ao nível de 5% para o primeiro, o terceiro, o quarto e o quinto quantis (ou seja, para os valores de θ = 0.1, 0.3, 0.4 e 0.5). Já para o sexto quantil (θ = 0.6), a variável Gtransporte apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo somente ao nível de 10%. Para os demais quantis o impacto dos gastos públicos em transporte para a taxa média de crescimento do PIB *per capita* estadual não se mostrou estatisticamente significante. Além disso, os coeficientes estimados foram em média mais altos nos quantis mais baixos de renda, ou seja, para os estados cuja taxa de crescimento da renda *per capita* é menor (ou menos desenvolvidos) o impacto dos gastos públicos em transporte tende a ser maior que nos estados cuja taxa de crescimento da renda *per capita* seja maior (ou mais desenvolvidos). Esse resultado está em concordância com nossas estimativas anteriores por meio de efeito fixo.

Ao considerarmos a variável Gtransporte ao quadrado, verificamos que os coeficientes estimados mostraram-se negativos e estatisticamente significantes ao nível de 10% para θ = 0.1, 0.5, 0.6 e 0.7. Nos demais quantis não houve a comprovação de significância estatística. O fato de os coeficiente estimados serem negativos e estatisticamente diferentes de zero para os quantis mencionados indica a presença de rendimentos marginais decrescentes dos gastos públicos em transporte. Além disso, a presença de rendimentos decrescentes ocorre com mais freqüência nos quantis de mais alta renda, novamente um resultado compatível com as nossas estimações anteriores.

A variável Gtotal mostrou-se estatisticamente significante somente para os quantis 0.8 e 0.9, ou seja, somente para os 20% de estados brasileiros com maior taxa de crescimento do PIB *per capita* a variável de participação dos gastos totais (gastos correntes somados aos gastos de capital) no PIB apresentou impacto positivo no crescimento de longo prazo. Para $\theta = 0.8$ o coeficiente estimado foi positivo e estatisticamente significante ao nível de 10%, enquanto que para $\theta = 0.9$, o coeficiente estimado foi positivo e estatisticamente significante ao nível de 1%. Nas estimativas anteriores – com dados agregados para todas as unidades federativas e com dados desagregados em dois grupos de estados – feitas pela técnica econométrica de efeitos fixos (cujos resultados encontram-se disponibilizados nas Tabelas 11, 12 e 13) a variável Gtotal não apresentou significância estatística.

Fica clara a importância do método de regressão quantílica nesse contexto, pois essa abordagem permite visualizar como o efeito das variáveis explicativas na taxa de crescimento do produto *per capita* pode variar ao longo da distribuição de crescimento condicional, além de seu estimador ser robusto a observações discrepantes na variável dependente. Nas estimações por efeito fixo, os coeficientes estimados são os mesmos para todos os estados brasileiros inseridos em cada regressão, de forma que quando uma determinada variável mostra-se não significativa (como no caso de Gtotal), ficamos sem saber se ela é significativa para alguma faixa de renda específica dentro do total dos dados utilizados para a estimação. Com a regressão quantílica, percebemos que esse coeficiente médio da variável Gtotal estimado por efeito fixo não é uma boa representação estatística do que ocorre nos 20% dos estados brasileiros com maior taxa de crescimento da renda *per capita*.

Conclui-se, então, que a relação positiva e estatisticamente significante entre gastos públicos no setor de transportes e a taxa de crescimento econômico dos estados brasileiros é um fenômeno local, e não uma experiência global ao longo da distribuição condicional. Em particular, averiguamos que, dos nove quantis analisados nesse trabalho, quatro deles não mostraram relação direta entre os gastos públicos em transporte e a taxa de crescimento média da renda *per capita* no período ($\theta = 0.2$, 0.7, 0.8 e 0.9). Assim sendo, cada grupo de estados brasileiros, ou seja, cada um dos quantis da distribuição condicional, exibe uma dinâmica de crescimento do produto *per capita* que é diferente dos demais.

Tabela 14: Gasto Público em Transporte e Crescimento Econômico - Regressão Quantílica

Variável Dependente: Taxa de Crescimento do PIB *per capita* estadual									
Variável/Quantil (θ)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Constante	-0.04968**	-0.03911*	-0.02802	-0.02183	-0.03048	-0.02470	-0.03567	-0.04170	-0.05238*
	(-2.20)	(-1.69)	(-1.16)	(-0.89)	(-1.46)	(-1.09)	(-1.61)	(-1.57)	(-1.76)
Tendência	0.00463***	0.00425***	0.00413***	0.00368***	0.00349***	0.00288***	0.00295***	0.00270***	0.00228***
	(6.60)	(5.54)	(6.74)	(6.26)	(6.04)	(4.89)	(5.92)	(5.45)	(4.03)
Gtransporte	0.23280**	0.16556	0.21386**	0.22665**	0.21620**	0.19965*	0.16519	0.15488	0.09963
	(2.16)	(1.44)	(2.10)	(1.99)	(1.99)	(1.81)	(1.45)	(1.22)	(0.72)
Gtransporte2	-0.98901*	-0.42799	-0.48108	-0.71781	-0.87142*	-0.93087*	-0.90947*	-0.95097	-0.96611
	(-1.70)	(-0.78)	(-1.07)	(-1.34)	(-1.80)	(-1.84)	(-1.76)	(-1.54)	(-1.44)
Gtotal	-0.01364	-0.01453	-0.03381	-0.02361	0.03617	0.06276	0.12366	0.16605*	0.26390***
	(-0.16)	(-0.18)	(-0.43)	(-0.29)	(0.48)	(0.78)	(1.40)	(1.76)	(2.59)
Pseudo R^2	0.4945	0.4208	0.3897	0.3781	0.3869	0.3985	0.4147	0.4562	0.5486

Notas: * significante ao nível de 10%; ** significante a 5%; *** significante a 1%

Estatística t entre parênteses (erro padrão obtido por meio de *bootstrap* com 1000 replicações)

Pseudo R é uma estatística, desenvolvida por Koenker e Machado (1999), análoga ao coeficiente global de determinação R tradicional, mas que mensura o grau de ajustamento local para cada um dos quantis da distribuição condicional.

Resultados relativos à estimação da equação (1), onde controlamos pelos efeitos específicos de estado e de tempo.

6. CONCLUSÃO

Recentes estudos sobre crescimento econômico têm atraído a atenção de economistas de diversas áreas de pesquisa em todo o mundo. Uma das principais preocupações desses cientistas é explicar os fatores determinantes do crescimento de uma economia. Muitos podem ser esses fatores, e existe uma grande variedade de modelos empíricos e teóricos de crescimento que tratam desse assunto e de suas implicações para os formuladores de políticas. A literatura econômica aponta o investimento em infra-estrutura como um dos principais fatores responsáveis por permitir um crescimento sustentado da economia. Os setores de energia, telecomunicações e transportes têm a capacidade de gerar externalidades positivas, que permitem aumentar a produtividade de outros investimentos e proporcionar ganhos de escala e escopo a outras atividades. Existe, portanto, uma relação de complementariedade entre os investimentos públicos em infra-estrutura e o investimento privado (Rigolon, 1998; Pêgo Filho, Cândido Júnior e Pereira, 1999)

Nesse contexto, o presente trabalho investigou a relação entre gastos públicos na área de transportes e a taxa de crescimento de longo prazo dos estados brasileiros no período compreendido entre 1986 e 2007, utilizando-se duas metodologias distintas: uma específica para estimação com dados em painel (estimação por efeitos fixos), e outra estimação inédita por meio de regressão quantílica.

A análise da relação estatística entre gastos públicos na área de transporte e seu impacto sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita* foi realizada em quatro etapas. Na primeira etapa, estimamos a equação de interesse para todos os estados brasileiros, obtendo respostas mais generalizadas a respeito de como os gastos públicos em infra-estrutura de transportes podem contribuir para o crescimento econômico observado no país. Depois, partimos nossa amostra em duas sub-amostras, a primeira delas contendo os estados pertencentes às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e a segunda abrangendo os estados das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Novamente, o modelo foi estimado separadamente para cada um dos dois grupos formados. Finalmente, estimamos a mesma equação utilizando a técnica econométrica de regressão quantílica, o que nos forneceu informações privilegiadas a respeito de toda a distribuição condicional da renda.

Os resultados obtidos nesse trabalho pelas estimações de efeito fixo mostraram que o investimento público no setor de transportes provoca efeito positivo e estatisticamente significante sobre o desempenho econômico de longo prazo dos estados brasileiros e contribui potencialmente para a redução da desigualdade de renda entre eles. Ainda de acordo com as evidências empíricas encontradas, os gastos públicos em infra-estrutura de transporte são mais produtivos nas regiões menos desenvolvidas do país (regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste), comparando-se com as regiões mais desenvolvidas (Sul e Sudeste). Isso significa que a mesma quantidade de gasto público tem impacto diferente dependendo de que região do país ele é aplicado. Uma conseqüência desse argumento é que o governo, muitas vezes, pode não estar realizando seus gastos de maneira eficiente. Em algumas regiões do país, o governo pode estar gastando acima do nível ótimo para alguns setores, enquanto que para outras regiões pode estar ocorrendo o contrário (Cândido Júnior, 2001).

Considerando-se a estimação por regressão quantílica, as evidências descobertas corroboraram os resultados encontrados anteriormente. Entretanto, a relação positiva e estatisticamente significante entre gastos públicos no setor de transportes e a taxa de crescimento econômico dos estados brasileiros é um fenômeno local, e não uma experiência global ao longo da distribuição condicional. Em particular, averiguamos que, dos nove quantis analisados nesse trabalho, quatro deles não mostraram relação direta entre os gastos públicos em transporte e a taxa de crescimento média da renda *per capita* no período (θ = 0.2, 0.7, 0.8 e 0.9). Assim sendo, cada grupo de estados brasileiros, ou seja, cada um dos quantis da distribuição condicional exibe uma dinâmica de crescimento do produto *per capita* que é diferente dos demais.

Tomando como base os resultados obtidos nesse estudo, podemos concluir que o papel do Estado continua a ser de fundamental importância para a promoção do crescimento econômico e o desenvolvimento regional brasileiro. Investindo mais na infra-estrutura de transporte das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o Estado pode acelerar 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.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, José Roberto R. & BIASOTO, Geraldo. Oferta de infra-estrutura e desenvolvimento econômico: os desafios do investimento público no Brasil. In: TEIXEIRA, Erly & BRAGA, Marcelo (org.). *Investimento e crescimento econômico no Brasil*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 131-17, 2006.

ARRAES, R.A, TELES, V.K. Política Fiscal e Crescimento Econômico: Aspectos Teóricos e Evidências Empíricas para as Regiões Brasileiras. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 32, n. Especial, p. 676-690, novembro 2001.

ASCHAUER, D. Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, v. 23, p. 177-200, 1989.

AFONSO, J. R., BIASOTO JR., G.. Investimento público no Brasil: diagnósticos e proposições. *Revista do BNDES*, v.14, n.27, p 71-122, Rio de Janeiro, 2007.

BACHA, E. L. A three-gap model of foreign transfers and the GDP growth rate in developing countries. *Journal of Development Economics.* n. 32, p. 279-296, 1990.

BARRETO, R.; HUGHES, A. Under performers and over achieves: a quantile regression analysis of growth. *Economic Record***,** Australia**,** v.80, n.248, p. 17-35, mar. 2004.

BARRO, R. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. 103-125, Oct. 1990.

BARRO, R.J. Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407-443p, May 1991.

BIASOTO JR., G., AFONSO, J. R. Investimento Público no Brasil: propostas para desatar o nó. *Revista Novos Estudos*, ed.77, abril 2007.

BUCHINSKY, M. Recent advances in quantile regression models: a practical guideline for empirical research. *Journal of Human Resources*, Madison, Wis., v. 33, n.1, p. 88–126, winter 1998.

CAIADO, A. S. C. Desconcentração industrial regional no Brasil (1985 – 1998): pausa ou retrocesso? Tese de Doutorado, IE-UNICAMP, 2002.

CALDERÓN, Cesar; SERVÉN, Luis. The effects of infrastructure development on growth and income distribution. *Policy Research Working Paper Series* 3400, The World Bank, 2004.

CALDERÓN, Cesar A. and SERVÉN, Luis. Trends in Infrastructure in Latin America, 1980-2001. *World Bank Policy Research Working Paper* No. 3401, September 2004. Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=625278.

CANARELLA, G.; POLLARD, S. Parameter heterogeneity in the neoclassical growth model: a quantile regression approach. *Journal of Economic Development*, Amsterdam, v. 29, n.1, p. 1-32, june 2004.

CÂNDIDO JÚNIOR, J. Os gastos públicos no Brasil são produtivos? *IPEA, Texto para Discussão* no. 781, 2001.

COORAY, A. Government Expenditure, Governance and Economic Growth. *Comparative Economic Studies*, 51(3): 401-418, 2009.

Daniela Bacchi BARTHOLOMEU. Quantificação dos impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, p.165, 2006.

DEVARAJAN S., SWAROOP V. & ZOU H. F. The Composition of Public Expenditure and Economic Growth. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 37, pp. 313-344, 1996.

DOMAR, E. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment, *Econometrica*, Vol. 14, No. 2. pp. 137-147, 1946.

DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A.; TEMPLE, J. R.W. Growth econometrics. Poughkeepsie: Vassar College Economics. 183p. (Working Paper, 61), 2004.

EASTERLY, W., REBELO, S. Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, 417-458, 1993.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Regime de Metas para Inflação no Brasil. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (Depecon), 2005.

FERREIRA, P.C. Investimento em Infra-estrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de longo prazo. In: *Pesquisa e Planejamento Econômico*. 26 (2), 231-252, 1996.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti Gomes & MALLIAGROS, Thomas Georges. Impactos Produtivos da Infra-Estrutura no Brasil – 1950/95. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. 28 (2), 315-338, 1998.

FGV "A Construção do Desenvolvimento Sustentado: A importância da construção na vida econômica e social do país". São Paulo. 40 p, 2006.

FREITAS, U.R.P, CASTRO NETO, A.A & Isaac Coimbra LÔU. Relação entre Gastos Públicos e Crescimento Econômico: uma Análise com Dados em Painel para o Nordeste. *Conjuntura e Planejamento*, n. 162, p. 50-57, 2009.

FRISCHTAK, C.R. O Investimento em Infra-Estrutura no Brasil: Histórico Recente e Perspectivas. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.38, n.2, p.307-348, 2008.

GHOSH, Sugata, and Andros GREGORIOU. On the Composition of Government Spending, Optimal Fiscal Policy, and Endogenous Growth: Theory and Evidence, *Brunel Economics and Finance Working Paper 06-19*, 2006.

GUPTA, Sanjeev; CLEMENTS, Benedict; BALDACCI, Emanuele; MULAS-GRANADOS, Carlos. Fiscal Policy, Expenditure Composition, and Growth in Low-Income Countries, *Journal of International Money and Finance*, 24, 441-463, 2005.

HARROD, R. An Essay in Dynamic Theory, *The Economic Journal*, Vol. 49, No. 193, pp. 14-33, 1939.

IPEA Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas. Indicadores IPEA. Disponível em <http://www.ipeadata.gov.br.htm> (Acesso em 27/08/2006).

KNELLER, R., BLEANEY, M. and GEMMELL, N. Fiscal Policy and Growth: Evidence from OECD Countries. *Journal of Public Economics* 74, 171-190, 1999.

KOENKER, R. Quantile regression. In: FIENBERG, S.; KADANE, J. (Ed.) International Encyclopedia of the Social Science: statistics section. [s.l.]: [s.n.], 2000.

KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. *Econometrica*, Chicago, Ill., v. 46, n. 1, p. 33–50, 1978.

KOENKER,R..; HALLOCK, K. Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, Nashville, Tenn., v. 15, n. 4, p. 143–156, nov. 2001.

KOENKER, R..; XIAO, Z. Inference on the quantile regression process. *Econometrica*, Chicago, Ill., v. 70, n. 4, p. 1583–1612, july 2002.

LEVINE, Ross & RENELT, David. A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions, *American Economic Review*, 82, 942-963p, September 1992.

LUCAS, R. On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, Amsterdam, v.22, n.1, p. 3-42, july 1988.

MELLO, M..; NOVO, A. The new empirics of economic growth: quantile regression estimation of growth equations. [s.l.]: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2002. Manuscript.

MELLO, M.; PERRELLI, R. Growth equations: a quantile regression exploration**.** *Quarterly Review of Economics and Finance***,** Champaign, Ill**.,** v. 43, n. 4, p. 643-667, autumn 2003.

MILES, W. Human capital and economic growth: a quantile regression approach. *Applied Econometrics and International Development***,** v. 4, n.2, 2004.

MORRISON, C.J. & E.A. SCHWARTZ. State Infraestruture e Productive Performance, *The American Economic Review*, 86, 1095-1108p, December 1996.

PÊGO FILHO, B.; CÂNDIDO JR, J. O.; PEREIRA, F. Investimento e Financiamento da Infra-Estrutura no Brasil: 1990/2002, *IPEA*, TD, 680, Brasília, 1999.

Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Ministério da Fazenda. Disponível em: *www.fazenda.gov.br*. 2007.

RIGOLON, F.J.Z. O investimento em infra-estrutura e a retomada do crescimento econômico sustentado. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.28, n.1, p.129-158, 1998.

ROCHA, F. & Ana C GIUBERTI. Composição do Gasto Público e Crescimento Econômico: um estudo em painel para os estados brasileiros. *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia*, Natal, RN, 2005.

ROMER, Paul. Increasing returns and long run growth, *Journal of Political Economy*, v.94, n.5., 1986.

ROMER, Paul. Endogenous technological changes, *Journal of Political Economy*, v.98, n.5, 1990.

SILVA, G.J.C. da e FORTUNATO, W.L.L. Infra-Estrutura e Crescimento: Uma Avaliação do Caso Brasileiro no Período 1985-1998. In: *Fórum BNB de Desenvolvimento XII Encontro Regional de Economia*, Fortaleza, julho de 2007.

SILVA, G. J. C.; JAYME Jr, F.G. & MARTINS, R S. Gasto Público com Infra-estrutura de Transporte e Performance dos Estados Brasileiros: 1986-2003. (mimeo), 2007.

SOLOW, Robert. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., v. 70, n.1, p. 65-94, feb.1956.

VERSIANI, F.R. O Cenário Econômico Brasileiro: Realidade Atual e Perspectivas. Disponível em: http://e-groups.unb.br/face/eco/inteco/paginas/textos.html. 2009.