

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

***INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA COMO
INSTRUMENTO DE POLÍTICA INDUSTRIAL***

Fernando Leme Fleury

Orientador: Professor James Terence Coulter Wright

SÃO PAULO

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Prof. Dra. Suely Vilela

REITORA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni

DIRETOR DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

Prof. Dr. Isak Kruglianskas

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Dr. Lindolfo Galvão de Albuquerque

COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

FERNANDO LEME FLEURY

Investimentos em Infraestrutura como Instrumento de Política Industrial

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração.

ORIENTADOR: PROFESSOR JAMES TERENCE COULTER WRIGHT

SÃO PAULO

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Fleury, Fernando Leme

Investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial / Fernando Leme Fleury. -- São Paulo, 2008.
209 p.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2009
Bibliografia.

1. Política industrial 2. Desenvolvimento econômico 3. Comércio exterior 4. Indicadores sócio-econômicos I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade II. Título.

CDD – 338.9

AGRADECIMENTOS

Este trabalho resulta de um empreendimento realizado por muitas mãos.

Gostaria expressar meu agradecimento sincero para o meu orientador, James Coulter Wright. Com base em uma visão de mundo abrangente e inovadora, definiu as diretrizes, ordenou as pesquisas e debateu os resultados até julgá-los suficientemente relevantes para serem apresentados a uma banca de doutorado. Digna de nota foi sua paciência com os muitos deslizes de seu orientando; sem ela, este trabalho não teria sido concluído.

Minha esposa Ana Rachel, além do apoio e carinho que sempre coloriram nossa feliz amizade, tornou-se solidária nas responsabilidades que resultam deste trabalho, por conta das inúmeras discussões e reflexões que fizemos. Sob sua inspiração permanente, pude trabalhar mais, mais rápido e melhor. Meu agradecimento e admiração lhe serão eternos.

Avaliar a extensão da contribuição de meus pais, Afonso e Maria Tereza, é uma árdua tarefa. Além de pessoas excepcionais, o conhecimento por eles acumulados nos anos de docência produziu sua capacidade de diálogo em diferentes campos de pesquisa e sua visão sobre os problemas de nosso País. Sua experiência conferiu-lhes simplicidade, objetividade e elegância de raciocínio, tornando-os pesquisadores da mais alta expressão em todo o mundo. Seus conselhos constituíram contribuição fundamental para este trabalho. Posso apenas deixar meu testemunho sobre o orgulho que sinto de tê-los como pais e tutores por toda esta vida.

Meus colegas Cláudio Ribeiro de Lucinda e José Antônio de Souza foram pessoas-chave, por terem sido meus interlocutores na discussão sobre os fundamentos e aplicações da teoria econômica ao campo de Administração. Também o foram pelo entendimento que têm do complexo mundo econométrico moderno e de como ele poderia (ou não) ser aplicado ao pantanoso campo de pesquisa escolhido.

Meus amigos Pacola e Sotavento lembraram-me de forma permanente e incansável que também havia vida feliz e divertida além da tela do computador. Felizes aqueles que têm a oportunidade de desfrutar de sua maravilhosa companhia.

Esta tese também é dedicada ao meu avô, Rui Leme, em memória, a quem conheci muito bem no cômodo papel de neto e que tantas sementes deixou plantadas em mentes e corações de nossa geração. Com ele e por meio de seu legado profissional e pessoal, aprendi muito do pouco que sei. Pela lembrança de sua pessoa, estendo meu carinho a

toda minha família: às avós Maria Alice e Gilda, aos tios e tias, aos primos e primas e, em especial, aos meus irmãos André e Pedro.

Aos meus colegas de trabalho José Ricardo Biazzo Simon, José Henrique Verroni e tantos outros sem os quais este trabalho não teria sido possível, meus mais sinceros agradecimentos.

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.”

Fernando Pessoa

RESUMO

As mudanças na eficiência relativa de setores produtivos ao longo do tempo direcionam a reorganização de atividades econômicas entre países desenvolvidos e emergentes. Essas mudanças resultam de dois movimentos complementares. Primeiro, o desenvolvimento setorial autônomo, decorrente da combinação de acumulação de capital físico e humano, eficiência transacional e curva de aprendizagem. O segundo movimento refere-se a choques exógenos, produzidos por inovações tecnológicas ou por intervenções autônomas do setor público. Tais intervenções, que alteram de forma planejada a dinâmica das trajetórias setoriais, são denominadas de política industrial. Por sua importância para o crescimento e desenvolvimento econômico, constituem o objeto de análise deste trabalho. A análise de investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial é desenvolvida em três etapas.

Na primeira etapa propomos a estruturação de um modelo de organização epistemológica em política industrial a partir das relações instrumento–objetivo. Com base na sistematização das principais linhas de pesquisa, utilizamos este modelo para estabelecer a vinculação normativa entre investimentos em infraestrutura e instrumentos de política industrial. Em complemento, o modelo permite posicionar a metodologia de pesquisa por meio da combinação entre modelos teóricos positivos e testes econométricos.

Na segunda etapa desenvolvemos o vínculo teórico, fundamentado em um arcabouço hipotético-dedutivo, para estabelecer as condições nas quais investimentos em infraestrutura influenciam as trajetórias de crescimento e de comércio exterior de diferentes setores. Este arcabouço combina duas categorias de modelos. Seguindo a metodologia de Aschauer (1989), utilizamos variações de modelos de crescimento de Solow (1956), considerando investimentos em infraestrutura tanto como acúmulo de capital quanto como choque tecnológico, para avaliar seus impactos sobre dinâmicas setoriais. Combinamos esses modelos com os de Frankel e Romer (1999) para avaliar esses investimentos sob a ótica teórica do comércio internacional, desta forma criando o vínculo entre investimentos em infraestrutura e competitividade setorial.

A terceira etapa estabelece o vínculo empírico entre investimentos em infraestrutura e objetivos da política industrial, testando as previsões teóricas por meio de diferentes especificações de modelos de dados em painel aplicados a uma amostra de 85 países no período de 1960 a 2005. No plano do crescimento econômico, a produção *per capita* em diferentes setores é regredida em relação a investimentos em infraestrutura, mediante o

uso de variáveis de controle tradicionais. No plano do comércio internacional, a variável dependente é a participação setorial na balança comercial; no plano tecnológico, a variável dependente é a produtividade do trabalho; e no plano social, a variável dependente é a equidade na distribuição de renda.

Os testes empíricos indicam que investimentos em infraestrutura produzem um impacto positivo e estatisticamente relevante no crescimento de longo prazo do produto interno *per capita*, especialmente em economias em desenvolvimento. Avaliando setorialmente os resultados, esses investimentos geram aceleração expressiva e robusta no setor de serviços e menor aceleração no setor industrial. No setor agrícola, investimentos em infraestrutura auxiliam na sustentação do padrão histórico de crescimento. No plano tecnológico, investimentos em infraestrutura apresentaram efeitos expressivos sobre a produtividade marginal do trabalho na indústria, efeitos menores sobre a produtividade marginal do trabalho no setor de serviços, não indicando efeitos sobre a produtividade marginal do setor agrícola. Dentre os segmentos que compõem o setor de infraestrutura, verificamos que as telecomunicações atuam mais fortemente como instrumento indutor de crescimento econômico, indicando que esse segmento representa um instrumento de política industrial. Não foram encontradas evidências de que os segmentos de rodovias e geração de energia elétrica exerçam o mesmo papel do setor de telecomunicações. No plano do comércio internacional, os investimentos em infraestrutura não se mostraram relevantes na identificação de tendências de longo prazo. No plano social, investimentos em infraestrutura apresentaram efeitos relevantes na redução das desigualdades de renda.

A composição das três etapas – normativa, teórica e empírica, sugere que investimentos em infraestrutura podem produzir resultados relevantes de acordo com os objetivos propostos pela política econômica, materializando-se em importante instrumento a ser considerado no âmbito da administração pública.

ABSTRACT

The changes in the relative efficiency of economic sectors are drivers of the redistribution of economic activities between developing and developed countries. These changes are the result of two complementary factors. The first factor is the autonomous development of industry efficiency as a result of physical and human capital accumulation, transactional efficiency and learning curve. The second factor accounts for exogenous impacts produced by disruptive technologies and, mainly, by public sector interventions. Those interventions are, in a broad sense, denominated industrial policy and constitute the focus of the research. Such interventions, that change in a planned manner the dynamics of the sectors, are called industrial policy. For their importance for growth and economic development, they constitute the focus of this work. The analysis of investments in infrastructure as a tool of industrial policy is developed in three stages.

In the first stage we structure an epistemological model of organization in industrial policy from the “instrument-objectives” relationships. Based on the systematization of the main fields of research, we use this model to establish the normative link between investments in infrastructure and industrial policy instruments. In addition, the model allows positioning the research methodology through the combination of positive models and generalizable empirical tests.

In the second stage we develop the theoretical link, based on a hypothetical-deductive framework in order to establish the conditions under which investments in infrastructure affect the growth and foreign trade trajectories in different sectors. This framework combines two categories of models. Following the methodology of Aschauer (1989), we use variations of models of growth of Solow (1956), considering investments in infrastructure as much as accumulation of capital and technological shocks to assess its impacts on sectors dynamics. Further, we combine this effort with models by Frankel and Romer (1999) to evaluate these investments from the perspective of international trade theory, thus creating the link between investments in infrastructure and sector competitiveness.

The third stage provides the empirical link between investments in infrastructure and industrial policy objectives, testing the theoretical predictions by using different specifications of data panel models applied to a sample of 85 countries covering period from 1960 to 2005.

In terms of economic growth, the per capita production in different sectors is regressed against investments in infrastructure, using traditional control variables. In terms of

international trade, the dependent variable used in the model is the participation of each sector in trade balance of a country. On the technological framework, the dependent variable is labor productivity and finally, the social objectives are tested using the fairness in the income distribution as the dependent variable.

The empirical tests suggest that the infrastructure projects have a positive and statistically significant impact on long-term growth of GDP per capita, what is especially relevant for developing economies. Evaluating the results for different sectors, these investments generate significant and robust acceleration in the services sector and smaller acceleration in the industrial sector. In agriculture, investments in infrastructure help support the historical growth pattern. Considering technology, investment in infrastructure had significant effects on the marginal productivity of labor in industry, weaker effects on the labor marginal productivity in the service sector and indicated no effects on the labor marginal productivity of the agricultural sector. Among the components of the infrastructure sector, telecommunications act more strongly as an inducer of economic growth, indicating that this is an instrument of industrial policy. In terms of international trade, investments in infrastructure were not relevant to identify long run trends. In the social framework, investment in infrastructure had relevant effects in reducing income inequalities.

The composition of the three stages - normative, theoretical and empirical, suggests that investments in infrastructure can produce relevant results, according to the objectives proposed by the economic policy. Investments in infrastructure can also be materialized in an important public policy instrument.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO À QUESTÃO DE PESQUISA	7
1.1	Panorama da Pesquisa	7
1.2	Objetivo da Pesquisa	10
1.3	Metodologia da Pesquisa	13
1.4	Estrutura da Tese.....	17
2	INFRAESTRUTURA COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA INDUSTRIAL: PROPOSIÇÃO DE ARQUITETURA EPISTEMOLÓGICA PARA O TEMA	19
2.1	Política Industrial: conceito, objetivos e instrumentos.....	20
2.1.1	Conceito.....	20
2.1.2	Objetivos e instrumentos	24
2.1.3	Montagem do Quadro Referencial a partir do Panorama Histórico	48
2.2	Aplicação do quadro proposto: comparação de linhas de pesquisa em política industrial.....	55
2.2.1	Linha de Pesquisa Neoclássica.....	55
2.2.2	Linha de Pesquisa Neoschumpeteriana	60
2.2.3	Linha de Pesquisa do Banco Mundial.....	64
2.2.4	Linha de Pesquisa em Arranjos Produtivos	65
2.2.5	Linha de Pesquisa Institucionalista.....	66
2.2.6	Consolidação do Quadro Referencial	67
2.3	Infraestrutura como instrumento de Política Industrial: Vinculação Normativa.....	69

3	ANÁLISE TEÓRICA PARA POLÍTICA INDUSTRIAL E INFRAESTRUTURA.....	75
3.1	Infraestrutura como instrumento de indução ao crescimento econômico.....	75
3.2	Infraestrutura como instrumento de promoção tecnológica	81
3.3	Modelos de comércio.	82
3.3.1	Síntese da teoria clássica de comércio.....	89
3.4	Síntese de Resultados e Formulações para teste empírico.....	91
4	ANÁLISE EMPÍRICA PARA POLÍTICA INDUSTRIAL E INFRAESTRUTURA.....	95
4.1	Formulação das variáveis e da base de dados.....	95
4.2	Estatísticas Descritivas: uma primeira visão.....	102
4.3	Formulação e Resultados dos testes Econométricos	119
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	155
5.1	Investimentos em Infraestrutura como Instrumento de Política Industrial – Considerações Finais	155
5.2	Análise da eficácia dos instrumentos alternativos de política industrial	161
5.3	Reflexões Complementares	163
5.4	Recomendações para pesquisa futura.	164
	REFERÊNCIAS	167
	ANEXOS.....	173
	ANEXO 1: Demonstração do Modelo de Solow (1956) e Conclusões Preliminares....	173
	ANEXO 2: Desenvolvimento tecnológico em um modelo Harrod Neutro.	181
	ANEXO 3: Relação de países da amostra.	183
	ANEXO 4: Gráficos Complementares.....	184
	ANEXO 5: Notas sobre o testes instrumentais de Arellano e Bond.....	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resumo dos critérios metodológicos da seção empírica	14
Tabela 2	Análise Comparativa de Linhas de Pesquisa em Política Industrial	68
Tabela 3	Análise de Componente Principal para Infraestrutura 1: Telecomunicações, energia elétrica e rodovias	97
Tabela 4	Análise de Componente Principal para Infraestrutura 2: Telecomunicações, energia elétrica, rodovias e ferrovias	97
Tabela 5	Testes para Especificação do Modelo Econométrico	122
Tabela 6	Infraestrutura e Crescimento Econômico	124
Tabela 7	Infraestrutura e Crescimento Agrícola	126
Tabela 8	Infraestrutura e Crescimento Industrial	129
Tabela 9	Infraestrutura e Crescimento de Serviços	129
Tabela 10	Segmentos de Infraestrutura e Crescimento Agrícola	133
Tabela 11	Segmentos de Infraestrutura e Crescimento Industrial	134
Tabela 12	Segmentos de Infraestrutura e Crescimento de Serviços	135
Tabela 13	Infraestrutura e Variação da Produtividade do Trabalho	137
Tabela 14	Infraestrutura e desempenho em comércio Internacional	142
Tabela 15	Infraestrutura e desempenho em comércio Internacional do setor agrícola	145
Tabela 16	Infraestrutura e desempenho em comércio Internacional do setor industrial	146
Tabela 17	Infraestrutura e Igualdade Social	149
Tabela 18	Infraestrutura e Igualdade Social	150

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Participação % de Setores Econômicos no PIB 1945-2003	29
Gráfico 2	Distribuição da amostra de países por medida de posição no setor de infraestrutura	99
Gráfico 3	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento econômico agregado (média 2000-2005 / média 1980-1985)	103
Gráfico 4	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento do setor agrícola (média 2000-2005 / média 1980-1985)	105
Gráfico 5	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento do setor industrial (média 2000-2005 / média 1980-1985)	106
Gráfico 6	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento do setor de serviços (média 2000-2005 / média 1980-1985)	107
Gráfico 7	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e produtividade do trabalho (média 2000-2005 / média 1980-1985)	109
Gráfico 8	Variação da oferta de telecomunicações e crescimento econômico per capita (média 2000-2005 / média 1980-1985)	111
Gráfico 9	Variação da produção de energia elétrica e crescimento econômico agregado (média 2000-2005 / média 1980-1985)	112
Gráfico 10	Variação da extensão da malha rodoviária e crescimento econômico per capita (média 2000-2005 / média 1980-1985)	113
Gráfico 11	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e corrente de comércio internacional (média 2000-2005 / média 1980-1985)	114
Gráfico 12	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e saldo da balança comercial (média 2000-2005 / média 1980-1985)	115
Gráfico 13	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e importações (média 2000-2005 / média 1980-1985)	116
Gráfico 14	Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e exportações (média 2000-2005 / média 1980-1985)	116

Gráfico 15 Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e mudança no Índice de Gini (média 2000-2005 / média 1980-1985) 117

LISTA DAS DEMAIS ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Estrutura Argumentativa Comum a Estudos de Política Industrial	20
Figura 2	Segundo nexo de política industrial: 1930 – 1945	49
Figura 3	Nexos de política industrial: 1940 – 1955	49
Figura 4	Nexos de política industrial: 1956 – 1978	50
Figura 5	Nexos de política industrial: 1994 – 1999	51
Figura 6	Quadro Referencial Proposto para a Análise de Política Industrial	52
Figura 7	Estratégia da Análise Empírica	102
Figura 8	Equilíbrio de estado estacionário (Modelo de Crescimento de Solow-Swan)	175
Figura 9	Trajatória de convergência, crescimento.	176
Figura 10	Trajatória de convergência, decrescimento.	176

1 INTRODUÇÃO À QUESTÃO DE PESQUISA

1.1 *Panorama da Pesquisa*

Como economistas e administradores explicam o fenômeno do crescimento econômico? Qual o papel desempenhado pelo setor público? Qual o limite de atuação do setor privado na aceleração do processo de crescimento econômico? Olhar para o passado, combinar teorias e testá-las empiricamente na busca de respostas ordena nosso olhar para o futuro, definindo recomendações e princípios de intervenção pública na dinâmica econômica.

A importância do setor público na determinação do bem-estar econômico da sociedade brasileira é fato notável há mais de dois séculos, observável em documentos e estatísticas desde os séculos XVIII e XIX¹. Mas é a partir da década de 1930 que o Estado aprofunda sua intervenção no domínio econômico, por meio de políticas mais abrangentes e estruturadas. Esse período estende-se até a segunda metade da década de 1970, a partir de quando os ciclos de intervenção passam a oscilar entre o aprofundamento e a redução da presença do Estado na economia, por meio de uma política econômica errática e de fracos resultados. Somente a partir da segunda metade da década de 1990 a economia brasileira retoma uma trajetória de estabilidade macroeconômica, inserção internacional e desenvolvimento tecnológico, com resultados observáveis a partir da década de 2000.

Ao longo dessas oito décadas, o termo *política econômica* passou a congregiar múltiplos sentidos objetivos e subjetivos, versando sobre ações produzidas pelo Estado e sobre seus efeitos na dinâmica de setores, da economia e de indicadores de bem-estar social. Sob o telhado da política econômica passaram a conviver as políticas fiscal, monetária, cambial, industrial, tecnológica e outras formas menos tangíveis de intervenção do Estado. Todas as faces têm em comum a promoção de crescimento sustentável da renda e de outros indicadores de desenvolvimento.

A sobreposição e interação entre diferentes conceitos e diferentes instrumentos originados nas distintas faces da política econômica fizeram com que em diversos contextos ou momentos históricos a política industrial se confundisse com outras faces da política econômica ou mesmo com a própria política pública em seu sentido lato. A

¹ Suzigam (1986, 1996) apresenta relevantes reflexões e dados históricos a esse respeito.

ausência de uniformidade nos conceitos, na definição de quais seriam os instrumentos disponíveis e nos objetivos pretendidos coloca o debate sobre política industrial no Brasil como um dos temas mais controvertidos, tanto em sua dimensão acadêmica quanto na praticante. Fleury e Fleury (2004, introdução), Saggi e Pack (2006) e Haque (2007) indicam as décadas de 1980 e 1990 como a fase de agravamento desta instabilidade teórica e conceitual. Por vezes, o pêndulo voltou-se para a ausência de debates, por vezes voltou-se para discussões acaloradas que congregavam as mais diferentes abordagens epistemológicas e interesses implícitos. Nesse período a perda de foco direcionou a discussão às suas bases ontológicas: existe política industrial para o Brasil? Se não existe, deveria existir? Na formulação de uma resposta para esse desafio, objetivos, instrumentos e mensurações de resultados foram utilizados de forma permutada, desestruturando o debate e gerando pequenos avanços na compreensão do tema. Em acréscimo aos problemas de ordem conceitual, Schmitz (2007) aponta as dificuldades operacionais de ordem prática para a implantação da política industrial. Primeiro, as decisões que governantes precisam tomar no plano da política industrial não poderiam ser efetivadas com base nos fatos correntes, mas apenas em uma previsão dos fatos futuros. Segundo, o volume de informações e previsões necessário para o processo de tomada de decisão é maior do que a capacidade de organização dos governantes.

Nesse contexto epistemologicamente instável, três fundamentos nortearam a formatação deste trabalho, definindo o objeto, o objetivo e as opções metodológicas adotadas. Inicialmente, as mais de oito décadas de desenvolvimento industrial no Brasil contam uma longa história sobre a forma como o Estado pôde influir no padrão de crescimento e desenvolvimento de diferentes setores produtivos. De acordo com a perspectiva de autores como Abreu (1992) e Swchartzman (1990), entre outros, os objetivos setoriais do Estado e a forma pela qual estes objetivos foram instrumentalizados produziram como resultado o padrão de desenvolvimento observado nessa época. Rodrick (2007) parte da evidência de que todas as nações desenvolvidas e em desenvolvimento possuem órgãos públicos da administração direta ou indireta para controle dos setores-chave das respectivas economias. Sendo o conceito de política industrial suficientemente amplo para abarcar as principais ações públicas desenvolvidas com objetivos setoriais específicos, não haveria sentido em discutir se política industrial é ou não necessária, mas sim seus objetivos, seus contornos e a efetividade relativa de seus instrumentos. O objetivo proposto pelo autor, o crescimento econômico, pode e deve ser influenciado por ações públicas de distintas formas.

O segundo fundamento refere-se à existência de um amparo teórico, dissociado de perspectivas históricas e de fatos estilizados, que justifica a intervenção do Estado nas trajetórias econômicas setoriais. Stiglitz (1988) e Grossman (1990) identificam as condições nas quais a intervenção pública produz uma trajetória dinâmica ótima para a economia. As principais condições descritas pelos autores referem-se a *spillovers* tecnológicos, ausência de elos críticos em cadeias produtivas (com destaque para o sistema financeiro), tendência à concentração em indústrias caracterizadas por economias de escala e bens públicos. O arcabouço teórico é consolidado por autores como Redding (1999), Hausmann & Rodrik (2003) e Melitz (2005), entre outros. Esse arcabouço permite identificar conceitualmente setores de interesse em política industrial e a relação entre o perfil do instrumento adotado e os resultados econômicos esperados.

O terceiro fundamento refere-se às características específicas do setor de infraestrutura, que o tornam um instrumento de política industrial “de fato e de direito”. As características de economias de escala, serviços de rede, relação capital-produto e bens públicos (em casos específicos) deram contornos a diversas linhas de pesquisa, conduzidas por organismos como a *National Bureau of Economic Research* (NBER) e o Banco Mundial, que possuem como foco avaliar o impacto da infraestrutura sobre a produtividade de fatores e agregados econômicos. Contudo, inexistem estudos nessas linhas de pesquisa que tratem investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial em seu sentido estrito, tendo como objeto de análise as mudanças das trajetórias setoriais.

O objetivo desta tese é contribuir para o debate com uma análise teórica e empírica sobre a funcionalidade de investimentos em infraestrutura como instrumento para os distintos objetivos da política industrial. A partir do delineamento dos principais objetivos e hipóteses deste trabalho (Seção 1.2) apresentamos a abordagem teórica e empírica utilizada nos capítulos seguintes, debatendo as opções metodológicas adotadas (Seção 1.3). Finalizamos este primeiro capítulo com a descrição da estrutura de cada uma das etapas deste trabalho (Seção 1.4).

1.2 Objetivo da Pesquisa

Podem os investimentos em infraestrutura influenciar a trajetória dinâmica da competitividade de distintos setores, alterando as trajetórias de crescimento, comércio e distribuição de renda de uma economia? Neste trabalho aplicamos conceitos e instrumentos desenvolvidos no debate sobre “macroeconomia do desenvolvimento” ao contexto de política industrial, onde alternativas de políticas públicas são avaliadas com base no impacto prospectivo que produzem sobre a dinâmica econômica de longo prazo². Analisamos especificamente os investimentos em infraestrutura, tanto sob a ótica teórica quanto sob seus aspectos empíricos. Para a consecução deste objetivo, organizamos um conjunto de modelos teóricos e empíricos que incorporam investimentos em infraestrutura no conjunto das variáveis independentes, inserindo os objetivos de política industrial (ou política econômica em seu sentido mais amplo) no conjunto das variáveis dependentes.

Outras questões emergem de forma complementar, e serão tratadas em conjunto com o desenvolvimento da questão central. Dentre as que abordaremos, está a questão se os impactos decorrentes de investimentos em infraestrutura possuem diferenças de acordo com o objetivo a que se subordina a política industrial? De forma específica, infraestrutura possui eficácia indistinta quaisquer que sejam os objetivos de política industrial, tais como crescimento setorial, comércio internacional ou igualdade social?

Para atender a este objetivo, investimentos em infraestrutura são incorporados a modelos dinâmicos de tradição macroeconômica, desenvolvidos para análise tanto de crescimento (de onde são desdobrados os modelos de desenvolvimento tecnológico) quanto de comércio internacional. Por meio da ampliação dos modelos tradicionais, desenvolvemos e testamos modelos que formulam as respostas das dinâmicas de crescimento setorial a variações em infraestrutura. Nestes modelos, o crescimento agregado da economia é considerado a soma dos setores econômicos e não uma variável endógena de per se. De forma análoga, modelos de comércio possibilitam avaliar a influência de variações da infraestrutura sobre a competitividade de distintos setores econômicos.

² O debate envolve pesquisadores dos mais diversos temas, incluindo os dedicados ao estudo do impacto da política monetária sobre o crescimento de longo prazo, da política fiscal, cambial e de outras formas de atuação pública. Contudo, pouco espaço vem sendo dado neste programa de pesquisa à avaliação dos instrumentos de política industrial, ainda que muitos dos conceitos e instrumentos sejam os mesmos.

A segunda questão complementar refere-se à comparação da eficiência de investimentos em infraestrutura com a de políticas públicas alternativas de curto³ e longo⁴ prazo. A análise desta questão é agregada aos dois estágios descritos. No estágio teórico, parte das variáveis identificadas como instrumento de política industrial é incorporada aos modelos ampliados, permitindo a formulação de hipóteses a este respeito. Contudo, a definição de eficácia relativa circunscreve-se ao plano empírico, obtido por meio da comparação dos resultados de dados de painel. Crescimento e competitividade setorial são testados como variáveis que dependem de investimentos em infraestrutura, de outras variáveis de política industrial e das variáveis de controle tradicionais.

A terceira questão abordada teórica e empiricamente é a decomposição do setor de infraestrutura em seus elementos principais. Testamos as hipóteses acima apresentadas tanto para uma agregação do setor de infraestrutura quanto para seus segmentos principais. Ao avaliarmos a contribuição relativa de cada segmento do setor de infraestrutura, identificamos com maior precisão quais são os instrumentos de interesse para a política industrial.

A quarta questão complementar, que não se insere no centro dos objetivos do presente trabalho, mas que decorre de seus resultados, é a consequência dos modelos propostos para o processo de avaliação e seleção de projetos de infraestrutura. À medida que se introduz a dimensão de política industrial na avaliação de prioridades, passa a haver a possibilidade de divergências entre a análise clássica de projetos, centrada na geração esperada de custos e benefícios econômicos e financeiros, e a análise realizada a partir de uma determinada política industrial. Este tema é introduzido nas conclusões desta pesquisa, mas seu aprofundamento é proposto para pesquisas futuras.

A justificativa para a escolha do tema de pesquisa pode ser apresentada sob diversos prismas. Um deles refere-se à relevância econômica e social do tema, cuja contribuição para a compreensão dos determinantes da competitividade da economia brasileira em seus distintos setores é crítica para que se viabilize a implantação de políticas eficazes e eficientes. Esta razão levou à adoção do tema no âmbito do Programa de Política dos Negócios e Economia de Empresas, no qual se destacam autores como Wright e Spears (2004). A importância da implementação de estratégias públicas, planejadas com base em um sólido arcabouço metodológico, teórico e empírico, faz com que se transpasse o

³ Subsídios diretos, incentivos fiscais, implantação de elos produtivos ou política de financiamento.

⁴ Mudanças institucionais ou educacionais.

simples interesse acadêmico, de forma a produzir conhecimento aplicado e relevante, conforme os ditames da pesquisa em Administração.

O tema também se mostra relevante por sua originalidade acadêmica, uma vez que, até onde se estende a literatura pesquisada, não há modelos teóricos ou testes econométricos realizados para o conjunto das questões acima colocadas. Além de sua originalidade, o tema propõe o desenvolvimento de uma visão integrada sobre diferentes campos do conhecimento que hoje são analisados de forma predominantemente compartimentalizada, como é o caso das teorias de crescimento, comércio, política industrial e das análises de projetos de infraestrutura.

1.3 Metodologia da Pesquisa

Para a formulação do problema de pesquisa, partimos de Gil (1987), que estabelece cinco critérios como parâmetros para nossas escolhas. São eles “(i) formular o problema na forma de pergunta, (ii) delinear o problema de forma clara e precisa, (iii) apresentar um problema empírico, (iv) escolher um problema suscetível de solução e (v) o problema deve estar delimitado a uma dimensão viável”. O recorte de pesquisa apresentado na seção anterior procura estabelecer condições para o atendimento desses critérios, principalmente com relação à possibilidade de solução do problema proposto mediante respostas quantitativas para as questões que definem o objeto de pesquisa. Podemos também inferir que este tema apresenta a característica desejável de originalidade, conforme acima apresentado, além de inserir-se no debate moderno sobre teoria de Estado, administração e macroeconomia.

O desenvolvimento deste trabalho é dividido em três partes. A primeira parte, apresentada no capítulo 2, corresponde à construção de um referencial teórico sobre as principais dimensões abrangidas pelo problema de pesquisa, com base na revisão da bibliografia. A revisão bibliográfica possui três objetivos principais: (i) consolidar a arquitetura conceitual do programa em que se insere o tema de pesquisa, definindo abrangências, aplicações e o diálogo entre os principais conceitos; (ii) segmentar o conhecimento recente sobre o tema em diferentes linhas de pensamento, definindo quais são as perguntas formuladas em cada linha, a quem se destinam as respostas, qual a metodologia utilizada e como as linhas de pesquisa se posicionam umas em relação às outras; (iii) identificar os resultados empíricos existentes, que poderão ser importantes balizadores para as novas pesquisas empíricas desenvolvidas neste trabalho. Ao centrarmos o foco dos estudos em investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial, a revisão bibliográfica torna-se um instrumento adequado para situarmos o objeto de investigação neste programa de pesquisa mais amplo e, em paralelo, avaliarmos a interface entre nosso tema e as demais linhas de pesquisa. A análise do binômio inserção/interface nos auxilia na extração de respostas a algumas das questões colocadas pelos objetivos deste trabalho, como as condições teóricas de aplicação de cada um dos métodos de análise dinâmicos e uma avaliação dos resultados empíricos apresentados por estudos realizados.

A segunda parte, também teórica, é apresentada no terceiro capítulo com a formulação de modelos que ampliam a abordagem tradicional para incorporar investimentos em

infraestrutura e outros instrumentos de política industrial. A modelagem hipotético-dedutiva teórica parte da formulação de uma visão dinâmica que tenha como objetivo desenvolver um instrumental adequado para o entendimento do impacto da utilização de infraestrutura sobre a evolução de variáveis econômicas determinadas. Os resultados teóricos são avaliados e convertidos em hipóteses para teste empírico ao término do capítulo.

No capítulo 4 desenvolvemos a aplicação empírica do tema, tendo como principal objetivo testar as hipóteses deduzidas nos modelos do terceiro capítulo. Neste capítulo, utilizamos especificações ampliadas dos testes econométricos de tradição do Banco Mundial para avaliar a questão central desta tese – a possibilidade de investimentos em infraestrutura alterarem empiricamente a dinâmica de diferentes setores econômicos, contribuindo para a aceleração do crescimento da produção agregada. A avaliação realizada é detalhada em relação às questões subsidiárias apresentadas nos objetivos de pesquisa, consolidando assim uma visão de conjunto apropriada para o tema. O recorte empírico é inicialmente definido de forma temporal, restrito pela disponibilidade de dados ao período de 1960 e 2005. Este recorte é adicionalmente delimitado pela influência do porte do território e da população do país em questão, além dos conceitos e hipóteses assumidos nos modelos teóricos apresentados nos capítulos 3 e 4.

A tabela a seguir resume os principais pontos da metodologia utilizada no 4º Capítulo.

Tabela 1: Resumo dos critérios metodológicos da seção empírica

Fonte	<p>Banco Mundial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>World Development Indicators (WDI, 2007)</i> <p>Loayza, Fajnzylber e Calderón (2004):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capital per capita; • Governança do setor público • Penetração financeira <p>Frenkel e Romer (1999):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propensão ao Comércio Internacional <p>OMC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quadro Mundial de Tarifas e Barreiras não tarifárias ao comércio internacional
-------	--

<p>Generalidade da amostra</p>	<p>A base de dados original abrange a totalidade dos países (209), considerando-se, como exemplo, a União Soviética até o término da década de 1980 e as diversas Repúblicas a partir da década de 1990.</p> <p>A amostra utilizada exclui da base de dados original economias discrepantes (baixa renda ou território diminuto), sem alterar de forma substantiva as principais conclusões. Pode-se considerar que as estatísticas obtidas para o grupo são, portanto, generalizáveis.</p>
<p>Séries históricas utilizadas nos testes</p>	<p>Variáveis dependentes: Objetivos de política industrial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção agregada e setorial • Produtividade marginal do trabalho • Participação de categorias econômicas em importação e exportação • Variáveis sociais: Índice de Gini <p>Variáveis independentes: Segmentos de infraestrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acessibilidade à telefonia • Produção de energia elétrica • Extensão da malha rodoviária • Extensão da malha ferroviária <p>Variáveis independentes: controle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estoque de <i>capital per capita</i> • Crédito para transações comerciais (Bancos mais empresas) • Nível de escolaridade da força de trabalho (% da força de trabalho com 2º Grau) • Indicadores de saúde • Inflação • Peso do Gasto Público • Renda <i>per capita</i> no início do período • Controle de efeitos fixos por país e <i>dummy</i> para períodos
<p>Período dos dados coletados</p>	<p>1960 a 2005, agregados em períodos quinquenais como forma de reduzir o peso de ciclos de curto prazo.</p>
<p>Forma de tratamento dos</p>	<p>Mínimos Quadrados Ordinários Sobrepostos Dados de Painel com Efeitos Fixos</p>

dados	Variáveis Instrumentais em Dois Estágios
<i>Software</i> utilizado	STATA

O capítulo 5 tem como objetivo apresentar reflexões sobre os resultados obtidos no capítulo 4 e alguns desdobramentos da teoria proposta, especialmente em relação à política industrial adotada em países de características similares às do Brasil. Desta forma, não se pretende dar maior rigor metodológico a esta seção, ainda que esta opção limite o alcance das inferências realizadas.

1.4 Estrutura da Tese

No primeiro capítulo apresentamos o objetivo de pesquisa, introduzindo em seguida a opção metodológica adotada para cada uma das etapas subsequentes. O objetivo deste capítulo é definir o campo em que pretendemos trabalhar, sem a preocupação específica de formatar contribuições para o tema de pesquisa.

Com o objetivo de posicionar investimentos em infraestrutura no espectro mais amplo de política industrial, o segundo capítulo parte do delineamento teórico do tema mediante a discussão dos conceitos utilizados por diversos autores. As convergências e divergências mapeadas constituem a base para a construção de uma arquitetura analítica que permite ordenar as abordagens das diferentes linhas de pesquisa envolvidas no tema em seu sentido lato. Neste capítulo, partimos da tradição brasileira em pesquisa sobre política industrial para construir um quadro referencial teórico em três movimentos. Iniciamos com uma sucinta revisão sobre a intervenção do Estado no domínio econômico no Brasil do século XX, dando ênfase à implementação dos projetos de infraestrutura como instrumento de promoção do desenvolvimento. Em seguida, avaliamos o debate acadêmico tanto acerca da necessidade e efetividade da política industrial quanto da forma como esse debate se apresenta localmente e no exterior. No terceiro estágio, combinamos as análises precedentes para estreitar o foco sobre infraestrutura como instrumento de política industrial. A partir desta arquitetura analítica, identificamos os espaços específicos preenchidos na literatura pela questão dos investimentos em projetos de infraestrutura. O resultado deste capítulo é utilizado como fundamento da proposição metodológica do capítulo 3.

O capítulo 3 apresenta os modelos dedutivos para a vinculação entre investimentos em infraestrutura e trajetórias econômicas de crescimento, produtividade e comércio internacional. Na primeira seção, desenvolvemos os modelos de crescimento e produtividade associados a investimentos em infraestrutura, de acordo com o modelo de Solow (1956). Na segunda seção, partimos dos modelos de Ricardo-Viener e a eles acrescentamos as variáveis de Frankel e Romer (1999) para os modelos de comércio. As hipóteses teóricas são sintetizadas na terceira seção desse capítulo.

O capítulo 4 apresenta a abordagem empírica do tema. Inicialmente construímos um indicador que representa o setor de infraestrutura e detalhamos as bases de dados. Na segunda seção elaboramos um panorama histórico com base em estatísticas descritivas com o intuito de fornecer uma primeira visão sobre as vinculações preditas nos modelos

teóricos. Na terceira seção avaliamos as formulações utilizadas para testar as hipóteses derivadas no capítulo 3, a metodologia dos testes, e apresentamos os resultados em conjunto. Ao término deste capítulo sintetizamos um quadro consolidado dos resultados dos testes empíricos, bem como uma discussão a respeito dos mesmos.

No capítulo 5 são apresentados os principais desdobramentos decorrentes da pesquisa realizada, as conclusões e as recomendações para pesquisas futuras.

2 INFRAESTRUTURA COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA INDUSTRIAL: PROPOSIÇÃO DE ARQUITETURA EPISTEMOLÓGICA PARA O TEMA

O objeto deste capítulo é a construção de um quadro referencial que nos auxilie na estruturação do conhecimento desenvolvido no campo de pesquisa em política industrial. O objetivo do quadro proposto é avaliar a relação normativa existente entre infraestrutura e política industrial, onde abordamos a definição de instrumentos de política industrial, quais são seus objetivos e qual a sua forma característica de operacionalização. O interesse subjacente a este capítulo é analisar se investimentos em infraestrutura são, de acordo com as principais linhas de pesquisa, de fato instrumentos que servem aos propósitos da política industrial e para tanto qual seria sua lógica operacional.

Tendo em vista a natureza difusa desse campo de pesquisa, no qual distintas abordagens são utilizadas sem que se unifique um corte metodológico e conceitual comum, a proposição do quadro referencial parte do ordenamento da relação entre objetivos e instrumentos, uma vez que a natureza pragmática do campo de pesquisa cria o diálogo entre diferentes linhas. O mapeamento do campo de pesquisa e a discussão que segue permitem que sejam avaliadas e escolhidas as opções teóricas e empíricas desenvolvidas nos próximos capítulos.

Na seção seguinte, estudaremos a matriz resultante do ordenamento da relação instrumento-objetivo para avaliar a lógica que os correlaciona em diferentes linhas de pesquisa de política industrial. A partir do binômio instrumento-objetivo, cada autor faz sua opção por uma abordagem, abrangência e embasamento empírico, caracterizando por essas opções a linha de pesquisa em que se insere, com quais outros autores dialoga e quais contribuições traz para o tema. Uma visão agregada do quadro referencial que propomos permite identificar as lacunas e, por conseguinte, as tendências neste campo de pesquisa. Na terceira seção aprofundaremos a análise de infraestrutura como instrumento de política industrial, a partir de onde estabeleceremos a vinculação normativa e as bases para os modelos dedutivos do capítulo seguinte.

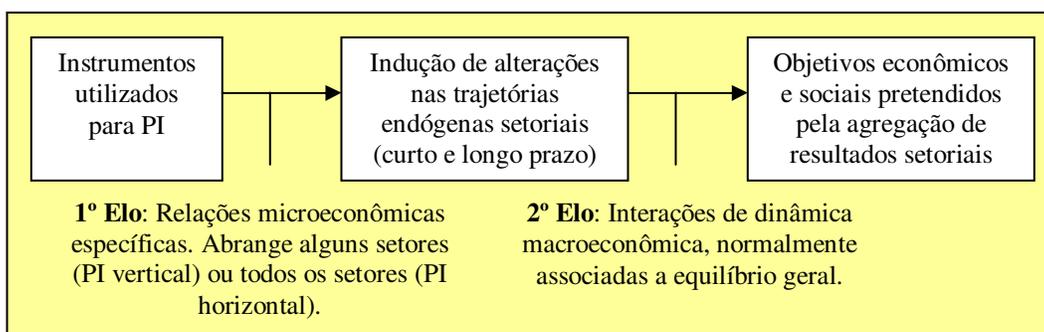
2.1 Política Industrial: conceito, objetivos e instrumentos

2.1.1 Conceito

Avaliar as diferentes abordagens teóricas sobre política industrial sem contextualizá-las no momento histórico e político em que se inserem é crer que política e pesquisa sobre política possam ser feitas em dimensões independentes. Em política industrial essa separação parece ser improvável, o que explicaria parte das diferenças nos enfoques dados aos ensaios elaborados em diferentes momentos por diferentes grupos de pesquisa. Essas diferenças geram um amplo espectro de conclusões, muitas vezes contraditórias, que acabam por divergir e desestruturar o debate sobre o tema.

Contudo, sobrepondo interesses específicos, a característica comum a todos os autores é o espaço delimitado para a aplicação da política industrial. Independentemente das especificidades de cada linha de pesquisa, a política industrial se pauta por interesses eminentemente pragmáticos no âmbito da administração pública (Suzigan e Furtado (2006), Rodrick (2007), Pessoa *et al* (2007)). Esse pragmatismo faz com que o elo entre os autores seja a lógica subjacente às relações causais e não necessariamente as variáveis sobre as quais recai o foco de cada pesquisa ou o método utilizado para avaliar empiricamente tais relações. O pragmatismo intrínseco ao tema cria um modelo operativo comum, representado por nexos causais que podem ser estruturados em dois níveis:

Figura 1: Estrutura Argumentativa Comum a Estudos de Política Industrial



A caracterização do primeiro nexo causal é explicado com precisão por Campanário e Silva (2004), quando afirmam que “Política industrial é a criação, a implementação, a coordenação e o controle estratégico de instrumentos destinados a ampliar a capacidade produtiva e comercial da indústria, a fim de garantir condições concorrenciais sustentáveis nos mercados interno e externo.” O limite de abrangência do primeiro elo tem foco necessariamente

setorial, como continuam os autores: “Tal como definida, a política industrial está fundada em instrumentos microeconômicos, isto é, tem como objeto de intervenção (as) atividades econômicas específicas ou setoriais, como automobilística, siderurgia, têxtil, calçados, telecomunicações, eletroeletrônico, química, entre outros, e em temas que diretamente afetam a sua competitividade e função social, como, por exemplo, incentivos fiscais e financeiros, qualidade de produtos e processos, infraestrutura tecnológica, suprimento energético e de transportes, meio ambiente e geração de emprego.” Claro está, contudo, que ainda que o foco seja setorial, os instrumentos aplicados podem não o ser. Desta forma, instrumentos de política industrial podem afetar simultaneamente diversos setores (políticas horizontais) sem que o objetivo da aplicação do instrumento deixe de ser a alteração da dinâmica de distintos setores.

Saggi e Pack (2006) adotam linha semelhante, e mais preocupados com os elementos dinâmicos, definem política industrial como “qualquer tipo de intervenção ou política seletiva que tenha por objetivo alterar a estrutura de produção em favor de setores que oferecem perspectivas de crescimento econômico de uma forma que não teria sido possível em equilíbrio de mercado”.

Ao tratarem do segundo elo da relação entre a dinâmica setorial e os objetivos finais perseguidos pela política industrial, Campanário e Silva (2004) afirmam que os resultados macroeconômicos não dependem somente das estratégias de política industrial, mas de uma conjunção de políticas outras que acabam por influenciar notavelmente tanto os possíveis instrumentos quanto os resultados obtidos. “No entanto, torna-se necessário enfatizar que estes instrumentos são concebidos num contexto macroeconômico mais geral, onde são definidas políticas que lidam com o comportamento agregado da economia, em temas como inflação, taxa de câmbio e juros, carga tributária e investimentos, que determinam o padrão de desenvolvimento do país. Estas questões são tratadas diretamente por meio das políticas monetária, fiscal e cambial, com as quais a política industrial não deve ser confundida, embora delas dependa” (Campanário e Silva, 2004, 14).

A preocupação com a precedência da análise macroeconômica em relação à setorial é reforçada por Dupas (2004). O autor afirma que “para além da manipulação das variáveis econômicas taxa de câmbio, juros e tarifas aduaneiras, chamamos de políticas industriais as ações governamentais que possam resultar em adensamento dos segmentos das cadeias produtivas que se realizam no território nacional, visando ao aumento do valor adicionado local”. Posteriormente o autor centra o foco de sua análise em políticas de abertura comercial, na eficácia de outros instrumentos no contexto de concorrência externa e na capacidade competitiva de arranjos locais.

Em estudo de 1994, Kupfer (1994) apresenta sua síntese dos “Estudos de Competitividade da Indústria Brasileira”, ECIB (Coutinho, 1993). Ao enumerar as funções pretendidas para a política industrial, o autor rejeita o senso comum e, ao invés de preconizar a coordenação interempresarial promovida por um ente externo, sugere a utilização de incentivos à competição entre empresas locais como estímulo ao desenvolvimento tecnológico “ao fazer da existência de ambientes concorrenciais de grande rivalidade inter-empresarial uma pré-condição para a competitividade, definimos um novo papel para a promoção e regulação da concorrência na política industrial. Se o objetivo é assegurar o dinamismo e incrementar o ritmo de inovação, cabe à política industrial assegurar uma pressão competitiva ajustada para proporcionar a maximização da inovatividade sem comprometer, no entanto, a capacidade de sobrevivência das empresas.”

Cabe notar que é possível explorar em cada um desses autores a lógica argumentativa para cada um dos nexos causais, como, por exemplo, uma política industrial centrada na *promoção e regulação da concorrência*, que gere como resultado setorial a maximização da inovatividade, para que a partir desta se garanta a competitividade (internacional) da indústria brasileira (Kupfer, 1994; Markwald, 2001). Em contrapartida, outros autores advogam a aproximação organizada entre empresas do mesmo setor, portanto a não competição, para a obtenção de escalas e sinergias em nível necessário à garantia da competitividade internacional (Fleury e Fleury, 2004; Wright e Spears, 2004).

A representação da política industrial através de relações causais permite observar, de forma análoga, onde se concentram as críticas realizadas entre diferentes autores. Pessoa *et al* (2007) citam a existência de falhas de mercado como principal argumento teórico em favor de políticas industriais verticais: “políticas industriais, quando entendidas como intervenções seletivas setoriais, somente possuem racionalidade econômica se visam corrigir algum tipo de falha de mercado. Desse modo, a definição do escopo das intervenções do governo passa primeiramente pela identificação destas falhas”. Em um primeiro plano, os autores afirmam não haver evidências, nem para o Brasil nem para países onde alegadamente estas políticas foram utilizadas, que demonstrem a relevância das falhas de mercado, criticando as relações preconizadas no primeiro elo por meio de evidências empíricas. Em um segundo plano, o foco da PITCE recai sobre os setores de semicondutores, *software*, fármacos e medicamentos e bens de capital (Brasil, 2003, 17). Para Pessoa *et al* (2007), entretanto, esses setores não apresentariam as características necessárias para cumprirem o papel dinâmico preconizado (crítica com base nas relações causais

preconizadas no segundo elo), não garantindo a transição dos benefícios setoriais para o conjunto macroeconômico⁵.

A mesma lógica argumentativa é empiricamente utilizada por Saggi e Pack (2001 e 2006), para um espectro mais amplo de países e setores. A evidência considerada pelos autores refere-se à experiência de crescimento japonês entre 1955 e 1980. A despeito das altas taxas de crescimento observadas nesse período, 80% do orçamento dedicado a instrumentos de política industrial na forma de subsídios diretos foi destinado à agricultura, reflorestamento e pesca. Já o setor mais beneficiado por incentivos tributários foi a mineração, enquanto os setores menos incentivados por política de incentivos foram os de alta tecnologia. Os autores afirmam que indústrias beneficiadas pelos instrumentos de política industrial não apresentaram qualquer distinção em seu crescimento ou produtividade em relação às demais e que o crescimento japonês foi impulsionado por setores à margem da política industrial.

O caso do Japão foi observado de forma mais detalhada por Beason e Weinstein (1996), que procuraram estabelecer uma conexão entre a utilização de instrumentos de política industrial e a produtividade de 13 setores industriais do país no período de 1955 a 1990. Os autores não encontraram qualquer evidência de que os recursos utilizados pela política industrial japonesa foram destinados a setores com retornos crescentes de escala ou que produziram acelerações nas taxas de acumulação de capital por trabalhador. Críticas ao primeiro elo conectivo em política industrial repetem-se para outros países além de Brasil e Japão, tais como Coreia (Lee, 1996), Irlanda (Lenihan, 2004) e Chile (Shafaeddin, 2006).

Contrariamente a esses autores, Hausman e Rodrick (2006), em um dos mais influentes ensaios sobre política industrial desta década, destacam que a decisão de nada fazer em política industrial é distinta da não decisão. A decisão de nada fazer seria motivada pela crença na perfeita coordenação entre agentes econômicos para a obtenção de um ótimo social resultante da busca dos interesses individuais. Segundo esse enfoque, os burocratas públicos também seriam motivados por interesses individuais, e sua intervenção produziria o desbalanceamento do quadro de ótimo social em favor de uma das partes. Além dos incentivos individuais, burocratas públicos possuiriam individualmente menos informações do que o mercado de forma agregada, de forma que

⁵ Grande parte das críticas apresentadas por pesquisadores de tradição neoclássica, e mesmo neoschumpeteriana, recai justamente sobre a incapacidade do Estado de selecionar os setores críticos no processo de dinamização do crescimento econômico.

mesmo bem-intencionados, produziram uma situação de ineficiência alocativa se qualquer decisão fosse deixada à sua discricionariedade. Em contraponto empírico à visão reducionista do papel do Estado, os autores apresentam a evidência de que todos os países com um patamar mínimo de desenvolvimento econômico contam hoje com uma diversificada gama de ministérios, agências reguladoras, empresas públicas e outras formas de planejamento e controle setorial. O que explicaria essa evidência é o fato que os mercados falham, e a intervenção pública de forma direta ou indireta seria necessária para que as conexões do primeiro e do segundo elo sejam ao menos garantidas em certos patamares mínimos. O risco decorrente da ‘perda’ de algumas conexões existe e é relevante. Os autores citam os possíveis resultados de comportamentos subótimos em setores como mercado de capitais ou infraestrutura para prever os efeitos do primeiro elo que produzirão o colapso da economia pelos mecanismos de transmissão no segundo elo. Ou seja, as falhas do mercado em equilíbrio podem gerar subótimos dinâmicos.

A análise da estrutura argumentativa dos principais autores envolvidos no debate sobre política industrial com base nos nexos causais permite que se formule, a partir de suas pontas, o quadro referencial proposto. Nesse quadro serão incluídos os instrumentos propostos, os objetivos e a forma como instrumentos e objetivos se relacionam.

2.1.2 Objetivos e instrumentos

Diferentes métodos podem ser utilizados para apresentar os principais objetivos e instrumentos avaliados pelas linhas de pesquisa que tratam da política industrial no Brasil e no mundo. Neste trabalho optamos por uma abordagem histórica, utilizando uma síntese sobre o tema da intervenção do Estado na dinâmica econômica ao longo do século XX, de onde extraímos as principais relações citadas na subseção anterior.

Para enfatizar os elementos mais relevantes para a construção do modelo, sintetizamos a história econômica brasileira no séc. XX em cinco períodos. Por um lado, tais períodos caracterizam-se por ciclos econômicos, portanto independentes da forma como o Estado e a sociedade atuam sobre a dinâmica das principais variáveis econômicas. Por outro lado, essa mesma divisão de períodos se aplica à forma de intervenção do Estado na economia, seja por uma postura ativa, marcada pelo planejamento e implementação de programas de governo, seja por uma postura passiva, reativa às mudanças das condições exógenas que circunscrevem as alternativas de governo. Agregando os períodos

indicados na tipologia de Abreu (1989), podemos ordená-los em: (i) promoção da renda pelo controle agroexportador; (ii) substituição de importações de 1930 a 1980; (iii) as décadas perdidas: crise externa dos anos 80 e combate à inflação, de 1980 a 1993; (iv) estabilização e promoção às exportações, de 1994 a 2000; (v) dilema da retomada da intervenção, a partir de 2001.

Cada um desses períodos denota uma fase distinta na forma, intensidade e objetivos das políticas públicas implementadas pelo Estado e nos conduz ao dilema recorrente: se o Estado deveria ter interferido na dinâmica econômica, quais deveriam ter sido seus objetivos e os instrumentos utilizados? Nestes distintos contextos a vertente “política industrial” ganha diferentes contornos e seus resultados permitem traçar as linhas gerais do quadro proposto.

2.1.2.1 A economia agro exportadora

Desde a época colonial até a República Velha, a economia brasileira dependeu quase que exclusivamente do desempenho do mercado externo e das exportações de poucas *commodities* agrícolas, como açúcar, café, algodão, borracha, dentre outros. A partir do desempenho dos mercados internacionais para estes produtos, definiram-se ciclos da economia brasileira que espelharam o comportamento e a dinâmica da balança de pagamentos. Nesse contexto, o bom desempenho da economia dependia das condições do mercado internacional dos produtos exportados. Da mesma forma, quando as crises internacionais afetavam a demanda por produtos como o café, âncora das exportações brasileiras, a possibilidade de haver problemas surgiria.

No que diz respeito à oferta de café os períodos de preços elevados eram responsáveis pela elevação dos investimentos em novas áreas de plantio. Todavia, existia uma defasagem entre as novas plantações e o aumento de oferta, em virtude do período de maturação da planta de cerca de quatro anos. Quando o crescimento da oferta superava o desempenho da demanda por café, os preços tendiam a cair até que a reversão dos investimentos fizesse com que a oferta parasse de crescer (Fritsch, 1990). Outro aspecto destacado pelo autor é a tendência descendente dos preços do café em confronto com os preços ascendentes das manufaturas, que compunham grande parte da pauta de importações dos países agro-exportadores (dando origem às revisões de Prebisch (1950)

e Furtado (1959), sobre a falta de dinamismo econômico da América Latina à época)⁶. A deterioração dos termos de troca dessa economia poderia ser explicada por dois fatores: (i) a elasticidade-renda da demanda por produtos primários inferior a 1, em face de uma elasticidade-renda da demanda por produtos manufaturados superior à unidade; (ii) os mercados dos produtos manufaturados possuem características oligopolísticas, enquanto os mercados para produtos agrícolas possuem características concorrenciais.

Fritsch (1990) e Franco (1990) destacam dois movimentos distintos na política econômica brasileira à época. No aspecto fiscal e monetário, a ausência de continuidade ou de um objetivo de longo prazo consolidado levaram a ciclos de aceleração e brusca desaceleração da atividade, com impactos que apenas uma economia que não dependesse do funcionamento do mercado poderia suportar. De outro lado, as principais intervenções no crescimento econômico foram intervenções no preço internacional do café via monopolização do comércio externo e a constituição de estoques reguladores. Uma vez que não seria possível conceber a estatização e monopolização da produção, o Estado passou a interferir no elo seguinte da cadeia produtiva, o comércio internacional.

Os autores destacam o sucesso dessa política como instrumento de curto prazo, onde os preços mais elevados produziam claros surtos de crescimento. Como no período de 1925 a 1928, em que o crescimento médio do PIB situou-se acima de 10% ao ano. Porém, o sucesso a curto prazo produzia inconsistências naturais a longo prazo (preconizando muito da história que seria contada nas décadas seguintes). A inconsistência entre a intervenção pública e a arquitetura de mercado, ocasionada pela possibilidade de controlar a comercialização de café, mas não sua produção, resultaram em crises de superprodução como as de 1906, 1922 e, finalmente, a de 1929. Essa crise, combinada com a crise dos mercados financeiros mundiais, encerra uma etapa da história e dá origem ao processo de industrialização voltada ao mercado interno.

Conforme destacado por Furtado (1959) e Abreu (1992), nos ciclos de crescimento e recessão produziram-se os embriões do período de industrialização. Até a crise da década de 30, as indústrias surgiam como coadjuvantes na economia cafeeira, suprindo as necessidades de um mercado consumidor, incipiente com poucos produtos de baixo valor agregado. A industrialização brasileira no período tem sido explicada pelos teóricos da história econômica a partir de duas vertentes: i) a da teoria dos choques adversos,

⁶ A repetição deste fenômeno consagraria mais tarde na literatura econômica o termo *Dutch Disease* (Cordem (2002) e Williamson (2003)).

segundo a qual a indústria foi impulsionada pelas dificuldades de importar produtos manufaturados em períodos como o da Primeira Guerra Mundial ou o da crise da década de trinta; nesses momentos houve forte queda no valor das exportações e, conseqüentemente, dificuldades no balanço de pagamentos; a restrição de divisas levava o governo à adoção de medidas protecionistas o que culminou no impulso à produção interna de bens, a fim de suprir a falta das manufaturas importadas; ii) uma outra visão considera que os maiores impulsos à industrialização ocorriam nos momentos em que a atividade cafeeira estava em alta; nesses períodos ocorria a expansão da massa salarial e dos mercados consumidores de manufaturas. Ao se conjugar as duas teorias, pode-se afirmar, como faz a maioria dos autores, que o investimento na atividade industrial ocorria nos momentos de abundância de divisas geradas pelo bom desempenho das exportações agrícolas. Já a ocupação da capacidade instalada ocorria em momentos nos quais a demanda por manufaturados nacionais crescia em virtude das crises na economia cafeeira e das conseqüentes dificuldades para importar.

No setor de infraestrutura, o modelo de implantação brasileiro seguiu o padrão mundial, com empresas privadas de capital estrangeiro operando sob concessão do Estado⁷. Em sentido amplo, a infraestrutura logística seguiu o padrão do desenvolvimento econômico, com as ferrovias atreladas ao crescimento do café. No período que se estende de 1854 até 1930 foram implantados mais de 32 mil quilômetros de ferrovias. De 1930 até 1960, auge da malha ferroviária, o acréscimo da malha foi de apenas 5,7 mil quilômetros, tendo havido decréscimos permanentes de 1960 a 1996.

Outros setores de infraestrutura constituíam monopólios da Coroa, tendo sido posteriormente herdados pelo Estado Republicano, tais como o setor de portos. Este padrão de controle estatal atravessa o século XX, dando contornos históricos ao monopólio constitucional de determinados serviços públicos.

2.1.2.2 Processo de Substituição de Importações

A crise econômica mundial em 1930 teve repercussões no Brasil por meio da queda da demanda por café e da reversão dos fluxos de capital, que até então eram favoráveis ao país. De forma a enfrentar a crise, verificou-se o que Celso Furtado chamou de

⁷ Light e Amforp no setor elétrico, Ferrovia Rio-Petrópolis, Ferrovia D. Pedro I e Ferrovia D. Thereza Cristina Railway CO., dentre outros interessantes casos históricos.

"deslocamento do centro dinâmico da economia brasileira"⁸. A demanda externa por produtos agrícolas deixou de ser o motor do desenvolvimento da economia, dando lugar às atividades voltadas ao mercado interno. A fragilização do modelo agroexportador e a opção pela política econômica de promoção do desenvolvimento da indústria envolveram grandes esforços de geração de poupança interna e sua transferência para o setor industrial.

Suzigan (1995), recapitulando os instrumentos utilizados ao longo do período de industrialização, afirma que o início "de fato" deste processo na economia brasileira pode ser temporalmente localizado entre as décadas 30 e 40⁹, sendo dois seus fatores complementares: o fim do ciclo de desenvolvimento baseado na agricultura primária exportadora, evidenciado pela crise de 1929 e por seus eventos subseqüentes, e as oportunidades emergentes no novo contexto geopolítico internacional que se afigurava a partir da Segunda Guerra Mundial¹⁰. O autor salienta ainda que, conforme se pode vislumbrar, o processo de industrialização brasileira combina uma necessidade a uma oportunidade, mas exclui o planejamento que viria a ocorrer apenas em meados de 1945. A partir de então, conforme observado no gráfico abaixo, a participação da indústria na matriz produtiva cresceu de forma sistematizada até o início da década de 1980, quando passou a ceder espaço para as atividades de serviço, um padrão que acompanhou as principais tendências mundiais¹¹.

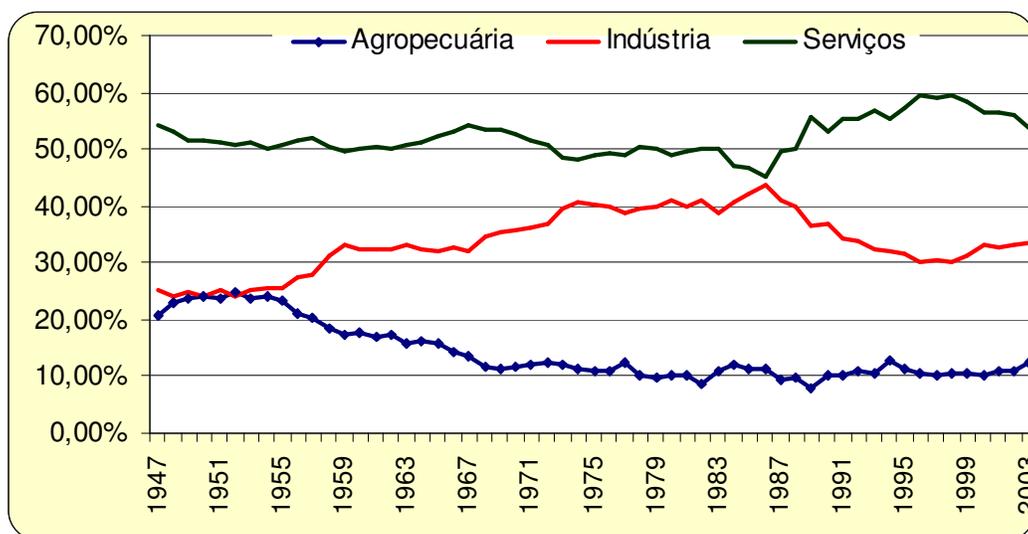
⁸ Diante do contexto descrito acima, os produtos fabricados internamente passaram a substituir os produtos importados no atendimento à demanda interna que estava sendo mantida pelas políticas governamentais de cunho essencialmente keynesiano. A proteção à atividade industrial doméstica propiciada não apenas pela desvalorização da taxa de câmbio, como também pelas políticas protecionistas (licenças para importar, elevação de tarifas aduaneiras, entre outras) elevam a rentabilidade do setor manufatureiro que começa a atrair capitais que antes teriam como destino certo a produção cafeeira. Neste momento ocorre o deslocamento do centro dinâmico da economia, na medida em que esta se tornava menos dependente do mercado externo e passava a se apoiar no investimento interno.

⁹ Diversos autores engajam-se no debate sobre a existência de uma PI precedendo o movimento mais intenso de industrialização brasileira. Versiani e Suzigan (1990) apresentam interessante revisão histórica, na confirmação de que ações políticas implementadas a partir de 1870 tinham de fato o objetivo de interferir na dinâmica de setores econômicos, sendo lícito o uso do termo política industrial. Observam os autores que o primeiro senso de atividade industrial no Brasil foi conduzido pelo Centro Industrial do Brasil em 1907. Constatou-se que a maior parcela do consumo de produtos manufaturados era atendida pela produção nacional. No que se refere aos tecidos de algodão, por exemplo, a produção doméstica respondia por dois terços do consumo interno.

¹⁰ Em 1940 é registrada a decisão de iniciar a construção da primeira usina siderúrgica integrada brasileira.

¹¹ Nesse período afigura-se o desempenho medíocre da agricultura e o crescimento da indústria. Entre 1934 e 1937 o produto agrícola cresceu pouco mais de 2%, enquanto o industrial cresceu mais de 11%. Os gêneros não tradicionais como borracha, papel, cimento, metalurgia e química expandiram a taxas superiores à média industrial.

Gráfico 1: Participação % de Setores Econômicos no PIB 1945-2003



Fonte: IBGE, contas nacionais

Seguindo o modelo implementado nas demais economias emergentes, o padrão de Substituição de Importações (SI)¹² utilizou, entre os anos 1940 e 1950, como principais instrumentos: (i) a política cambial seletiva, especialmente vinculada ao perfil do bem importado; (ii) as restrições às importações por meio dos regimes de cotas; (iii) a realização de investimentos em infraestrutura e as reformas institucionais, visando o aparelhamento do Estado para a assunção de um papel de maior envergadura no ditame das diretrizes industriais, bem como pelo desenvolvimento de um arcabouço legislativo que amparasse tais decisões.

Em 1931 foi reintroduzido o monopólio cambial do Banco do Brasil. A distribuição de câmbio deveria atender a critérios de prioridade que privilegiavam, em ordem decrescente: compras oficiais e pagamento do serviço de dívida pública; importações essenciais; outras remessas incluindo lucros e dividendos, importações em consignação e atrasados comerciais. Era uma tentativa de evitar a desvalorização excessiva do "mil-réis", em vista do reconhecimento de que, se a taxa de câmbio não fosse sustentada, haveria uma redução da receita cambial gerada pelo café, dada sua queda de preço em moeda estrangeira¹³.

¹² Prebisch (1950). Adicionalmente, Suzigan e Vilela (2006) destacam que o modelo de desenvolvimento adotado no Brasil e em outras economias emergentes da época baseava-se no princípio de "catch up", ou seja, replicar as estruturas existentes em economias industrializadas, com ênfase especial nos setores de metal-mecânica e indústria química como forma de reduzir a dependência externa destes setores.

¹³ Para Furtado (1974) a demanda agregada teria sido sustentada por políticas expansionistas de gastos, especialmente na aquisição de café, para sua posterior destruição. A reorientação da demanda, associada à

No início da década de 1940 o mercado livre foi instituído. O objetivo desta política era atender à demanda contida de matérias-primas e de bens de capital para reequipamento da indústria. Esperava-se que a liberalização das importações de bens de consumo forçasse a baixa dos preços industriais¹⁴.

Diante das dificuldades envolvidas nas exportações, o governo passou a permitir que os exportadores vendessem seu câmbio diretamente aos importadores à taxa de câmbio mais favorável, mas as importações permaneceriam sob o sistema de controle e extremamente comprimidas. Mantinha-se a taxa de câmbio sobrevalorizada e progressivamente impunham-se medidas discricionárias à importação de bens de consumo não-essenciais e os de similar nacional.

No plano da infraestrutura tem-se o importante evento da publicação do Código das Águas, em 1934. O Código, não obstante versar sobre a regulamentação das concessões dos serviços de água e energia elétrica, foi um importante molde para a forma com que os serviços públicos seriam desenvolvidos nas décadas seguintes.

Na segunda metade da década de 1940, a política cambial do governo Dutra foi caracterizada pelo aumento no grau de liberdade das importações, ainda sob critérios de seletividade, com o objetivo de satisfazer à demanda reprimida de bens de capital e de matérias-primas para a indústria nacional.

Na política industrial verificou-se a preocupação desse governo em dar seguimento à acumulação industrial e à manutenção dos investimentos iniciados no Estado Novo, particularmente a Companhia Siderúrgica Nacional. Além disso, é lançado o Plano Salte, uma tentativa de coordenação dos gastos públicos, especialmente nos setores de saúde, alimentação, transporte e energia. A principal dificuldade foi indefinição de formas de financiamento. Na mesma época deu-se prosseguimento à organização da Companhia Hidrelétrica do São Francisco e criou-se a Comissão do Vale do São Francisco e a Superintendência do Plano de Valorização Econômica do Amazonas.

desvalorização do mil-réis e à imposição de controle das importações, foi acomodada pela utilização mais intensiva da capacidade previamente instalada da indústria.

¹⁴ Em 1939 houve a reformulação da política cambial, com liberação de 70% das cambiais geradas pelas exportações para o mercado "livre" de divisas, que deveria suprir integralmente as divisas para a importação de mercadorias. Os restantes 30% deveriam ser vendidos compulsoriamente para o Banco do Brasil à taxa oficial de câmbio, para uso no pagamento de compromissos oficiais em moeda estrangeira. Dentre outros motivos, alguns autores atribuem ao relaxamento desta política a redução da taxa de crescimento do produto industrial em 1939-42 para 1,6%; Em sequência a este fato foi criada uma terceira taxa de câmbio, a livre-especial, englobando transações financeiras privadas, especialmente remessas de lucros e dividendos de capitais estrangeiros.

A partir de 1950, novos instrumentos passaram a ser utilizados com o mesmo objetivo de desenvolvimento do setor industrial. Destacam-se a política tributária segmentada e novas políticas comerciais protecionistas – implementadas por meio de um arcabouço legislativo, a exemplo das barreiras não tarifárias – tais como exame de similaridade, índices de nacionalização, contingenciamento, licenciamento prévio das importações, preferência nas compras governamentais, dentre outras. Foi constituída a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos, para a obtenção de ajuda financeira do Banco Mundial e do Eximbank a projetos de infraestrutura econômica. A expansão de créditos pelo Banco do Brasil, voltados principalmente para o financiamento da indústria, fechavam a instrumentalização da política industrial voltada à substituição de importações da época. Suzigan e Vilela (2006) acrescentam a essas medidas a política de desenvolvimento tecnológico, a cargo do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, adotada à época como um dos marcos da política industrial desenvolvimentista que prevaleceu entre 1950 e 1970.

Quanto à política cambial, no período de 1951 a 1954, a Lei 1807/53 (Lei do Mercado Livre) concedeu ampla liberdade de movimento pelo mercado livre de câmbio ao capital estrangeiro no Brasil. Complementarmente, em 1953 a Lei 1807 instituiu o sistema de taxas múltiplas de câmbio, algumas das quais flutuantes (em relação à oferta, existiam cinco taxas de câmbio diferentes; quanto à demanda, eram duas taxas).

Entre as principais dificuldades enfrentadas pelo programa de substituição de importações estava a tendência ao desequilíbrio externo, que surgia em virtude de uma série de fatores: i) uma política cambial que visava a transferência de renda do setor agrícola para o setor industrial, pois os agricultores recebiam menos pela divisas que geravam, o que desestimulava as exportações de produtos agrícolas; 2) a falta de competitividade gerada pelas políticas protecionistas; 3) a pressão por elevação das importações à medida que o investimento e a renda cresciam¹⁵.

¹⁵ A necessidade de ampliação da capacidade instalada da indústria fez com a indústria doméstica de bens de capital recebesse forte impulso. No entanto, grande parte dessa expansão era realizada por meio da importação de máquinas e equipamentos. A pauta de importações sofreu drástica mudança no período, passando a privilegiar os bens de capital em detrimento dos bens de consumo.

Portanto, podem-se citar como principais características da industrialização por substituição de importações:

- Industrialização fechada, isto é, voltada ao mercado interno e com forte proteção das indústrias nacionais em relação à concorrência externa;
- Estrangulamento externo e escassez de divisas geram investimentos nos setores substituidores de importações, aumentando a renda e a demanda agregada;
- O próprio crescimento da economia gera novos estrangulamentos externos, via pressão para aumento das importações, retomando o processo substituidor.

O período iniciado em 1956 conta com nova reforma do sistema cambial, que prevê a redução das importações a apenas duas categorias, a Geral e a Especial. Para as exportações foi mantido o regime de quatro categorias, com bonificações distintas para cada uma delas, sistema que passou a ser gerenciado pelo Conselho de Política Aduaneira (CPA).

No âmbito da política industrial e de infraestrutura, o governo de Kubitschek apresenta o Plano de Metas. Considerado um avanço em relação ao programa de substituição de importações, o plano foi criado com o objetivo de promover, de maneira mais racionalizada e planejada, a montagem de um parque industrial integrado, em contraposição ao esquema de industrialização das décadas anteriores, que ocorria de forma quase que aleatória em respostas típicas aos estrangulamentos externos. Os principais setores visados pelo Plano de Metas eram o de energia elétrica, carvão, petróleo, ferrovias, rodovias, siderurgia, cimento, indústria automobilística, indústria mecânica e de material elétrico pesado, educação e alimentação. Lessa (1998) afirma que quatro eram as peças básicas do Plano de Metas: i) o tratamento preferencial ao capital estrangeiro; ii) o financiamento dos gastos públicos e privados por meio da expansão dos meios de pagamento e do crédito bancário; iii) a ampliação da participação do setor público na formação de capital; e iv) o estímulo à iniciativa privada.

Por esse modelo, as responsabilidades setoriais específicas eram divididas entre cada perfil de empreendedor (público, privado nacional e privado estrangeiro). Ao Estado eram atribuídos os encargos de implantação e financiamento de alguns dos elos fundamentais das cadeias produtivas industriais, tais como a indústria de base (siderurgia, mineração, insumos agrícolas), a infraestrutura logística, \ energia e as telecomunicações (Abreu, 1992: 82–85 e 90-104). Assumindo a posição de coordenador na implantação do núcleo dos principais segmentos industriais e, parcialmente, ou totalmente, também dos demais elos produtivos das diferentes cadeias, como a cadeia automobilística (Orenstein e Sochaczewski, 1992, 175–184)¹⁶, o Estado tinha como objetivo desenvolver a indústria

¹⁶ Apesar da associação entre este padrão de modernização e a existência de governos centralizadores, outros elementos podem ser considerados causas relevantes para que se tenha optado pela adoção desta distribuição de responsabilidades. Entre estes, a necessidade de grandes volumes de capital, pois ainda que houvesse no Brasil a poupança adequada para este financiamento, não estariam consolidados os mecanismos de intermediação necessários para conversão desta poupança em investimentos produtivos com o volume e padrão de coordenação requeridos. Era necessária a existência de um agente centralizador que possuísse capacidade para gerir recursos e implantar cada setor de forma coordenada.

de bens de consumo duráveis (com destaque à indústria automobilística) e promover efeitos dinâmicos que estimulariam os demais setores da economia, principalmente os setores fornecedores de matérias-primas e componentes para a indústria dos bens citados.

O projeto envolvia a modernização da infraestrutura do País, que implicava a eliminação dos chamados pontos de estrangulamento a partir de uma série de investimentos estatais, com destaque para os setores de transporte (rodovias principalmente, em consonância com o projeto de desenvolvimento de um setor automobilístico) e de energia elétrica. No tocante a ferrovias, o Brasil atingiu o ápice de sua malha, com 38,1 mil quilômetros operacionais. O lustro de 1956 a 1960 marca o período de maior crescimento proporcional na malha rodoviária pavimentada do País, passando de 4,2 mil para 13,4 mil quilômetros. Ademais, a fim de elevar a oferta de matérias-primas para a indústria de bens de consumo duráveis, havia planos específicos de desenvolvimento dos setores de bens intermediários, como a metalurgia, o cimento, o carvão, entre outros.

Foram criadas comissões setoriais como o Grupo Executivo da Indústria Automobilística (Geia), para administrar e coordenar os esforços de empresas privadas e estatais no sentido de atingir as metas setoriais. É importante salientar que, do lado estatal, os principais instrumentos de ação eram os créditos subsidiados via Banco do Brasil ou pelo recém criado BNDE, juntamente com políticas de reserva de mercado e concessão de avais para a obtenção de financiamentos externos.

O crescimento econômico no período foi elevado e em alguns setores houve superação das metas, além de notável diversificação da matriz industrial do País. Cumprido em grande parte o objetivo principal do Plano, houve clara mudança no direcionamento da industrialização brasileira.

Como conseqüências do Plano de Metas houve a elevação de 5,1% da renda per capita, crescimento das exportações (exceto do café) em 6,2% e rápida redução do coeficiente de importação, que alcançou 7% em 1960. O Estado passou a controlar a produção de aço (CSN, Cosipa e Usiminas), a produção e refinamento de petróleo (Petrobrás), a produção e exportação de minério de ferro (Companhia Vale do Rio Doce), a produção de soda cáustica (Companhia Nacional de Álcalis), além de envolver-se de forma crescente na produção de energia elétrica (CHESF e Furnas), no incremento do transporte ferroviário (Rede Ferroviária Federal), e da navegação de cabotagem (Lloyd Brasileiro e

Companhia de Navegação Costeira), e, finalmente, no controle e construção de novas rodovias (Fundo Rodoviário Nacional).

Com base no padrão de planejamento e investimento subjacente à estratégia de substituição de importações, ao longo de quatro décadas consolidaram-se os principais setores industriais no Brasil. É possível observar, já na década de 70, a existência de um parque industrial desenvolvido, mas ainda incompleto, conforme descreve Schwartzman (1990). Um setor de bens de consumo duráveis bastante desenvolvido não encontrava pares nos demais setores industriais, tais como os de bens de capital ou de insumos básicos¹⁷.

Por outro lado, o principal entrave encontrado no período estava era o financiamento dos investimentos que exigiam uma maior mobilização de capital quando comparados com a industrialização baseada em bens de consumo leves. A emissão monetária e o processo de aceleração inflacionária foram consequências no lado interno, enquanto no lado externo destacou-se a deterioração do saldo em transações correntes.

O início dos anos 60 é caracterizado pelas conhecidas mudanças políticas. Na esfera econômica foi marcado por uma reversão da expansão acentuada do período anterior. Houve queda dos investimentos e, concomitantemente, aceleração da inflação, que superou a marca dos 90% ao ano em 1964. Do ponto de vista teórico, muitas explicações foram dadas para a crise e várias abordagens de solução foram propostas. O primeiro conjunto de explicações atribui a crise econômica à instabilidade política durante o governo de Jânio Quadros, aprofundada pela eleição de Goulart. A dificuldade da manutenção de uma política econômica consistente e duradoura tornava quase impossível a tarefa de fazer frente à herança de inflação, descontrole fiscal e dificuldades na balança de pagamentos deixada pelo governo de Juscelino.

¹⁷ O que gerou uma situação que ficou conhecida como hiato de divisas. Por esta assimetria no desenvolvimento de diferentes setores, a expressiva elevação do PIB no final dos anos 60, período do milagre econômico, foi acompanhada pela progressiva necessidade de importação de máquinas e insumos, fazendo com que se configurasse uma situação de desequilíbrio externo conhecida, pelas palavras de Schwartzman (1990, 25), como “desequilíbrio congênito” da economia.

Observa-se adicionalmente que com a conclusão da implantação da matriz industrial nacional, o processo de substituição observado passou a ocorrer principalmente entre o setor agrícola e o setor de serviços, permanecendo o setor industrial estável. A terceira fase de mudanças somente seria observada a partir de meados da década de 1980, quando a conjunção de fatores macroeconômicos com a ausência de políticas públicas resultou na intensa substituição do setor industrial pelo setor de serviços, permanecendo as atividades agroindustriais razoavelmente constantes. Apenas a partir da década de 2000 esta tendência se reverteu.

Já na visão estagnacionista, a diminuição do ritmo de crescimento da economia é atribuída ao início do esgotamento do dinamismo do processo de substituição de importações. Após a conclusão da substituição dos setores de bens de consumo e parte dos bens intermediários, os setores que deveriam ser substituídos na etapa seguinte deste processo exigiriam um volume de investimentos e recursos tecnológicos cada vez maiores, superiores à capacidade de financiamento e produção nacional. Para os autores partidários dessa visão, os novos setores a serem substituídos também necessitavam de plantas com escalas de produção maiores do que o tamanho dos mercados domésticos.

O programa de ação econômica do governo (PAEG) não foi um plano especificamente voltado para o setor industrial. O programa de estabilização e reforma iniciado em 1964 objetivava primordialmente recuperar as taxas de crescimento da economia brasileira, conter a aceleração inflacionária, assegurar a política de investimentos, além de corrigir a tendência a déficits descontrolados da balança de pagamentos, diagnosticada como séria limitação ao crescimento. Marcado pela ortodoxia, principalmente no combate à inflação, o PAEG gerou alto custo em termos de crescimento econômico. O hiato entre o produto potencial e o produto efetivo, medido pela linha de tendência do PIB, baseada na taxa histórica de crescimento de 7% ao ano só foi eliminado em 1973 (Lara Resende, 1992).

Após 1964, merecem destaque as reformas institucionais, que também fizeram parte dos objetivos do PAEG e seriam importantes para a solução de pontos de estrangulamento, como a deficiência dos mercados de capitais e ineficiências e restrições ligadas ao comércio exterior. A reformulação do sistema financeiro teve início com a criação do Banco Central (Lei nº 4595/64), cujas funções, até então, eram divididas entre a Sumoc e o Banco do Brasil.

A Lei nº 4380/64 criou o Sistema Financeiro da Habitação, enquanto em meados de 1965, a Lei nº 4728/65 traçou o desenho do sistema financeiro nacional com a separação das funções entre bancos comerciais, bancos de investimento, bancos de desenvolvimento, sociedades de crédito e financeiras, sociedades corretoras e distribuidoras de títulos e valores mobiliários, entre outros. O arcabouço do novo sistema financeiro, juntamente com a introdução da correção monetária dos contratos e títulos de longo prazo, permitiu a captação de poupança do setor privado e a sua canalização para o financiamento dos investimentos privados e do Tesouro.

O novo governo que assumiu o comando do País a partir de 1967 herdou uma economia em recessão e, diante das necessidades políticas de promover uma retomada do

crescimento, até mesmo para legitimar o Regime, lança a público em junho de 1967 o Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), que seria complementado posteriormente por diversas iniciativas planejadoras, como o documento “Metas e Bases para a Ação do Governo” e o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), publicado em 1972.

O objetivo do governo era acelerar o ritmo do crescimento da economia mediante uma melhor utilização da capacidade existente, obtida pela intensificação de investimentos em setores prioritários. No plano estatal, os investimentos deveriam concentrar-se nas áreas de infraestrutura (transportes, energia e comunicações), siderurgia, mineração e agricultura. A taxa média de crescimento do consumo de energia foi de 10,2% ao ano. De 1966 a 1973 a malha rodoviária pavimentada expandiu-se quase 50% (passando de 40,7 mil para 59,6 mil quilômetros), a despeito de a malha ferroviária ter sido reduzida com o fechamento dos ramais deficitários, e foram impressas as primeiras reformas institucionais no setor de telefonia.

A expansão da atividade econômica deveria ocorrer, pelo menos em um primeiro momento, sem grandes pressões sobre os preços, em razão da capacidade ociosa existente no período anterior. Um maior estímulo à demanda ocorreu a partir de 1967, com a implementação de políticas monetária, creditícia e fiscal mais flexíveis, que tornariam os anos seguintes gradualmente expansionistas¹⁸.

O crescimento da indústria foi significativo, destacando-se a indústria de transformação, que cresceu à taxa média de 13,3% entre 1968-73, e a indústria da construção civil com média de 15%, no mesmo período. Esse crescimento ocorreu, de início, a partir da ocupação da capacidade ociosa gerada no início dos anos 60, porém, em 1970, quando a maioria dos setores já estava operando com plena capacidade, houve uma onda de investimentos, tanto do setor público quanto do setor privado, que beneficiou diversos ramos da indústria e impulsionou o segmento de bens de capital. Além disso, as crescentes exportações contribuíram para o crescimento de setores mais tradicionais que antes baseavam suas vendas essencialmente no mercado interno, como é o caso das

¹⁸ Os dados das Contas Nacionais mostram que em 1964 e 1965 a economia cresceu 3,4% e 2,4%, respectivamente. A partir de 1968, primeiro ano de implantação das políticas mais expansionistas, o PIB registrou forte crescimento, sendo que a média do período entre 1968 e 1973 foi de crescimento de 11,2%, o que representa um desempenho excelente quando comparada como a média histórica do pós-guerra até o início dos anos 60, da ordem de 7%.

indústrias de calçados e têxteis. Todavia, a demanda interna continuava como o principal motor do setor industrial, estimulada pelas políticas setoriais do governo.

A demanda oriunda do setor agrícola e a expansão da renda rural levaram a um forte crescimento do consumo de bens como tratores, colheitadeiras e outros, que foram responsáveis pela elevação da produtividade da agricultura no período.

Os investimentos do governo em infraestrutura impulsionaram a indústria de bens de capital e a indústria da construção civil, com efeitos positivos na indústria de transformação e, mais especificamente, na produção de equipamentos. Dados do IBGE mostram que a taxa média anual de crescimento da indústria de bens de capital entre 1968-73 foi da ordem de 18%, ou seja, superior ao desempenho da indústria de transformação, que no mesmo período registrou crescimento de 13,5% (Bonelli e Werneck, 1978). É importante frisar que, mesmo com o crescimento da produção interna de bens de capital e de equipamentos, as demandas por estes bens, tanto por parte do setor público, quanto por parte do setor privado, não eram atendidas em sua totalidade pela produção interna. A necessidade de importações era crescente, não obstante a entrada de empresas multinacionais no País no período de 1968-73. De acordo com dados das Contas Nacionais (IBGE) sobre a nacionalidade dos equipamentos na formação bruta de capital fixo, a participação de bens de capital nacionais caiu de 72,6%, em 1970, para 71,5%, em 1973. O aumento da capacidade para importar resultou do aumento das exportações, de um lado, e, de outro, da trajetória ascendente do endividamento externo.

A produção de bens de consumo aumentou substancialmente, destacando-se o setor de bens de consumo duráveis, que, no período de 1968-73, apresentou crescimento de 23,6%. Este desempenho formidável pode ser atribuído em grande parte à expansão do crédito ao consumidor a partir de fins de 1966, quando, em razão das políticas governamentais de financiamento do capital de giro, as atividades das sociedades de crédito e financiamento foram redirecionadas para as empresa e para o crédito direto ao consumo.

O começo da década de 70, período anterior ao primeiro choque do petróleo, foi marcado por forte expansão do comércio internacional, inovações financeiras surgidas na esteira das euromonedas e expansão do produto mundial a taxas expressivas. A inflação nos países industrializados não parecia preocupar o País em um primeiro momento, pois era considerada oriunda das taxas de câmbio fixas, cuja defesa ficava cada vez mais difícil

diante de um mundo com diferenciadas taxas de inflação. De fato, a maioria dos economistas considerava que certo patamar inflacionário seria o preço a ser pago pela expansão do produto e pela prosperidade.

A quadruplicação dos preços do petróleo a partir de 1973 e a crise do sistema de Bretton Woods geraram um choque externo desfavorável, que seria responsável pela descontinuidade do período de crescimento verificado até então. De fato, uma crise energética já era prevista pela maioria dos analistas do setor de petróleo, uma vez que o movimento ocorreu em linha com os fenômenos básicos do mercado. Por ser o petróleo a principal matéria-prima do mundo industrializado, os preços responderam a uma forte elevação da demanda no período de expansão da economia mundial, que não foi acompanhada por novos investimentos em geração de capacidade produtiva de óleo bruto e de fontes energéticas alternativas.

No plano interno, o PIB brasileiro ainda registrou forte elevação em 1973, chegando à marca de 14%, enquanto a produção industrial mostrou crescimento de 17% no período. Entretanto, a partir de fins de 1973 a economia já apresentava sinais de descontinuidade desse crescimento, caracterizando-se por desequilíbrios das contas externas, aceleração da inflação e perda de fôlego do setor industrial.

Em um primeiro momento, não foi percebida a dimensão do choque externo desfavorável que seria responsável pelo estreitamento das opções de crescimento do País. Os preços mais elevados do petróleo produziram a elevação das transferências de recursos ao exterior. Assim, a manutenção dos níveis anteriores de investimento implicava abrir mão de uma quantidade maior de consumo; ao mesmo tempo, um nível maior de investimento teria que ser efetivado para que o mesmo crescimento anteriormente alcançado fosse atingido.

A crise econômica internacional chegou em um momento de transição política no Brasil, com a subida ao poder do General Ernesto Geisel, que representava uma facção diferente no comando militar daquela de seu antecessor (Médici). A troca de orientação política colocava uma pressão a mais sobre a condução da política econômica, uma vez que a queda na taxa de crescimento poderia dificultar a permanência do grupo castelista no poder.

Diante da crise, duas opções surgiam para o governo brasileiro: i) o ajustamento por meio da desvalorização cambial, que produziria a mudança de preços relativos, com o cuidado de conter a demanda a fim de evitar acelerações inflacionárias; ou, ii) financiar o

crescimento enquanto houvesse crédito externo abundante. A opção eleita em um primeiro momento privilegiava a contenção da demanda e as políticas antiinflacionárias, mas em 1975 três fatos marcaram a mudança de trajetória da política econômica: a crise financeira, a queda do ritmo das exportações e a aprovação do segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND). Assim, ficou explícita a predominância de uma política de crescimento baseada na reestruturação da oferta, na minimização de políticas de contenção da demanda e em certa tolerância às taxas de inflação mais elevadas.

O primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (1972-74) foi voltado para grandes projetos de integração nacional (transportes, inclusive corredores de exportação, telecomunicações), ao passo que o segundo PND deu ênfase ao investimento em indústrias de bens de capital e insumos básicos (em especial siderurgia e petroquímica). Em um contexto de crise energética, o objetivo era tornar o país menos dependente de importações e fortalecer a capacidade exportadora da economia. A idéia, portanto, era de uma completa mudança de prioridades da industrialização em relação ao período do “Milagre”, ou seja, passou-se do fomento às indústrias de bens de consumo duráveis para o fomento dos meios de produção.

Duas questões ficaram latentes na implantação do II PND: a influência do agravamento das fragilidades do parque industrial brasileiro sobre as contas externas, que gerou uma perspectiva de não sustentabilidade a longo prazo (no âmbito externo), e a ideologia de que “com um pouco mais de esforço, o País saltaria de sua posição de subdesenvolvimento à condição de país desenvolvido (no âmbito interno)” (Schwartzman, 1990, 35).

Na visão da bibliografia existente¹⁹ (exceção feita a Malan e Bonelli, 1976), o II PDN tinha como meta a implantação de uma matriz industrial completa, capaz de manter o ritmo acelerado de crescimento da economia (da ordem de 10% ao ano), a despeito da crise econômica internacional, reforçando o processo de substituição de importações e permitindo que o parque industrial brasileiro se assemelhasse aos parques industriais dos países desenvolvidos.

¹⁹ Coutinho e Reichstul (1977) avaliam a importância das companhias estatais e o setor público como um todo ao logo do processo de implantação dos principais setores industriais no período que precede a segunda metade da década de 70. Castro (1979), Batista (1987) e Malan e Bonelli (1976) avaliam as possíveis estratégias a serem adotadas pelos *policy makers* brasileiros ao longo da década de 70, notadamente após o primeiro choque do petróleo.

Assim, pode-se afirmar que o II PND propunha um ‘salto para a frente’, assumindo os riscos de aumento provisório dos déficits comerciais e da dívida externa, na construção de uma estrutura industrial mais avançada que permitiria superar a crise, tendo sempre como estratégia a substituição de importações nos setores de bens de capital e matérias-primas básicas para o setor industrial.

Tendo-se delineado um plano estratégico adequado, segundo a bibliografia existente, o passo seguinte era estabelecer como este plano seria operacionalizado. Segundo Schwartzman (1990), no contexto vigente à época, prevaleceram três fatores distintos que vieram a justificar as principais diretrizes operacionais relacionadas à implantação do programa: (i) o modelo de financiamento e desenvolvimento de diferentes setores industriais seguiria o modelo implantado e desenvolvido a partir da década de 30; (ii) a percepção de que o capital nacional era a “perna fraca” do tripé Estado, capital nacional e capital estrangeiro; e, (iii) o regime político militar existente, à parte o fato de que o País já começava a preparar-se para o processo de re-democratização.

No centro do processo de implantação e financiamento dos principais projetos da área de infraestrutura encontrava-se, invariavelmente, uma empresa estatal, assumindo, o Estado-empresário, a função de planejador por excelência diante de uma estratégia desenvolvimentista audaciosa em um contexto de crise internacional. O fato de que a própria instabilidade da economia mundial pós-choque do petróleo poderia comprometer ou até mesmo inviabilizar a estratégia não impediria a implementação do plano. Segundo Simonsen (1974 e 1975), a estratégia desenvolvimentista do II PND envolveria um gasto estimado para o período de 1975 a 1979 trinta vezes superior aos ganhos com as exportações do País em 1973.

A poupança interna do País era insuficiente para financiar um plano de tamanha envergadura, e o recurso ao financiamento externo tornou-se instrumento fundamental para o sucesso do plano. Além disso, a estratégia de investimento em setores que gerariam retornos acima da média seria responsável pela atração de volumes cada vez mais expressivos de recursos externos. De fato, à época da crise, o Brasil conseguia despertar razoável grau de confiança entre os investidores estrangeiros, o que garantia um influxo de capital ao País da ordem de US\$ 1 bilhão por ano (Velloso, 1975). Além disso, a facilidade de obtenção de recursos estava relacionada ao processo de reciclagem dos petrodólares, responsável pela abundância de liquidez internacional.

Além das estatais e das empresas estrangeiras, os capitais privados nacionais também seriam importantes para a implementação do plano, formando o conhecido “tripé” - empresa estrangeira, empresa privada nacional e empresa estatal (Velloso, 1975).

O financiamento obtido pelas empresas estatais ocorria, normalmente, de forma indireta, por meio da captação do governo estadual e federal. Desta forma, a lógica de desenvolvimento dos principais segmentos de infraestrutura seguia os princípios estabelecidos nas diversas esferas públicas, seja pela gerência direta do governo, seja pela atuação das empresas estatais²⁰. Uma leitura do documento divulgado por ocasião do lançamento do programa (PND, 1974) demonstra a preocupação dos atores políticos com a conclusão do parque industrial (PND, 1974: 28) ou com a substituição de importações (PND, 1974, 20).

O setor privado era financiado basicamente por créditos subsidiados do BNDE e captação de recursos no mercado financeiro internacional, sendo ainda beneficiado pelos créditos de IPI sobre a compra de equipamentos, pela possibilidade de depreciação acelerada dos equipamentos nacionais, pela isenção de imposto de importação e pela garantia de preços compatíveis com as prioridades da política industrial.

Em 1977, quando foi possível uma primeira avaliação das estratégias do II PND, concluiu-se que, dentre os resultados positivos, aqueles de maior relevância foram o aumento do nível de emprego, a diversificação do parque industrial brasileiro, além de um impacto positivo sobre a balança comercial, tendo em vista que a participação das importações de bens de capital no total da despesa com máquinas e equipamentos caiu de 25,6% em 1972 para 9% dez anos depois.

As taxas de crescimento do período foram significativamente menores se comparadas com aquelas do período do “Milagre”, no entanto, é clara a mudança de orientação e de prioridades do processo de industrialização. Enquanto o crescimento total da indústria foi de 35% no período de 1974-79, os setores metalúrgico, material elétrico, papel e papelão e químico apresentaram elevação de 45%, 49%, 50% e 48%, respectivamente.

²⁰ Nas palavras de Schawrtzman (1990: 28 - 29), “Na consecução desta estratégia, o investimento público assume um caráter central, e tanto o chamado investimento tradicional do Governo quanto os investimentos das estatais são instrumentalizados para atingir os objetivos do II PND. Os investimentos tradicionais são direcionados às áreas de infraestrutura, enquanto o investimento do setor público produtivo é canalizado para as áreas de insumos básicos, como aço (Siderbrás), produtos petroquímicos (Petroquisa) metais não-ferrosos (Albrás, Alunarte, Carafba Metais, etc...), soda cáustica e barrilha (CNA), e energia (Eletrobrás e Petrobrás)”.

Com o objetivo de ser o planejador e líder dos investimentos nos novos setores, o Estado brasileiro foi assumindo um grande passivo, a fim de manter as taxas de crescimento econômico em níveis elevados. A dívida externa, em trajetória rapidamente ascendente, era suportável em razão das baixas taxas de juros internacionais, conjuntura que, caso alterada, poderia inviabilizar as condições de pagamento, tendo em vista as taxas flutuantes dos empréstimos. A dívida externa, que era de cerca de US\$ 17 bilhões em 1974, cresceu para cerca de US\$ 32 bilhões em 1977, e finalizou o ano de 1979 em cerca de US\$ 50 bilhões. O pagamento de juros que no início do governo Geisel era da ordem de US\$ 500 milhões, elevou-se para US\$ 4,2 bilhões no início do governo Figueiredo.

No final da década de 70 ocorreu um agravamento da crise externa, caracterizado por um segundo choque do petróleo e pela forte elevação das taxas de juros internacionais, revertendo as condições de financiamento. Os juros líquidos da dívida externa correspondiam a 28% das exportações em 1979, enquanto o déficit em transações correntes da ordem de US\$ 10 bilhões foi apenas parcialmente coberto pela entrada de capitais externos (US\$ 7,7 bilhões), gerando perda de reservas e o início de uma crise cambial.

O desequilíbrio externo, os choques de oferta e a deteriorada situação fiscal foram responsáveis pelas pressões inflacionárias que tendiam a propagar-se em razão dos mecanismos de indexação da economia.

2.1.2.3 As Décadas Perdidas de 1980 a 1994: Crise, combate à inflação e ausência de política industrial

O início da década de 1980 é marcado pela crise internacional decorrente da elevação dos preços do petróleo (segundo choque), que produziram inflação e políticas monetárias extremamente contracionistas nas principais economias industrializadas. Este processo deflagra a crise de endividamento brasileiro descrita por Carneiro e Modiano (1992). O esforço do País para fazer frente aos vultosos ajustes externos produziu as recessões de 1981 e 1982, que culminaram na primeira recessão brasileira desde o pós-guerra e em um declínio da atividade industrial superior a 10% em um ano.

Na crise do início da década de 80 houve um processo de mudança de enfoque sobre a política industrial doméstica, com reflexos no setor de infraestrutura. Entre as diversas causas indutoras deste processo podemos citar: (i) a necessidade de uma modernização forçada da economia, no que tange tanto ao aspecto produtivo, principalmente no setor de

infraestrutura, quanto ao padrão de gerenciamento público²¹, (ii) a escassez de recursos públicos para a realização dos investimentos²², e (iii) a notória pressão externa resultante de uma nova ideologia internacional²³. Os investimentos em infraestrutura tornam-se rapidamente declinantes, sendo reduzidos às menores taxas desde o início do processo de industrialização. Este fato, observado ao longo de toda a década de 1980, foi acompanhado pela progressiva redução da presença do setor público em todas as atribuições assumidas no setor produtivo, e resultou na interrupção da política industrial prevalecente até a época, sem que uma nova diretriz fosse estabelecida a partir de então.

O Estado brasileiro, no plano das ações efetivamente implementadas nas esferas federais, estaduais e municipais – e na política de infraestrutura de forma específica –, submeteu-se à restritividade da política macroeconômica. A crise inflacionária do período de 1984 a 1993, conhecida como “a Ópera dos Três Cruzados”, centrava a atenção de todos os economistas e entes públicos ou privados envolvidos com o processo

²¹ Segundo Schwartzman (1990): “A segunda ressalva quanto à noção de que as estruturas industrial e de infraestrutura estariam completas com o II PND refere-se à transformação da economia mundial ao longo dos anos 80. As inovações tecnológicas, principalmente nas áreas de informática, novos materiais, etc..., transformaram de modo significativo a economia mundial, exigindo um constante esforço do país no sentido de acompanhar estas mudanças. Na realidade, muito pouco foi feito no sentido de modernização da estrutura produtiva do país nos anos que antecederam a década de 90.”. Esta linha é utilizada de forma semelhante por Passanezi (1998), mas com algumas diferenças. Ao analisar os primeiros anos do programa de privatização, Passanezi (1998) constata a ânsia pela modernização do parque industrial, assim como do setor de infraestrutura, existente na época. Contudo, como este observa, “o perigoso pressuposto básico era de que o setor privado *per se* seria mais eficiente em termos gerenciais e tecnológicos em comparação com gestão pública” (Passanezi (1998)). Verdadeiro ou não este pressuposto, o que se verifica como concreto é a necessidade de modernização tanto dos segmentos industriais quanto do setor de infraestrutura que estavam sob administração pública..

Com relação à necessidade de transição do modelo gerencial do Estado, vide Bresser Pereira (2000) para uma discussão sobre a implantação do “Estado gerencial” ao longo da década de 90.

²² Schwartzman (1990) “No período 84/85 não existiam “gargalos” de grande porte na infraestrutura energética, de transporte, etc... (...) Isto, todavia, não é mais válido. A retração dos investimentos públicos, motivada pela crise fiscal e financeira do Estado, acabou implicando não só na estagnação, como também em sua deterioração.” (Schwartzman, 1990: 288 ; 289)22. A deterioração do setor de infraestrutura, observada não somente por este mas por diversos outros autores (Passanezi, 1998 e Farina, 1997), vem contra a necessidade de elevação na oferta de infraestrutura exigida por um parque industrial mais completo. Soma-se a este cenário a crescente demanda imposta por um país onde os índices de urbanização elevavam-se de forma acelerada, adicionando um elemento de constrangimento social à deficiência existente neste setor. No limiar da década de 90, era necessário elevar os níveis de oferta e qualidade existentes, mas o modelo de implantação prevalecente até então, delineado no II PND, já não mais teria qualquer condição de ser utilizado.

²³ Galal *et alli* (1994) indicam que, desde o fim da segunda guerra mundial até meados dos anos 70, o setor produtivo mundial estatal manteve-se de porte igual ou expandiu-se enquanto proporção da economia na maior parte dos países industrializados ou em desenvolvimento. De forma inversa, nos anos 80 e início dos anos 90, o setor produtivo estatal manteve seu porte ou contraiu-se enquanto proporção da economia na maioria dos países industrializados ou em desenvolvimento. Este fato gera uma clara percepção de que a tentativa de manter-se o padrão de desenvolvimento baseado no padrão de financiamento estabelecido na década de 70 seria, no ditado popular, ir contra a história.

produtivo²⁴. Sob o entendimento de que a “a melhor política industrial era não fazer política industrial”²⁵, o Governo Brasileiro limitou suas ações ao plano comercial²⁶, com um mínimo de ações práticas em outros planos²⁷.

O Brasil passou a crescer a taxas menores do que em qualquer etapa precedente desde o início do processo de industrialização, e certamente o setor industrial foi o que refletiu isso de forma mais intensa. A fase iniciada em 1980, e que perdurou até 2000, produziu não somente a redução da participação da indústria na matriz produtiva nacional, mas também efeitos relevantes nos termos de competitividade intrasetoriais. As perdas de participação mais relevantes na matriz produtiva nacional ocorreram no setor de manufatura, enquanto os demais setores permaneceram constantes no tocante ao percentual do PIB²⁸. No setor de serviços, que paulatinamente substituiu o setor de manufaturas, destacaram-se os serviços públicos, com crescimento de 100% em 15 anos, e aluguéis, com crescimento de 50% no mesmo período.

2.1.2.4 O período de promoção à exportação: 1995 a 2000

O processo de abertura da economia para o mercado internacional entre 1991 e 1992, o controle do processo inflacionário a partir de 1994 e a superação do ciclo de crises de países emergentes de 1998 e 1999 vieram acompanhados de ganhos importantes para o terreno do crescimento e desenvolvimento econômico. A âncora cambial necessária para a garantia do processo de estabilidade inflacionária dependia da existência de saldos de capital positivos, uma vez que uma possível desvalorização traria à tona o fantasma da inflação. Nesse contexto, entre 1995 e 2002 os esforços transitaram do antigo modelo de substituição de importações para a promoção de exportações, semelhantemente às tentativas que foram esboçadas no término da década de 70.

Os principais instrumentos utilizados pelo setor público à época foram os acordos internacionais bilaterais e multilaterais, além da desoneração tributária e políticas

²⁴ Nesta tese não nos alongaremos sobre a descrição do perfil da política macroeconômica conduzida à época, uma vez que o efeito real foi o de desestruturação do setor industrial e da infraestrutura.

²¹ Discurso do então Ministro da Fazenda Pedro Malan, de 2003.

²⁶ Perobelli (2004) analisa por meio do método de Equilíbrios Gerais Computáveis (EGC), o impacto de acordos bi-laterais ou multi-laterais sobre a matriz produtiva inter-regional brasileira. Ainda que o autor não destaque os resultados de seus estudos como instrumento de política industrial, seus impactos podem ser amplamente analisados sob este prisma.

²⁷ Pessoa (2007) escreve que, além dos acordos comerciais, tiveram importante impacto no período políticas direcionadas de financiamento pelo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES, bem como a desvinculação do Estado do setor produtivo pelo do processo de privatizações. Incentivos fiscais constituem o quarto eixo da PI praticada nos últimos 25 anos.

²⁸ Ainda que o problema em si seja o crescimento medíocre do PIB nesse período.

específicas para os setores exportadores. Cabe citar, dessa época, as linhas de financiamento específicas para as empresas exportadoras através do BNDES e a criação da Sociedade Brasileira de Crédito à Exportação, SBCE.

A palidez das medidas adotadas, somada a uma maior preocupação com os elementos estruturais do processo de controle inflacionário, produziram resultados insuficientes para a superação do entrave representado pela sobrevalorização cambial e para a garantia do passo de crescimento das exportações, necessário para estabilizar a âncora brasileira. O regime de controle inflacionário por meio de política cambial foi abandonado em janeiro de 1999. Apesar dos pequenos saltos inflacionários da época, a estabilidade inflacionária foi mantida e o Governo Brasileiro pôde retomar o foco original de suas preocupações, o processo de crescimento econômico.

Cabe destacar nesse período a importância do processo de retomada dos investimentos em infraestrutura, em especial por meio dos diferentes modelos de delegação à iniciativa privada. Os investimentos no setor de telecomunicações atingiram valores sem precedentes na história, promovendo uma completa re-qualificação tecnológica do setor. Investimentos no setor de logística foram promovidos pelo programa de concessões rodoviárias e ferroviárias. A presença privada no setor de produção elétrica é institucionalização com a promulgação da Lei Federal 9.074 em 1995. Os reflexos desse período far-se-iam sentir nas taxas de crescimento da economia brasileira observados a partir da década de 2000.

2.1.2.5 O Dilema da Retomada da Intervenção: Década de 2000

Em um momento recente, já na década de 2000, observou-se de forma concomitante a relativa estabilidade macroeconômica, o acirramento da competição internacional pela produção de bens e serviços de valor agregado e a consolidação de um quadro favorável de crescimento global. A soma destes fatores criou um novo ambiente para que a política industrial voltasse ao centro do debate econômico do País, onde planejar e implementar ações públicas seria necessário tanto para a estabilidade do processo de crescimento e desenvolvimento de longo prazo quanto para o direcionamento de recursos físicos e humanos às atividades de maior valor agregado.

A fase precedente, em especial os 15 anos entre 1980 e 1994, criou a preocupação corrente sobre quão efetivas podem ser intervenções exógenas do Estado no padrão de crescimento econômico, dado o senso comum de que nestas intervenções residem a origem da crise interna e externa da década de 1980. A recessão e posterior inflação

teriam sido consideradas subprodutos do excesso de intervenções do Estado sobre o domínio econômico. Por outro lado, conforme destacado por Fleury e Fleury (2004) e Wright e Spears (2004), as ações públicas no sentido de gerar as condições competitivas necessárias para os setores mais dinâmicos da indústria brasileira seriam cada vez mais importantes em um contexto de acirrada competição global. Em um momento em que a quase totalidade dos países apresentou algum tipo de estratégia de posicionamento para suas principais indústrias, a omissão do governo brasileiro por excessivo zelo também poderia levar a resultados ruinosos. Esta ambigüidade caracteriza a década de 2000 como o período do dilema da retomada da intervenção do Estado no domínio econômico, traduzido nas questões se, como e quanto intervir.

Nesse ambiente, o Governo Federal do Brasil divulgou em 2003 o documento “Diretrizes de Política Industrial, Tecnologia e Comércio Exterior – PITCE” (Brasil, 2003), onde inclui um amplo espectro de instrumentos, objetivos e critérios de análise para intervenções públicas no domínio econômico. Dentre estes, cabe destacar:

- Foco em setores propagadores de tecnologia, com alto percentual de valor agregado e comercialmente deficitários: semicondutores; *software*; fármacos e medicamento; bens de capital.
- Multiplicidade de objetivos propostos para a política industrial: crescimento econômico, melhora na distribuição de renda, redução de distorções regionais, melhoria da posição externa pela substituição de importações (com pouca ênfase em promoção de exportações), inovação tecnológica e ampliação do estoque de conhecimento produtivo nacional.
- Utilização de instrumentos fiscais, com ênfase adicional na coordenação institucional de setores produtivos com núcleos de desenvolvimento de conhecimento.
- Abordagem “*top down*”, centralização na figura do Governo Federal, havendo pouca ou nenhuma interação, na formulação do plano, com o setor privado e as demais esferas de governo.

No entanto, a parcialidade com que as principais diretrizes da PITCE foram tratadas acabou por produzir resultados inexpressivos. Em maio de 2008 o Ministério da Indústria e Comércio do Governo Federal lançou a “Política de Desenvolvimento Produtivo”, constituindo de fato a versão mais recente da PITCE. O documento apresenta o plano de

metas de curto prazo da PITCE, com horizonte em 2010, destacando-se²⁹ um crescimento médio anual das exportações de 9,1%, ampliação de 10% do número de micro e pequenas empresas exportadoras, elevação da formação bruta de capital fixo para 21% do PIB, crescimento médio anual de 9,8% dos investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento. Para atender a estes objetivos, o programa prevê um conjunto de medidas focadas, em especial, na melhoria das condições de financiamento e na desoneração tributária. Os principais instrumentos previstos para a busca destes objetivos são financiamentos subsidiados do BNDES, redução do prazo de apropriação de créditos derivados da aquisição de bens de capital e a eliminação do IOF e do IPI em setores especificados.

Os instrumentos poderão ser utilizados com o objetivo de alterar a trajetória dinâmica de diversos setores produtivos: saúde, tecnologias de informação e comunicação, energia nuclear, indústria da defesa, nanotecnologia, biotecnologia, automotivo, bens de capital, têxtil e confecções, madeira e móveis, higiene, perfumaria e cosméticos, construção civil, serviços, indústria naval e de cabotagem, couro, calçados e artefatos, agroindústrias, biodiesel, plásticos, complexo aeronáutico, petróleo, gás natural e petroquímica, bioetanol, mineração; siderurgia, celulose e carnes. A forma pela qual se apresentam as medidas demonstra indeterminação dos gestores da política econômica, de forma ampla, e da política industrial, de forma específica, quanto à expectativa de que intervenções públicas possam ainda produzir efeitos econômicos desejáveis e duradouros.

A publicação de Brasil (2003) e os debates que o sucederam (Fleury e Fleury, 2004) lograram êxito em trazer de volta à academia um debate que esmaecera ao longo da década de 80. À época, a ausência de medidas práticas de política industrial e a centralização das preocupações dos formuladores de políticas públicas em torno do problema inflacionário levou à redução na reflexão a respeito de instrumentos de promoção ao crescimento, restringindo o debate nacional ao plano essencialmente normativo. Com a retomada do debate acerca dos determinantes do processo de crescimento econômico e dos diferentes papéis desempenhados pelo Estado, volta à tona a necessidade de elaborar um modelo que permita ordenar o debate e extrair suas principais prescrições normativas, teóricas e empíricas. Na próxima subseção combinamos a lógica de nexos causais com a revisão histórica para compor o modelo de análise das principais linhas de política industrial proposto para este capítulo.

²⁹ Os dados apresentados foram extraídos de apresentação constante do site <http://www.mdic.gov.br/pdp/>, link relativo à Política de Desenvolvimento Produtivo do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio.

2.1.3 Montagem do Quadro Referencial a partir do Panorama Histórico

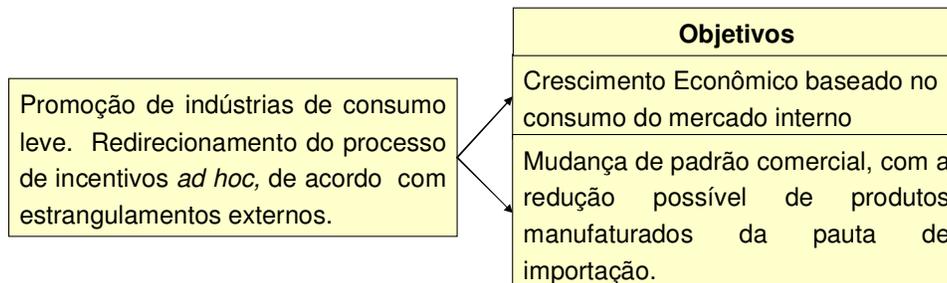
O processo de industrialização da economia brasileira ao longo do Século XX assemelha-se à história da maior parte das economias em desenvolvimento no mesmo período, deixando poucas dúvidas quanto ao fato de que intervenções do Estado foram necessárias para produzir mudanças nas trajetórias das principais variáveis macroeconômicas e dos indicadores de bem-estar. A controvérsia sobre a necessidade e a funcionalidade da política industrial tem origem na discussão a respeito de quais intervenções produziram resultados positivos, quais produziram resultados inócuos ou negativos. O debate estende-se sobre as razões subjacentes a este julgamento, e se essas razões permitiriam afirmar que os mesmos padrões de sucesso ou insucesso continuariam a ser observados no futuro, bem como se os resultados positivos de um país poderiam ser transplantados para outros países.

A estrutura conceitual de nexos causais micro e macroeconômicos apresentada no início deste capítulo serve como moldura comparativa os argumentos apresentados por diferentes autores. Inicialmente observamos que não necessariamente as variáveis estudadas são as mesmas. Observamos também que os objetivos considerados como destinação da política industrial são considerados de forma diferente, já que a história da política de industrialização brasileira pautou-se pela diversidade de objetivos e instrumentos. O período de 1930 a 1956 é caracterizado pelo esforço de industrialização e promoção do crescimento através do programa de substituição de importações. O que implica dizer que haveria dois objetivos paralelos perseguidos pela política econômica da época: alterações na trajetória endógena de crescimento da renda per capita e alterações nas condições de comércio³⁰. Inicialmente, no período de 1930 a 1945, o segundo elo causal – a vinculação entre setores e objetivos macroeconômicos – seria promovido pelo crescimento da produção interna de produtos de consumo leves. À medida que se produziam estrangulamentos externos, isto é, à medida que a promoção do aumento da produção interna de um determinado bem resultava na elevação demanda por bens de capital ou outros insumos importados, a política industrial voltava-se para estes novos

³⁰ Cabe destacar que o duplo objetivo, ainda que trivial sob a ótica do gestor público, constitui um desafio do ponto de vista da conciliação teórica, uma vez que as duas variáveis encontram-se circunscritas a condições econômicas distintas. Apenas a partir da década de 1980 emergem as teorias sobre comércio e crescimento sob intervenção pública, e notavelmente na direção oposta ao programa de fechamento comercial. Para uma discussão sobre crescimento e comércio na Ásia, ver Frankel, Romer e Cyrus (1996). Uma discussão mais abrangente sobre política industrial e promoção do crescimento por meio do comércio é sintetizada em Haque (2007).

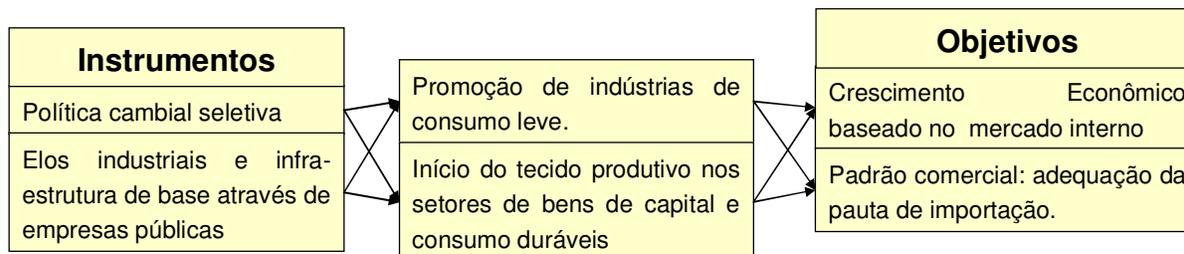
setores. A figura a seguir sintetiza a forma pela qual a política econômica de forma ampla, e a política industrial em particular, se materializam no segundo elo do corte proposto.

Figura 2: Segundo nexos de política industrial: 1930 - 1945



No início do processo, o principal instrumento com que os gestores públicos contavam para a promoção desses setores era a política cambial seletiva³¹. No âmbito do PAEG, intervenções públicas diretas, na forma de empresas estatais monopolistas, criavam as bases para o adensamento do tecido produtivo em sua cadeia completa, de forma a iniciar a viabilização de setores produtivos mais complexos. A figura a seguir expande a figura anterior, sintetizando a relação de nexos causais que marca a evolução do modelo de industrialização brasileiro.

Figura 3: Nexos de política industrial: 1940 - 1955

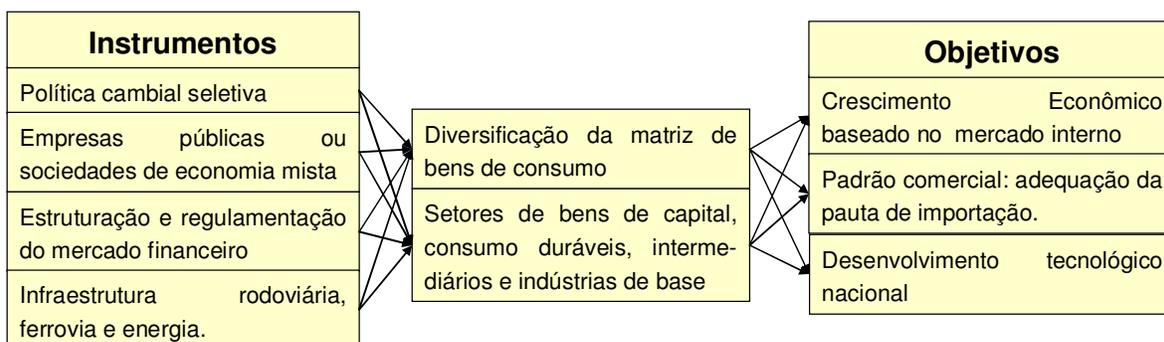


No período Kubitschek, é intensificada a intervenção pública direta por meio da ampliação do programa de infraestrutura e da indústria de base, cujo objetivo era concluir a transição

³¹ Torna-se, neste contexto, interessante a discussão sobre o contraponto entre a política cambial e a política industrial. Uma ampla gama de autores envolvidos no programa de economia do desenvolvimento argumenta que parte do sucesso do processo de industrialização e crescimento econômico do leste asiático e do insucesso da América Latina na década de 1980 e 1990 deve-se à administração do câmbio em patamares desvalorizados (Williamson, 2003; Frenkel, 2004; Gala, 2006). Contudo, apenas Rodrick (2004) afirma que a manutenção homogênea do câmbio em patamares desvalorizados constitui instrumento efetivo de política industrial. Para os demais autores há uma separação entre política cambial e política industrial, marcada pela seletividade. Enquanto a política cambial preconiza a administração de um câmbio homogeneamente desvalorizado, a política industrial implementada previu o câmbio seletivo.

do foco do programa de substituição de importações das indústrias de consumo leves para as indústrias de porte. Note-se que o esgotamento do modelo precedente não se dá pelo segundo nexa causal, mas pelo primeiro. O modelo de substituição de importações continua a ser considerado um modelo viável de promoção do crescimento, porém o que se esgota na fase que antecede Kubitschek é a dinâmica baseada no primeiro elo. Políticas cambiais seletivas e os primeiros movimentos na infraestrutura e na indústria de base não seriam suficientes para sustentar o ciclo, sendo necessário ampliar os setores sob intervenção pública e como ela se dava. Nesse período tornou-se mais clara a necessidade de desenvolvimento de setores que contivessem maior carga de valor tecnológico agregada. A figura a seguir indica a lógica dinâmica no período.

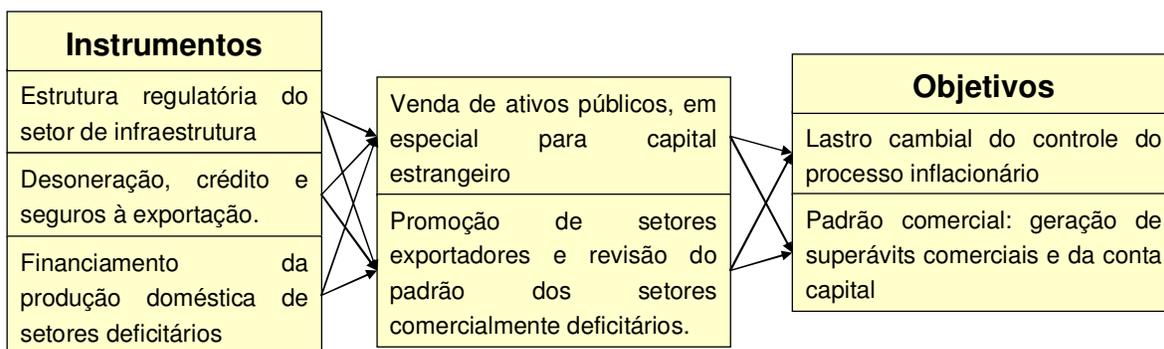
Figura 4: Nexos de política industrial: 1956 - 1978



Esse padrão de crescimento e desenvolvimento econômico se sustentou até o início da década de 1970, quando esgota-se o segundo elo, qual seja, a dinamização do crescimento do produto per capita pela mudança do padrão de comércio internacional.

A estagnação e o padrão inflacionário das décadas de 1980 e início de 1990 deixaram a política industrial em plano inferior. Somente com o plano de estabilidade econômica lastreado na taxa de câmbio é que os contornos de uma política industrial seriam revisitados no âmbito governamental e acadêmico. Sob a ameaça de “exportar ou morrer”, o período de 1994 até 2000 viu a rápida transição para o programa de promoção de exportações e retirou do âmago do problema o crescimento, substituindo-o pela estabilidade macroeconômica. A reconstrução da figura sobre política industrial é apresentada a seguir:

Figura 5: Nexos de política industrial: 1994 - 1999

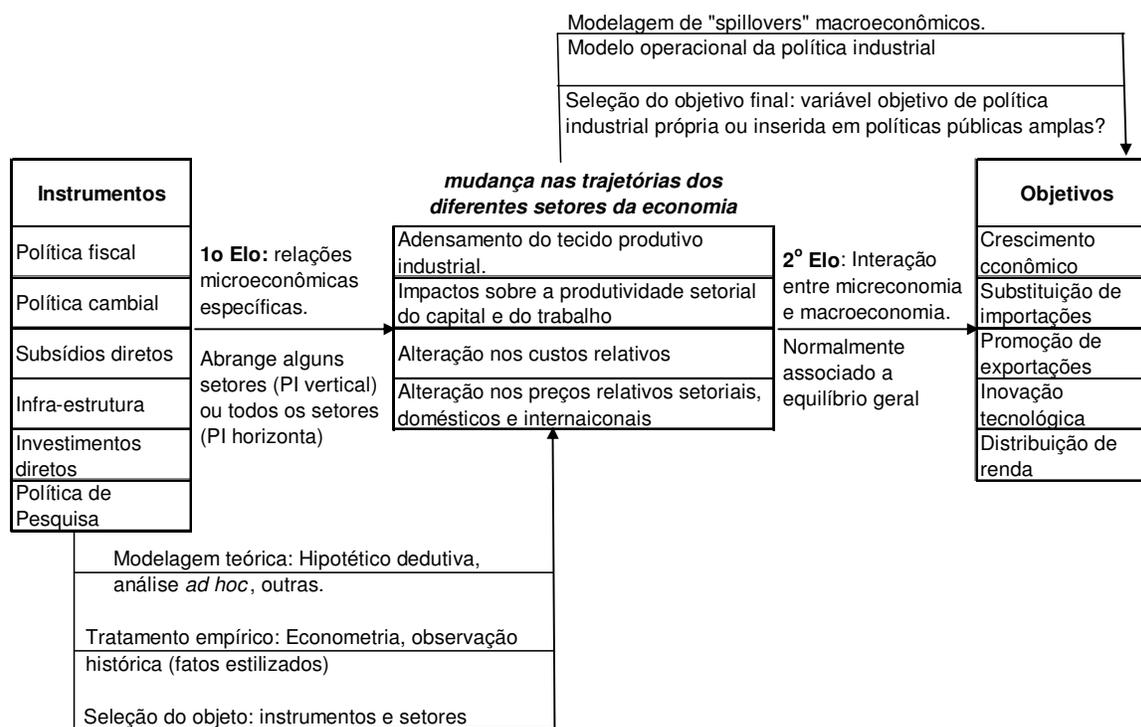


Após a conclusão do processo de estabilização macroeconômica do início da década de 2000, a questão da promoção do crescimento e do papel desempenhado pela política industrial é retomada. No entanto, sob o enfoque da PITCE, consignada em Brasil (2003), os objetivos se multiplicaram, os setores se tornaram difusos (rapidamente ultrapassaram 20), assim como os instrumentos, criando ceticismo quanto a qualquer efetividade da política industrial.

A síntese da experiência de industrialização brasileira apresenta duas contribuições para o presente trabalho. Por um lado, cria uma primeira vinculação, histórica, entre investimentos em infraestrutura e os objetivos de política industrial. A estratégia de criação de vínculos entre objetivos e instrumentos através da observação histórica é amplamente utilizada pelos pesquisadores de tradição neoschumpeteriana. Por outro lado, a crise das décadas de 1980 e 1990, cuja origem reside parcialmente nos instrumentos de políticas públicas utilizados nas épocas precedentes, exemplifica a necessidade de avaliação comparativa da eficiência de instrumentos de curto e de longo prazo, precedendo a implantação da intervenção pública na trajetória de setores econômicos. Uma vez que as escolhas se tornaram inevitáveis, os critérios de seleção deveriam ser avaliados em âmbito acadêmico e praticante. Não obstante, a maior parte da literatura sobre política industrial desenvolvida em âmbito nacional entre 2000 e 2007 possui característica normativa e não positiva. Ou seja, trata do delineamento dos princípios da “boa” política industrial, tanto pelos seus objetivos quanto por suas limitações, mas não da política industrial eficiente e eficaz. A literatura não apresenta exercícios estruturados de comparação teórica ou empírica da eficácia relativa de seus instrumentos.

A revisão histórica fundamenta o quadro referencial proposto para política industrial de acordo com instrumentos e objetivos, enquanto o diálogo entre linhas de pesquisa reside essencialmente na forma de tratamento dos nexos causais intermediários. A figura a seguir sintetiza o modelo utilizado para sistematização do conhecimento que será desenvolvido nas próximas seções.

Figura 6: Quadro Referencial Proposto para a Análise de Política Industrial



A figura acima consolida a moldura proposta para uma análise comparativa entre as principais linhas de pesquisa em política industrial. Na literatura corrente, o debate interno de uma linha de pesquisa, bem como o debate entre diferentes linhas, ocorrerá nos cinco termos que vinculam os instrumentos aos objetivos em política industrial:

- O método utilizado para definir os setores que deverão ser atendidos pela política industrial;
- A abrangência da política e dos instrumentos;
- Os modelos microeconômicos utilizados para prever a mudança da trajetória dinâmica do setor-chave selecionado;

- A passagem do plano micro para o plano macroeconômico, envolvendo a agregação dos setores e a seleção das variáveis-objetivo de cunho macroeconômico.
- O método empírico utilizado para avaliar a proposição teórica ou prática apresentada.

A taxonomia utilizada para a categorização das linhas de pesquisa das próximas seções é baseada nos elementos distintivos de cada uma. Até onde tenha se estendido a pesquisa bibliográfica realizada no âmbito desta tese, não existem artigos que tenham por objetivo sistematizar o conhecimento desenvolvido em política industrial a partir da contribuição de cada uma destas linhas³². As cinco categorias que utilizamos como referencial para o trabalho que hora se coloca são:

- Linha de Pesquisa Neoclássica, originada por pesquisadores como Milton Friedman e George Stigler, que se consubstanciam em grande parte no programa da *National Bureau of Economic Research* (NBER) ao longo da década de 1990. Possui forte solidez teórica, baseada em modelos microeconômicos hipotéticos dedutivos. Utiliza, em grande parte, “fatos estilizados” como amparo empírico a suas principais conclusões. A abordagem empírica é eventualmente complementada por testes econométricos mais abrangentes;
- Linha de Pesquisa Neoschumpeteriana, conhecida também por “linha desenvolvimentista” ou “paradigma abrangente”, utiliza como receituário metodológico o processo de “observação estruturada” da história e do presente para delinear as inferências sobre as relações causais pretendidas em política industrial. A escola abre mão da estruturação de modelos hipotéticos dedutivos ou econométricos, em favor de uma visão “pragmática” do ordenamento da intervenção pública no domínio econômico.

³² Suzigan e Vilela (2006) apresentam uma estratificação inicial das principais linhas de pesquisa separando a “ênfase neoclássica”, baseada no modelo de eficiência alocativa de equilíbrio geral, da “ênfase abrangente”, baseada no princípio de eficiência dinâmica. Contudo, os autores não desenvolvem satisfatoriamente a argumentação de como eficiências alocativas geram resultados contraditórios com eficiências dinâmicas, tornando restrita a comparação entre as linhas de pesquisa.

Campanário e Muniz (2004) descrevem três olhares diferentes sobre política industrial. No enfoque “neoliberal macroeconômico” a prescrição de eficiência alocativa de mercado resumiria a importância da política industrial a ações horizontais. No enfoque intermediário, Stiglitz (1988), Grossman (1990) e Krugman (1993) justificariam intervenções verticais apenas nos setores que apresentassem falhas de mercado comprovadas. No terceiro olhar, de rótulo “neo-schumpeteriano”, a “eficiência de mercado” produziria resultados econômicos e sociais menos desejáveis do que a “eficiência dinâmica” resultante de intervenções públicas diretas sobre o tecido industrial.

- Linha de Pesquisa do Banco Mundial, que emergiu na segunda metade da década de 1990. Possui forte estruturação empírica, baseada em uma ampla base de dados e técnicas econométricas de ponta, utilizadas como lastro para testar as principais predições de política macroeconômica. Nesta linha de pesquisa há menor preocupação com a apresentação de modelos microeconômicos que amparam os testes realizados, bem como com a análise de fatos estilizados para cada país ou variáveis. Não apresentam interesse específico em problemas de política industrial.
- Linha de Pesquisa em arranjos produtivos, que contabiliza uma parcela relevante de sua origem na teoria dos *clusters* apresentada em *A Vantagem Competitiva das Nações*, de Porter (1989). Tem como marca principal “abrir as caixas pretas” do tecido produtivo de uma economia, bem como das empresas que compõem esta economia, para preconizar o receituário de uma “boa política industrial”. Possui como principal mérito um instrumental analítico completo, para sistematizar a comparação entre países ou avaliar a trajetória temporal dos complexos arranjos produtivos. Enfatiza menos os modelos hipotético dedutivos ou modelos econométricos.
- Linha de pesquisa institucionalista, que tem como objeto principal compreender como a estrutura regulatória de um país afeta as trajetórias dinâmicas de setores econômicos “estratégicos”. Seguem um padrão metodológico semelhante ao das linhas de pesquisa em arranjos produtivos, mas as variáveis instrumentais possuem caráter essencialmente institucional.

Na próxima seção, cada uma das linhas de pesquisa é desenvolvida com base nesta moldura conceitual, com o objetivo de ordenar o modelo epistemológico para o programa de pesquisa. Em seguida estreitamos nosso foco para o objetivo desta etapa, a análise normativa de infraestrutura como instrumento de política industrial.

2.2 Aplicação do quadro proposto: comparação de linhas de pesquisa em política industrial

2.2.1 Linha de Pesquisa Neoclássica

Os pesquisadores de tradição neoclássica, representados por autores como Milton Friedman (1962), George Stigler (1971) e uma vasta gama de pensadores econômicos, procuram esgotar o debate do crescimento econômico comparado entre diferentes regiões do mundo com base nas questões macroeconômicas mais amplas, sem entrar no mérito específico da política industrial. Elementos como inflação, investimentos em educação e austeridade fiscal e monetária seriam suficientes para explicar as diferenças nos padrões de crescimento entre regiões, como o Leste da Ásia e a América Latina nas décadas de 1980 e 1990. As intervenções do Estado com o objetivo de alterar trajetórias de dinâmicas setoriais poderiam produzir apenas distorções e perdas de bem estar, uma vez que a solução de equilíbrio geral seria a melhor solução factível para a sociedade³³.

Ainda que a escola neoclássica tradicional tenha servido de inspiração para pesquisadores e formuladores de políticas públicas em diferentes contextos acadêmicos e praticantes, certos elementos permaneciam em revisão. O primeiro refere-se à hipótese *ad hoc* relacionada à simetria de informações entre entes públicos e privados pressuposta em um contexto de equilíbrio geral. O ausência desta condição poderia levar à existência de equilíbrios subótimos factivelmente corrigíveis por um ente que possuísse informações melhores do que os demais detentores de fatores de produção. A segunda hipótese refere-se à concorrência perfeita nos mercados de produção e consumo, sem a qual os agentes passam de uma posição de tomadores de preço para detentores de algum poder de interferência sobre os preços de equilíbrio. Quanto mais concentrado fosse o mercado de produção (monopólios ou oligopólios) ou o mercado de consumo (monopsônio ou oligopsônio), maiores poderiam ser as distorções sobre a eficiência de equilíbrio geral e correspondentemente maiores as perdas de bem estar social. Outra questão, posteriormente abordada em vários ensaios, refere-se à passagem da otimalidade de

³³ MasColler et alli (1995: 549). Note-se que não necessariamente a solução seria a melhor em termos absolutos, pois poderia haver uma alocação superior à alocação de equilíbrio geral caso houvessem informações complementares detidas pelos agentes públicos. Como será extensamente tratado neste capítulo, o principal elemento subjacente à questão da intervenção pública sobre a economia, e do grau de profundidade desta intervenção, depende do nível de informação disponível para os agentes públicos e privados.

equilíbrio geral estático para a otimalidade de trajetórias dinâmicas de curto e longo prazo. Dentre todos os elementos citados, é principalmente na primeira questão que a política industrial encontra seu espaço para desenvolvimento e aplicação no enfoque neoclássico.

Com base nos pontos destacados, Grossman (1990) desenvolve um modelo de falha de mercado em quatro condições: (i) indústrias com *spillover* tecnológico não possuem condições de se apropriar dos benefícios socio-econômicos gerados, tendendo a investir menos do que o nível ótimo sob a ótica social; (ii) economias de escala estáticas e dinâmicas; (iii) externalidades econômicas em seu sentido mais amplo, e (iv) imperfeições do mercado de capitais. O autor logra sucesso em demonstrar que nestas condições a intervenção de um ente exógeno que coordenasse de forma direta ou indireta a alocação social de recursos produtivos poderia produzir um ótimo social Pareto-eficiente em relação ao equilíbrio sem compensação.

A partir de Grossman (1990), o debate migra em grande parte para o detalhamento dos modelos e a procura por evidências empíricas. Redding (1999) desenvolve um modelo que indica ser ótimo subsidiar setores caracterizados por externalidades no aprendizado. Ao procurar evidências empíricas para seu modelo, o autor observa que a seleção dos setores é bastante difícil, principalmente quando o governo não conhece a curva de aprendizado das firmas. Dinopoulos, Lewis e Sappington (1995) mostram que, sob assimetria de informação acerca da curva de aprendizado, a intervenção pública não se mostra ótima em muitos casos em que seria justificada se a informação fosse simétrica.

Saggi e Pack (2001 e 2006) apresentam um interessante panorama do estado-da-arte do enfoque neoclássico sobre política industrial. Para os autores, o debate teórico sobre a necessidade de uma política industrial apóia-se em três pilares. O primeiro é a presença de “transbordos” (*spillovers*) de conhecimento intra e interindustriais, que justificariam proteções diretas a indústrias nascentes contra concorrentes internacionais. Os autores também procuram consolidar uma visão sobre falhas de coordenação em cadeias produtivas e externalidades de informações, mapeando a controvérsia em seus aspectos teóricos em empíricos. Demonstram haver, no plano teórico, razões claras a favor e contra a utilização de instrumentos de política industrial, tornando o debate inconcluso.

Como uma divisão do primeiro argumento, vinculado à questão dos *spillovers* tecnológicos, Saggi e Pack (2001, 2006) destacam a proteção a indústrias nascentes. A racionalidade para a proteção comercial de indústrias nascentes reside no conceito de

curva de aprendizagem, também denominada efeito de escala dinâmico³⁴. Para os defensores de uma política industrial ativa, após um determinado prazo de proteção os custos marginais de produção da indústria infante se igualariam aos custos marginais de importação de um competidor internacional (previamente mais eficiente), resultando em uma elevação do PIB do país protetor. Um efeito ainda mais importante da proteção às indústrias infantis poderia ocorrer se o benefício nacional fosse ampliado para um benefício global. Neste caso, a curva de aprendizagem poderia levar à concentração de recursos em setores nascentes nos quais o país protetor possui vantagem competitiva inata. O resultado beneficiaria não somente o país protetor, mas toda a economia global também tiraria proveito dos preços inferiores decorrentes do comércio internacional.

Baldwin (1969) apresenta um contraponto teórico ao argumento das indústrias infantis. Se haveria um efeito dinâmico de longo prazo devido ao “investimento” na proteção desta indústria, então seus participantes poderiam financiar a fase de proteção no mercado de capitais. A expectativa de retornos superiores a longo prazo seria suficiente para cobrir o custo do capital a curto prazo, tornando esta indústria uma boa aplicação financeira. Não haveria, em princípio, razão para que o Estado fosse “melhor informado” sobre as perspectivas de longo prazo da indústria do que agentes do mercado, mais acostumados a identificar e gerenciar projetos e setores com alto potencial de risco e crescimento. A crítica ao argumento de Baldwin apóia-se na incompletude e imperfeição do mercado financeiro.

Sobre o problema de assimetria de informações, Hausmann e Rodrik (2003) desenvolvem um modelo em que os indivíduos não conhecem o custo de implementação de novas atividades. Se o indivíduo optar pela atividade e se esta se revelar produtiva, ele auferirá lucro econômico até que outros passem a se dedicar a esta atividade. Nesse caso, Hausmann e Rodrik (2003) e Rodrik (2004) sugerem uma política industrial que, em linhas gerais, deve incentivar o investimento em novas atividades *ex ante* e eliminar atividades pouco produtivas *ex post*. Naturalmente o incentivo deve ser dado à firma pioneira e não às imitadoras. Com base em seus modelos, indicam que proteção comercial e subsídios à exportação seriam pouco adequados, pois não é possível distinguir pioneiros e imitadores.

³⁴ A analogia é direta. Enquanto efeitos tradicionais de escala referem-se aos custos marginais decrescentes em Q , economias de escala dinâmicas referem-se aos decréscimos de custos marginais em T .

Pessoa *et al* (2007), ainda que reconheçam a importância dos argumentos de Stiglitz (1988), Grossman (1990), Hausmann e Rodrik (2003) e Rodrik (2004), desenvolvem um argumento que reflete a precedência da relevância de políticas públicas. Ao comparar o crescimento da América Latina ao crescimento do Leste Asiático, os autores inferem que o crescimento e desenvolvimento econômico dependem antes de políticas macroeconômicas (ou de políticas públicas em um sentido lato) que não foram efetivamente implantadas no Brasil. Destacam, acima de tudo, a austeridade e a qualidade dos gastos da administração pública como elementos centrais na explicação das diferenças do padrão de crescimento entre economias do leste asiático e da América Latina. Associam a esta dimensão as diferenças nas taxas médias de inflação, quando comparados os diferentes blocos econômicos. Em um plano de importância similar, destacam a quantidade e a qualidade da infraestrutura como variável explicativa determinante do padrão de crescimento econômico³⁵. Os demais pontos de precedência destacados pelos autores são o investimento em capital humano, o padrão de poupança e a sustentabilidade do sistema previdenciário. Os autores complementam sua análise ao afirmar que as evidências fortes associadas às variáveis macroeconômicas são contrapostas à fraqueza das evidências que associam a política industrial vertical ao padrão de crescimento de economias como as do leste asiático. Concluem que mesmo sendo possível atribuir alguma importância aos instrumentos de política industrial, não há sentido em dirigir esforços públicos para políticas de precedência menor.

No plano empírico, Noland e Pack (2003) examinam o impacto de proteção comercial, subsídios para pesquisa e desenvolvimento, subsídios em geral, e taxas preferenciais de empréstimo sobre a evolução da produtividade, acumulação de capital e estrutura industrial no Japão, Coreia e Taiwan. O objetivo dos autores era estabelecer uma medida de contribuição das políticas industriais destes países para o crescimento observado nas décadas de 1980 e início de 1990. Em um segundo plano procuram avaliar a possibilidade de transferir resultados da política industrial entre países. Saggi e Pack (2006) observam o padrão de crescimento japonês para afirmar que ao menos neste país, no período de 1955 a 1980, os impactos são absolutamente negligenciáveis. Tais resultados corroboram os exames de Beason e Weinstein (1996) e Lawrence e Weinstein

³⁵ Os autores restringem o conceito de Política Industrial ao seu conceito vertical mais estrito, onde o objeto da política é a intervenção exclusiva sobre um setor. Em um contexto de política industrial mais amplo, objeto deste trabalho, invertemos o foco da política industrial, partindo dos objetivos últimos e construindo o caminho até a determinação de seus instrumentos. Neste sentido infraestrutura passa a se acomodar perfeitamente, tanto em termos normativos quanto teóricos e empíricos, em um contexto de política industrial.

(2001), onde a ausência de mudanças estruturais nos setores alvo permite concluir pela inoperância da política industrial. Resultados similares são reportados por Lee (1996) para o caso coreano, posteriormente estendidos por Pack (2000). Para o último autor, em um cenário mais favorável a política industrial teria sido responsável por até 0,5% de uma taxa média de 10% de crescimento em períodos selecionados. Posteriormente os autores revisam a teoria de Rodriguez-Claire (2004) sobre clusters e outras formas de organização do tecido produtivo, aplicando-a a organização da produção de softwares na Índia. Ainda que não existam formas de medir econometricamente estes efeitos, os autores destacam (i) a importância de política industrial neste caso, e (ii) a importância deste setor para a dinâmica de crescimento e comércio do país.

Podemos traçar algumas observações sobre os argumentos desenvolvidos por autores de tradição neoclássica. Primeiro, o conceito de política industrial é apresentado em um sentido estrito; a delimitação do conceito se dá pelo perfil do instrumento, abrangendo apenas intervenções diretas em um determinado setor, e não pelo objeto da aplicação do instrumento. Em outros termos, descaracterizam quaisquer formas de intervenção horizontal como sendo instrumentos de política industrial, pois apenas os instrumentos de intervenção vertical possuem natureza setorial *ex ante*. Em um segundo ponto, autores de tradição neoclássica, a exemplo de Pessoa *et al* (2007), não testam empiricamente o modelo explicativo desenvolvido, utilizando os resultados econométricos apresentados por fontes secundárias.

Esta sucinta revisão da literatura neoclássica que aborda a discussão sobre política industrial permite que sejam elucidados alguns de seus pontos centrais. Em um primeiro plano, a teoria neoclássica pautou-se por sofisticados modelos hipotético-dedutivos, sendo esta a pedra fundamental dos argumentos de seus principais autores. O conceito de política industrial utilizado limita-se à vertente de políticas verticais, de forma que são pesquisados unicamente aqueles instrumentos que atuam diretamente sobre o objeto de da política, como por exemplos subsídios diretos, políticas de financiamento ou isenções tributárias para um setor específico. Por conseguinte excluem do campo de análise instrumentos que afetam muitos setores, alterando diversas trajetórias setoriais de forma planejada e não homogênea (políticas horizontais).

No que se refere à relação entre a política industrial e política macroeconômica de forma ampla, os principais conceitos observados na teoria neoclássica são separação e precedência. Nesta visão os instrumentos e os objetivos da política industrial são afeitos

unicamente a si mesma, não sendo coerente falar em política industrial como parte da política macroeconômica mais ampla. Esta separação leva ao conceito de precedência, onde os instrumentos de política fiscal, monetária e outras precedem os instrumentos de política industrial em importância explicativa sobre o passado e na prioridade para políticas futuras.

Nos aspectos empíricos, os pesquisadores de tradição neoclássica utilizam, de forma algo *ad hoc*, evidências que se aproximem ou se afastem suas teorias. Poucos autores se envolvem em um debate mais estruturado sobre a aplicação de modelos econométricos robustos a problemas de política industrial. Saggi e Pack (2006) apresentam um interessante argumento sobre o debate empírico sobre o tema. Os autores notam que a inexistência dos contra factuais impede que os métodos clássicos de controle de variáveis (*ceteris paribus*) apliquem-se. Como exemplo, não é possível julgar o sucesso de países como Japão, Coreia e Brasil em épocas específicas como resultado da política industrial adotada, pois não há uma amostra destes países em condições controladas sem a aplicação de tais políticas para verificar o que haveria acontecido na ausência de política industrial. Ainda assim, concluem que as evidências favoráveis à política industrial tendem a ser fracas, enquanto as evidências contrárias tendem a ser fortes.

2.2.2 Linha de Pesquisa Neoschumpeteriana

Em contraponto à visão neoclássica, diferentes autores apresentam argumentos favoráveis a uma política industrial mais abrangente. Esta linha abrange uma grande variedade de conceitos, modelos teóricos e formas de abordar empiricamente o problema proposto, o que levou Suzigan e Vilella (2006) a denominarem este o “paradigma abrangente” em política industrial. Contudo, justamente esta abrangência impede que se identifique com clareza quais são as linhas principais de pesquisa e quais são as teorias satélites construídas a partir deste corpo teórico principal. Alguns dos principais pontos comuns entre os autores, que os colocam sob o mesmo guarda-chuva epistemológico, são.

- Uma postura favorável por princípio à utilização de uma ampla gama de instrumentos de política industrial;

- A estruturação empírica de seus argumentos com base no processo de observação e descrição sistematizada da história sócio-econômica das economias de interesse.
- Limitação na utilização de modelagem hipotético-dedutiva para amparar os argumentos e conclusões abordadas nos artigos, que normalmente amparam-se pelo método sistematizado de observação da realidade.

Esta linha abrange autores como Nassif (2003), que analisa os efeitos do processo de abertura comercial da década de 90 sobre a produtividade da indústria brasileira e o *quantum* exportado pelas denominadas “indústrias dinâmicas”. O autor refuta a hipótese de causalidade neoclássica entre nível de abertura, competição internacional e dinamismo industrial, buscando na intervenção objetiva do Estado uma solução mais efetiva para o padrão de desenvolvimento setorial brasileiro. O autor descreve fatos recentes da indústria brasileira à luz dos fundamentos teóricos que condicionam a efetividade da implantação de uma política industrial e de comércio internacional, destacando *spillovers* tecnológicos, ausência de elos críticos em cadeias produtivas (com destaque para o sistema financeiro), tendência à concentração em indústrias caracterizadas por economias de escala e posicionamento mercadológico global de indústrias originárias de países emergentes. A primeira conclusão é a de que o impacto produtivo decorrente do processo de abertura comercial da década de 1990 deu-se com maior intensidade nas indústrias de baixo dinamismo, o que resultou em ganhos econômicos e sociais de curto prazo, mas colocou em risco a dinâmica de longo prazo de indústrias de alto potencial de crescimento e contribuição futura (indústrias prioritárias). O autor retoma a ênfase em políticas industriais horizontais, dentre as quais cabe destacar a estabilidade macroeconômica, a adequação da arquitetura tributária, investimentos na recuperação, aprimoramento e expansão da infraestrutura física, melhora nos padrões educacionais e necessidade de coordenação institucional. Em seguida, apresenta reflexão similar à de Pessoa *et al* (2007), ressaltando que as evidências favoráveis a uma política vertical propriamente dita são fracas perante as evidências favoráveis a políticas horizontais. No entanto, ao categorizar a estrutura produtiva nacional pelo nível de influência gerado pelo processo de abertura comercial, identifica o maior impacto produtivo nas indústrias de baixo dinamismo e a perda de eficiência nas indústrias prioritárias. Por um lado esta evidência refuta a hipótese de que a política de abertura comercial teria gerado incremento na eficiência industrial de longo prazo, uma vez não se observaram ganhos de

produtividade nos setores de maior importância macroeconômica de longo prazo. Por outro lado, sinaliza a necessidade de estabelecer políticas de governo que impulsionem o reordenamento do processo dinâmico entre setores industriais, enfatizando a presença de indústrias de alto dinamismo tecnológico. Os riscos das escolhas setoriais, nestes casos, deveriam ser mitigados pela predeterminação de indicadores e horizontes que sustentassem a hipótese de sucesso da intervenção pública através de instrumentos setoriais de política industrial.

Esta escola se manteve ativa, ainda que de forma razoavelmente isolada, ao longo das décadas de 1980 e 1990, ampliando seu espaço de discussão a partir da segunda metade da década de 1990. Uma síntese desta linha de pesquisa é proposta por Kupfer (1996). O autor destaca a forma sistêmica de observação do fato econômico como espinha metodológica do programa de pesquisa, em alternativa à metodologia econométrica clássica. O objeto de análise, para o autor, é a correlação entre o padrão de evolução tecnológica e a mudança do padrão concorrencial intra e interindustrial, daí a denominação de neoschumpeterianos.

Campanário e Muniz (2004) revisam as ações de política adotadas no Brasil em seu contexto macroeconômico para observar a correlação entre o pêndulo teórico e as ações práticas de governo. Neste sentido, a PITCE de 2003 deveria estar circunscrita aos objetivos macroeconômicos: por vezes, “não atrapalhando” seu funcionamento, por vezes, “alavancando” os resultados macroeconômicos a partir de ações microeconômicas. Contudo, os autores não apresentam seu posicionamento próprio sobre o perfil e a forma de adoção de uma política industrial.

Suzigan (1996) constitui outra relevante referência nesta abordagem, ao partir de Johnson (1984), Corden (1980) e Adams e Bollino (1980) para delinear uma abordagem institucional com o objetivo de revisitar a história do desenvolvimento industrial brasileiro. O autor amplia o conceito de política industrial para incluir todos os elementos de políticas públicas que influenciam direta ou indiretamente a trajetória de dinâmicas relativas entre setores industriais. Neste sentido, consolida em uma mesma arquitetura conceitual os elementos de políticas verticais e horizontais, afirmando serem ambos indistinguíveis em sua proposição de resultados. Para o autor, o problema da derrocada da política industrial no Brasil não se associa apenas às crises internas (geradas pelo descompasso das contas públicas ou pela inflação crônica), mas principalmente ao esgotamento do modelo de gestão da política face à velocidade das novas tecnologias desenvolvidas a partir da

década de 1980. A dificuldade em selecionar setores líderes, que deveriam ser direta ou indiretamente alavancados, a determinação de metas e prazos, a tendência ao protecionismo excessivo tornaram a política industrial ineficiente não por seus princípios, mas por sua dificuldade de implantação. A estes fatores somam-se diversos outros elementos que se complementam em diferentes circunstâncias³⁶ e que, ao invés de levarem ao fortalecimento da capacitação do setor público, acabaram por produzir a conclusão do processo de desarticulação destas políticas.

Ainda que diferentes visões sobre a necessidade, a forma e as prioridades de uma PI coexistam nessas linhas de pesquisa, muitas vezes não chegam a estruturar um debate acadêmico positivo e perene. Cada autor assume para si a razão sobre os argumentos expostos, sem necessariamente buscar o diálogo sobre referenciais teóricos, métodos empíricos e conclusões com os demais (da mesma ou de outras linhas). O resultado prático é a redução de um discurso acadêmico sistematizado que apoie, na medida de suas possibilidades, a formulação de ações de Estado e práticas empresariais que busquem a otimização das trajetórias dinâmicas da economia brasileira.

No plano internacional, o debate sobre a necessidade, pertinência e abrangência de uma política industrial é certamente mais abrangente e melhor estruturado, ainda que as duas principais linhas de pesquisa espelhem o perfil da controvérsia existente no Brasil.

Rodrick (2007) constitui o marco referencial para a discussão corrente sobre as diversas formas de manifestação da intervenção pública do Estado no domínio econômico. O autor enumera uma série de fatos específicos do período de maior prosperidade de economias como China, Ilhas Maurício e Indonésia. O estreitamento do primeiro movimento de análise³⁷ para o segundo, onde o foco recai sobre o papel desempenhado por ações de política industrial na determinação da dinâmica econômica de um país e sobre como essas ações afetam crescimento, produtividade, comércio e igualdade social nos leva a resultados muito menos seguros.

Quanto aos aspectos empíricos, os autores de tradição Neoschumpeteriana evocam a impossibilidade de mensurar o sucesso de políticas verticais por meio de instrumentos de

³⁶ A exemplo da dificuldade em consolidar a transição do modelo de substituição de importações para o modelo de promoção a exportações, a ausência de medidas efetivas de promoção ao desenvolvimento tecnológico, a tendência ao sobre-subsídio injustificado, que gera distorções na direção contrária ao pretendido pela política industrial, a tendência à sobre-regulação na economia brasileira e a ausência de continuidade nos planos estabelecidos.

³⁷ Quando avaliamos se políticas econômicas alteram trajetórias econômicas.

tradição neoclássica, alegando que “cada caso é um caso”. Desta forma, apenas uma observação cautelosa dos fatos permitiria produzir juízos de valor sobre a eficácia de uma política industrial, inclusive dissociando seus efeitos dos elementos macroeconômicos que a circunscrevem³⁸.

2.2.3 Linha de Pesquisa do Banco Mundial

A versão corrente da linha de pesquisa do Banco Mundial possui características distintas das demais linhas de pesquisa, resultante principalmente do fato de não estar vinculada a um programa acadêmico, mas a uma instituição multilateral de cunho programático. Cada uma das linhas de pesquisa do Banco Mundial tem por objetivo avaliar instrumentos e processos que contribuam para questões como a redução da pobreza, o crescimento econômico, a melhoria das condições de vida das populações desfavorecidas, a preservação ambiental e outras questões análogas.

A característica programática das pesquisas publicadas transfere a ênfase da modelagem teórica do programa neoclássico, abarcada em diversos momentos pela *National Bureau of Economic Research* – NBER, para uma perspectiva empírica mais abrangente, incluindo a formulação de uma base de dados sobre as principais economias subdesenvolvidas, desenvolvidas e em desenvolvimento. Desta forma, os principais avanços produzidos nesta linha não se referem a avanços na base hipotético-dedutiva, conforme a linha neoclássica, nem na compreensão dos casos específicos de crescimento, como a proposta da escola Neoschumpeteriana, mas sim a avanços no padrão de modelagem econométrica proposta para a solução de problemas comuns a diferentes países. Neste sentido, os testes propostos passam a ser marcados pela abrangência da base de dados, rigor no tratamento econométrico do problema e pela busca por resultados que sejam facilmente conversíveis em recomendações sobre a formulação de políticas públicas.

Esse programa de pesquisa é representado, na questão específica do setor de infraestrutura, por autores como Canning (1999), Demetriades e Mamuneas (2000) e Calderóm e Servén (2003, 2004). A proposição desses autores é avaliada na próxima seção desse capítulo.

³⁸ Nelson (2004).

2.2.4 Linha de Pesquisa em Arranjos Produtivos

A visão de arranjos produtivos parte da premissa de que a eficácia dos instrumentos somente pode ser avaliada com base em um profundo diagnóstico do tecido produtivo sobre o qual recai o objeto da política industrial. Os autores refutam a simplificação neoclássica referente às hipóteses sobre empresas e empreendedores (tradicionalmente denominadas “hipóteses de caixa preta”, na qual empresas são simplificadas como funções de produção) e indicam a importância de se conhecer o processo decisório empresarial para se advogar a favor ou contra determinada política. Sob o prisma metodológico, pode ser considerado um caso particular da linha de pesquisa Neoschumpeteriana onde o “processo de observação sistematizada dos fatos” é substituído por uma construção analítica de maior profundidade sobre o setor de pesquisa, envolvendo ao menos:

- O perfil de empresa envolvido no processo produtivo: pequeno, médio ou grande porte;
- A nacionalidade do capital (majoritário);
- O fato das empresas serem matrizes ou filiais;
- A localização do processo decisório, no Brasil ou no exterior;
- A forma de competição ou cooperação entre empresas do mesmo mercado;
- O papel desempenhado pelo Estado na construção do tecido produtivo;

Um elemento similar observado nessa linha de pesquisa, à exemplo da escola Neoschumpeteriana, é a ausência de modelos hipotético-dedutivos ou testes estatísticos generalizáveis. A estratégia empírica está no aprofundamento do conhecimento sobre o objeto de análise. Mas, é justamente neste aprofundamento que a escola ganha fundamentação própria e torna-se uma linha de pesquisa independente.

Apesar de não ser uma linha de pesquisa estruturada com base em apenas um autor, é possível identificar nos estudos de Porter (1989) sobre arranjos produtivos na forma de clusters uma parte relevante do referencial teórico utilizado.

Coutinho et al (1993), no âmbito do Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira, desenvolve um dos mais aprofundados diagnósticos dos complexos industriais brasileiros, incluindo agro-industrial, químico, metal-mecânico, eletrônico, têxtil, celulose, papel,

gráfica, materiais de construção, móveis e madeiras. Dentre os fatores destacados como determinantes da competitividade industrial destes diferentes arranjos produtivos, os autores destacam os elementos macroeconômicos, o acesso e condições de crédito, elementos tributários, regulatórios, infraestrutura³⁹, educação, inserção internacional, dentre outros. O diagnóstico e as prescrições que deles resultam apontam pela necessidade de intervenção pública de diferentes formas, qualificando-as setor a setor, preconizando assim uma visão positiva sobre os resultados passados e a necessidade futura de uma política industrial.

Fleury e Fleury (2004) partem do estudo em profundidade a indústria de transformação de plástico, a indústria têxtil e a indústria de telecomunicações, além da Embraer como caso isolado, para formular um quadro abrangente de problemas e soluções setoriais. Na síntese dos estudos, os autores definem uma tipologia baseada em características físicas e decisórias das empresas que compõem cada um dos setores. Essa tipologia é a base para a construção do diagnóstico de problemas e a caracterização da solução.

Note-se que muitos dos instrumentos propostos pelos autores não se referem a instrumentos cuja aplicação é restrita ao setor, mas de escopo amplo que tem por objetivo alavancar uma melhora setorial. Nesse contexto compreendemos a inserção de investimentos em infraestrutura como uma solução que pode ser aplicável a setores industriais ou de serviços específicos.

Wright e Spears (2004) partem do conceito de que não existem objetivos de política industrial isolados dos demais objetivos de políticas públicas. Ainda que posteriormente os autores não diferenciem as características da política industrial dos demais instrumentos de políticas públicas, apenas o fato de unificarem os objetivos pode ser considerado uma importante reformulação no campo de pesquisa. Os autores partem das visões de futuro sobre o Brasil para preconizar ações de cunho amplo que possam contribuir para um resultado desejável.

2.2.5 Linha de Pesquisa Institucionalista

A linha de pesquisa institucionalista pode ser, em certa medida, igualmente considerada um caso particular da linha de pesquisa Neoschumpeterianas, em especial pela semelhança nos processos metodológicos e nas abordagens empíricas. O diferencial da

³⁹ A análise dos estudos referentes a infraestrutura como instrumento de política industrial é aprofundada no segundo capítulo,

escola institucionalista está na concentração sobre a variável instrumental de política industrial, a mudança no padrão legislativo e regulatório setorial.

Veloso e Soto (2001) analisam a influência do padrão institucional no setor de infraestrutura para determinar sua trajetória em países em desenvolvimento. Avalia, em um segundo momento, a forma como essa trajetória influencia variáveis macroeconômicas. Os autores adotam uma abordagem similar à abordagem dos autores da linha de pesquisa em arranjos produtivos, utilizando uma análise aprofundada sobre a trajetória dinâmica da indústria automobilística como caso para estudo de infraestrutura, instituições e política industrial. O autor avalia como mudanças institucionais influenciaram o setor de infraestrutura, como esses efeitos se refletiram na indústria automobilística e como todos os efeitos poderiam ser compreendidos como determinante da trajetória de crescimento econômico.

Também no setor de infraestrutura, Loural e Oliveira (2005) apresentam um panorama histórico da evolução dos marcos regulatórios do setor de telecomunicações no Brasil, em especial os verificados na década de 1960. Os autores associam a mudança do padrão regulatório à possibilidade de capacitação tecnológica do setor, em especial pela questão da homogeneização dos padrões locais, necessários a um sistema de rede, e ao desenvolvimento que se seguiu. Os autores criticam o processo de delegação para a iniciativa privada conduzido na década de 1990, uma vez que o marco regulatório não produziu os incentivos necessários para a adoção tempestiva da tecnologia digital. Ainda que o autor coloque de maneira clara a relação entre o padrão de desenvolvimento (incluindo investimentos) setorial e o marco regulatório, não há uma preocupação com o segundo nexos causal, qual seja, os reflexos que o padrão setorial poderão apresentar sobre as variáveis macroeconômicas.

2.2.6 Consolidação do Quadro Referencial

A partir da descrição sintética das linhas de pesquisa mais relevantes, são propostas três análises. Nesta subseção apresentamos um quadro comparativo das cinco linhas de pesquisa, identificando pontos comuns, divergentes, lacunas e sobreposições. Em seguida escolhemos os elementos mais robustos de cada uma das linhas de pesquisa com o objetivo de criar uma “metodologia híbrida” para o desenvolvimento do restante desta tese. Em tese, a metodologia resultante seria aquela que apresentaria maior solidez

para os argumentos propostos. Na seção próxima utilizamos esse quadro com duplo propósito. Por um lado consolidamos uma visão normativa entre investimentos em infraestrutura e instrumentos de política industrial. Os cinco critérios de análise produzem o quadro descrito a seguir.

Tabela 2: Análise Comparativa de Linhas de Pesquisa em Política Industrial

	Neoclássicos	Neoschumpeterianos	Banco Mundial	Institucionalistas	Arranjos Produtivos
Foco do problema.	Estudar Imperfeições de mercado (Spillovers tecnológicos, externalidades, positivas, negativas, bens públicos)	Indução de crescimento "pró ativa", eleição de vencedores como determinante do processo de crescimento e desenvolvimento econômico.	Formulação de programas de administração pública para o crescimento econômico e redução da pobreza.	Dinâmica setorial determinada pelo padrão institucional.	Política industrial definida a partir da arquitetura produtiva consolidada a partir de elementos inter e intraempresariais. "Abrir caixas pretas".
Instrumentos de Política Industrial avaliados	Políticas industriais específicas de setor (verticais).	Políticas setoriais e horizontais, em um amplo espectro de instrumentos possíveis.	Investimentos públicos, governança do Estado e variáveis de controle, seguindo o modelo do Consenso de Washington.	Regulação, em especial do setor de infraestrutura.	Política tecnológica e desenvolvimento de capital humano (competências).
Setores selecionados para avaliação de políticas industriais	Setores que apresentem características de imperfeição de mercado.	Seleção ad hoc dos setores escolhidos, usualmente de acordo com os objetivos da política econômica (crescimento, S.I. e P.E., política tecnológica).	Infraestrutura, educação, saúde e outros de cunho social.	Infraestrutura e outros setores onde a arquitetura institucional é relevante.	Não existe pré-seleção. Todos os setores devem ser estudados e compreendidos.
Objetivos macroeconômicos da política industrial	Crescimento e estabilidade macroeconômica.	Crescimento, comércio internacional e desenvolvimento tecnológico.	Crescimento e melhoria dos indicadores sociais (IDH, distribuição de renda, outros).	Crescimento e desenvolvimento tecnológico.	Crescimento, comércio internacional e desenvolvimento tecnológico.
Metodologia hipotético dedutivas	Espinha dorsal do argumento. Modelos microeconômicos ou variações dos modelos de equilíbrio geral (ótimo restrito no sentido de Pareto).	Não as utilizam.	Apoiam-se nos resultados precedentes, desenvolvido no âmbito neoclássico.	Não as utilizam	Não as utilizam
Comprovação empírica dos argumentos teóricos	Descrição de fatos comparados entre diferentes economias.	Observação estruturada dos fatos históricos e presentes.	Modelagem econométrica de ponta, desenvolvimento de banco de dados completos.	Similar à metodologia neoschumpeteriana.	Análise setorial em profundidade. Critérios claros para categorização de setores, instrumentos e objetivos.

Como resultado do quadro proposto, temos a identificação das principais opções metodológicas utilizadas nas próximas seções.

No plano teórico, a linha de pesquisa que parece possuir a mesma maior consistência argumentativa é a linha neoclássica. A estrutura hipotético-dedutiva confere solidez aos argumentos propostos, evitando o risco de influência de argumentos ou constatações *ad hoc* sobre sucessos e insucessos passados.

No plano empírico, as duas linhas de pesquisa a apresentar a maior solidez argumentativa são as linhas do Banco Mundial e a linha de arranjos produtivos. A opção por seguir a metodologia do Banco Mundial decorre principalmente do interesse geral de pesquisa. A arquitetura empírica proposta por essa linha de pesquisa produz resultados generalizáveis, portanto suas recomendações são aplicáveis de forma geral a quaisquer economias de interesse.

2.3 Infraestrutura como instrumento de Política Industrial: Vinculação Normativa

A estrutura analítica desenvolvida permite caracterizar o que são instrumentos de política industrial, qual a sua lógica operativa em cada uma das linhas de pesquisa e quais são os objetivos a que atendem. De forma simplificada, podemos expor as características do setor de infraestrutura de acordo com determinadas características físicas: baixa ou nenhuma "mobilidade física"; indivisibilidade; baixa relação produto-capital; considerável presença de custos irrecuperáveis (*sunk costs*); elevada dispersão do consumo de serviços associados. Cabe nessa definição, além da infraestrutura de transporte, telecomunicações e energia, a infraestrutura urbana composta por redes de esgoto, água, transporte público e outras. Essas características atendem ao conceito de "serviço público".

O caráter fixo da infraestrutura é explicado pela impossibilidade de deslocamento dos ativos utilizados para a prestação dos serviços (ainda que por vezes os "serviços" possam ser transportados, como o caso de energia elétrica). Essa especificidade gera conseqüências relevantes, sendo a principal a irrecuperabilidade dos investimentos, ou seja, parte dos investimentos realizados são afeitos ao empreendimento em questão e, portanto, impossível de ser recuperado ou revertido em outro empreendimento. Essa

questão é complementada pela elevada relação capital-produto⁴⁰, exigindo elevada mobilização de recursos para sua expansão.

A indivisibilidade característica da infraestrutura decorre do seu caráter de rede, isto é, da necessidade do usuário ao utilizar ter disponível a totalidade do serviço.

De outro lado, usualmente os investimentos no setor de infraestrutura estão sujeitos a significativas economias de escala, escopo e a externalidades positivas. A baixa relação produto-capital e o atributo de "rede" explicam a freqüente ocorrência de monopólios naturais nos setores de infraestrutura.

Uma primeira visão sobre a utilização de investimentos em projetos de infraestrutura é apresentada nas diferentes correntes citadas na seção anterior. Pessoa et al (2007), juntamente com Nassif (2003) destacam investimentos em infraestrutura como um dos elementos relevantes na composição de políticas industriais horizontais. Mas é no âmbito da americana *National Bureau of Economic Research* (NBER) que se desenvolvem as primeiras linhas estruturadas de pesquisa. A montagem de um quadro mais amplo neste programa indica que investimentos em infraestrutura podem representar uma parcela mais relevante na estrutura de crescimento de um país.

Os primeiros indícios da vinculação entre investimentos em infraestrutura e variáveis macroeconômicas remontam ao trabalho seminal de Aschauer (1989), que desenvolve um modelo econométrico simples para mensurar a influência da acumulação de capital público não militar sobre a produtividade do trabalho nos Estados Unidos. Os resultados econométricos de Aschauer indicam uma forte correlação entre a produtividade do trabalho e a formação bruta de capital não militar do setor público usando dados de 1945 a 1985. Um resultado similar decorre da omissão do estoque de capital público não militar, que indica a ausência de uma variável relevante na especificação dos testes.

O autor ainda aborda uma especificação onde se substitui a variação no estoque de capital não militar público pelo gasto público. Após o desenvolvimento de diversos estágios intermediários para lidar com o problema de endogeneidade, conclui ser possível aceitar a hipótese de que, inversamente ao resultado obtido para variação de estoque, não há correlação entre gasto público e produtividade do trabalho. As especificações que incluem capital militar apresentam estatísticas não significativas.

⁴⁰ Fleury (2001), trata dos modelos de financiamento do setor de infraestrutura a partir dos elementos supracitados.

Um detalhamento das variáveis públicas escolhidas pelo autor indica que o papel da infraestrutura fixa é muito mais relevante do que o capital imobilizado em equipamentos. Dentro de infraestrutura fixa o autor identifica o que ele denomina de *core da infraestrutura* como determinante principal da variação de produtividade do trabalho⁴¹.

Uma análise do padrão histórico conduzida pelo autor identifica o período entre 1970 e 1985 como aquele onde a produtividade da mão de obra menos cresce na totalidade da amostra. Diversos autores procuraram explicar este fato observável pela redução do dispêndio privado com P&D (que se reduziu no período de 6,5% para 2,6% das receitas privadas no período), mas não concluem em favor desta variável como o elemento central desta explicação. Igualmente a variação no preço do petróleo possui poder explicativo limitado sobre a redução da produtividade da mão de obra no período. Aschauer (1989) conclui ser possível afirmar que o principal indutor da redução da produtividade da mão de obra neste período é a desaceleração no crescimento da infraestrutura pública.

Os resultados de Aschauer (1989) são replicados para a Suécia por Berndt e Hansson (1991). Os autores replicam na Suécia os modelos de Aschauer para o período de 1960 a 1988. Contudo, ao invés de observarem a produtividade do trabalho, os autores observam o efeito da infraestrutura pública sobre o custo do trabalho no setor privado, controlando para salários constantes. Os resultados globais se repetem. Uma forte correlação entre a produtividade da mão de obra e a variação de capital público na Suécia é comprovada para o período de crescimento mais acentuado (até 1980), sendo a inversão desta tendência uma das variáveis explanatórias mais relevantes para a queda do crescimento da produtividade da mão de obra. Berndt e Hansson também descartam a hipótese de que o gasto público tenha correlação direta com a variação da produtividade da mão de obra, centrando o foco de análise na infraestrutura.

Morrison e Schwartz (1992) re-direcionam o foco de pesquisa em dois sentidos. Primeiro, a variável explicativa do modelo econométrico torna-se o volume de infraestrutura desenvolvida no nível estadual Americano, substituindo o estoque de capital federal. A variável dependente, neste caso, é a produtividade do trabalho na indústria e não da economia agregada. A métrica utilizada alinha-se com a de Berndt e Hansson (1991), medindo a produtividade dos fatores por seu elemento dual, custos de produção. O resultado encontrado é positivo, mas menos relevante do que os resultados registrados

⁴¹ O autor inclui no conceito de infraestrutura core rodovias, ruas, aeroportos, plantas geradoras de energia elétrica, transmissão de gás, transporte de massa, água e saneamento como os principais elementos explanatórios da variação da produtividade da mão de obra.

por Aschauer. Os autores reportam em adição o declínio dos efeitos do impacto da variação do estoque de capital público sobre a produtividade marginal do trabalho na indústria.

Nadiri e Mamuneas (1991) re-orientam a direção do programa de pesquisa para o delineamento de um plano que correlacione infraestrutura como instrumento de política industrial. Os autores partem dos resultados de Hulten e Schwab (1991) para examinar os efeitos de infraestrutura pública e investimentos / incentivos públicos para P&D sobre a estrutura de custos de produção e a produtividade da mão de obra em 12 setores manufatureiros nos Estados Unidos. Os resultados mais relevantes indicados pelos autores referem-se à clara distinção do impacto da acumulação de capital público sobre setores industriais. A limitação deste resultado, seguindo os problemas estatísticos previamente delineados em Hulten e Schwab (1991), refere-se à impossibilidade de medir o uso de infraestrutura pública pelos vários setores industriais analisados. O segundo resultado a ser destacado é a predominância dos efeitos de P&D privado sobre P&D público, confirmando a literatura precedente (Griliches (1986), Griliches e Lichtenberg (1984)) de menor eficácia deste instrumento de política pública, apesar de terem sido encontrados resultados positivos.

Em 1994 Holtz-Eakin e Schwartz (1994) revêm os testes precedentes através da especificação de um modelo econométrico mais sofisticado, baseado em dados de painel, para testar os impactos do crescimento do estoque de capital público (infraestrutura) sobre o crescimento do PIB dos 48 estados contíguos americanos. Os testes são realizados inicialmente na forma de *cross section* para o último ano da amostra, testando a hipótese de que os Estados poderiam estar em estado estacionário, e em seguida usando dados de painel para testar as mudanças nas trajetórias de convergência do PIB entre Estados. Ainda que positivos, os resultados encontrados pelos autores são de proporção muito menor do que os resultados reportados por Aschauer (1989) e os demais.

Após o ciclo de crescimento da economia Americana iniciado na segunda metade da década de 1990 o programa de pesquisa é em grande medida descontinuado. Este objeto de pesquisa é retomado no âmbito do Banco Mundial, com a publicação de Banco Mundial (1993) e (1994).

Canning (1999), baseando-se nos relatórios do Banco Mundial de 1993 e 1994 (World Bank (1993) e (1994)) apresenta a forma que o programa de pesquisa do Banco Mundial

em impactos que infraestrutura sobre crescimento econômico viriam a ter nos anos seguintes. O autor utiliza amostras que variam entre 57 e 104 países e assume como proxy para investimentos em infraestrutura o número de telefones por trabalhador, encontrado resultados positivos e significativos para o período de 1961 a 1990. Demetriades and Mamuneas (2000) realizam testes similares aos de Canning (1999), focando sua amostra em dados da OECD.

De acordo com a exposição acima realizada, podemos finalizar este capítulo com a indicação de que investimentos em infraestrutura correspondem a instrumentos de política industrial na lógica utilizada pela diversas linhas de pesquisa.

De acordo com a lógica neoclássica, infraestrutura é um setor que apresenta a natureza descrita por Grossman (1990). Conforme citado, os investimentos em infraestrutura são caracterizados por economias de escala, externalidade positiva, características de rede e indivisibilidade. Nesse sentido, o instrumento avaliado e preconizado no âmbito do programa de pesquisa neoclássico é, essencialmente, o investimento público. Contudo, mais recentemente, autores associados a essa linha de pesquisa passaram a indicar que investimentos induzidos pela iniciativa privada também cumpririam esse papel, aproximando os resultados das escolas institucionalistas.

Nesse enfoque, o objetivo preponderante dos instrumentos utilizados é a promoção do crescimento econômico, sem comprometer o equilíbrio macroeconômico, em especial o equilíbrio fiscal. O método de análise associado a essa linha de pesquisa é o hipotético-dedutivo, o qual procuraremos utilizar no próximo capítulo.

De acordo com a lógica do Banco Mundial, as evidências que relacionam investimentos em infraestrutura ao crescimento econômico transformam, por conseguinte, investimentos em infraestrutura em instrumentos de políticas públicas. A forma de mensuração destes resultados constitui a espinha dorsal do programa de pesquisa, de forma que procuramos adotar os padrões econométricos com o objetivo de sustentar o diálogo e expandir os resultados previamente encontrados.

De acordo com a teoria de arranjos produtivos, investimentos em infraestrutura são instrumentos que permitem a integração entre diferentes elos e cadeias produtivas, reduzindo custos e melhorando a competitividade internacional do setor afetado. A síntese desta visão fez com que temas como o Plano Plurianual de Investimentos, conduzido pelo Ministério do Planejamento do Governo Federal, adotassem esse padrão de análise para planejar as novas metas e ações públicas correspondentes.

De acordo com a teoria institucionalista, o processo de regulação do setor de infraestrutura representa o instrumento de fato da política industrial. Investimentos diretos, induzidos, financiamento público.

Concluimos, portanto, que existe uma vinculação normativa entre investimentos em infraestrutura e instrumentos de política industrial. No próximo capítulo abordamos o problema de pesquisa através de uma modelagem teórica.

3 ANÁLISE TEÓRICA PARA POLÍTICA INDUSTRIAL E INFRAESTRUTURA

A partir do posicionamento de pesquisa delineado no capítulo 2, no presente capítulo desenvolvemos um arcabouço analítico com o objetivo de estabelecer a vinculação causal teórica entre investimentos em infraestrutura e as variáveis que representam os objetivos da política econômica. Tratamos neste capítulo da passagem de uma vinculação normativa entre infraestrutura e PI para uma estruturação hipotético-dedutiva, nos moldes utilizados pelos pesquisadores de tradição neoclássica, em especial daqueles envolvidos no programa de pesquisa denominado *macroeconomia do desenvolvimento*.

Esta passagem da vinculação normativa para modelos teóricos é consubstanciada na análise de três modelos específicos:

- Infraestrutura como instrumento de promoção do crescimento da renda per capita;
- Infraestrutura como instrumento de promoção tecnológica;
- Infraestrutura como instrumento de comércio exterior;

Além de sedimentar o arcabouço teórico para a questão central deste trabalho, o segundo objetivo relevante é a formulação de hipóteses relevantes que possam ser empiricamente testadas no capítulo subsequente.

3.1 *Infraestrutura como instrumento de indução ao crescimento econômico*

Os modelos de crescimento utilizados em grande parte da literatura sobre crescimento econômico partem de modelos de Solow (1956) ou de modelos de Keynes-Ramsey, sendo a principal diferença entre ambos a questão da dependência da propensão a poupar em relação ao restante do conjunto de variáveis contidas no modelo. Nos modelos de Solow, a propensão a poupar é independente das demais variáveis, enquanto nos modelos de Keynes-Ramsey a decisão sobre a taxa de poupança depende da maximização do bem estar decorrente da trajetória dinâmica do consumo. A relevância dessa decisão traduz-se no volume de capital público e privado que será acumulado ao longo do tempo. Em nossos modelos partimos de modelos de Solow, seguindo o exemplo

de Aschauer (1989, pág. 179), que parte de uma ampliação do modelo Hicks neutro, descrito na forma:

(3.1)

$$Y_t = A_t * f(N_t, K_t, G_t)$$

Onde

- Y_t = somatória da produção de bens e serviços pelo setor privado;
- N_t = somatória da força de trabalho;
- K_t = somatória do capital não residencial;
- A_t = medida Hicks neutra de mudança tecnológica
- G_t = depreciação média do capital público e privado

Contudo, de forma distinta dos modelos de Aschauer (1989) e daqueles que o sucederam, a passagem de um modelo agregado para um modelo de natureza de política industrial deve preconizar a produção de ao menos dois bens. A função de produção de ambos pode ser descrita de forma similar à forma adotada nos modelos agregados, mas ao menos os coeficientes de produtividade do capital público devem ser distintos em cada um dos setores. Em outras palavras, a produtividade marginal associada a um acréscimo do estoque de infraestrutura deve produzir efeitos distintos em cada um dos setores. Para simplificar a exposição, adotamos a hipótese de que um dos setores utiliza os serviços produzidos com base no estoque de infraestrutura, enquanto o outro setor não o utiliza.

Os bens produzidos pelos dois setores podem ser utilizados tanto para consumo quanto para investimento, sem que haja qualquer custo associado a essa decisão⁴². Para cada instante de tempo, todas as firmas de um determinado setor possuem uma mesma tecnologia, representada por um função de produção na qual o produto produzido é uma função da quantidade de trabalho, capital privado e capital público empregado. A função de produção é descrita no forma $Y_{(1,t)} = F(K_{PRI(1,t)}, K_{PUB(t)}, L_{(1,t)})$ e $Y_{(2,t)} = F(K_{PRI(2,t)}, L_{(2,t)})$, onde $Y_{(1,2,t)}$ representam a produção de cada um dos setores em t . O Produto Interno Bruto da economia em t . será representado pela somatória dos dois setores no instante t . $K_{PRI(1,2,t)}$ representa a quantidade de capital privado disponível em t para cada um dos

⁴² A inserção de custos positivos de conversão de capital, como por exemplo sua indivisibilidade, foi modelada e testada por Pessoa (2008). Ainda que os resultados deste modelo expliquem elementos relevantes na diferença de crescimento entre economias desenvolvidas e economias em desenvolvimento,

setores da economia; $K_{PUB(t)}$ representa a quantidade de capital público disponível em t ; $L_{(1,2;t)}$ representa a quantidade de trabalho empregado em t por cada um dos setores da economia e $F(.)$ indica a forma funcional, traduzindo a parametrização tecnológica instante t . A Economias que disponham de tecnologia mais avançada, a quantidade de produto disponível a partir de quantidades semelhantes de capital e trabalho será maior.

A descrição do modelo em sua versão mais simples é amplamente documentada na literatura sobre o tema do crescimento econômico, a exemplo de Barro e Sala-y-Martin (1996). Esse modelo, em que não se considera a existência do governo ou de capital público, é detalhado no Anexo 1 de nosso trabalho. As conclusões mais relevantes que resultam da demonstração do modelo de Solow são:

- A propensão a poupar é positivamente correlacionada com a taxa de crescimento do produto per capita.
- A tecnologia é definida pela função de produção $f(k)$, em que quanto maior for o produto per capita como função do capital per capita, maior será a taxa de crescimento desta economia.
- Quanto maior o capital per capita da economia, menor será sua taxa de crescimento.
- A taxa de depreciação é negativamente correlacionada com a taxa de crescimento desta economia

Fleury (2002) apresenta uma extensão do modelo de Solow, incorporando a eficiência alocativa do setor público ou privado responsável pela conversão de poupança doméstica em investimentos produtivos, na forma $K^{\circ} = I - \gamma K = \theta sF(K, L) - \gamma K$, onde θ representa a eficiência relativa do mercado de capitais. A extensão do modelo indica que quanto mais eficiente for o mercado de capitais:

- maior será o nível e a taxa de crescimento do produto per capita;
- maior será a taxa de acumulo do capital per capita;
- maior será a taxa de crescimento da produtividade do capital;
- a economia tenderá a crescer com base em indústrias capital intensivas, devido ao fato do crescimento do produto estar baseado em crescimento da produtividade do capital (*capital share*) e crescimento tecnológico (*technological share*);

Os resultados estatísticos reportados indicam que o volume de crédito e o volume de empresas que utilizam o mercado acionário como fonte de financiamento são variáveis

explicativas da trajetória de crescimento das mesmas, de forma que incorporamos essas variáveis ao modelo econométrico desenvolvido na próxima seção.

A incorporação do setor de infraestrutura ao modelo básico é feita em três estágios. Ao dividirmos a produção agregada em dois setores, ainda sem incorporarmos um setor de infraestrutura, podemos afirmar que o volume de recursos alocados a cada setor é aquele que iguala a produtividade marginal do trabalho e do capital entre os setores. Em uma situação de desequilíbrio, isto é, em uma situação em que um setor recebe uma dotação de capital relativamente maior do que a dotação de equilíbrio (com o segundo setor recebendo a dotação menor do que a de equilíbrio), a produtividade marginal do primeiro setor será mais baixa (por excesso de capital) do que a produtividade marginal do segundo setor (por falta de capital). Nessa situação, a remuneração do capital do primeiro setor cairá, enquanto a remuneração do capital do segundo setor subirá. A tendência será a migração de capital do primeiro para o segundo setor, até que se reestabeleça a condição de equilíbrio.

O segundo estágio é considerar a existência do governo. Em um modelo parcial, podemos supor que o governo apenas consome. A produção agregada será, então, dividida em três destinações: consumo público, consumo privado e investimentos. A partir da dedução do Anexo 1, torna-se simples demonstrar que quanto maior for a taxa de consumo público desta sociedade:

- Menor será a taxa de crescimento do produto interno *per capita*;
- Menor será a taxa de crescimento do capital *per capita*;
- Menor será a produtividade marginal verificada do capital, uma vez que do produto total deve ser descontada a taxa de consumo do governo.

Contudo, se o governo “devolver” recursos para a sociedade na mesma proporção da propensão à poupança privada, seu efeito será neutro, desde que não exista realocação de capital entre os setores. Em outras palavras, se o governo “retira” uma parcela do PIB da sociedade, mas devolve esses recursos na forma de capital, na mesma proporção da retirada do setor privado, o governo torna-se um ente neutro (para comprovar este resultado, basta substituir s por s_{PRI} e s_{PUB} no modelo básico descrito no Anexo 1).

O terceiro estágio da construção do modelo envolve um efeito heterogêneo entre os setores. Ou seja, o governo “devolve” a parcela poupança dos recursos tributários de forma assimétrica na sociedade. Nesse caso, os principais efeitos observados serão:

- O resultado líquido do setor desfavorecido será a redução relativa da produtividade marginal do capital, como se o governo “consumisse” parte da produção no modelo base;
- O resultado do setor favorecido será o aumento relativo da produtividade marginal do capital;
- A combinação dos dois resultados indica que haverá, em equilíbrio, uma migração de capital, portanto de produção, do setor desfavorecido para o setor favorecido, até que as produtividades marginais voltem a se igualar.

A variação do modelo sintetiza o princípio macroeconômico do primeiro nexos causal descrito no capítulo 2 sobre o funcionamento da política industrial. Um tributo homogêneo que seja “devolvido” à sociedade de forma desigual, isto é, em maior proporção para um setor do que para outro, afeta a trajetória dinâmica dos dois setores, “impulsionando” o setor favorecido e reduzindo a participação do setor desfavorecido na trajetória dinâmica do PIB desta economia. O volume da alteração dinâmica deste modelo dependerá do porte da alíquota do tributo homogêneo e sua respectiva divisão entre a propensão pública a consumir e a propensão pública a poupar. De acordo com condição será determinada a redução da produtividade marginal do setor desfavorecido e o porte da redução do volume de capital e trabalho alocados para que as produtividades marginais voltem a subir e se igualem à produtividade marginal do setor favorecido. Do lado do setor favorecido, a elevação da produtividade marginal dos fatores fará com que exista migração na direção deste setor, elevando a produção até que as produtividades marginais voltem a se igualar à produtividade do setor desfavorecido.

Somando-se os dois setores, o resultado da política industrial sobre o produto interno bruto dependerá de como as trajetórias de cada setor influenciam o resultado agregado. Caso os dois setores sejam idênticos, o resultado da política industrial será a redução do crescimento do produto interno. Podemos demonstrar, com base no modelo do Anexo 1, que a redução necessária para equalizar a produtividade marginal do setor desfavorecido será maior do que o aumento da produção do setor favorecido, implicando em um problema de ineficiência alocativa.

Face à conclusão parcial apresentada, as principais características que justificariam a intervenção pública seriam:

- A trajetória tecnológica da indústria favorecida. Caso existam economias de escala dinâmicas, isto é, elevação na produtividade marginal dos fatores em relação ao tempo, justifica-se a adoção de medidas que transfiram capital da indústria menos dinâmica para a indústria mais dinâmica. Esse resultado origina os modelos de proteção às indústrias nascentes discutidos por Saggi e Pack (2006). Ainda que as evidências indicadas possam não ser favoráveis à teoria, possivelmente o problema reside na seleção dos setores e não na estrutura teórica da política industrial *per se*.
- No caso do setor de infraestrutura, a hipótese adotada é que este capital público (infraestrutura) apresenta rendimentos crescentes de escala. Ou seja, enquanto a produtividade marginal do capital privado é decrescente, a produtividade marginal do capital público é crescente. Nesse caso, a elevação do capital público produz um crescimento do setor favorecido maior do que o decréscimo do setor desfavorecido, resultado em uma elevação do produto interno bruto agregado.

Uma variação relevante do modelo descrito refere-se à situação em que o projeto de infraestrutura é pago pelo setor que o utiliza, mediante uma tarifa. Nesse modelo, o capital público é incorporado ao modelo como mais um custos de produção, ao lado do custo do capital privado e do trabalho. Contudo, ao invés do custo observado pelo produtor ser a remuneração do capital público empregado, ele observará a tarifa cobrada pela prestação dos serviços públicos.

De acordo com as características descritas no capítulo 2, em especial: (i) a utilização em rede; (ii) a indivisibilidade do capital empregado no setor de infraestrutura; (iii) as externalidades positivas; e (iv) a elevada relação capital/produto, torna-se simples provar que será mais eficiente para o setor privado pagar uma tarifa para um prestador único de serviços públicos (no caso um monopolista estatal ou um ente privado delegado), do que realizar um investimento próprio nesse insumo.

A diferença entre os dois modelos é relevante. No primeiro modelo, a apropriação de uma parcela do produto interno bruto para que seja realizado o investimento em infraestrutura produz como resultado uma alteração na trajetória dinâmica de todos os setores produtivos. Os setores que utilizam os serviços prestados com base na disponibilidade gratuita de infraestrutura apresentarão uma elevação na produtividade relativa dos fatores privados, enquanto os setores que não utilizam esses serviços observarão uma diminuição da produtividade marginal dos fatores. Esse resultado leva à migração de

recursos privados entre setores, até que se equalize as taxas marginais de remuneração, o que poderá produzir efeitos dinâmicos positivos se o setor favorecido apresentar elevação (dinâmica) maior do que a redução do setor desfavorecido.

Por outro lado, se o uso da infraestrutura é pago, não há um tributo homogêneo aplicado sobre a sociedade para financiar a implantação de capital público, portanto não levando à alteração da trajetória dinâmica do setor que não utiliza o serviço baseado em infraestrutura. Do lado do setor que utiliza esses serviços, a trajetória dinâmica do setor será determinada pelo porte das economias de escala no uso do serviço público. Conforme discutimos brevemente no capítulo 5, podemos utilizar os resultados dos modelos teóricos para avaliar os principais fatos históricos descritos no capítulo 2.

3.2 Infraestrutura como instrumento de promoção tecnológica

Uma expansão do modelo precedente considera a existência de uma função de desenvolvimento tecnológico dependente do tempo. Segundo Barro, Sala y Martin (1996), inovações ou desenvolvimento tecnológico, em modelos de crescimento de Solow podem ser inseridos na função de produção de uma economia de acordo com três categorias.

(i) Se a tecnologia pode ser representada como um aumento simples na quantidade de produção para os mesmos níveis de fatores, o desenvolvimento é denominado Hicks neutro.

Neste caso, inovações tecnológicas não alteram a produtividade marginal relativa de cada um dos fatores de produção. O que se deduz neste caso é que ambos os fatores tornam-se mais produtivos de forma equivalente, o que nos permite afirmar que uma inovação tecnológica equivale a uma elevação homogênea na quantidade de fatores desta economia.

(ii) Outra forma de desenvolvimento tecnológico é denominada Solow neutra, onde uma inovação tecnológica aumenta a produtividade marginal do trabalho. Em outros termos, o desenvolvimento tecnológico equivale a um aumento na quantidade de capital desta economia, permanecendo a quantidade de trabalho constante. Com uma proporção relativamente maior de capital em relação a trabalho, o trabalho torna-se marginalmente mais produtivo.

(iii) A forma de desenvolvimento tecnológico denominada Harrod neutra considera que uma inovação torna o capital relativamente mais eficiente, elevando sua produtividade marginal. Esta forma de desenvolvimento equivale a um aumento na quantidade de trabalho desta economia (Barro e Sala-y-Martin, 1996, pág. 33)

Barro e Sala y Martin (1996, pág. 54) comprovam que somente a função de desenvolvimento tecnológico do terceiro tipo é compatível com a existência de um estado estacionário⁴³. Não obstante, Aschauer (1989) utiliza uma especificação Harrod Neutra como base para seu modelo econométrico, em que o choque tecnológico afeta os dois fatores de produção. Desta maneira, o autor descarta a necessidade de estimação do modelo econométrico para o estado estacionário.

O modelo deduzido indica que o possível benefício de uma determinada política industrial dependerá da relação entre a perda de produtividade marginal decorrente da tributação imposta à sociedade e o ganho decorrente da alteração do coeficiente associado à produtividade de cada fator. Em outros termos, a incorporação da inovação tecnológica a modelos de Solow (1956) se dá na forma como os coeficientes representativos da produtividade do fator de produção são afetados pelos investimentos em infraestrutura.

Como exemplo, um investimento na infraestrutura rodoviária ou ferroviária pode levar a uma redução da necessidade de veículos para escoar a produção agrícola de determinada economia. Neste caso, a produtividade relativa do trabalho foi aumentada, uma vez que o investimento em infraestrutura equivaleria a um aumento da quantidade de capital. Um investimento oposto contemplaria serviços de transporte público de passageiros ou outras modalidades de infraestrutura urbana. Se o resultado for um aumento na capacidade de trabalho da mão de obra, observaremos um aumento na eficiência marginal do capital. Já em uma especificação Harrod neutra, todos os coeficientes são proporcionalmente alterados de acordo com o estoque de infraestrutura.

3.3 Modelos de comércio.

De forma análoga às teorias de crescimento, a incorporação de investimentos em infraestrutura – e outros elementos de política industrial – a modelos dedutivos de

⁴³ Tal proposição deriva do crescimento populacional determinar o equilíbrio de estado estacionário. Sem que n seja definível, não é possível encontrar uma solução estável para o modelo.

comércio internacional está diretamente relacionada à forma como esses serviços influenciam trajetória dinâmica da produção.

As principais linhas de comércio internacional partem das teorias clássicas: Ricardo, Ricardo-Viner e Heckscher-Ohlin. Apenas com o surgimento do interesse econométrico sobre as teorias de comércio e advento dos modelos econométricos sofisticados é que as teorias gravitacionais mudam o foco para elementos geográficos e culturais, já na década de 1960. A terceira linha de pesquisa, denominadas teorias “modernas” de comércio, sistematizadas em Krugman e Helpman (1991), associam as teorias de comércio às novas linhas de pesquisa em organização industrial.

Desde início, algumas ressalvas devem ser inicialmente apresentadas. A primeira refere-se ao objeto de estudo avaliado empiricamente, que usualmente se restringe à análise do comércio bilateral. Mesmo quando se pretende mensurar o impacto que a abertura ao comércio internacional, ou que diferentes estratégias comerciais, podem produzir sobre a renda ou o bem estar da população, parte-se primeiro de modelos bilaterais para, em um segundo estágio, agregar o volume total de comércio previsto como variável explicativa da regressão (Frankel e Romer, 1999). Raros são os estudos que se baseiam em um olhar sobre “uma economia que comercializa com o restante do mundo”.

Uma segunda ressalva, bem destacada nos estudos de Frankel e Romer (1999), é que se pode chegar à conclusão de que um país poderá não se especializar em um determinado produto ou setor. Este país pode comercializar produtos intensivos em capital com países de menor dotação ou eficiência na utilização deste recurso, ao mesmo tempo em que comercializa produtos intensivos em trabalho com países de natureza oposta⁴⁴. O objeto de estudo dessa seção é uma breve modelagem sobre a mudança na participação de cada perfil de produto na pauta de comércio. Neste capítulo partimos de Lucinda (2000), adaptando as teorias de comércio baseadas em equilíbrio geral para a inclusão de uma variável como infraestrutura na função produtiva.

Quanto às linhas de pesquisa clássicas, usualmente são testados os desdobramentos das predições dos modelos de Ricardo, Ricardo-Viner e Heckscher-Ohlin. Cabe destacar os trabalhos de Asea e Mendoza (1994), posteriormente ampliados por Rault (2002). Os autores testam as hipóteses de comércio de Balassa–Samuelson. A hipótese de Balassa-

⁴⁴ De fato, para economias com porte suficiente para comercializarem uma pauta diversificada de produtos este fenômeno é observado. A pauta de exportações e importações brasileiras abrange uma ampla variedade de produtos agrícolas, minerais (na pauta de exportações), manufaturados de baixa e alta tecnologia (aviação).

Samuelson (também citada como Harrod-Balassa-Samuelson, conforme Obstfeld e Rogoff, 1996) parte dos desdobramentos da teoria clássica de Heckscher-Ohlin, para, a partir de Stoper-Samuelson, prever a tendência a países com alta produtividade em bens comercializáveis relativa a não comercializáveis observarem taxas de câmbio mais altas do que em equilíbrios de PPP. Os resultados reportados pelos autores citados permitem aceitar a hipótese de desvios de PPP pelo ganho de produtividade em economias em crescimento. Resultados similares são reportados por Cottani, J.A., Cavallo, F. and Khan Shahbaz (1990), De Gregorio, Giovannini e Wolf (1994).

Tais estudos representariam a primeira possibilidade de vinculação entre o objeto de nossa pesquisa e os modelos clássicos. Conforme desenvolvido na seção precedente, investimentos em infraestrutura podem alterar a trajetória dinâmica de uma economia pelos efeitos sobre os coeficientes de produtividade dos fatores de produção. Neste sentido investimentos em infraestrutura seriam indistinguíveis de inovações tecnológicas do tipo Harrod-Neutras. Caso investimentos acima da taxa de depreciação produzam choques de produtividade que se estendam por um longo tempo sobre o setor de bens comercializáveis (indústria), então os efeitos de Balassa-Samuelson poderiam ser testados. Contudo, conforme desenvolvido no capítulo 4, procuramos adaptar modelos de Frankel e Romer (1999) às hipóteses desta tese, essencialmente por uma questão de disponibilidade de dados.

A segunda linha de pesquisa relevante em comércio internacional complementa os modelos clássicos através da incorporação de elementos gravitacionais, conforme originalmente formulado por Tinbergen (1962). O autor apresenta especificações de equações gravitacionais para determinar empiricamente o volume de comércio bilateral entre países como proporção do produto entre um índice do tamanho econômico e um fator de proporcionalidade dependente de medidas de “resistência”. Como medida de resistência ao comércio, o autor originalmente incluiu a distância geográfica entre os países em análise, uma variável *dummy* para fronteiras comuns e *dummy* para países pertencentes à comunidade britânica e Benelux. Desde então a especificação de Tinbergen (1962) foi amplamente replicada pelo fato de prover uma boa estrutura explicativa para dados de comércio regional e internacional.

Frankel e Romer (1999) estruturam uma extensão do modelo de Tinbergen (1962) com o objetivo de avaliar o impacto da abertura para o comércio internacional sobre a renda per capita de uma amostra de países. Os autores estruturam a metodologia em dois estágios,

calculando inicialmente uma equação de gravidade de para comércio bilateral, incluindo índices de características geográficas (tamanho de área, se um país está cercado de terra e se os países têm fronteira comum) e distâncias bilaterais. O volume de comércio predito pela equação é então usado como uma medida de abertura comercial em um segundo estágio, onde são calculados os impactos da abertura comercial sobre a renda per capita. Os resultados reportados pelos autores são elevados e significativos.

Hall e Jones (1999) usam variáveis instrumentais para avaliar o impacto da qualidade da administração pública de um país sobre sua renda per capita. A qualidade da administração pública é medida pela combinação de um índice de “políticas não divergentes” de governo e a fração de anos nos quais o país esteve aberto ao comércio internacional. Entre os instrumentos, os autores incluem a medida de abertura comercial de Frankel e Romer (1999).

Estes exemplos ilustram o papel proeminente de modelos de gravidade em diferentes áreas de comércio internacional, tanto que recentemente esta formulação dominou a pesquisa empírica. Extensões do modelo foram utilizadas para avaliar o impacto em fluxos de comércio decorrentes de acordos de comércio, uniões de moeda, adesão à OMC, bem como o os efeitos do porte do mercado doméstico.

Uma revisão da teoria, conduzida por Helpman, Melitz e Rubinstein (2007), indica que os estudos citados avaliam a equação de gravidade apenas para amostras de países que apresentam corrente de comércio positiva. Os autores demonstram que desconsiderar países que não comerciam entre si produz uma importante perda de informação, gerando resultados viesados. Os autores demonstram que as equações gravitacionais comumente especificadas impõem determinadas simetrias que são incoerentes com a realidade, o que também gera resultados viesados. Os autores propõem a formulação de um modelo que corrija tais distorções, contemplando uma teoria que preveja tanto o comércio positivo como também a inexistência de comércio entre países.

Baxter e Kouparitsas (2006) analisam os fatores determinantes das correntes de comércio utilizando um conjunto composto por 24 variáveis subdividido em 3 grupos: variáveis econômicas, variáveis geográficas e variáveis que procuram captar aspectos do ambiente institucional de 92 países durante o intervalo de 1970 a 1995. A lista de potenciais determinantes dos fluxos de comércio inclui variáveis gravitacionais como distância, idioma comum, fronteiras comuns, dotações de fatores de produção, grau de

desenvolvimento econômico, medidas de barreiras ao comércio, volatilidade da taxa de câmbio, união monetária e similaridades da estrutura industrial.

Três métodos são utilizados a fim de testar a robustez das relações entre comércio bilateral e as variáveis consideradas acima: Leamer (1983, 1985), Sala-y-Martin (1997) e por último a abordagem sugerida por Hendry (1995). Dentre as variáveis testadas por Baxter e Kouparitsas (2006), o conjunto de maior interesse para o nosso trabalho é aquele composto por variáveis que traduzem os instrumentos de política industrial à disposição dos tomadores de decisão e seu impacto sobre o comércio bilateral.

Políticas tarifárias restritivas, além de barreiras não tarifárias como quotas foram identificadas por vários autores como explícitos fatores limitantes ao comércio internacional. O estudo proposto por Klein e Shambaugh (2004) estima a relação entre o fato de um país ser membro ou não de uma área de livre comércio e os volumes de comércio internacional bilaterais. O resultado mostra que, em média, membros de áreas de livre comércio possuem volume de comércio cerca de 50% superior que parceiros comerciais que não fazem parte de áreas de livre comércio.

Outro conjunto de variáveis relacionadas a políticas para o setor externo envolve as restrições sobre fluxos de capitais. Dificuldades no balanço de pagamentos de um país são importantes determinantes dos fluxos comerciais atuais e futuros. Dentre as restrições sobre as transações comerciais analisadas pelos autores destacam-se: i) procedimentos para a efetuação dos pagamentos pelos produtos e serviços importados; ii) metodologias de internalização dos recursos oriundos de exportações; iii) necessidade de aprovações prévias ou até mesmo proibições para operações envolvendo capitais, produtos e serviços.

Os países analisados pelos autores durante o período em estudo mostraram uma variedade de regimes e políticas cambiais, o que implicou diferentes graus de volatilidade da taxa de câmbio entre os pares de países. De acordo com a maior parte da literatura revisada pelos autores, a relação entre a volatilidade cambial e os fluxos comerciais é ambígua e depende fortemente da fonte das flutuações da taxa de câmbio (ver Bacchetta e Van Wincoop, 2000; Sercu e Uppal, 2003). De uma forma geral, os estudos mostram que maiores volatilidades da taxa de câmbio estão associadas a menores volumes de comércio. O vasto estudo empreendido por Klein e Shambaugh (2004) sobre os efeitos da volatilidade cambial sobre o comércio bilateral mostra também uma relação negativa estatisticamente significativa entre a volatilidade cambial e fluxos de comércio. Conforme

apresentado no quarto capítulo, neste trabalho optamos por incluir as especificações de dados gravitacionais diretamente no modelo econométrico testado.

A terceira linha de pesquisa, sumariada em Krugman e Helpman (1991), pode ser denominada “organização industrial e comércio” e em seu interior abrangem uma grande diversidade de modelos. Dentro do espectro de política industrial, em especial infraestrutura, como instrumento de alteração de trajetórias dinâmicas, caberia a incorporação de alguns dos resultados significativos obtidos no espectro de análise. Contudo tais resultados apenas são incorporados na medida em que mantêm simplicidade analítica suficiente para que sirvam como variáveis de controle, sem que se crie complexidades que tornem todo o modelo inviável.

Frankel, Romer e Cyrus (1996) partem da observação do crescimento econômico verificado nos países do sudeste asiático nas últimas décadas, que suscita três principais correntes de pesquisa; i) superioridade de políticas comerciais protecionistas versus políticas orientadas à abertura e liberalização comercial; ii) a segunda corrente de debate questiona o fato do fenômeno de crescimento dos países da região foi resultado de um elevado grau de intervenção governamental ou de políticas orientadas ao mercado no estilo “laissez faire”; iii) o crescimento foi baseado no acúmulo de fatores de produção ou baseado em inovações tecnológicas e ganho de eficiência. No último caso, questiona-se ainda se o ganho de eficiência pode ter sido resultado de políticas governamentais orientadas para este objetivo ou de atitudes culturais.

Vários estudos empíricos concluíram que medidas de grau de abertura como, por exemplo, a participação percentual das exportações no produto interno bruto, é estatisticamente significativa na determinação do crescimento econômico, especialmente em países do sudeste asiático. As especificações mais comuns mostram os determinantes do PIB sugeridos pela teoria de crescimento neoclássica, adicionando a variável exportações como proporção do PIB. Por exemplo, Edwards (1993) regrida a taxa de crescimento total da produtividade dos fatores de produção sobre duas medidas de abertura comercial – comércio total como percentagem do PIB e total de receitas tarifárias como proporção do comércio total, além de outras variáveis e conclui que as proxies para as distorções no comércio, bem como as variáveis de abertura são altamente significantes estatisticamente.

Rodrik (1994) critica os modelos tradicionais que, segundo o autor, exageram na importância das políticas de promoção das exportações como determinantes do

desempenho do crescimento econômico. O autor chama atenção para um mecanismo de causalidade reversa que operaria da seguinte maneira: um crescimento exógeno do investimento em um país em desenvolvimento com desvantagem comparativa na produção de bens de capital necessitará de uma elevação das importações desta categoria de bens e por sua vez necessitará de um aumento das exportações a fim de gerar divisas para fazer frente a estas importações. Da mesma forma, Bradford e Chakwin (1993) argumentam que a direção de causalidade seria de investimentos para crescimento e exportações, e não o inverso. Helpman (1988) também levanta a questão a respeito da direção da causalidade: “Seria o crescimento econômico o determinante do comércio internacional, ou a relação seria inversa, do comércio para o crescimento”?

De fato, existe um sério problema de simultaneidade nos modelos que utilizam regressões entre o PIB como variável endógena e exportações como variáveis explicativas, pelo simples fato de as exportações serem parte componente do PIB. Muitos estudos tentaram identificar variáveis que traduzam políticas comerciais e que sejam realmente exógenas. Além das dificuldades relacionadas às medidas de política comercial, outros problemas conceituais podem surgir. Por exemplo, suponha que países em desenvolvimento dependam da receita de tarifas para sua política fiscal e à medida que se tornam mais desenvolvidos dependem menos de tais recursos e possam reduzir as tarifas.

Muitos autores tentaram lidar com os problemas de simultaneidade aplicando ao problema testes de causalidade de Granger ou através do mecanismo de equações simultâneas. Entretanto, como em todos os estudos que utilizam a microeconometria, o tratamento da simultaneidade ainda é um desafio. O que resolveria o problema seria o desenvolvimento de um conjunto de variáveis instrumentais que fossem verdadeiramente exógenas e que ao mesmo tempo fossem altamente correlacionadas com o comércio. Os autores utilizam variáveis baseadas no modelo gravitacional de comércio, que em sua forma mais básica estabelece que os fluxos comerciais entre os países i e j são diretamente determinados pelos produtos internos dos dois países e inversamente proporcionais a distância entre eles. Outras variáveis explicativas comumente adicionadas são: população, área, além de variáveis *dummy* para fronteiras em comum, idioma comum e o fato de os países pertencerem aos mesmos blocos comerciais. A utilização dos modelos gravitacionais de comércio foi bastante criticada sob as bases de falta de fundamentos teóricos, dentre outras críticas, mas de acordo com Frankel, Romer e Cyrus (1996) houve um renascimento do interesse neste tipo de modelagem em virtude

principalmente dos bons resultados empíricos obtidos na previsão de fluxos de comércio. Além disso, novas teorias acerca do comércio baseado em substitutos imperfeitos têm oferecido bases teóricas mais sólidas aos modelos gravitacionais de comércio.

Variáveis como população e demais aspectos geográficos não só podem ser consideradas exógenas, como também são altamente correlacionadas com o comércio, o que as habilita como variáveis instrumentais.

Os autores utilizam os resíduos gerados pelo modelo gravitacional como variável de comércio nos modelos de crescimento. Se nestes casos, o comércio se mostrar como significativo determinante do crescimento, eles concluem que realmente existe uma causalidade e não apenas um efeito espúrio. Em sua pesquisa com os países do sudeste asiático, Frankel, Romer e Cyrus (1996) procuram responder às seguintes questões: supondo a existência de um resíduo de Solow na equação de crescimento e que este esteja associado ao comércio, quanto deste resíduo poderia ser explicado pela proximidade dos países asiáticos de parceiros comerciais que apresentam rápida acumulação de fatores.

3.3.1 Síntese da teoria clássica de comércio

Apresentamos nesta seção uma síntese da adaptação das teorias clássicas de comércio à situação em que os serviços prestados com base nos investimentos realizados em infraestrutura são um dos componentes de produção. Segundo Lucinda (2000), a corrente clássica de comércio tem sua origem em David Ricardo (1817), posteriormente reordenadas por Heckscher e Ohlin em meados do Século XX. Esta linha de pesquisa é usualmente associada à existência e forma do comércio bi-lateral, estruturando um modelo de previsão de comércio baseado em duas vertentes principais, a diferença de dotação de fatores ou a diferença na produtividade relativa dos mesmos. Uma vez que desenvolvemos nossa arquitetura analítica para infraestrutura como fator de produção e/ou fator de alteração na produtividade dos demais fatores da economia, o ordenamento metodológico que seguimos apóia-se exclusivamente nesta vertente de pesquisa.

O comércio bilateral, no modelo depende das condições básicas de existência de vantagens comparativas. Para que um determinado país tenha vantagens na exportação de um bem, a relação entre o preço da mercadoria medido à taxa de câmbio internacional seja favorável em comparação a outros países. Esta condição será preenchida se a razão

entre salários medidos com base em preços internacionais e a produtividade do fator utilizado para a produção do bem for menor do que a razão com quem o país comercializa. Note-se que um país não pode ser apenas exportador ou apenas importador. Neste caso, a taxa de câmbio, caso possa flutuar livremente, funcionará como elemento de compensação para que os saldos comerciais se equilibrem. De acordo com Lucinda (2000), o mesmo resultado pode ser demonstrado por meio da maximização da riqueza nacional bruta. Como resultado do modelo, poderá ser mais vantajoso para uma economia a especialização em apenas uma das mercadorias. Em outras palavras, quando o preço relativo entre mercadorias é maior do que a relação entre as produtividades, o resultado de maximização da riqueza é resultará da especialização da produção.

De acordo com Lucinda (2000), a extensão do modelo clássico de Ricardo, denominada Ricardo-Viner, é caracterizada pela existência de dois produtos e três insumos. Cada um dos produtos depende de um insumo específico, e ambos dependem de um segundo insumo, que pode ser utilizado para os dois propósitos. A exclusão dos custos constantes tem por resultado o equilíbrio com produção simultânea em dois países.

O modelo de Heckscher-Ohlin no considera o equilíbrio para dois países e dois setores produtivos. De acordo com o modelo proposto, um país exporta as mercadorias que empregam intensivamente o fator de produção relativamente abundante.

A incorporação de serviços prestados através do estoque de infraestrutura ao modelo proposto tem característica similar às variações dos modelos de crescimento. A aplicação do teorema de Heckscher-Ohlin permitiria afirmar que o país que dispõe de estoques relativamente mais abundantes de infraestrutura tenderia a exportar bens produzidos com base nesse insumo, tendo em vista o princípio de economias de escala em uso que os caracterizam. Dessa forma, um país que aumente o estoque de infraestrutura disponível para a produção pode especializar-se em um setor em que não apresentaria vantagens competitivas na condição precedente.

Outras questões de interesse para a pesquisa proposta referem-se aos efeitos de tarifas e controle cambial, que se moldam à relação teórica entre os investimentos em infraestrutura e instrumentos de política industrial. Trata-se de determinar sob os aspectos teóricos quais são os instrumentos mais relevantes para o controle da estrutura de comércio internacional, conforme preconizado no âmbito da política de substituição de

importações. Os efeitos produzidos por variações de tributos sobre o comércio podem ser, de acordo com, avaliadas de duas maneiras, por equilíbrio parcial ou por equilíbrio geral.

Os efeitos reportados por Lucinda (2000) são idênticos aos efeitos que ocorreriam no caso da imposição de um subsídio a produção ou um imposto sobre o consumo do bem. Dessa forma, a imposição de uma tarifa causa um efeito sobre a distribuição de renda da economia, dos consumidores para os produtores

3.4 Síntese de Resultados e Formulações para teste empírico.

Os modelos dedutivos utilizados para descrever a relação teórica entre infraestrutura e alteração na trajetória dinâmica dos distintos setores que compõem uma economia partiram do seguinte conjunto de hipóteses:

- A existência de dois setores cuja função de produção difere ao menos em relação à importância dos serviços prestados a partir da infraestrutura pública, de maneira a identificar impactos distintos sobre as trajetórias dinâmicas a partir do volume de investimentos realizado no setor.
- Existem duas origens de recursos para financiar os investimentos em infraestrutura.
 - Na primeira especificação, os investimentos são financiados através de um tributo cobrado de forma homogênea de toda a sociedade. Neste caso, a produtividade marginal dos fatores será reduzida no setor que utiliza os serviços de infraestrutura com menor intensidade, sendo a produtividade dos fatores elevada no setor que utiliza os investimentos com maior intensidade.
 - Na segunda hipótese, o financiamento do capital público se dá através da tarifa, de forma que não há o tributo pago por todos os setores da economia. Como resultado, o setor que não utiliza os serviços prestados a partir da infraestrutura tem preservada a produtividade marginal de seus fatores. O ganho marginal de produtividade do setor que utiliza infraestrutura com maior intensidade estará nos retornos crescentes de escala que os investimentos em infraestrutura apresentam.
- Sob a ótica do crescimento econômico, os principais resultados dos modelos teóricos que embasam as hipóteses a serem empiricamente testadas são:

- Quanto maior a renda de início de período, menor a taxa de crescimento do produto *per capita*.
- Quanto maior a propensão a poupar, maior a taxa de crescimento do produto *per capita*.
- Quanto maior o capital per capita da economia, menor será a taxa de crescimento.
- Quanto mais eficiente for o mercado de capitais, maior será o nível e a taxa de crescimento do produto per capita, maior será a taxa de crescimento da produtividade do capital e mais a economia crescerá com base em indústrias capital intensivas;
- Quanto maior o consumo do governo, menor será a produtividade marginal dos fatores e menor será a taxa de crescimento per capita.
- Quanto maior o investimento em infraestrutura, maior será a produção per capita do setor que utiliza intensamente esse fator de produção. O decréscimo na produtividade do setor que não utiliza intensamente esse fator de produção dependerá do modelo de financiamento (se através de tarifa ou através de impostos).
- Os efeitos agregados serão positivos somente se o impacto produzido pelo investimento no setor que utiliza esse insumo intensamente é maior do que o impacto negativo no setor que não o utiliza. Esse resultado depende da proporção entre a produtividade marginal do capital público e do capital privado. Pelas características específicas do setor de infraestrutura, podemos afirmar que esses tendem a apresentar retornos crescentes de escala, enquanto o capital privado tende a apresentar retornos decrescentes.
- No tocante ao comércio internacional, as principais conclusões são em favor de um aumento na vantagem competitiva do setor que utiliza intensivamente os serviços de infraestrutura. Nessa formulação, não há diferença entre o modelo de financiamento através de impostos ou tarifas, uma vez que o determinante é a produtividade relativa entre setores em comparação às produtividades relativas do restante do mundo.

Podemos, dessa forma, comprovar através dos modelos dedutivos a segunda vinculação entre investimentos em infraestrutura e variáveis objetivo de política industrial. Nossa

comprovação parte da adaptação dos modelos de Solow aos princípios normativos de política industrial, nos quais os benefícios econômicos seriam resultantes das mudanças nas trajetórias dinâmicas dos diferentes setores. Supondo que diferentes setores utilizam serviços de infraestrutura pública com diferentes intensidades, podemos deduzir os efeitos produzidos sobre crescimento, desenvolvimento tecnológico e comércio internacional.

4 ANÁLISE EMPÍRICA PARA POLÍTICA INDUSTRIAL E INFRAESTRUTURA

A partir do arcabouço normativo estabelecido no capítulo 2 e da estrutura teórica desenvolvida para a relação causal entre investimentos em infraestrutura e objetivos de política industrial exposta no capítulo 3, no presente capítulo avaliamos empiricamente as predições teóricas por meio de diferentes especificações de modelos econométricos:

- Infraestrutura como instrumento de promoção do crescimento econômico;
- Infraestrutura como instrumento de desenvolvimento tecnológico;
- Infraestrutura como instrumento de re-estruturação do comércio internacional;
- Infraestrutura como instrumento de promoção da igualdade social.

Na primeira seção discutimos a construção de uma variável representativa dos investimentos em infraestrutura e a montagem do banco de dados. Na segunda seção apresentamos um panorama amplo do problema de pesquisa, de natureza qualitativa, indicando uma primeira visão sobre os resultados empíricos. A forma de apresentação desta seção procura tornar clara a visualização das relações causais entre os objetivos de política industrial e investimentos em infraestrutura, ainda que para tanto seja deixado para um momento seguinte o rigor estatístico no tratamento dos dados. Na terceira seção utilizamos modelos econométricos do Banco Mundial para dar maior rigor aos resultados empíricos. Descrevemos a estratégia, os modelos de teste utilizados e os principais resultados. Na quarta seção sintetizamos as principais conclusões obtidas no capítulo e consolidamos o panorama empírico desta pesquisa.

4.1 Formulação das variáveis e da base de dados.

4.1.1 Conceção do indicador de infraestrutura

A passagem de um modelo teórico para um modelo empírico no campo de pesquisa em infraestrutura impõe certos desafios. O primeiro deles é dar sentido material ao termo “setor de infraestrutura”, uma vez que na prática encontramos apenas dados para seus principais segmentos, como telecomunicações, produção de energia elétrica e extensão

das malhas rodoviária e ferroviária. Por esta razão necessitamos construir um índice que represente o estoque agregado de infraestrutura. Esta construção envolve tanto a seleção dos segmentos que comporão o índice quanto a forma de agregação dos mesmos.

No enfoque dado pelos pesquisadores vinculados ao programa da *National Bureau of Economic Research*, NBER, os países seriam estudados individualmente. Aschauer (1989) e posteriormente Berndt e Hansson (1991), Nadiri e Mamuneas (1991), Morrison e Schwartz (1992), Holtz–Eakin e Schwartz (1994) utilizaram informações de balanços publicados para computar o capital não militar líquido do setor público dos países de referência, em especial Estados Unidos e Suécia. Os autores excluíram capital na forma de equipamentos e instalações administrativas com o objetivo de estruturar uma *proxi* para o estoque de infraestrutura.

Com a transição do programa de pesquisa da NBER para o Banco Mundial, foram produzidas alterações no método de agregação do estoque de infraestrutura. Como o espectro de análise ampliou-se de economias individuais para conjuntos de economias (podendo incluir conjuntos selecionados ou representações de todo o mundo), tornou-se inviável a utilização de balanços públicos agregados. Nesse momento começaram a ser construídas as bases de dados obtidas de empresas e agências públicas setoriais que mensuravam os segmentos de infraestrutura, mas não produziam de forma direta um parâmetro para infraestrutura agregada. Além da construção de uma variável que representasse em termos práticos o termo “infraestrutura”, a necessidade de agregação também decorria da multicolinearidade entre os diversos segmentos que a compõem. A inclusão simultânea nas especificações econométricas de variáveis como rodovias, telecomunicações e energia elétrica traria o risco de viés no resultado dos estimadores que poderiam invalidar as conclusões apresentadas.

Para lidar com este problema, Sanchez-Robles (1998) propôs a construção de uma medida de posição para cada segmento de infraestrutura⁴⁵, obtida por meio da subtração do valor absoluto mensurado pelo país da média dos países que compunham a amostra, seguida da divisão pelo desvio padrão amostral. Esta medida de posição segue o mesmo princípio da construção de variáveis normalizadas em estatística convencional. A

⁴⁵ Para que as variáveis sejam comparáveis entre os países, as mesmas deverão ser representadas em uma medida per capita, por área ou por trabalhador. Cada autor adota uma forma peculiar de ponderação das séries de dados em valores absolutos, não havendo consenso sobre a medida com maior significado econômico. Como exemplo, uma das discussões é se a extensão das malhas ferroviária e rodoviária deveria ser dividida pela extensão do país, pelo número de habitantes ou pelo número de trabalhadores, cada um destes índices produzindo uma medida de posição diferente.

questão seguinte era a definição dos fatores de ponderação no processo de agregação das séries normalizadas. Vários métodos foram considerados, dentre os quais a média aritmética simples, a média geométrica e a análise de componente principal.

A média aritmética simples é uma medida de tendência central que possui a vantagem da facilidade de cálculo: basta somar os índices obtidos por cada país em cada segmento de infraestrutura e dividir o resultado pelo número de componentes considerados. Esse método, entretanto, implica participações iguais de cada segmento no setor de infraestrutura. Evidências empíricas apontam diferenças entre os segmentos de infraestrutura, portanto, seria desejável que o método escolhido permitisse esse ajuste. O mesmo viés se apresenta na utilização da média geométrica, descartando esta alternativa.

A análise do componente principal tem por objetivo criar uma variável representativa da soma de várias variáveis independentes através da estimativa de cargas fatoriais lineares (Greene, 1997). A estimativa dos valores das cargas fatoriais tem como objetivo produzir uma série cuja variância se assemelha no máximo possível à variância das séries individuais. Como restrição, o somatório de todos os ponderadores deve ser igual a um. A série resultante da combinação linear recebe o nome de primeiro componente. Dificilmente a variância da série correspondente ao primeiro componente será igual à soma da variância de todas as séries que servem de base para a combinação.

Uma vez calculado o primeiro componente, podemos calcular um segundo componente. O procedimento é análogo, mas o novo vetor de ponderadores do segundo componente deve ser ortogonal ao vetor de ponderadores do primeiro componente. Com base neste procedimento, podemos selecionar a quantidade de componentes que serão utilizados para representar a agregação de infraestrutura. Não existe uma teoria para selecionar quantidade correta de componentes necessários. Um número "excessivo" de componentes compromete a redução da dimensão das séries originais. Por outro lado é necessário observar se o primeiro componente explica suficientemente as séries originais.

Por meio do método de análise do componente principal, construímos duas representações do estoque de infraestrutura. A primeira leva em consideração telecomunicações, energia elétrica e rodovias. A segunda agrega também a extensão da malha ferroviária. O primeiro componente obtido pela Análise do Componente Principal da primeira representação responde por 77% da variância das três séries originais.

**Tabela 3: Análise de Componente Principal para Infraestrutura 1:
Telecomunicações, energia elétrica e rodovias**

Componente	Autovalor	Diferença	Proporção	Cumulativa
Telecomunicações	2.30058	1.69979	0.7669	0.7669
Energia Elétrica	0.600788	0.502152	0.2003	0.9671
Rodovias	0.0986361	.	0.0329	1.0000

De acordo com a tabela acima, o fator de ponderação do indicador de componente principal teria 76,7% de peso para as telecomunicações, 20% para a produção de energia elétrica e 3,3% para a extensão da malha rodoviária. Ao analisar o primeiro conjunto de séries acrescido da malha ferroviária, podemos observar que o primeiro componente obtido pela Análise do Componente Principal responde por 73,5% da variabilidade devida às quatro séries.

**Tabela 4: Análise de Componente Principal para Infraestrutura 2:
Telecomunicações, energia elétrica, rodovias e ferrovias.**

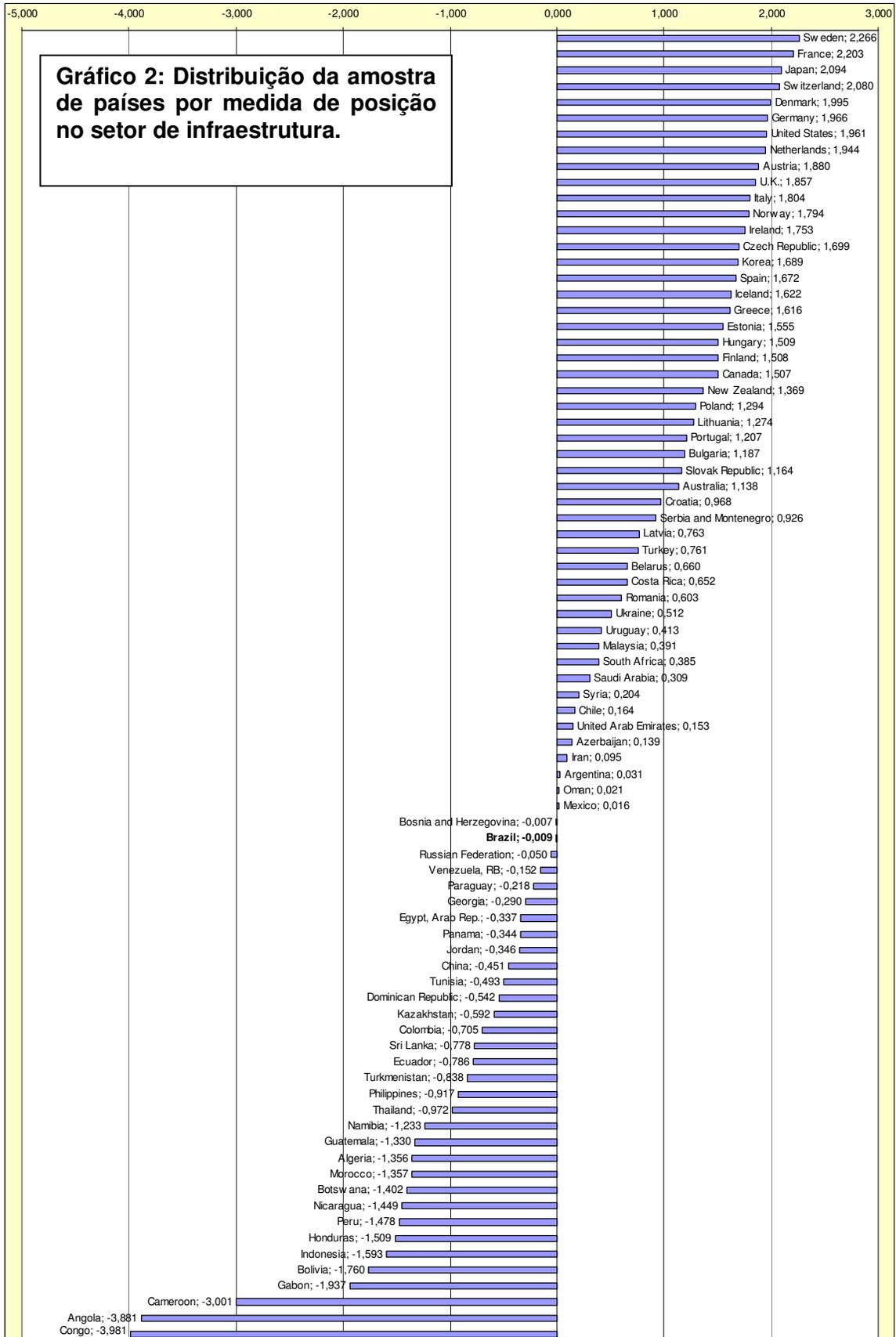
Componente	Autovalor	Diferença	Proporção	Cumulativa
Telecomunicações	2.93999	2.12976	0.7350	0.7350
Energia Elétrica	0.810223	0.640478	0.2026	0.9376
Rodovias	0.169745	0.0896991	0.0424	0.9800
Ferrovias	0.0800459	.	0.0200	1.0000

Uma vez que a extensão da malha ferroviária possui uma disponibilidade de dados muito menor do que a malha de rodovias, o volume de informações perdido quando da inclusão desta variável é relevante. Desta forma, na maioria dos casos utilizamos apenas a primeira especificação.

O resultado final obtido a partir da análise de componente principal é a distância de cada país, medida em desvios-padrão, da média da amostra. Por exemplo, para o período agregado 2000-2005, último período de nossa base de dados, o Brasil estava 0,009 desvios-padrão abaixo da média mundial, enquanto a China encontrava-se 0,451 desvios-padrão abaixo da média mundial e o Chile 0,164 desvios-padrão acima da média mundial.

O país com a mais alta posição de infraestrutura é a Suécia, com 2,266 desvios-padrão acima da média, enquanto o país com a posição mais baixa é o Congo, 3,98 desvios-padrão abaixo da média.

O gráfico a seguir apresenta o resultado para a amostra de países selecionados.



4.1.2 Descrição da Base de Dados

A base de dados utilizada neste capítulo empírico é majoritariamente originária dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial (*World Development Indicators; WDI, 2007*), produzidos pelo Banco Mundial. Essa base de dados é composta de 208 países com 737 variáveis calculadas anualmente para o período de 1960 a 2005.

Após a organização das informações disponíveis, foi necessário agregar mais algumas variáveis inexistentes no WDI (2007), uma vez que essa base tem como origem unicamente as estatísticas oficiais disponibilizadas pelos governos. As novas variáveis agregadas foram o estoque de capital por trabalhador, os indicadores de governança do setor público, o peso do Estado, a propensão ao comércio internacional e a penetração financeira.

Conforme detalhado nos modelos teóricos do capítulo anterior, uma variável crítica para os modelos econométricos é o estoque de capital *per capita*. Apesar de divulgado oficialmente por poucos países, o estoque de capital pode ser obtido por meio do método do inventário perpétuo, conforme descrito em diversos trabalhos, dentre os quais destaca-se o de Easterly e Levine (2001). Especificamente, podemos denominar K_t o estoque de capital no período t , I_t a taxa de investimento no período t , d a taxa de depreciação e g a taxa de crescimento do produto. A equação de acumulação de capital descrita no capítulo anterior demonstra que $K_{t+1} = (1 - d)K_t + I_t$. Para uma estimativa inicial do estoque de capital assumimos que o país está em sua razão capital-produto de equilíbrio, portanto $k = i/[g + d]$. A partir de estimativas razoáveis dos valores de equilíbrio de i , g e d podemos obter uma estimativa razoável de k , bem como um estoque inicial de capital ($k \cdot Y_{\text{inicial}}$). A partir desse método obtemos estimativas de estoque de capital para 171 países que apresentavam os dados necessários pelo menos a partir da década de 80.

Seguindo os trabalhos de Calderón e Servén (2004) e Loayza, Fajnzylber e Calderón (2004) definimos o “peso do Estado” como a razão entre o consumo do governo e o PIB. Definimos também “penetração financeira” como a razão entre crédito doméstico privado e PIB. Os dados utilizados para o capital per capita, a governança do setor público e a penetração financeira foram adaptados a partir das bases disponibilizadas por Loayza, Fajnzylber e Calderón (2004).

Nos testes econométricos incluímos, ainda, quatro variáveis *dummy* para discriminar os países pelo seu nível de renda, seguindo a classificação adotada pelo Banco Mundial. Utilizamos estas variáveis para verificar o impacto que investimentos em infraestrutura têm sobre grupos de diferentes países. Uma preocupação foi excluir da amostra países de renda per capita muito baixa ou com territórios muito pequenos. Por esta razão foram excluídos aqueles classificados pelo Banco Mundial como baixa renda (*low income*) ou cuja superfície é menor do que 40.000 Km².

Da base de dados da Organização Mundial do Comércio (OMC) foram extraídas as séries de dados de tarifas e barreiras não alfandegárias de comércio. Essas variáveis, contudo, encontram-se disponíveis somente a partir do ano 2000. Como nossa análise se dá numa base quinquenal, temos apenas uma observação, de forma que os testes realizados com esta especificação foram descartados por apresentarem baixo poder explicativo. As bases de dados foram então utilizadas como verificadores das séries disponibilizadas pelo Banco Mundial.

4.2 Estatísticas Descritivas: uma primeira visão

A presente seção tem por objetivo delinear um primeiro panorama sobre a relação entre os investimentos em infraestrutura e as variáveis de interesse como objetivo de política industrial. A estratégia concebida é tratar a questão em dois planos. Primeiro estabelecemos a relação entre as variáveis agregadas, sem que se considerem os efeitos setoriais. Em seguida avaliamos os efeitos sobre cada um dos setores econômicos: agricultura, indústria e serviços. Este passo representa a passagem de um plano de política econômica em um sentido lato para infraestrutura como instrumento de política industrial específica. Pela combinação dos resultados podemos avaliar se investimentos em infraestrutura alteram a trajetória de crescimento econômico através de efeitos não homogêneos sobre as dinâmicas setoriais, conforme a figura a seguir.

Figura 18: Estratégia da Análise Empírica



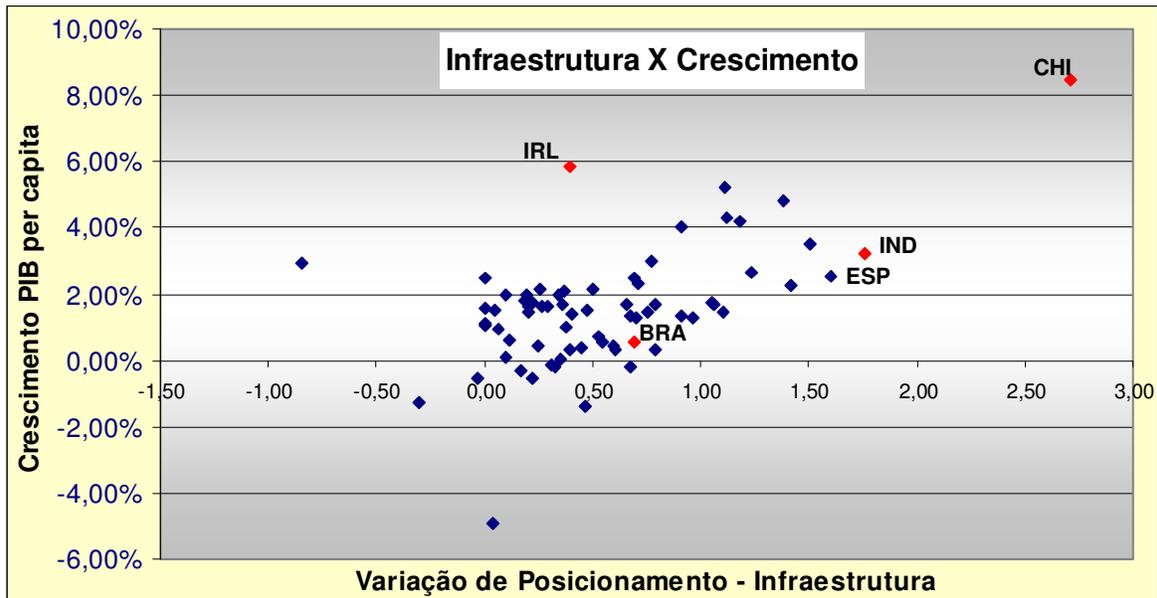
De acordo com a estratégia proposta, existem quatro combinações de resultados possíveis:

- Variações na posição do setor de infraestrutura não afetam de forma significativa o crescimento econômico agregado nem as variáveis setoriais. Caso este resultado seja verificado, investimentos em infraestrutura não poderão ser considerados instrumentos de política econômica em seu sentido amplo, nem instrumentos de política industrial em sentido específico;
- Variações na posição do setor de infraestrutura afetam o crescimento econômico agregado, mas não afetam as variáveis setoriais de forma significativa. Neste caso, investimentos em infraestrutura poderão ser considerados instrumentos de política econômica em seu sentido amplo, mas não instrumento específico de política industrial;
- Variações na posição do setor de infraestrutura não afetam de forma significativa o crescimento econômico agregado, mas afetam de forma significativa as variáveis setoriais. Neste caso, investimentos em infraestrutura poderão ser considerados instrumentos de política industrial, mas com um claro problema de objeto. Conforme exemplificado por Saggi e Pack (2006), este é o caso japonês, onde os instrumentos utilizados (subsídios e isenções tributárias) alteraram a dinâmica setorial de agricultura, reflorestamento e mineração, mas a alteração da dinâmica setorial não produziu resultados macroeconômicos relevantes;
- Variações na posição do setor de infraestrutura afetam de forma significativa o crescimento econômico agregado e as variáveis setoriais. Caso este resultado seja verificado, investimentos em infraestrutura poderão ser considerados instrumentos de política industrial, efetivos e de interesse para formuladores de políticas públicas;

A elaboração de testes a partir da desagregação destes setores em componentes cada vez menores é discutida na proposta de pesquisa futura, no quinto capítulo. As relações descritas nesta seção são baseadas na comparação de um período de 20 anos, isto é, a média das variáveis no período 1980 a 1985 em relação à média do período 2000 a 2005.

Como primeira variável de interesse, a relação empírica entre as variações do produto interno bruto *per capita* e a variação da posição relativa de infraestrutura é sintetizada no gráfico a seguir.

Gráfico 3: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento econômico agregado (média 2000-2005 / média 1980-1985)



No gráfico acima é possível observar a correlação entre o crescimento econômico e a variação da medida de posição do estoque de infraestrutura para o período de 20 anos. Alguns casos excepcionais desta amostra de países também merecem destaque.

Nesse período de 20 anos, a China constitui-se como o país com maior destaque em ambos os indicadores. Por um lado, a média do crescimento *per capita* foi 8,5% ao ano. No plano da infraestrutura, o período que se estende da substituição de Mao Tse Tung por Deng Xiaoping até o presente marca o mais rápido crescimento relativo do setor de infraestrutura observado na amostra de países. A China passou de uma distância de 3,1 desvios-padrão abaixo da média mundial para 0,451 desvios-padrão abaixo da média mundial, aproximando-se de países como Brasil e Argentina, superando países como Indonésia, Sri Lanka, Filipinas e Marrocos. Os dados não contemplam o período mais recente de expansão da infraestrutura chinesa, implementada em virtude da combinação entre o expressivo crescimento econômico e as olimpíadas de Beijim, em 2008, que poderiam colocar a China ainda mais à frente nesta análise.

O segundo país com maior destaque em crescimento no estoque de infraestrutura, acompanhado por um forte crescimento econômico, é a Indonésia. Nesse período, o país recuperou 1,71 desvio-padrão no estoque de infraestrutura em relação à média mundial, enquanto o crescimento econômico *per capita* foi de 3,22%.

Uma exceção a essa correlação é a Irlanda, segundo país com maior crescimento econômico no período, menor apenas que o da China⁴⁶. O PIB per capita da Irlanda cresceu em média 5,82% ao ano nesse período, enquanto sua infraestrutura permanecia em patamares relativamente constantes, próxima a 1,5 desvios-padrão acima da média mundial. Dentre os países da Europa continental destaca-se a Espanha, com rápida expansão do setor de infraestrutura e crescimento econômico correspondente.

Do outro lado da mesma equação, a Geórgia é o país com o pior desempenho econômico no período, com decréscimo médio de 4,9% do PIB *per capita* por ano. Outros países com desempenho similar, como República do Congo e Camarões, observaram decréscimos médios de 1,38% e 1,20% na renda *per capita* nesse período, respectivamente. Ao mesmo tempo, estes países são os que apresentam a maior distância do estoque de infraestrutura em relação à média mundial, em torno de 3 desvios-padrão.

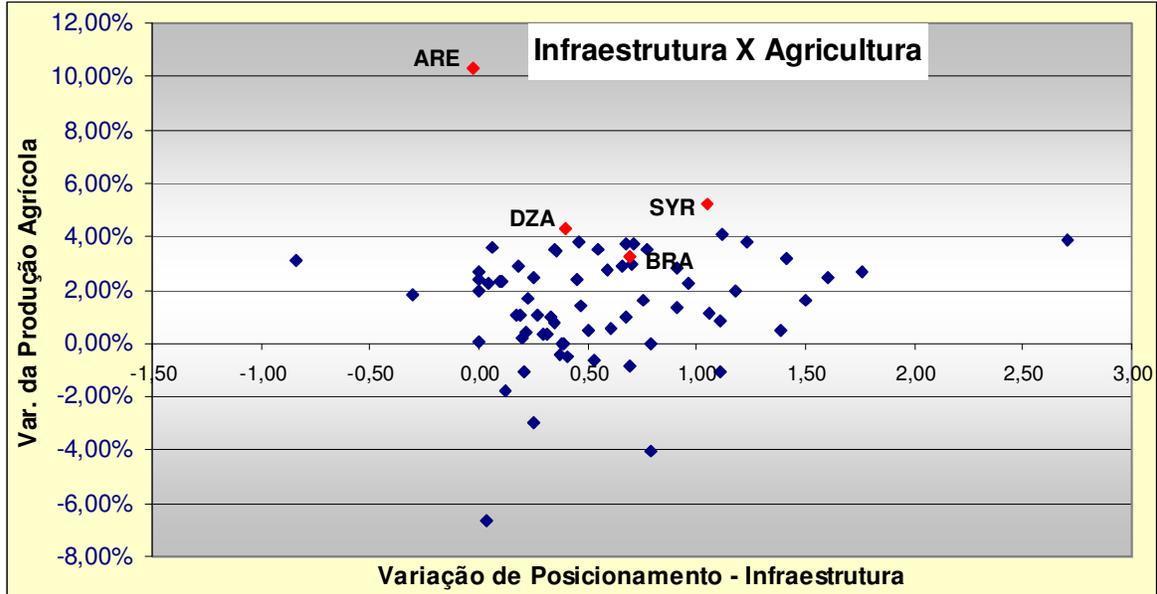
O Brasil é um caso de baixo crescimento econômico mesmo com uma recuperação relativamente importante de seus ativos em infraestrutura, em particular no período entre a média do período 2000-2005 em relação à média do período 1990-1995. Nesse período o País saiu de uma posição de 0,7 desvios-padrão abaixo da média mundial para virtualmente alcançar a média no período 2000-2005. O Brasil ultrapassou países como o Panamá, igualando-se a países como Argentina e Arábia Saudita. Contudo, o baixo crescimento econômico no período, em média 0,54% ao ano, não acompanhou esse movimento⁴⁷, estando, portanto, abaixo da linha de tendência para a relação entre mudança na posição do setor de infraestrutura e o crescimento do PIB *per capita*.

A partir da análise da renda agregada, seguindo com a estratégia concebida, o próximo passo consistiu em observar os impactos dos investimentos em infraestrutura sobre cada um dos setores econômicos – agricultura, indústria e serviços. Os gráficos seguintes mantêm a mesma variável independente, mudança da posição relativa do estoque de infraestrutura, apenas substituindo a variável dependente por sua componente setorial. O próximo gráfico apresenta a variação do valor adicionado pela agricultura, tendo como base os mesmos períodos de referência.

⁴⁶ Note que a amostra de países excluiu a Índia, uma vez que a renda per capita média deste país era de US\$ 178 em 1960, tendo atingido US\$588 em 2005, com uma taxa média de crescimento de 5,15% ao ano entre o período 1980-1985 e o período 2000-2005. Pela baixa renda per capita, a Índia foi excluída da amostra de países em análise.

⁴⁷ Apenas no período de 2004 a 2008 o Brasil passa a apresentar taxas de crescimento mais consistentes.

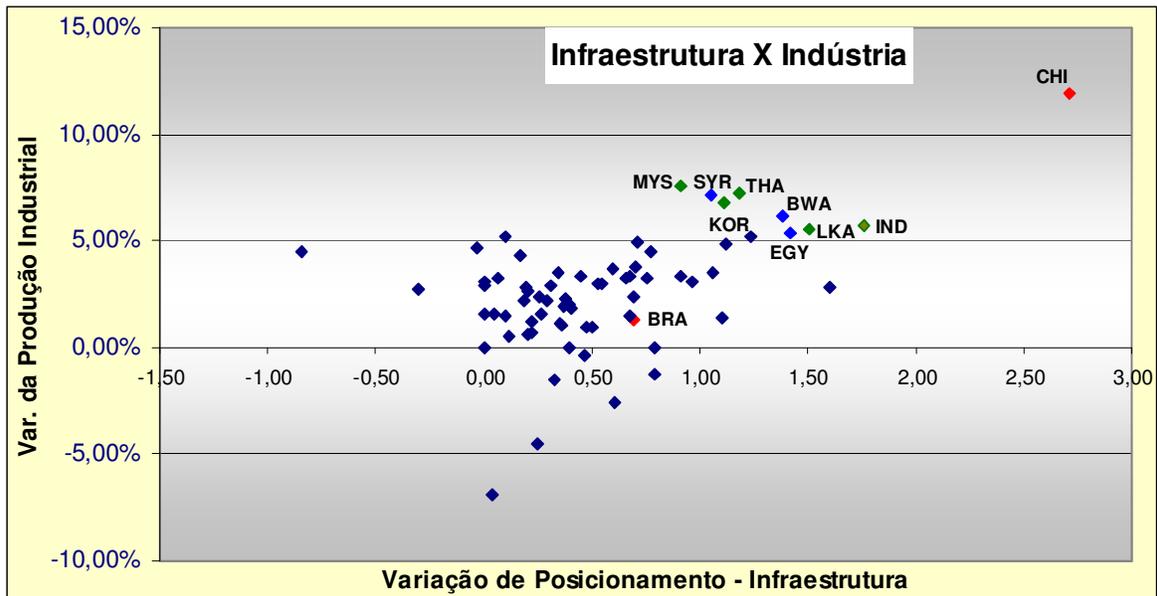
Gráfico 4: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento do setor agrícola (média 2000-2005 / média 1980-1985)



A análise da variação da produção agrícola em relação às variações na posição relativa da infraestrutura apresenta resultados fracamente positivos, de menor relevância do que as observações feitas para a produção agregada. Neste item são destacados países em recuperação, como Argélia e Sri Lanka. Curiosamente, o país com o maior crescimento da produção agrícola no período foi os Emirados Árabes, possivelmente por questões tecnológicas. É relevante destacar que problemas de medidas de dados podem ter ocorrido. Como exemplo, a produção agrícola per capita cresceu 3,25% ao ano no Brasil, enquanto no Paraguai este crescimento foi de 3,75% ao ano, ficando entre os mais altos do mundo. É fato reportado que o Brasil “exporta” parte relevante de sua produção agrícola através da fronteira com o Paraguai.

No gráfico a seguir observamos os resultados para a relação entre o crescimento da produção industrial total e variações de posicionamento no estoque de infraestrutura. Esses resultados são os de maior relevância encontrados nos três setores analisados, apresentando maior poder explicativo do que nos demais casos.

Gráfico 5: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento do setor industrial (média 2000-2005 / média 1980-1985)



O gráfico destaca três categorias de países. Em azul escuro encontra-se a maior parcela de países da amostra. Em média, a produção industrial para estes países cresceu 2,77% ao ano entre as médias dos períodos 1980-1985 e 2000-2005. Note-se que a produção industrial cresceu consistentemente acima do crescimento do PIB. Nesse período o Brasil apresentou desempenho muito aquém do restante do mundo, com média anual de 1,35% ao ano, o que representa menos da metade da média mundial. O País encontra-se novamente abaixo da linha de tendência da amostra, ou seja, a despeito dos esforços produzidos no âmbito da infraestrutura, outras variáveis continuam a produzir resultados subótimos no setor industrial.

No outro extremo desse espectro, a China foi o país com maior crescimento na produção industrial (aproximadamente 12% ao ano no período), reflexo também de uma melhora substantiva em sua medida de posicionamento de infraestrutura. Este processo refletiu-se no descolamento do crescimento do PIB *per capita* chinês comparativamente ao resto do mundo, conforme o primeiro gráfico desta seção.

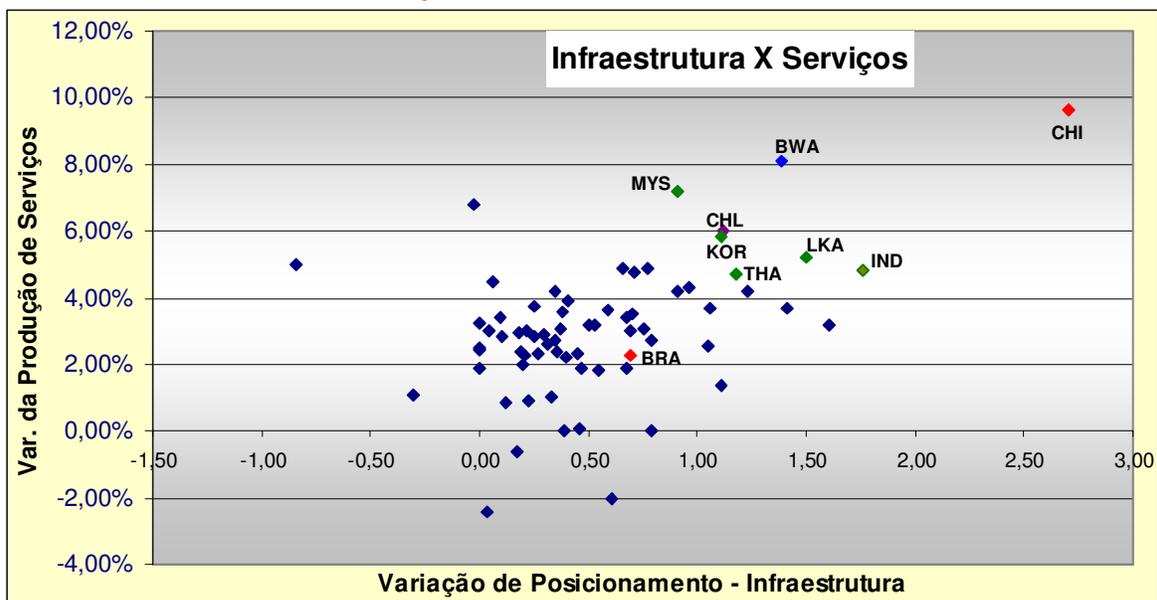
É de igual interesse observar outros países asiáticos, apresentados em verde no gráfico. Coréia, Malásia, Indonésia e Sri Lanka fazem parte do bloco de países que seguem a China, com as mais altas taxas de crescimento da produção industrial nessas duas décadas. Coincidentemente, fazem parte do grupo que mais investiu em infraestrutura nesse período. Seu índice de posicionamento salta de uma posição similar à da América

Latina no período 1980-1985 (a Coréia com 0,58 desvio-padrão acima da média, a Malásia 0,52 abaixo da média, o Sri Lanka 0,58 abaixo da média, a Tailândia 2,1 abaixo da média, a Indonésia 3,2 abaixo da média) para uma posição que por vezes ultrapassa a de países europeus (caso da Coréia, que se situa em 1,7 desvio-padrão acima da média) e que sistematicamente fica acima dos países latino americanos.

Um dos fatos interessantes observáveis é uma nova geração de países que começaram a registrar altas taxas de crescimento da produção industrial, em especial a partir da segunda metade da década de 1990. O Egito, por exemplo, apresenta taxas de crescimento sistematicamente acima de 6% no período entre 1995 e 2005, amparadas por uma melhora expressiva em sua posição relativa de infraestrutura. Uma situação similar é observada na Síria nesse período, colocando o país entre os que elevaram a produção industrial de forma similar aos países asiáticos. A Turquia, também com crescimento industrial acima da média, possui perspectivas igualmente positivas. Curiosamente Botsuana aparece nesta cena, certamente por ser um dos países que apresenta um ponto de partida muito baixo.

No tocante à análise setorial, a terceira relação de interesse, apresentada no gráfico a seguir, refere-se à mudança de posição relativa de infraestrutura e variações na produção do setor de serviços para estas economias.

Gráfico 6: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e crescimento do setor de serviços (média 2000-2005 / média 1980-1985)



O gráfico acima indica algumas evidências de interesse para as relações descritas. O poder explicativo do posicionamento de infraestrutura para variações da produção no setor de serviços não é tão alto quanto no caso do setor industrial, apesar de permanecer relativamente alto.

Neste setor os países asiáticos apresentam comportamento menos homogêneo, ainda que consistentemente acima da média mundial, e a variação de posicionamento relativo de infraestrutura é uma das variáveis que explicam isso. O poder explicativo dos resultados obtidos é diminuído pela presença de alguns países que apresentam elevadas taxas de crescimento (Botsuana, com 8,13%; Costa Rica, com 4,75%; Oman e Tunísia, com 4,90%; Namíbia, com 4,4%), enquanto outros apresentam taxas negativas (Geórgia e Bulgária).

Os casos de Brasil e China apresentam resultados similares comparativamente aos casos de crescimento agrícola e crescimento industrial. A China apresenta crescimento próximo à sua média de 10% ao ano, em parte explicado pela expressiva melhoria na posição relativa do setor de infraestrutura. Já o Brasil apresenta crescimento pouco acima da metade da média mundial (2,3% ao ano, comparativamente à média mundial de aproximadamente 4,0% ao ano).

Certamente o destaque nesse setor é o Chile, que apresenta média de crescimento similar à da Coreia ao longo do período (acima de 6% ao ano), coincidindo também com este país na melhoria da posição relativa no setor de infraestrutura (melhora de 1,2 desvios-padrão em relação à média mundial).

Uma primeira visão sobre os fatos empíricos que amparam a vinculação normativa e teórica estabelecida entre infraestrutura e os objetivos de política industrial, por meio de indicadores qualitativos, permite apresentar algumas inferências interessantes para as conclusões deste trabalho.

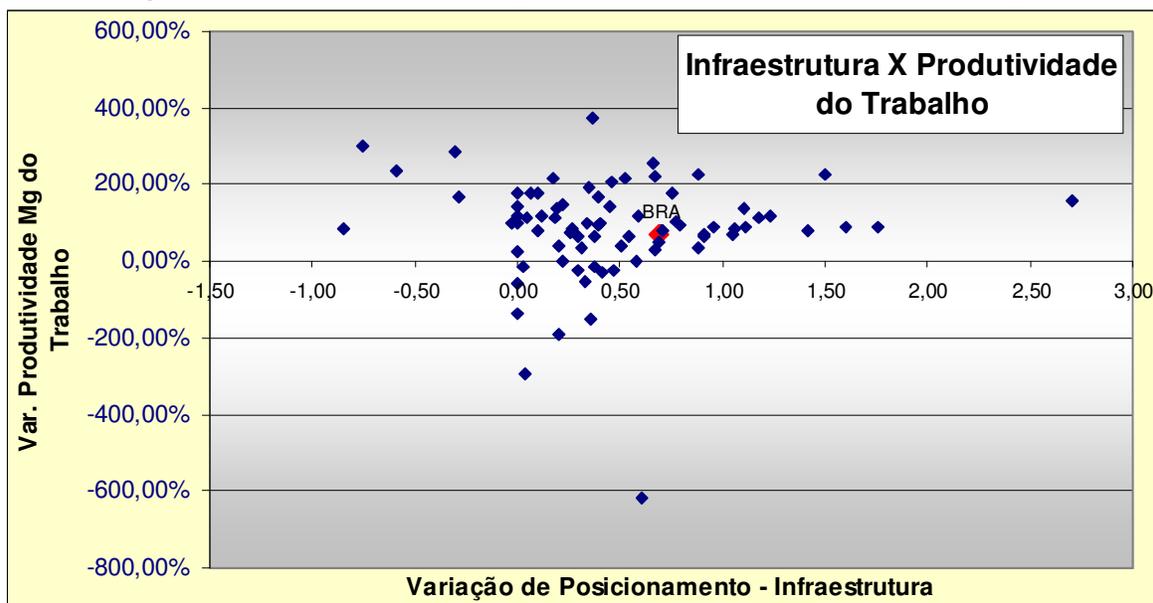
Em um plano mais abrangente de análise, a relação entre a mudança na posição relativa da infraestrutura e o crescimento econômico parece aplicar-se tanto para a média das economias quanto para as explicações de casos isolados. À exceção do caso irlandês, a grande parte das taxas de crescimento observadas nas duas últimas décadas esteve relacionada a investimentos em infraestrutura e ao crescimento da produção dos setores de indústria e serviços. As evidências para uma relação entre infraestrutura e crescimento no setor agrícola parecem ser fracas, assim como a contribuição do crescimento do setor agrícola para o crescimento agregado da economia. Desta forma, a partir da estratégia

empírica concebida, poderíamos inferir que investimentos em infraestrutura são instrumentos eficientes de política industrial, pois afetam a dinâmica de diferentes setores (de forma positiva e intensa a indústria, de forma menor intensa os serviços e não afetam o setor agrícola). A transmissão do crescimento setorial para a economia agregada ocorre de forma coerente, de forma que os investimentos em infraestrutura afetam o padrão de crescimento econômico visto de forma ampla.

Conforme o padrão teórico estabelecido no capítulo anterior, devemos incorporar à estratégia empírica a busca por evidências que identifiquem os mecanismos de transmissão pelos quais infraestrutura induz crescimento econômico. Os modelos teóricos apresentam duas possibilidades: na primeira, os investimentos em infraestrutura produzem variações na produtividade do trabalho. Na segunda, os investimentos constituem capital complementar ao capital privado. Na medida em que se verifica o primeiro efeito, o segundo é descartado. Mas se o primeiro efeito não pode ser verificado, a probabilidade maior será que o segundo efeito seja verificado.

O gráfico a seguir apresenta a variação da produtividade marginal do trabalho da amostra de países em relação à mudança de posicionamento no setor de infraestrutura.

Gráfico 7: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e produtividade do trabalho (média 2000-2005 / média 1980-1985)



O gráfico não indica uma relação clara entre a variação da produtividade marginal do trabalho e a mudança na posição relativa no setor de infraestrutura. Tal dispersão de

dados deve-se essencialmente a mudanças nos padrões de crescimento tanto da produção quanto da população empregada, observadas entre as médias dos períodos 1980-1985 e 2000-2005. Um exemplo hipotético seria de um país ter observado a redução na população total empregada na passagem do período de 1980-1985 para 2000-2005, caso da Itália e de outras economias européias. Ao mesmo tempo a produção total desse país pode ter se elevado. O resultado seria a indicação de uma produtividade marginal negativa para o trabalho. O mesmo resultado seria observado para economias em recessão, quando a produção total poderia ter se reduzido a despeito de uma elevação total da mão de obra empregada, indicando novamente produtividades marginais negativas.

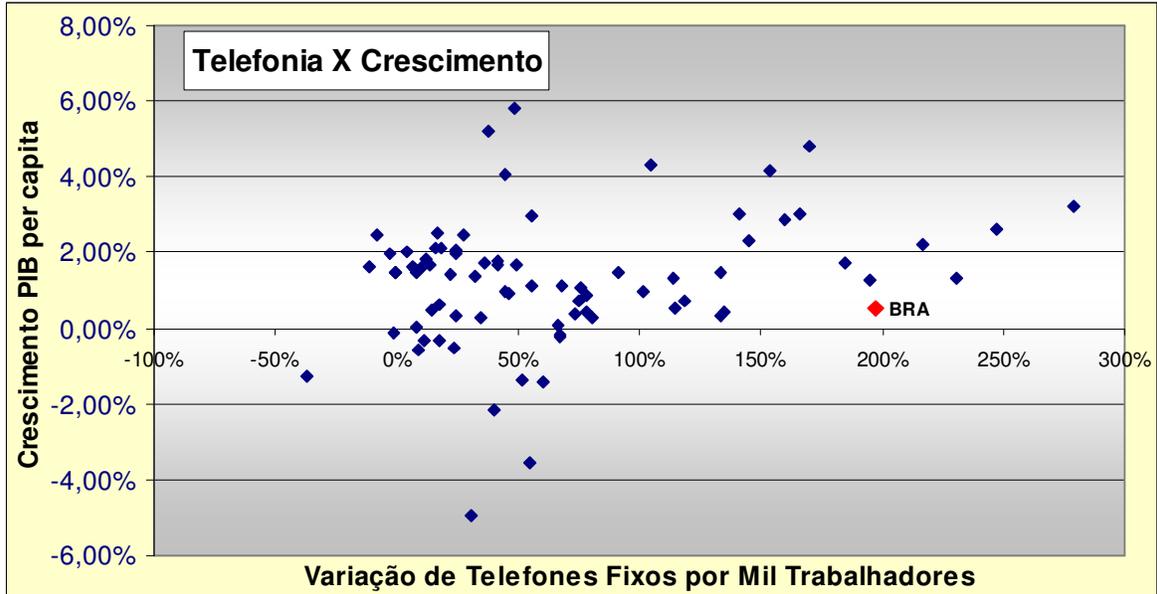
O Brasil apresenta um resultado intermediário, indicando uma elevação de 67% da produtividade do trabalho ao longo de todo o período. Por um lado o resultado é similar ao observado para o Canadá (63%) e a Austrália (72%). Por outro, há uma surpreendente homogeneidade nos resultados encontrados para países latino-americanos no período (Argentina, 98%; Bolívia, 78%, Chile, 87%; Colômbia, 66%, República Dominicana, 84%, Guatemala, 67%; Peru, 67%).

Na tentativa de minimizar os efeitos descritos, na próxima seção controlamos os testes para efeitos de tempo e efeitos de país. Também são estabelecidos controles para a variação do estoque de capital por trabalhador e o nível de escolaridade do trabalho. Conforme os testes econométricos apresentados, a variação da posição do setor de infraestrutura passa a ser indicada como uma variável relevante no setor industrial, quando são controlados efeitos específicos. Os efeitos encontrados não foram significativos para o setor agrícola, mas foram positivos e significativos para o setor de serviços (ainda que menos significativos do que no setor industrial). As principais conclusões são discutidas de forma mais extensa na próxima seção.

A abertura do setor de infraestrutura nos principais segmentos utilizados para a composição do índice agregado é apresentada nos gráficos do Anexo 2 onde são detalhadas as relações entre os crescimentos setoriais e o crescimento na produção de energia elétrica por trabalhador, no número de linhas telefônicas por mil trabalhadores e nos quilômetros de rodovias por tamanho territorial.

Nos gráficos a seguir apresentamos apenas as relações entre o crescimento do produto interno *per capita* e a variação destes segmentos.

Gráfico 8: Variação da oferta de telecomunicações e crescimento econômico per capita (média 2000-2005 / média 1980-1985)

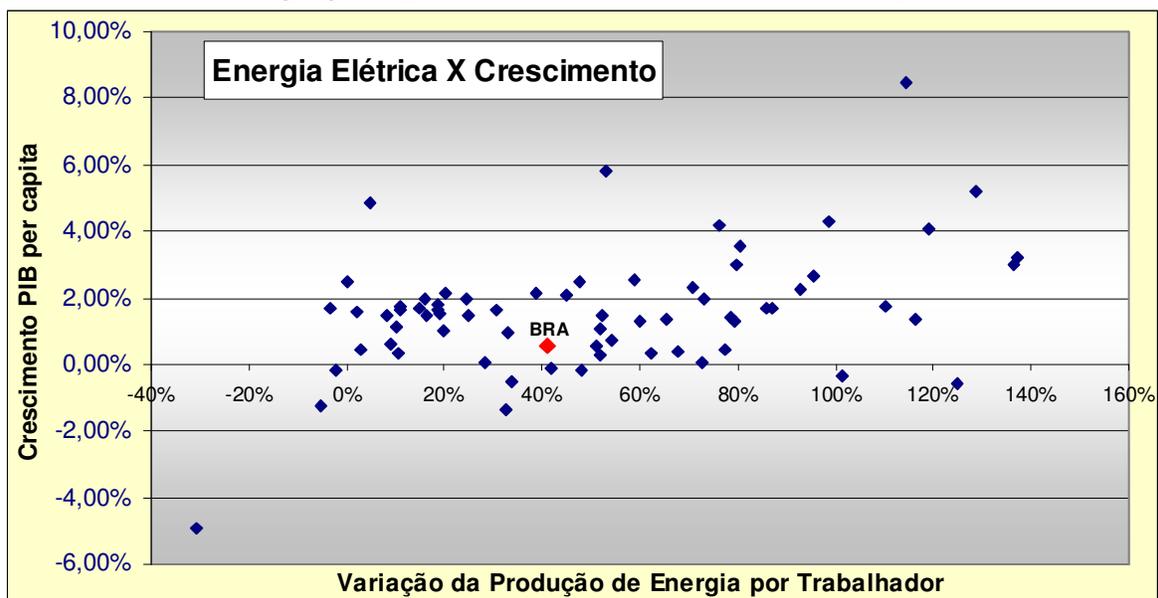


Conforme se observa, os efeitos do crescimento no número de telefones fixos por mil trabalhadores são positivos e relevantes para explicar as taxas de crescimento do produto *per capita* da amostra de países selecionados. Quando se desagrega o crescimento do produto interno em seus componentes setoriais, os efeitos mais relevantes são encontrados para a indústria e, com menor significância, para os serviços.

Neste segmento, o Brasil apresenta sua melhor posição. O crescimento no número de linhas fixas por trabalhador foi de 197%, similar ao crescimento da Irlanda (247%). O gráfico acima exclui a China, que apresentou crescimento de 1054% e o Sri Lanka, com crescimento de 457%. Outros países com um crescimento expressivo neste indicador foram o Egito (216%), Guiana (160%) e Indonésia (280%).

O gráfico a seguir apresenta a relação para a produção de energia elétrica.

Gráfico 9: Variação da produção de energia elétrica e crescimento econômico agregado (média 2000-2005 / média 1980-1985)



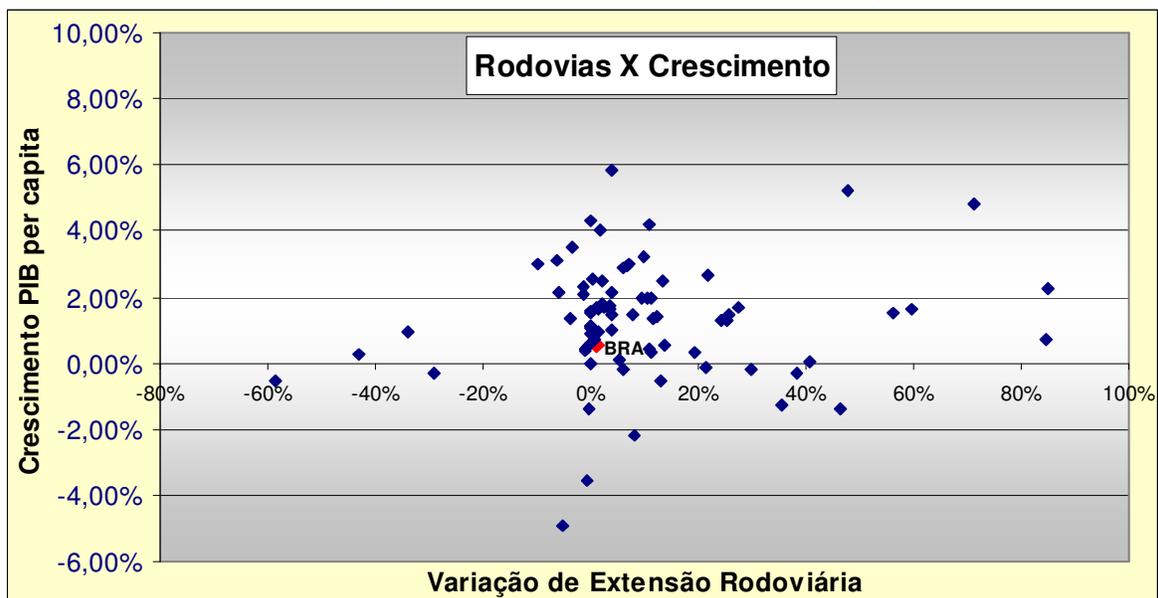
Os efeitos do crescimento da produção de energia elétrica por trabalhador também se provaram positivos, em especial no setor industrial. Para esse os setores industriais e de serviços, a análise gráfica indica que os investimentos em energia elétrica produzem resultados mais importantes sobre o crescimento setorial do que os investimentos nas telecomunicações. Para o setor agrícola nenhuma das análises gráficas indicou um segmento de infraestrutura com maior relevância.

O Brasil apresentou crescimento de 41% no total de energia por trabalhador gerada no período, sendo esse resultado intermediário para a amostra de países analisada.

No tocante ao setor rodoviário, a variação relativamente pequena na malha rodoviária entre as médias dos períodos 1980-1985 e 2000-2005 produziu como resultado a menor relevância deste segmento de infraestrutura na explicação da variação do crescimento econômico. Essa mesma razão explica por que os efeitos setoriais observados em agricultura, indústria e serviços acabam por gerar resultados igualmente inexpressivos do ponto de vista estatístico, conforme disposto no Anexo 2. A causa principal é a mudança pouco relevante na extensão da malha no período. A malha rodoviária no Brasil, por exemplo, expande-se em apenas 1,1%. A média dos países analisados é de 10,4%, porém a mediana é de 3,9%. A média é deslocada para cima por países como a Bulgária (89%), China (36%), Camarões (46%) e Egito (84%). Do outro lado, os países africanos

incluídos na amostra apresentaram tendência de decréscimo da malha rodoviária pavimentada (Angola, -30%; Argélia, -59%; Namíbia, -33%, Tunísia, -10%)

Gráfico 10: Variação da extensão da malha rodoviária e crescimento econômico per capita (média 2000-2005 / média 1980-1985)

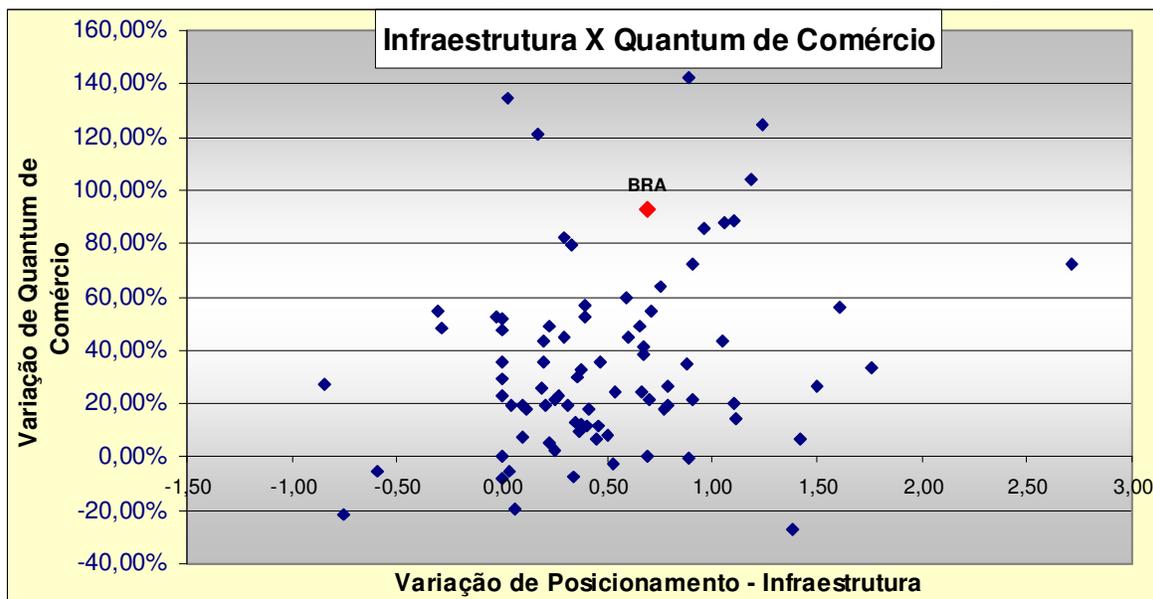


A próxima dimensão tratada no âmbito da política industrial refere-se à política de comércio exterior. Conforme desenvolvemos no capítulo 2, a política industrial brasileira pautou-se por objetivos difusos nesta dimensão, cabendo destacar:

- A política de substituição de importações, voltada à redução da razão entre importações e produção interna bruta.
- No âmbito da política de substituição de importações, enfatizou-se inicialmente o setor de bens de consumo, e posteriormente o setor de bens de capital. Em outros termos, o objetivo último da política de substituição de importações foi reduzir a parcela importada de produtos manufaturados em relação ao produto interno bruto.
- A política de promoção de exportações, que teve como objetivo último a estabilidade da paridade cambial e o controle do processo inflacionário a partir da segunda metade da década de 1990, não indicava prioridades setoriais.

O gráfico a seguir apresenta a relação entre o *quantum* de comércio dos países da amostra (exportações mais importações sobre produto interno) e a mudança de posição relativa no setor de infraestrutura.

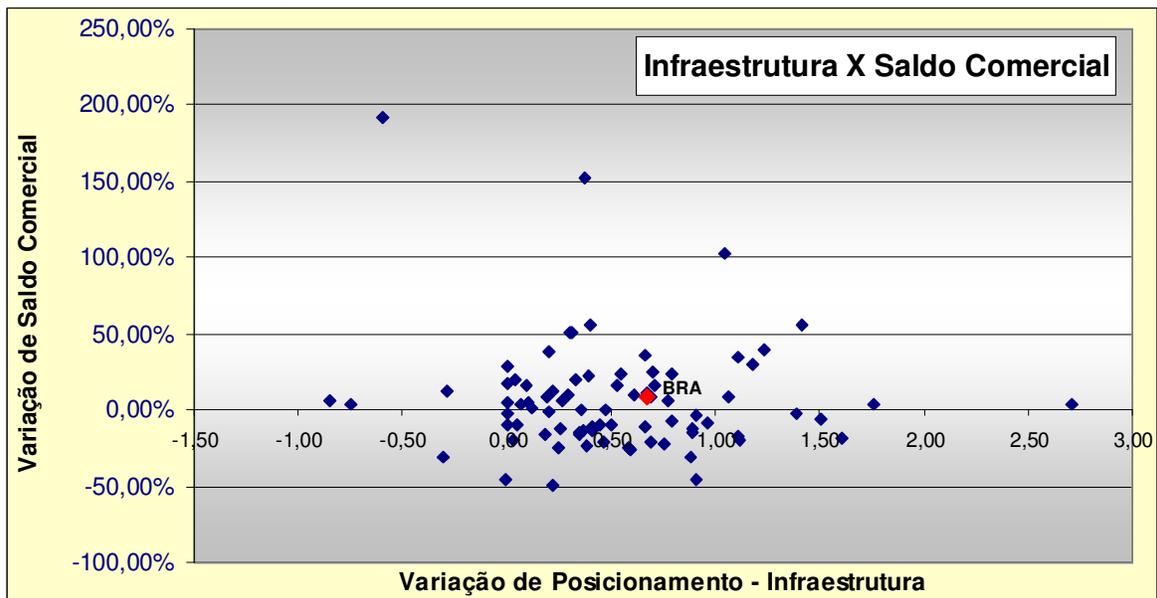
Gráfico 11: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e corrente de comércio internacional (média 2000-2005 / média 1980-1985)



Os indicadores apontam que países que tiveram variação positiva no estoque de infraestrutura em relação à média apresentaram variação análoga no *quantum* de comércio internacional. O resultado traduz a intuição de que países que investem em rodovias, telefonia e energia elétrica comercializam mais do que países com poucos investimentos nesses itens. O Brasil apresentou resultados expressivamente superiores à média dos países da amostra, em especial após o processo de abertura comercial do início da década de 1990. A comparação entre a média do período 2000-2005 com a média do período 1980-1985 indica uma elevação de 92% na corrente de comércio, face a uma elevação de 36% na média mundial.

Um maior *quantum* comercial, porém, não necessariamente implica saldos comerciais positivos, uma vez que pode ser produzido por variações positivas e proporcionais em importações e exportações ou até por variações maiores nas importações do que nas exportações. O gráfico a seguir apresenta a variação de saldo comercial em relação à variação no posicionamento do setor de infraestrutura.

Gráfico 12: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e saldo da balança comercial (média 2000-2005 / média 1980-1985)



As evidências preliminares não indicam uma tendência de variação no saldo comercial a partir dos investimentos em infraestrutura. Avaliando-se cada um dos componentes de comércio internacional, observa-se que há uma tendência positiva de crescimento de ambos os lados, tendência maior no que se refere às importações do que às exportações quando de uma variação positiva na medida de posição de infraestrutura.

Gráfico 13: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e importações (média 2000-2005 / média 1980-1985)

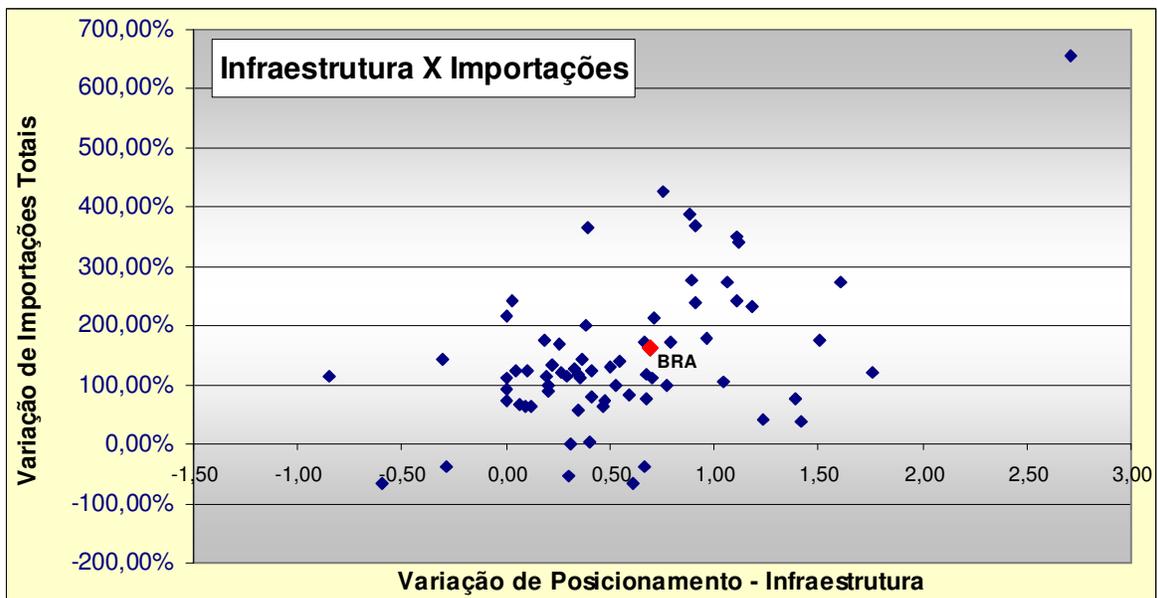
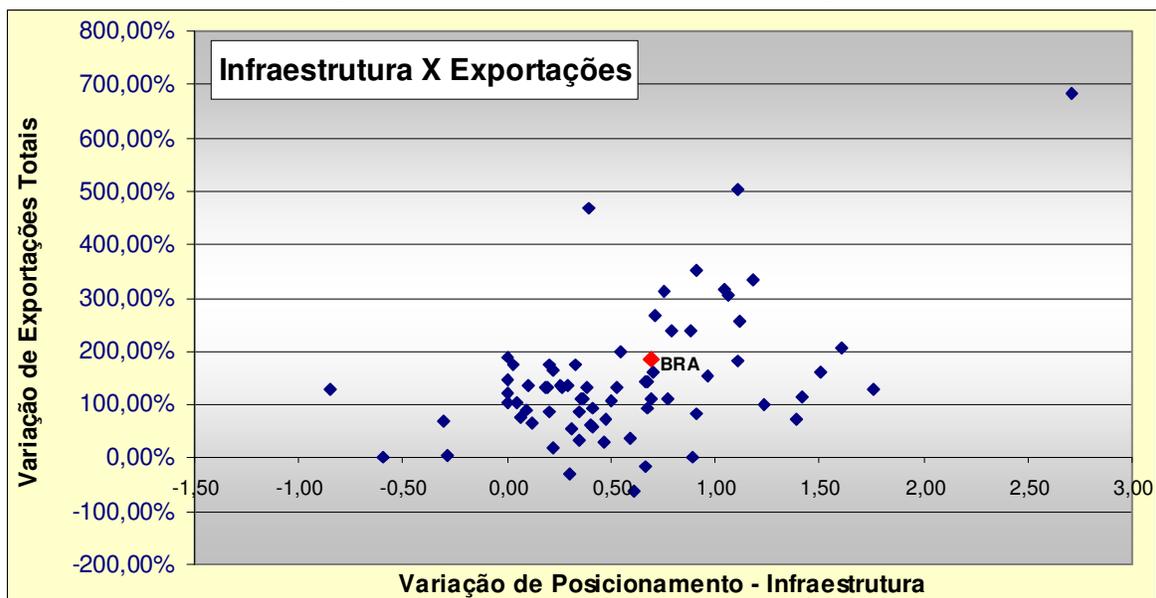


Gráfico 14: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e exportações (média 2000-2005 / média 1980-1985)



Dessa forma, na comparação entre as médias dos períodos 1980-1985 e 2000-2005, os investimentos em infraestrutura parecem ter provocado efeitos positivos sobre exportações e equivalentes sobre importações, não definindo uma trajetória clara para a balança comercial.

Quanto aos efeitos sobre os principais setores da economia, os resultados gráficos detalhados no Anexo 1 indicam uma tendência à redução das importações de produtos agrícolas, sem efeito relevante para produtos industriais, e uma tendência à maior importação de serviços quando da melhora na posição relativa de infraestrutura. O resultado líquido observado na comparação entre os períodos foi a sobreposição dos efeitos gerados pela importação de serviços à redução da importação de produtos agrícolas, resultando na elevação das importações totais. No plano das exportações, a tendência indicada seria de uma tênue redução do *quantum* agrícola exportado, conforme varia positivamente a posição em infraestrutura. Para os setores industrial e de serviços, os efeitos estatísticos indicaram efeitos positivos, porém pouco relevantes.

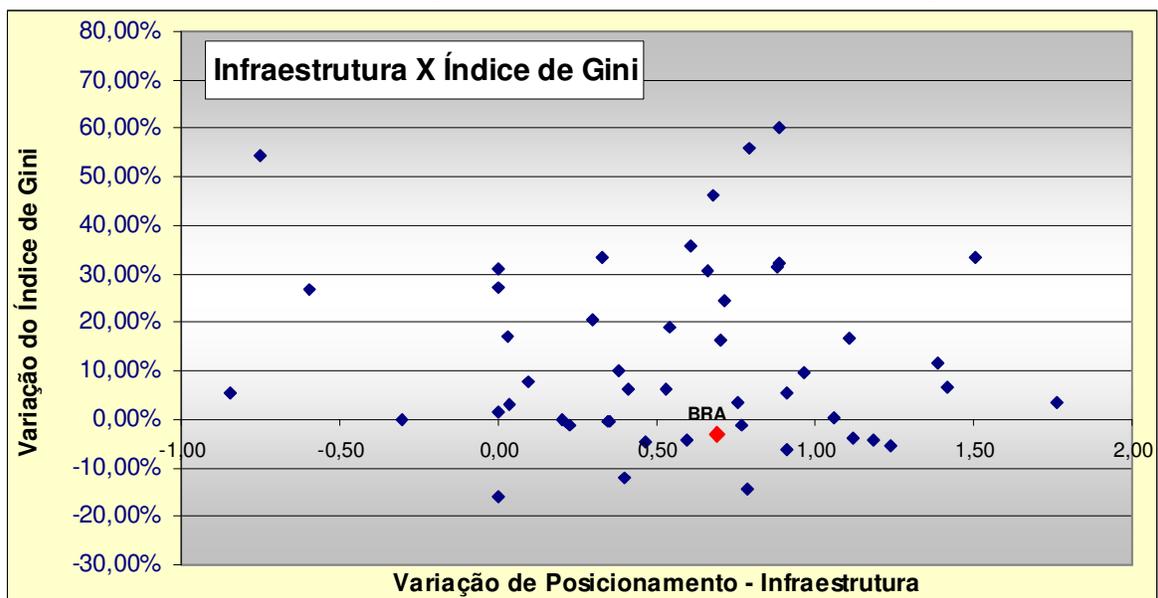
Sintetizando-se os resultados por variação no saldo comercial setorial, no setor agrícola a redução de importações se sobrepõe aos efeitos fracos da redução de exportações, indicando uma tendência à diminuição da corrente de comércio e melhora dos saldos comerciais setoriais. No setor industrial os efeitos permanecem neutros, pela ausência de efeitos relevantes tanto sobre as importações quanto sobre as exportações. Já no setor

de serviços, a forte tendência ao aumento das importações se sobrepõe aos efeitos provocados nas exportações, indicando uma piora do resultado comercial, que prevalece no caso do saldo comercial agregado. Sob a ótica da política industrial, investimentos em infraestrutura não seriam eficientes para os objetivos específicos de comércio internacional.

Cabe fazer uma ressalva quanto à importância do contexto em que a política de substituição de importações foi concebida e implementada. À época, as transações comerciais do setor de serviços eram virtualmente inexistentes. Os efeitos comerciais de um programa de investimentos em infraestrutura possivelmente teriam sido positivos, indicando a possibilidade destes investimentos como instrumento a ser utilizado para os fins almejados.

O último indicador utilizado como objetivo de política industrial consignado neste trabalho é o indicador de igualdade de renda. Conforme se observa no gráfico abaixo, o índice de desigualdade elevou-se em média 14,7% entre os períodos 1980-1985 e 2000-2005 no conjunto de países analisados. Ao observarmos a relação entre a variação destes indicadores e a variação na posição relativa do setor de infraestrutura de cada país, podemos induzir preliminarmente que os investimentos em infraestrutura contribuem para uma redução, ou um aumento menor, no crescimento do índice de Gini. Desta forma, pode-se afirmar que investimentos em infraestrutura seriam bons instrumentos para os objetivos sociais afeitos à política industrial.

Gráfico 15: Mudança na medida de posição no setor de infraestrutura e mudança no Índice de Gini (média 2000-2005 / média 1980-1985)



Os resultados qualitativos descritos nesta seção têm como propósito a construção de uma visão sobre investimentos em infraestrutura e política industrial que corrobora uma parte relevante das hipóteses descritas no capítulo 3, bem como dá materialidade empírica à relação normativa estabelecida no capítulo 2.

Contudo, uma avaliação mais consistente dessa relação, em especial a quantificação de parâmetros consistentes que norteiem administradores públicos em suas decisões sobre instrumentos e objetivos, depende de uma avaliação mais rigorosa dos aspectos econométricos do problema. Entre os problemas que justificam um procedimento metodológico mais rigoroso, estão:

- As possíveis inversões de causalidade, em que ao invés de a variação na posição relativa de infraestrutura explicar crescimento ou comércio, as variáveis macroeconômicas é que de fato explicariam a mudança no posicionamento de infraestrutura;
- A possível omissão de variáveis explicativas em uma visão geral, uma vez que o crescimento econômico pode ser explicado por diversas variáveis, muitas vezes complementares, como educação, capital *per capita*, inflação, efeitos fixos de país ou período;
- A dificuldade em estabelecer parâmetros confiáveis de decisão a partir da observação para vários países em apenas um instante de tempo.

Na próxima seção delinearemos testes econométricos baseados na metodologia de dados de painel que procuram responder de forma adequada a esses desafios, produzindo maior rigor econométrico para as respostas encontradas.

4.3 *Formulação e Resultados dos testes Econométricos*

Os testes empíricos seguiram a estrutura dos modelos teóricos do capítulo anterior e da seção precedente, sendo divididos nas próximas subseções em:

- Testes de crescimento econômico;
- Testes de inovação tecnológica;
- Testes de comércio internacional;
- Testes de distribuição de renda;

4.3.1 Testes de crescimento Econômico

Nossa abordagem econométrica baseia-se na estimação de uma função de produção setorial ampliada pelo estoque de infraestrutura. A análise segue os modelos de Canning (1999) e Calderón e Servén (2004). Referências similares são utilizadas: Canning and Bennathan (2000) Demetriades e Mamuneas (2000) e Röller e Waverman (2001). Seguindo a arquitetura teórica desenvolvida no terceiro capítulo, adotamos uma especificação *Cobb Douglas* para a função de produção ampliada.

(4.1)

$$\begin{aligned} growth = & \beta_1 * (inf\ raestrutura) + \beta_2 * (kpc) + \beta_3 * \log(gdppc) + \beta_4 * (school) \\ & + \beta_5 * (findepth) + \beta_6 * (govburd) + \beta_7 * (trdopen) \\ & + \beta_8 * (totshoks) + \beta_9 * (inf) + \beta_{10} * (govicrg) \end{aligned}$$

onde:

- *growth*: taxa de crescimento do PIB, nas primeiras regressões, ou taxa de crescimento do valor adicionado setorial (agricultura, indústria ou serviços);
- *infraestrutura*: medida de posição do estoque de infraestrutura em relação à média mundial;
- *kpc*: estoque de capital *per capita*;
- *gdppc*: PIB *per capita* no início do período de análise;
- *school* = total da força de trabalho com segundo grau;
- *findepth*: Profundidade financeira (razão do crédito doméstico privado pelo PIB);
- *govbrud*: peso do Estado (razão do consumo do governo pelo PIB);
- *trdopen*: abertura comercial (resíduo da regressão do comércio pelo PIB e outras variáveis);
- *totshoks*: choques nos termos de comércio;
- *Inf*: inflação;
- *govicrg*: índice de governança (componente principal de quatro indicadores: eficiência burocrática, corrupção, lei e ordem, prestação de contas).

Todas as variáveis estão expressas em logaritmos e foram avaliadas como proporção da relação à força de trabalho.

É importante notar que a especificação proposta captura apenas o impacto direto da infraestrutura sobre o crescimento da renda, deixando de lado o possível efeito indireto que ocorre via impacto da infraestrutura sobre a acumulação de outros insumos de produção, como a parcela de capital privado. Como alternativa para a especificação do modelo teórico desenvolvido no capítulo 3, em que os dois tipos de capital são complementares no processo produtivo, um aumento da parcela de capital de infraestrutura pode elevar a produtividade da parcela de capital que não representa infraestrutura e, tudo mais constante, deve, ao longo do tempo, gerar um maior capital, o que, por sua vez, causa uma expansão do produto. Ao ignorarmos este efeito indireto, provavelmente subestimamos a contribuição da infraestrutura para o produto no longo prazo.

Para sua estimação, a equação (4.1) foi reescrita em forma de painel, onde foram utilizados subscritos i e t para indexar países e anos, respectivamente. Ao se utilizar tal estrutura, é possível eliminar o efeito de fatores de produtividade específicos de países. Incluímos também variáveis *dummies* de período para capturar efeitos conjunturais que afetam todos os países indistintamente em determinados períodos, mas que não representam uma tendência.

Seguindo o padrão de Calderón e Servén (2003 e 2004) e de Loayza, Fajnzylber e Calderón (2004), agregamos os dados anuais em médias de 5 anos, contemplando o período de 1960 a 2005 de 85 países de renda alta, média alta e média baixa. O objetivo desta agregação é eliminar flutuações de curto prazo da renda ou das demais variáveis de análise, focando unicamente o padrão de desenvolvimento de longo prazo das economias.

Conforme destacam Calderón e Servén (2003), há certas questões a serem levadas em consideração em estudos como este: a heterogeneidade entre países, fatores comuns, erros de medida e endogeneidade.

A primeira questão está relacionada a possíveis heterogeneidades entre países no que se refere à tecnologia de produção. A imposição da mesma tecnologia, quando na realidade as funções de produção podem variar entre países, levaria a estimativas inconsistentes. Roller e Waverman (2001) afirmam que a omissão de efeitos fixos por país pode resultar em superestimação da contribuição da infraestrutura para o crescimento do produto. A fim

de controlar o problema, utilizamos estimadores com efeitos fixos para os países. Contudo, conforme observamos na base de dados, por vezes a pequena variação no estoque de infraestrutura pode fazer com que o efeito fixo de país se confunda com a variação na medida de posição de infraestrutura.

Uma segunda questão de especificação do modelo diz respeito à possível existência de fatores comuns omitidos – como, por exemplo, o ciclo econômico mundial, o que causa um movimento conjunto do produto entre os países. Estes fatores comuns podem resultar em correlação residual entre os países, que por sua vez causaria inferências inválidas dos métodos de estimação utilizados. A fim de eliminar os fatores comuns, consideramos efeitos específicos de período, o que é equivalente a uma regressão na qual cada variável aparece como um desvio da sua média obtida via “*cross section*” para o período em questão.

Um dos problemas fundamentais destes testes é a endogeneidade da variável explicativa. Testes para a inversão da relação causal indicam, com clareza, que ao mesmo tempo em que a infraestrutura causa crescimento econômico, há a clara probabilidade de o crescimento econômico produzir o crescimento do estoque de infraestrutura. É possível argumentar que os investimentos em infraestrutura são determinados conjuntamente com o produto por trabalhador. De fato, uma regressão complementar indicou a existência de uma correlação positiva entre os estoques de infraestrutura e produto, refletindo o fato de que a elasticidade renda da demanda por infraestrutura é positiva. Calderón e Servén (2003) sugerem o desenvolvimento de uma especificação de modelo simultâneo para a oferta e demanda como forma de lidar com a dupla direção da causalidade entre infraestrutura e produto. Esta estratégia, porém, requer um volume de dados maior do que o disponível para a estimação dos testes.

Para solucionar os erros de medida devidos a problemas de endogeneidade, utilizamos a estimação das equações por variáveis instrumentais em dois estágios. Há, no entanto, poucos instrumentos exógenos disponíveis com séries históricas que cobrem vários países. Nos testes realizados, o instrumento que se mostrou o mais forte na quase totalidade das especificações foi o índice de preços ao atacado. Este índice provou-se uma variável explicativa adequada para variações na medida de posição em infraestrutura, sem ser inversamente causada por variações das taxas de crescimento do produto interno bruto.

Complementamos estes instrumentos estritamente externos com instrumentos fracamente exógenos, construídos a partir de Arellano e Bond (1991) e representados por defasagens das variáveis explicativas em (4.1). Conforme o procedimento metodológico descrito no Anexo 3, tomamos as primeiras diferenças de (4.1) a fim de remover os fatores específicos de países:

(4.2)

$$\Delta(y_{it} - l_{it}) = c_t + \alpha\Delta(k_{it} - l_{it}) + \beta\Delta(h_{it} - l_{it}) + \gamma\Delta(z_{it} - l_{it}) + \Delta\varepsilon_{it}$$

onde $c_t = b_t - b_{t-1}$. A validade dos instrumentos utilizados foi testada diretamente através pelos de ortogonalidade de Sargan entre os instrumentos e o erro aleatório, bem como indiretamente pelos testes de autocorrelação dos erros.

O primeiro conjunto de testes teve como propósito definir as variáveis que seriam incluídas nas especificações mais detalhadas dos modelos. Para tanto, foram realizados testes com e sem a medida de posição de infraestrutura nas variáveis explicativas, e com a variação do conjunto das demais variáveis explicativas. Os resultados observados foram obtidos por meio de mínimos quadrados ordinários sobrepostos (*pooled OLS*), tendo como variável dependente a média quinquenal do crescimento anual do produto *per capita*.

Tabela 5: Testes para Especificação do Modelo Econométrico

	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Teste 5	Teste 6
Infraestrutura		0.028 (0.046)		1.092*** (2.973)		0.765*** (3.143)
Capital por trabalhador	-2.054* (-1.944)	-2.489** (-2.192)	-1.497* (-1.871)	-2.356*** (-2.688)	-2.005*** (-3.888)	-3.047*** (-4.260)
PIB <i>per capita</i> , início de período	0.769 (0.685)	1.175 (0.970)	0.389 (0.502)	0.443 (0.518)	0.976* (1.809)	1.447** (1.995)
Profundidade financeira	-0.192 (-0.370)	-0.208 (-0.388)	-0.057 (-0.162)	-0.050 (-0.137)	-0.116 (-0.471)	-0.163 (-0.548)
Peso do Estado	-0.443 (-0.416)	-0.213 (-0.188)	-0.811 (-1.188)	-0.665 (-0.904)	-0.818* (-1.834)	-1.152** (-1.993)
Governança do Estado	0.345 (0.757)	0.493 (0.994)	-0.020 (-0.082)	0.119 (-0.425)	0.527*** -3.761	0.201 (0.942)
Inflação	-1.673*** (-6.629)	-1.645*** (-5.967)	-1.357*** (-7.638)	-1.567*** (-8.180)	-0.971*** (-8.203)	-1.206*** (-8.213)
Educação	0.014 (0.011)	-0.451 (-0.282)	1.696** (2.307)	-0.006 (-0.006)		
Choques de comércio	0.253 (0.829)	0.244 (0.754)				

Constante	21.459*** (3.305)	23.612** (2.521)	11.570*** (2.783)	26.990*** (4.345)	18.287*** (8.810)	26.442*** (7.712)
Número de observações	101	95	216	193	413	261
R ²	0.436	0.445	0.290	0.346	0.239	0.311
R ² ajustado	0.387	0.386	0.266	0.318	0.228	0.292

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Podemos notar, comparando tanto o R² quanto o R² ajustado entre os testes 1 e 2; testes 3 e 4; e testes 5 e 6, que a inclusão da variável estoque de infraestrutura aumenta o poder explicativo qualquer que seja o modelo escolhido. Procurando especificações melhores, testamos a retirada tanto de abertura ao comércio quanto da educação, em razão do grande número de observações perdidas pela inclusão das duas variáveis. Os resultados apresentados definiram a especificação básica do modelo para os testes seguintes.

Os coeficientes de cada uma das variáveis da regressão são apresentados em negrito, com o respectivo teste de significância para a variável (teste t de *student*) sendo apresentado em parênteses abaixo do coeficiente. A discussão sobre o valor dos coeficientes e a significância da variável é realizada à frente, em conjunto com os demais métodos de análise.

No estágio seguinte, o foco passou da especificação da equação da regressão para o tipo de teste que possui a maior aderência às condições do problema. Foram testados os três tipos registrados na bibliografia sobre o tema: mínimos quadrados sobrepostos (*pooled OLS*), dados em painel e dados em painel com variáveis instrumentais. Conforme as discussões precedentes, em nosso caso específico o modelo de painel apresenta a vantagem de permitir o controle para efeitos fixos de período e de países, produzindo assim estimadores mais consistentes do que os demais modelos de OLS. Já o modelo de painel com variáveis instrumentais permite controlar os possíveis efeitos de endogeneidade entre as variáveis explicativas e dependentes. Os resultados para cada um dos modelos de teste são apresentados nas tabelas a seguir. A variável dependente nos testes é a média quinquenal do crescimento anual do produto per capita. Note-se que em linha com a seção anterior, foram testadas especificações para variação no posicionamento relativo do estoque de infraestrutura com e sem o indicador de ferrovias (infraestrutura não contempla ferrovias no componente principal, enquanto infraestrutura 2 contempla).

Tabela 6: Infraestrutura e Crescimento Econômico

	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos		Dados em Painel		Painel com Variáveis Instrumentais
Infraestrutura	0.765*** (3.143)		-1.599 (-1.384)		5.264* (1.960)
Infraestrutura 2		0.986*** (4.728)		-0.860 (-0.617)	
Capital por trabalhador	-3.047*** (-4.260)	-3.275*** (-4.491)	-3.963** (-2.087)	-4.401** (-2.208)	-5.440** (-2.334)
PIB <i>per capita</i> , início de período	1.447** (1995)	1.896** (2.468)	3277 (1.151)	2946 (0.955)	-6.098 (-1.428)
Profundidade financeira	-0.163 (-0.548)	0.040 (0.127)	0.145 (0.218)	-0.002 (-0.003)	0.780 (0.921)
Peso do Estado	-1.152** (-1.993)	-1.676** (-2.174)	-5.250*** (-3.694)	-5.407*** (-2.811)	-9.213*** (-3.418)
Governança do Estado	0.201 (0.942)	-0.423* (-1.665)	-0.215 (-0.569)	-0.278 (-0.665)	-0.730 (-1.288)
Inflação	-1.206*** (-8.213)	-1.224*** (-7.535)	-1.803*** (-8.510)	-2.046*** (-7.995)	-1.840*** (-6.258)
<i>Dummy</i> 1990-95			-2.849 (-0.889)	-1.686 (-0.546)	
<i>Dummy</i> 1995-2000			-1.869 (-0.572)	-1.279 (-0.405)	
Constante	26.442*** (7.712)	26.525*** (7.094)	34.356* (1.778)	42.427** (2.078)	134.128*** (3.741)
Número de observações	261	210	261	210	193
R ²	0.311	0.347	0.465	0.476	
R ² ajustado	0.292	0.325	0.192	0.158	

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

A tabela acima traduz em parâmetros numéricos as relações entre mudanças na posição relativa do setor de infraestrutura e o crescimento da renda *per capita*. De forma geral os parâmetros estão de acordo com o esperado. Os testes de mínimos quadrados ordinários sobrepostos refletiram a apresentação gráfica precedente, onde uma mudança de um desvio padrão na posição relativa no setor de infraestrutura produz um acréscimo de 0,765% na média da taxa de crescimento da renda *per capita*. Esse valor eleva-se para 0,986% quando a medida de infraestrutura passa a incluir o estoque de ferrovias por área como um de seus componentes. As demais variáveis apresentaram coeficientes próximos ao esperado, conforme discutido a seguir.

A passagem do modelo de mínimos quadrados sobrepostos para dados em painel com controle para efeitos de país e de tempo apresentou a inversão do sinal, indicando que

neste caso a medida de infraestrutura seria negativamente correlacionada com crescimento econômico. É interessante notar que esse resultado se dá com o “isolamento” de dois efeitos particulares: os efeitos de país e os efeitos de tempo, em especial para o período de 1990 a 2000. Os efeitos tempo se mostraram negativos e pouco relevantes. Já os efeitos de país são positivos e muito significativos, conforme esperado.

No modelo de painel com variáveis instrumentais, a variação da posição relativa no setor de infraestrutura voltou a ser positiva, significativa (para um nível de confiança de 5%) e com coeficiente mais elevado. Devemos tratar com cautela a discussão sobre o valor encontrado, uma vez que um acréscimo de 5,2% no crescimento médio anual da renda per capita parece ser surpreendentemente alto para uma mudança relativa de um desvio padrão em relação à média do componente de infraestrutura, apesar deste não poder ser descartado “ex ante”⁴⁸. As demais variáveis incluídas neste teste apresentam, em sua maioria, sinais coerentes com as previsões do modelo anterior e da teoria complementar sobre o tema.

Na especificação com variáveis instrumentais tanto o capital por trabalhador quanto a renda do início do período de análise são negativamente correlacionadas com a taxa de crescimento do produto *per capita*. Apesar de o capital por trabalhador ser o único

⁴⁸ Calderón e Servén (2003) reportam estimadores de 1,2%, estatisticamente significantes, quando realizam testes baseados em modelos de GMM. Já Aschauer (1989) apresenta a conclusão de que chega uma variação de 1% na relação capital não militar – trabalho produz uma variação de 0,38% na produtividade média do trabalho. Já uma variação de 1% na proporção entre o estoque de capital privado e o estoque de capital público não militar leva a uma mudança de 0,38% na produtividade média do trabalho. A agregação dos efeitos gera um resultado acumulado de 0,80% de aumento na produtividade do trabalho para cada 1% de acréscimo na infraestrutura pública não militar.

Canning (1999), baseando-se nos relatórios do Banco Mundial de 1994 (World Bank (1994)) apresenta a forma que o programa de pesquisa do Banco Mundial em impactos que infraestrutura sobre crescimento econômico viriam a ter nos anos seguintes. O autor utiliza amostras que variam entre 57 e 104 países e assume como proxy para investimentos em infraestrutura o número de telefones por trabalhador, encontrando resultados positivos e significativos para o período de 1961 a 1990. Para os demais investimentos em infraestrutura, ainda que positivos, os impactos do aumento da capacidade de geração de energia elétrica ou da combinação logística (rodovias mais ferrovias) geram resultados não diferenciáveis do aumento do estoque agregado de capital em países em desenvolvimento.

Demetriades and Mamuneas (2000) realizam para a determinação conjunta de oferta de bens e serviços e demanda por fatores, focando sua amostra em 12 países pertencentes à OECD. Os resultados são similares aos de Canning (1999), onde o impacto de infraestrutura pública influencia positivamente tanto a oferta quanto a demanda, sendo que o efeito pode ser considerado fraco para o curto prazo, porém forte no longo prazo, declinando ao longo do tempo. Adicionalmente os autores observam que os baixos investimentos em infraestrutura constituem variável relevante na explicação do baixo crescimento destas economias na década de 1980. Röller and Waverman (2001) relatam resultados similares para a correlação entre expansão de telecomunicações e expansão do PIB per capita, controlando os resultados para possíveis problemas de endogeneidade.

estatisticamente significativo ao nível de 5% de confiança, o resultado é consistente com a teoria de convergência do modelo de Solow e as hipóteses detalhadas no capítulo 3 deste trabalho.

O indicador de posicionamento de profundidade financeira também apresentou resultados de acordo com as expectativas, porém estatisticamente não significativos. O peso do Estado e da inflação apresentou resultados surpreendentemente expressivos e consoantes com a predição teórica. Por um lado, os efeitos nocivos do peso do Estado no crescimento de longo prazo da economia são citados sob aspectos teóricos e empíricos⁴⁹. De outro lado, há certa ambigüidade em relação à inflação, em especial efeitos que possam existir no curto prazo⁵⁰. Há, contudo, consenso entre economistas de que os efeitos de longo prazo tendem a ser negativos em praticamente todas as condições.

A partir desse panorama geral, os testes econométricos passaram do plano das variáveis agregadas para o das variáveis setoriais, delineando desta forma os resultados para infraestrutura como instrumento de política industrial. Na tabela abaixo detalhamos testes similares aos precedentes, tendo como variável dependente a média quinquenal do crescimento anual do produto agrícola.

Tabela 7: Infraestrutura e Crescimento Agrícola

	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos		Dados em Painel		Painel com Variáveis Instrumentais
Infraestrutura	-0.307 (-1.070)		-0.356 (-0.253)		12.019** (2.531)
Infraestrutura 2		-0.300 (-1.274)		0.142 (0.086)	
Capital por trabalhador	0.086 (0.102)	-0.460 (-0.558)	-0.382 (-0.168)	0.529 (0.227)	-1.683 (-0.554)
PIB <i>per capita</i> , início de período	0.090 (0.105)	0.138 (0.159)	0.385 (0.106)	0.994 (0.259)	-4.452 (-0.797)
Profundidade financeira	0.009 (0.024)	-0.149 (-0.419)	-0.519 (-0.659)	-0.468 (-0.564)	0.237 (0.217)
Peso do Estado	-0.556 (-0.796)	0.222 (0.255)	-3.946** (-2.080)	-3.736* (-1.692)	-6.562** (-1.970)
Governança do Estado	-0.593** (-2.357)	-0.423 (-1.471)	-0.220 (-0.493)	-0.460 (-0.961)	-1.538* (-1.940)
Inflação	-0.960*** (-5.274)	-0.997*** (-5.381)	-1.230*** (-4.615)	-1.516*** (-5.021)	-1.529*** (-4.223)

⁴⁹ Noland & Pack (2002, 2003).

⁵⁰ Lucas (1972, 1976).

Dummy 1990-95			-5862 (-1.555)	-6.812* (-1.878)	-4.091*** (-3.294)
Dummy 1995-2000			-5055 (-1.315)	-6.357* (-1.705)	-5.935*** (-2.789)
Dummy 2000-2005			-5.132 (-1.281)	-6.870* (-1.755)	-7.699*** (-2.883)
Constante	4442 (1.078)	7.838* (1.860)	23236 (0.948)	10225 (0.417)	78.771* (1.755)
Número de observações	253	205	253	205	187
R ²	0.172	0.206	0.221	0.283	
R ² ajustado	0.148	0.178	0.190	0.162	

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Os resultados observados para a produção agrícola permitem detalhar as conclusões parciais descritas por meio de metodologias qualitativas na seção anterior. Conforme observamos naquela seção, investimentos em infraestrutura não indicavam alterações no padrão de crescimento da produção agrícola na comparação entre os períodos 1980-1985 e 2000-2005. Estes resultados refletem os valores dos estimadores obtidos através do método de mínimos quadrados ordinários sobrepostos, constantes das duas primeiras colunas da tabela acima. Neste caso, os efeitos observados foram negativos e extremamente fracos do ponto de vista econométrico, indicando não ser possível inferir qualquer tipo de relação entre as variáveis. Os resultados principais se mantêm na passagem para a metodologia de dados em painel, porém um primeiro indicador passa a isolar efeitos importantes: as *dummy* de períodos. Dentre as nove variáveis *dummy* utilizadas para controle dos efeitos temporais, justamente as três últimas (representando os períodos de 1990-1995; 1995-2000 e 2000-2005) apresentaram valores negativos. Quando da passagem para o modelo com base em variáveis instrumentais, tais valores passaram a ser estatisticamente significativos.

Com o isolamento dos efeitos de período nas estatísticas obtidas com variáveis instrumentais, a variação na medida de infraestrutura passou a apresentar resultados positivos e estatisticamente significativos para um nível de confiança de 5%. A combinação destes resultados indica as principais conclusões deste setor.

Os valores positivos, mas estatisticamente não relevantes, para as variáveis *dummy* nos períodos precedentes à década de 1990 indica que, *ceteris paribus*, haveria uma tendência inercial de manutenção dos padrões de crescimento da produção agrícola

mundial⁵¹ nos mesmos níveis do início do período em análise. Já a variável representativa da primeira metade da década de 1990 indicou que o efeito período reduziria em 4,09% o crescimento médio da produção agrícola. Ou seja, ainda que a taxa média de crescimento se mantivesse positiva, esta seria consideravelmente reduzida. Esta redução seria acentuada em mais um ponto percentual na segunda metade desta década (passando a redução de 4% para 5%) e em mais dois pontos percentuais na primeira metade da década de 2000, quando a média do crescimento tornar-se-ia praticamente nula.

De acordo com os resultados obtidos, esta tendência ao decrescimento foi compensada pela ampliação da infraestrutura disponível para as atividades agrícolas, que isolados os efeitos de tempo e país, passou a se apresentar como variável positiva e estatisticamente significativa para um nível de confiança de 5%. Ou seja, podemos concluir que a tendência ao decrescimento da taxa de crescimento da produção agrícola a partir da década de 1990 foi, em grande parte, compensada pela mudança no posicionamento da medida de infraestrutura neste período, o que sustentou taxas de crescimento crescentes para a produção. Quando vistos de forma agregada, como, por exemplo, no modelo de mínimos quadrados ordinários ou na análise qualitativa da seção precedente, os efeitos tempo e infraestrutura se sobrepõem e induzem à conclusão errônea de que investimentos em infraestrutura não teriam produzido efeitos relevantes sobre a taxa de crescimento da produção agrícola.

Os demais resultados da tabela acima indicam outros elementos de interesse. As variáveis de capital por trabalhador e a renda no início do período de análise tendem a ser negativamente correlacionadas com o crescimento da produção agrícola, apesar da significância estatística ser muito baixa. Os efeitos de peso do Estado e inflação são negativos e estatisticamente significantes. Conforme esperado, o efeito de profundidade financeira não foi relevante, indicando que na especificação proposta o crescimento agrícola independe do volume de crédito cedido pelo setor privado. Ao menos para o caso Brasileiro este resultado reflete com precisão a realidade, uma vez que o financiamento do setor agrícola é provido por instituições financeiras públicas.

A tabela a seguir apresenta os resultados dos testes cuja variável dependente é a média quinzenal do crescimento anual do produto industrial.

⁵¹ Para estes testes tanto os resultados obtidos para a *dummy* de período quanto para a constante foram estatisticamente insignificantes a qualquer nível de confiança, o que indica a ausência de tendência a uma mudança de longo prazo.

Tabela 8: Infraestrutura e Crescimento Industrial

	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos		Dados em Painel		Painel com Variáveis Instrumentais
Infraestrutura	-0.069 (-0.196)		-4.065** (-2.268)		10.274* (1.65)
Infraestrutura 2		0.491 (1.613)		-3.155 (-1.478)	
Capital por trabalhador	-1.811* (-1.744)	-2.372** (-2.222)	0.189 (0.065)	-0.847 (-0.280)	-2.439 (-0.617)
PIB <i>per capita</i> , início de período	0.562 (0.533)	0.847 (0.750)	-1000 (-0.216)	-0.363 (-0.073)	-10.111 (-1.391)
Profundidade financeira	0.162 (0.372)	0.315 (0.685)	1.177 (1.175)	0.525 (0.487)	2.264 (1.591)
Peso do Estado	-1.678* (-1.953)	-2.301** (-2.045)	-8.989*** (-3.724)	-7.021** (-2.446)	-11.948*** (-2.758)
Governança do Estado	-0.190 (-0.615)	-0.737** (-1.978)	-0.668 (-1.179)	-0.560 (-0.900)	-1.485 (-1.441)
Inflação	-1.588*** (-7.089)	-1.749*** (-7.288)	-2.560*** (-7.550)	-2.791*** (-7.109)	-2.738*** (-5.812)
Dummy 1990-95			-4972 (-1.037)	-4529 (-0.960)	-3.135* (-1.941)
Dummy 1995-2000			-3985 (-0.815)	-4287 (-0.884)	-5.467** (-1.975)
Dummy 2000-2005			-4153 (-0.815)	-4365 (-0.858)	-6.407* (-1.845)
Constante	24.173*** -4.770	29.422*** -5.388	40254 -1.291	42462 -1.331	145.068** -2.486
Número de observações	253	205	253	205	187
R ²	0.256	0.318	0.379	0.388	
R ² ajustado	0.235	0.293	0.052	0.009	

p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

No teste de mínimos quadrados ordinários sobrepostos, o coeficiente de infraestrutura 2, qual seja, a medida de posição relativa no setor de infraestrutura incluindo a extensão da malha ferroviária, apresentou resultados positivos porém significativos apenas para um nível de confiança de 15%. O teste para infraestrutura apresenta um nível de significância tão baixo que o coeficiente torna-se negativo, sem que tenha qualquer sentido econômico ou estatístico. Duas podem ser as explicações para este resultado: (i) a variância no crescimento do setor ferroviário é mais relevante para a explicação do crescimento industrial do que outras variáveis incluídas no setor de infraestrutura; e/ou (ii) os países omitidos da amostra por não apresentarem dados de variação na extensão ferroviária seriam aqueles que divergiriam os resultados dos testes para infraestrutura sem ferrovias,

portanto apresentando relação causal negativa entre mudança de posição no estoque de infraestrutura e crescimento da produção industrial. Uma vez que o país que apresenta maior variação da malha ferroviária é a China, as evidências parecem apontar na direção da primeira hipótese.

Na passagem para os testes de painel com variáveis instrumentais, os resultados se assemelham ao caso agrícola, porém com um indicador de menor valor e de menor significância estatística. A explicação possível para essa questão é a maior homogeneidade do setor agrícola em comparação ao setor industrial. Enquanto os diferentes segmentos do setor agrícola deveriam apresentar reação similar a choques de infraestrutura, este caso pode ser muito diferente no caso de setores industriais.

Os demais resultados estão alinhados com a teoria, onde o capital por trabalhador e a renda per capita de início do período são negativamente correlacionadas com a taxa de crescimento do produto industrial, porém sem significância estatística. A ausência de significância neste caso pode dever-se à divergência do setor industrial, em que a taxa de crescimento flutua de acordo com o peso dos segmentos que a compõem. Uma interessante constatação é o aumento da significância da variável de profundidade financeira, indicando que de forma oposta ao resultado do setor agrícola, o volume de crédito privado pode ser uma das variáveis explicativas para o crescimento da produção industrial. Ressalte-se que este indicador é significativo apenas para um nível de confiança de 10,5%, quando o considerado estatisticamente significativo é de 10%.

O terceiro setor que compõe o produto interno é o setor de serviços. A tabela a seguir apresenta os resultados dos testes para a média quinquenal do crescimento anual do produto desse setor.

Tabela 9: Infraestrutura e Crescimento de Serviços

	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos		Dados em Painel		Painel com Variáveis Instrumentais
Infraestrutura	-0.163 (-0.655)		-1.080 (-1.042)		5.962* (1.654)
Infraestrutura 2		0.345* (1.823)		-0.657 (-0.490)	
Capital por trabalhador	-2.368*** (-3.248)	-2.399*** (-3.614)	-4.643** (-2.593)	-4.915** (-2.583)	-6.022*** (-2.609)
PIB <i>per capita</i> , início de período	1.447* (1.956)	1119 (1.593)	2208 (0.829)	3222 (1.027)	-2.618 (-0.617)

Profundidade financeira	0.178 (0.583)	0.522* -1822	0.326 (0.504)	0.172 (0.254)	1.010 (1.217)
Peso do Estado	-0.907 (-1.504)	-1.094 (-1.563)	-5.829*** (-3.632)	-3.538* (-1.963)	-7.670*** (-3.034)
Governança do Estado	0.188 (0.864)	-0.171 (-0.737)	0.061 (0.170)	-0.253 (-0.648)	-0.546 (-0.907)
Inflação	-0.999*** (-6.354)	-0.880*** (-5.892)	-1.496*** (-7.204)	-1.321*** (-5.359)	-1.301*** (-4.732)
Constante	18.832*** (5.294)	21.115*** (6.216)	49.335** (2.467)	37.891* (1.891)	106.484*** (3.127)
Número de observações	253	205	253	205	187
R ²	0.242	0.298	0.324	0.321	
R ² ajustado	0.221	0.273	0.002	0.099	

p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

O setor de serviços apresenta comportamento similar ao setor industrial em quase todos os testes, sendo a principal diferença entre ambos o valor dos parâmetros. Como exemplo, nos testes de mínimos quadrados ordinários sobrepostos a variável infraestrutura 2 é novamente significativa, enquanto a variável infraestrutura sem ferrovias original não o é. As mesmas causas para um setor refletem-se no outro.

Nos dados em painel com variáveis instrumentais, a diferença mais marcante refere-se a ausência de tendência de decréscimo observado nas variáveis *dummy*. Para todos os períodos os coeficientes ficaram entre 0,1 e -0,05, com teste t menor do que 0,1, ou seja, não nenhum indício de efeito temporal para o setor de serviços. Com a ausência dos efeitos temporais negativos, observa-se que o setor de serviços apresenta coeficiente menor e significativo apenas para o nível de 10% de confiança.

As demais variáveis de controle apresentaram resultados análogos ao caso industrial, sendo digno de nota o menor coeficiente e a menor significância do resultado para profundidade financeira, demonstrando que este instrumento altera de forma heterogênea o crescimento de diferentes setores, com maior ênfase no caso industrial, menor ênfase em serviços e nenhuma relevância para a agricultura.

Os resultados apresentados pelos testes econométricos finalizaram o primeiro conjunto de inferências empíricas sobre a questão central deste trabalho. Em um plano macroeconômico, observamos que a variação na posição relativa da medida de infraestrutura é uma variável explicativa e relevante para o crescimento da renda per

capita de longo prazo na amostra de países selecionados. Os resultados indicam que um país que melhore em um desvio padrão sua posição relativa na medida de infraestrutura deverá crescer 5% a mais em média por ano. Ainda que este resultado seja extremamente expressivo, o fato é que uma mudança de um desvio padrão representa, de outro lado, um esforço de investimento público de grande proporção. No caso Brasileiro, significaria superar países como Chile, África do Sul e Uruguai para alcançar a Austrália.

A segunda questão procura identificar em quais setores um país que invista em infraestrutura mais crescerá? Há uma tendência a crescer de forma diferenciada entre os diferentes setores produtivos a partir dos investimentos em infraestrutura? Os testes apresentam indicadores diferentes para cada setor. No setor agrícola, os resultados indicaram que os investimentos em infraestrutura poderão compensar a tendência de longo prazo à queda na taxa de crescimento, sustentando os mesmos padrões precedentes de crescimento. Em outros termos, os países da amostra que investiram em infraestrutura não aumentaram a taxa de crescimento, mas evitaram sua diminuição. Já no setor industrial, a tendência é similar à tendência do setor agrícola, mas os coeficientes obtidos para a influência das mudanças de infraestrutura são proporcionalmente maiores do que os coeficientes representativos da tendência de redução da taxa de crescimento. No setor de serviços a tendência é a de que os investimentos em infraestrutura contribuam com o a elevação da taxa de crescimento. Diferentemente dos demais, o setor de serviços não apresentou tendência de diminuição do ritmo de crescimento na amostra de países, de forma que investimentos em infraestrutura ajudaram a alavancar as taxas de crescimento.

Observando o efeito líquido dos investimentos em infraestrutura sobre as taxas de crescimento, um incremento de um desvio padrão na posição relativa do setor de infraestrutura produziu um acréscimo líquido (descontado o efeito temporal) de 6% no setor de serviços, 4,5% no setor industrial maior e 4,25% no setor agrícola. Esses indicadores quantificam de forma mais precisa os gráficos observados na exposição qualitativa da seção anterior, corroborando as principais conclusões teóricas do capítulo 3.

4.3.1.1 Segmentação do setor de Infraestrutura

Complementamos a análise sobre a infraestrutura como instrumento de promoção ao crescimento setorial com a identificação dos segmentos mais importantes. A análise visa apoiar o direcionamento de esforços dos administradores públicos para os instrumentos de melhor resultados de acordo com as políticas pretendidas. Nesta seção desdobramos o setor de infraestrutura nos segmentos de telecomunicações (linhas fixas por trabalhador), geração de energia elétrica (kw por trabalhador) e rodovias (extensão da malha por área). A tabela a seguir apresenta o resultado para o crescimento percentual anual do valor adicionado pela agricultura ao produto interno per capita. O método utilizado foi a regressão de dados em painel com variáveis instrumentais.

Tabela 10: Segmentos de Infraestrutura e Crescimento Agrícola

Telecomunicações	6.114*** (3.321)		
Energia Elétrica		-1.954 (-0.798)	
Rodovias			88.305 (0.681)
Capital por trabalhador	-6.186*** (-2.754)	-0.223 (-0.076)	39.773 (0.666)
PIB <i>per capita</i> , início de período	2.531 (0.973)	1.131 (0.390)	-32.307 (-0.598)
Profundidade financeira	-0.981 (-1.486)	-1.139* (-1.727)	1.442 (0.305)
Peso do Estado	-3.405** (-2.036)	-1.357 (-0.873)	-9912 (-0.735)
Governança do Estado	-0.997** (-2.204)	0.369 (0.666)	-1188 (-0.439)
Inflação	-1.515*** (-6.099)	-0.244 (-1.000)	-0.852 (-0.488)
Dummy 1990-95	-3.215*** (-4.056)	-0.245 (-0.371)	-6598 (-0.875)
Dummy 1995-2000	-4.175*** (-3.415)	0.170 (0.209)	-11.299 (-0.746)
Dummy 2000-2005	-5.143*** (-3.454)	0.645 (0.625)	-16.491 (-0.765)
Constante	69.749*** (3.475)	19579 (1.159)	0.830 (0.006)
Número de observações	267	240	187

p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Na divisão dos efeitos do estoque de infraestrutura sobre o crescimento do setor agrícola, notamos que os principais efeitos são observados no segmento de telecomunicações.

Nessa especificação, os efeitos temporais de tendência ao decrescimento da taxa de crescimento foram compensados pelo incremento desse segmento. Para os demais segmentos, energia e rodovias, uma vez que os efeitos temporais foram quase completamente compensados por telecomunicações, as variáveis *dummy* para o período não apresentaram resultados estatisticamente relevantes. Neste caso nem a produção de energia elétrica nem a extensão da malha rodoviária se provaram variáveis relevantes como instrumento de política industrial. Os efeitos das demais variáveis de controle foram ampliados em comparação aos resultados obtidos na especificação com a variável de infraestrutura agregada, mas todos com sentidos equivalentes.

A tabela a seguir replica os testes para o setor industrial.

Tabela 11: Segmentos de Infraestrutura e Crescimento Industrial

Telecomunicações	3.943 (1.629)		
Energia Elétrica		0.423 (0.185)	
Rodovias			75.480 (0.650)
Capital por trabalhador	-4017 (-1.360)	-6.658** (-2.446)	32.996 (0.617)
PIB <i>per capita</i> , início de período	-4486 (-1.312)	3916 -1.448	-33921 (-0.701)
Profundidade financeira	0.300 (0.346)	0.158 (0.258)	3294 (0.778)
Peso do Estado	-6.888*** (-3.132)	-3.755*** (-2.592)	-14811 (-1.228)
Governança do Estado	-0.686 (-1.153)	-0.377 (-0.732)	-1187 (-0.490)
Inflação	-2.548*** (-7.801)	-0.576** (-2.531)	-2158 (-1.383)
Dummy 1990-95	-2.461** (-2.361)	-0.104 (-0.169)	-5278 (-0.782)
Dummy 1995-2000	-3.179** (-1.978)	-0.938 (-1.238)	-10.051 (-0.742)
Dummy 2000-2005	-3.347* (-1.710)	-0.955 (-0.994)	-13.921 (-0.722)
Constante	112.045*** (4.245)	45.847*** (2.911)	78.447 (0.673)
Número de observações	267	240	187

p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Os resultados observados para o setor industrial não permitem afirmar que qualquer um dos setores individualmente responde pelo resultado agregado do setor de infraestrutura.

Em princípio o resultado obtido para o setor agregado decorreria da somatória dos três segmentos individuais. É relevante notar também que nesta especificação as variáveis *dummy* indicativas de período perdem força para cada um dos segmentos do setor de infraestrutura isoladamente, indicando que na realidade os demais setores estão compensando a tendência ao decréscimo da taxa de crescimento ao longo do tempo. O único período que apresenta relevância estatística é a década de 1990 a 2000, quando o setor de telecomunicações apresentou sua principal expansão mundial. Este período possivelmente explica os resultados fracos observados para este segmento.

Os resultados obtidos para o setor de serviços são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 12: Segmentos de Infraestrutura e Crescimento de Serviços

	2.673*		
Telecomunicações	(1.749)		
		0.064	
Energia Elétrica		(0.041)	
			43.800
Rodovias			(0.648)
Capital por trabalhador	-7.494*** (-4.020)	-5.372*** (-2.894)	14.541 (0.467)
PIB <i>per capita</i> , início de período	5.724*** (2.653)	6.735*** (3.650)	-16.435 (-0.583)
Profundidade financeira	0.117 (0.214)	0.497 -1187	1608 (0.652)
Peso do Estado	-2.768** (-1.994)	-1.628* (-1.648)	-9331 (-1.328)
Governança do Estado	-0.668* (-1.778)	-0.194 (-0.551)	-0.372 (-0.264)
Inflação	-1.071*** (-5.193)	-0.231 (-1.485)	-0.964 (-1.060)
Dummy 1990-95	-1.202* (-1.827)	-0.072 (-0.171)	-2398 (-0.610)
Dummy 1995-2000	-2.097** (-2.067)	-0.604 (-1.168)	-5.097 (-0.645)
Dummy 2000-2005	-2.505** (-2.026)	-1045 (-1.594)	-6.715 (-0.598)
Constante	44.962*** (2.699)	3.150 (0.293)	67.825 (0.999)
Número de observações	267	240	187

*p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Para o setor de serviços, as telecomunicações apresentaram novamente resultados relevantes para um nível de confiança de 10%, observando-se ausência de relevância

estatística para os demais segmentos do setor de infraestrutura. Desta forma, este segmento pode ser indicado como o mais relevante para a produção dos efeitos econômicos gerais e setoriais anteriormente descritos.

Em uma extensão da análise realizada, comparamos os resultados obtidos por meio dos testes de mínimos quadrados ordinários sobrepostos e os testes de dados em painel com variáveis instrumentais. Essa comparação indicou que os segmentos de energia elétrica e rodovias perdem significância na mudança de tipo de teste. Diversas explicações podem ser concebidas para este resultado. O primeiro deles é a associação entre a variação do estoque de infraestrutura e o efeito país. Conforme observamos no gráficos da seção anterior, a variação na extensão da malha rodoviária foi, em média, muito pequena no período em análise, fazendo com que esta variável se misture com o efeito de país. Uma segunda explicação plausível indicaria que esses segmentos seriam relevantes para dar *suporte* ao processo de crescimento das economias da amostra, mas não seriam adequados para *indução* do crescimento. Esse resultado permite destacar que os investimentos em telecomunicações constituem de fato instrumentos de política industrial, uma vez que afetam positivamente os diferentes setores, induzindo o crescimento macroeconômico. O setor industrial é o único onde os efeitos das telecomunicações não se sobressaem em comparação aos outros segmentos (energia e rodovia).

Para as demais variáveis incluídas no modelo explicativo, a especificação do modelo com o segmento de telecomunicações tornou mais relevantes os resultados previamente obtidos para a especificação com infraestrutura agregada. Os efeitos do capital por trabalhador, da inflação e da renda de início do período são acentuados tanto em termos do valor do coeficiente quanto em relevância estatística. O indicador de governança do Estado, que para as especificações anteriores não era estatisticamente relevante, passou a ser com a substituição do índice agregado de infraestrutura pelo setor de telecomunicações. De outro lado, o único indicador a perder poder explicativo foi o peso do Estado, cujo nível de confiança passou de 1% para 5%, sendo esta perda irrelevante do ponto de vista estatístico.

4.3.2 Testes de Inovação Tecnológica

A partir dos testes de crescimento avaliados na seção anterior, a segunda questão tratada nos aspectos teóricos referiu-se aos mecanismos que vinculam investimentos em infraestrutura às mudanças nas taxas de crescimento econômico. Conforme desenvolvido

no capítulo 3 e ilustrado na seção 4.2, duas seriam as possibilidades dos investimentos em infraestrutura influenciarem a taxa de crescimento de diferentes setores. A primeira possibilidade consistiria nos investimentos alterarem a produtividade marginal do trabalho, elevando os acréscimos de produção por variação de mão de obra, controlando esses efeitos para o acúmulo de capital por trabalhador e outros indicadores. O segundo efeito consistiria na possibilidade dos investimentos em infraestrutura representarem capital complementar ao capital privado, entrando diretamente como um dos insumos da função de produção. Como estratégia, testamos econometricamente as variações da produtividade marginal do trabalho para um conjunto de variáveis relevantes, incluindo a variação na posição de medida de infraestrutura. Se descartarmos a hipótese da influência sobre a produtividade, automaticamente estaremos aceitando a hipótese de complementaridade de capital.

Retiramos novamente a variável educação da especificação, uma vez que a baixa disponibilidade de dados combinados de educação e produtividade marginal da mão de obra comprometia a relevância de todos os indicadores nas especificações propostas, distorcendo os resultados finais. Contudo, devemos registrar a omissão dessa variável como um elemento a ser revisitado em pesquisas futuras.

Quanto aos modelos de testes utilizados, os testes realizados para a endogeneidade entre variáveis descartaram a possibilidade de variações na produtividade marginal da mão de obra alterarem a medida de posição relativa de infraestrutura. Já os modelos de dados em painel apresentaram a totalidade dos estimadores não significativos, inclusive os efeitos de país e tempo, uma vez que os efeitos de país e medida de infraestrutura se misturaram, de forma que este método foi igualmente descartado. Os resultados obtidos nos testes de mínimos quadrados ordinários sobrepostos foram consistentes com a teoria e apresentaram estimadores econometricamente consistentes, sendo, portanto, adotados como modelo de análise.

A tabela a seguir apresenta a variação da produtividade marginal do trabalho nos três setores produtivos: agricultura, indústria e serviços.

Tabela 13: Infraestrutura e Variação da Produtividade do Trabalho

	Agricultura	Indústria	Serviços
Infraestrutura	0.027 (0.646)	0.110*** (4.830)	0.045** (2.477)
Capital por trabalhador	0.028 (0.234)	-0.208*** (-3.161)	-0.174*** (-3.284)

PIB <i>per capita</i> , início de período	-0.040 (-0.350)	0.061 (0.979)	0.095* (1.912)
Profundidade financeira	-0.036 (-0.871)	0.007 (0.296)	0.030* (1.661)
Peso do Estado	0.151* (1.691)	0.033 (0.682)	-0.009 (-0.237)
Governança do Estado	-0.010 (-0.357)	0.003 (0.163)	0.009 (0.699)
Inflação	-0.046** (-2.114)	-0.044*** (-3.760)	-0.024** (-2.515)
Constante	0.034 (0.061)	1.658*** (5.463)	0.924*** (3.796)
Número de observações	179	179	179
R ²	0.073	0.228	0.170
R ² ajustado	0.035	0.197	0.136

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Os testes realizados apresentaram importantes resultados. A medida de posição de infraestrutura não indicou em nenhuma das especificações efeitos importantes sobre a produtividade da mão de obra na agricultura, mas resultados positivos, elevados e estatisticamente relevantes para indústria e serviços.

Para o setor agrícola o resultado é claramente consistente com a teoria de localização das atividades econômicas. O conceito de “fronteira agrícola” é determinado pela localidade em que o custo marginal de produção iguala-se ao preço de mercado do produto. A partir do limite da fronteira agrícola os custos marginais tornam-se mais altos do que o preço de mercado e a produção passa a ser economicamente inviável. Uma melhora na posição relativa do indicador de infraestrutura pode gerar uma elevação da produtividade dos fatores *em todos os locais*. Desta forma, na medida em que a produtividade do setor se eleva, a área além da fronteira agrícola que antes era economicamente inviável passa a ser viável, e a produção total se eleva (conforme os resultados precedentes). A expansão da fronteira segue novamente até o ponto onde os custos marginais voltam a se igualar aos preços de mercado. Podemos, então, afirmar que:

- Os investimentos em infraestrutura geram o crescimento da atividade agrícola, pois as elevações de produtividade tornam economicamente viáveis as áreas que eram anteriormente inviáveis, expandindo, assim, a fronteira.

- O crescimento da atividade sempre se dará até o limite onde a produtividade marginal dos fatores gera custos marginais iguais aos preços de mercado. Desta forma, na margem (na fronteira), as produtividades sempre corresponderão aos preços de mercado, portanto não deverão se alterar por mudanças nos investimentos em infraestrutura.

Para os setores industriais e de serviços, os efeitos observados foram estatisticamente significativos para níveis de confiança de 1% e 5%, respectivamente. Em especial para o setor industrial, os resultados indicam que a mudança de um desvio padrão na posição de relativa de infraestrutura corresponde a uma elevação de 11% na produtividade da mão de obra. Já a elevação da produtividade no setor de serviços é de 4,5% para a mesma medida.

Os resultados observados para as variáveis de controle são igualmente consistentes com a teoria. Um primeiro ponto refere-se ao fato de que a renda do início do período de análise indica claramente a vocação do país. Países com renda inicial mais alta apresentaram decréscimo na produtividade marginal do trabalho no setor agrícola, moderado crescimento de produtividade no setor industrial (ambos estatisticamente não significativos) e elevado crescimento no setor de serviços (estatisticamente significativo). Em outros termos, a renda de início de período explica de forma relevante o perfil de atividade em que o país deveria ter se especializado, sendo que países de baixa renda no início do período provavelmente especializar-se-iam em atividades agrícolas e países de alta renda em atividades de serviços.

Um efeito análogo é observado para o indicador de capital por trabalhador. De acordo com a teoria desenvolvida no capítulo 3, quanto mais alto for o capital por trabalhador mais alta será a produtividade do trabalho e menor tende a ser seu crescimento. Este efeito é relevante e significativo para os setores industriais e de serviços, mas não para o setor agrícola. Podemos inferir, desta forma, que os países com alta renda e maior participação dos setores industriais e de serviços encontram-se em pleno acordo com a trajetória de convergência apresentada naquele capítulo. Já os países de baixa renda e maior concentração nas atividades agrícolas não apresentam indícios claros de convergência.

Um indicador de interesse refere-se à profundidade financeira, que não possui efeito estatisticamente significativo para agricultura ou indústria, mas possui para o setor de serviços. Uma mudança de um desvio padrão na medida de profundidade financeira

produz, de acordo com os resultados dos testes, uma elevação de 3% na produtividade do setor de serviços (para um nível de confiança de 10%), e efeitos negligenciáveis sobre a produtividade da indústria e da agricultura.

A variável de peso do Estado apresentou exatamente o efeito oposto à profundidade financeira. Quanto maior o peso do Estado, maior foi o crescimento da produtividade marginal do trabalho agrícola (para um nível de confiança de 10%), enquanto o efeito sobre a produtividade marginal da mão de obra no setor de serviços era negativa (ainda que estatisticamente insignificante). Apesar da importância do resultado, devemos ressaltar que relação pode ter causalidade invertida, onde países que apresentaram crescimento agrícola foram aqueles com maior peso do Estado. Mesmo nesta condição o resultado é relevante para a comparação da efetividade dos diferentes instrumentos de política industrial.

Um efeito importante encontrado refere-se ao impacto negativo que a inflação impõe sobre a produtividade do trabalho. Um resultado análogo foi registrado para a produtividade do setor industrial brasileiro no período de 1985 a 1997 por Rossi e Ferreira Cavalcanti (1999), com base em medidas alternativas de produtividade. Porém os autores atribuem maior importância à abertura comercial do que ao controle do processo inflacionário neste período.

4.3.3 Testes de Comércio Internacional

Conforme desenvolvido no capítulo 3, um dos objetivos mais audaciosos em política industrial no Brasil e em outros países em desenvolvimento foi a tentativa de “subversão das vantagens competitivas Ricardianas”. Para esses objetivos, os instrumentos de política industrial poderiam ser utilizados com múltiplos propósitos:

- Elevar ou reduzir o volume de comércio internacional;
- Produzir superávit na balança comercial;
- Ajustar a participação dos diferentes segmentos econômicos na pauta de importações;
- Ajustar a participação dos diferentes segmentos econômicos na pauta de exportações.

Conforme a revisão bibliográfica desenvolvida no capítulo 2, há razoável controvérsia quanto à eficiência prática dos instrumentos utilizados, ainda que a estrutura teórico-analítica do capítulo 3 indique que estes instrumentos poderiam ser utilizados com o propósito pretendido pelos formuladores de políticas públicas da época. Para avaliarmos as diferentes estratégias de políticas públicas, formulamos os testes empíricos em três estágios. No primeiro estágio avaliamos se os investimentos em infraestrutura alteram o volume de comércio internacional. Em seguida avaliamos se há alguma tendência na alteração no saldo da balança comercial. No terceiro estágio avaliamos a desagregação da balança comercial em seus setores principais, quais seja, importações agrícolas, importações de manufaturados, exportações agrícolas e importações de manufaturados. Face à baixa relevância do setor de serviços na pauta comercial no período em análise, esse não é tratado com a mesma profundidade dos demais setores.

O primeiro teste desenvolvido apresenta a seguinte especificação:

(4.3)

$$CC_i = \alpha_i + \beta_1 RAI_i + \beta_2 k_i + \beta_3 tarifa_i + \beta_4 Infra_i + \beta_4 TradeOpeness_i$$

Onde:

- CC_i = Corrente de comércio do país i , representado pela relação importações mais exportações dividido pelo PIB;
- RAI_i = Relação entre o valor adicionado pela agricultura e o valor adicionado pela indústria na formação do PIB
- $Tarifa_i$ = Valor total de impostos arrecadados com comércio internacional (impostos sobre importação mais impostos sobre exportação) sobre o PIB
- $Infra_i$ = Posição relativa do setor de infraestrutura em relação à média mundial
- $TradeOpeness$: propensão comercial

A variável de propensão comercial, neste caso, refere-se ao estimador apresentado originalmente por Tinbergen (1962) e obtido nas bases de dados disponibilizadas por Frenkel e Romer (1999). Contempla a propensão a comercializar de países de acordo com uma medida de posição que pondera a extensão territorial, o volume do PIB, o volume do PIB dos países com o qual faz fronteira e se o mesmo possui saída para o mar.

Em seguida utilizamos a mesma especificação econométrica para testar se investimentos em infraestrutura produzem alterações no saldo da balança comercial, seja pela alteração do volume de importações ou exportações. Neste caso, substituímos a soma de exportação com importação por sua diferença, de acordo com a formulação a seguir.

(4.4)

$$SC_i = \alpha_i + \beta_1 RAI_i + \beta_2 k_i + \beta_3 tarifa_i + \beta_4 Infra_i + \beta_4 TradeOpeness_i$$

Onde SC_i é o saldo da balança comercial do país i , representado pela diferença entre exportações e importações dividida pelo PIB. Os resultados obtidos com base em modelos de mínimos quadrados ordinários sobrepostos e dados em painel para as especificações de corrente de comércio e saldo da balança comercial são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 14: Infraestrutura e desempenho em comércio Internacional

	Corrente de Comércio (X + M / PIB)		Saldo da Balança Comercial (X - M / PIB)	
	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos	Dados em Painel	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos	Dados em Painel
Infraestrutura	-0.091 (-0.804)	0.005 (0.030)	-0.738 (-1.460)	-0.394 (-0.355)
Relação Agricultura / Indústria	0.770** (2.074)	2.332** (2.233)	2623 (1.022)	-11.745* (-2.398)
Capital por trabalhador	0.119 (0.944)	0.160 (0.400)	0.626 (1.268)	1310 (0.558)
Tributos sobre comércio internacional	-0.065** (-2.072)	-0.022 (-0.408)	-0.038 (-0.259)	-2.970** (-3.015)
Propensão ao Comércio Internacional	0.141** (2.405)	0.376*** (5.201)	-0.182 (-0.718)	-0.218 (-0.298)
Constante	0.303 (0.196)	-1658 (-0.383)	-9.702 (-1.465)	73.128* (1.998)
Número de observações	62	62	62	62
R ²	0.226	0.676	0.170	0.707

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Para as duas variáveis dependentes, corrente de comércio e saldo da balança comercial, os resultados para infraestrutura foram estatisticamente não significativos. Em outros termos, não é possível afirmar que investimentos em infraestrutura alteram de forma significativa o volume ou o saldo da balança comercial. Uma possível causa para este

resultado seria o pequeno número de observações disponíveis. Contudo, a análise gráfica da seção precedente já apresentava indícios destes resultados.

Para as demais variáveis, os resultados encontrados estão de acordo com a teoria. Conforme indicam Tinbergen (1962) e Frenkel e Romer (1999), a variável Propensão ao Comércio possui elevada capacidade explicativa dos fluxos comerciais, sendo positiva e relevante para um nível de confiança de 1%. Com a inclusão dessa variável, o poder explicativo do modelo aproxima-se de 70%, sendo considerado elevado. Por outro lado, a propensão ao comércio é estatisticamente não relevante para explicar os saldos comerciais. Ou seja, esta variável indica países que comercializam mais, mas não necessariamente com saldos comerciais superiores.

A segunda variável de interesse para nosso caso é a proporção entre o porte do setor agrícola e o porte do setor industrial. Essa variável afeta a corrente de comércio de forma positiva e significativa para um nível de confiança de 5%. Em termos práticos, países com maior peso da agricultura na composição do produto interno bruto tendem a comercializar mais do que países com maior importância do setor industrial. Por outro lado, eliminados os efeitos específicos de cada país, este resultado tende a se acentuar no lado das importações, produzindo pioras no saldo da balança comercial. Este resultado dá atualidade aos argumentos de Prebisch (1950) e Furtado (1959), sobre a dinâmica de longo prazo de países agrícolas, os quais tornar-se-iam cada vez mais dependentes de importações de países manufatureiros.

A questão que se coloca é quais seriam os instrumentos adequados para reverter a tendência de piora nos saldos comerciais dos países com maior percentual de participação da atividade agrícola? Historicamente as variáveis utilizadas com este objetivo seriam taxas de câmbio defasadas, barreiras tarifárias e barreiras não tarifárias.

Para taxas de câmbio defasadas, Gala (2006) utiliza a base de dados de Easterly (2001) com o objetivo de testar dinâmicas de comércio e a posição cambial. O autor indica que os países que conseguiram sustentar taxas de câmbio em patamares subvalorizados tenderam a apresentar, no longo prazo, resultados melhores de saldo comercial do que países que sustentaram taxas de câmbio sobrevalorizadas, como na região da América Latina. A questão que permanece, neste caso, é a capacidade destes países controlarem a taxa de câmbio por um período de tempo longo o suficiente para produzir alterações nas dinâmicas industriais de longo prazo. A ausência de uma base de dados completa para

esse indicador impediu que esta variável fosse incorporada ao modelo explicativo utilizado nos testes acima apresentados.

A segunda variável utilizada como instrumento de política industrial com objetivos circunscritos ao comércio internacional é o volume de tarifa sobre o comércio. Os resultados apresentados nos testes econométricos indicam que, excluídos os efeitos fixos de cada país, quanto maior a tributação total sobre o comércio internacional, pior tende a ser o resultado da balança comercial. A elasticidade entre a variação percentual do saldo comercial e a variação percentual da balança comercial foi de -3, estatisticamente significativo para um nível de confiança de 5%. Em outros termos, a utilização de instrumentos tarifários como forma de organizar o fluxo de comércio internacional não apresentou os resultados esperados de acordo com a teoria.

A terceira alternativa seriam as barreiras não comerciais. Contudo, a série de dados disponibilizada pela Organização Mundial do Comércio (OMC) contempla apenas um ano, não permitindo a utilização para dados em painel.

Face à questão do baixo dinamismo comercial que os países de maior participação agrícola teriam em comparação aos países de maior participação industrial, o segundo objetivo colocado para a política industrial seria “subverter as vantagens ricardianas”, isto é, promover uma mudança de perfil comercial, incentivando o aumento percentual da parcela de produtos manufaturados na pauta de exportações e a redução destes produtos na pauta de importações. De acordo com esta estratégia, o segundo perfil de teste realizado para comércio internacional refere-se à relação entre a participação de diferentes setores na balança comercial e os investimentos em infraestrutura. Para esses testes utilizamos a especificação descrita na equação a seguir.

(4.4)

$$S_{(A,I),i} = \alpha_i + \beta_1 RAI_i + \beta_2 k_i + \beta_3 tarifa_i + \beta_4 Infra_i + \beta_4 TradeOpeness_i$$

Onde:

- $S_{(A,I)}$ = Participação (share) da agricultura / indústria nas exportações ou importações totais;
- RAI_i = Relação entre o valor adicionado pela agricultura e o valor adicionado pela indústria na formação do PIB

- $Tarifa_i$ = Valor total de impostos arrecadados com exportações / importações sobre a exportações / importações totais;
- $Infra_i$ = Posição relativa do setor de infraestrutura em relação à média mundial;
- $TradeOpeness$: propensão comercial;

Os resultados obtidos para o setor agrícola com base em modelos de mínimos quadrados ordinários sobrepostos e dados em painel tendo como são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 15: Infraestrutura e desempenho em comércio Internacional do setor agrícola

	Exportações		Importações	
	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos	Dados em Painel	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos	Dados em Painel
Infraestrutura	-1.364 (-0.685)	5.449 (1.735)	0.514 (0.683)	-1.118 (-1.229)
Relação Agricultura / Indústria	1318 (0.213)	-31.828 (-1.774)	-2.539 (-1.223)	6.178 (1.428)
Capital por trabalhador	-0.069 (-0.026)	-26.459*** (-4.056)	-1.813* (-1.846)	3.074 (1.633)
Tributos sobre Exportações / Importações	0.662* -1893	0.585 (1.501)	0.853** (2.409)	-1.497 (-2.052)
Propensão ao Comércio Internacional	0.771 (0.944)	-0.883 (-0.610)	-0.244 (-0.737)	-0.556 (-1.769)
Constante	-12.247 (-0.443)	248.265*** -3926	-4.719 (-0.453)	13.489 (0.832)
Número de observações	62	62	62	62
R ²	0.350	0.867	0.576	0.647

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Os resultados apontam em duas direções opostas ao objetivo de política industrial. Por um lado, o impacto de investimentos em infraestrutura apresenta coeficiente positivo sobre a participação do setor agrícola no coeficiente exportado. Ainda que o coeficiente somente seja significativo para um nível de segurança de 12,5%, acima do máximo estatisticamente aceitável, o resultado indicaria que a melhoria de um desvio padrão na posição de infraestrutura elevaria a participação do setor agrícola em 5,5% do total, reduzindo em 1,1% a participação desse setor nas importações. Em outros termos, os investimentos em infraestrutura indicam, de maneira fraca e não conclusiva, um risco de que seja produzido um resultado inverso aos objetivos da política de substituição de

importações, no qual se pretendia a diminuição da participação dos produtos manufaturados na pauta de importações.

Os resultados para o setor industrial são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 16: Infraestrutura e desempenho em comércio Internacional do setor industrial

	Exportações		Importações	
	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos	Dados em Painel	Mínimos quadrados ordinários sobrepostos	Dados em Painel
Infraestrutura	11.761 (1.034)	-52.449 (-0.866)	1.884 (0.413)	23.712 (1.659)
Relação Indústria / Agricultura	4.970** (2.329)	-18.893 (-1.046)	-0.333 (-0.411)	3.279 (1.037)
Capital por trabalhador	-2.329 (-0.156)	100.161 (1.155)	-1.995 (-0.336)	-35.286 (-1.512)
Tributos sobre Exportações / Importações	-0.679 (-0.302)	-5.212 (-0.926)	4.626* (2.001)	18.783* (2.050)
Propensão ao Comércio Internacional	9.601* (2.017)	9.594 (0.568)	-5.246** (-2.248)	6.395 (1.602)
Constante	116.459 (0.845)	-702.295 (-0.886)	-74.083 (-1.132)	-104.394 (-0.495)
Número de observações	51	51	51	51
R ²	0.370	0.391	0.515	0.709

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Nenhum dos indicadores resultante dos testes apresentou resultados significantes para a variável infraestrutura para um nível de confiança de 10%. Apenas para um nível de confiança de aproximadamente 18% teríamos como única indicação do teste a tendência ao aumentando sua participação relativa nas importações. Contudo, não há relevância estatística para esse coeficiente.

Poucas variáveis apresentaram efeitos significativos nos testes acima. O capital por trabalhador indicou efeitos fortes para a redução na participação agrícola na pauta de exportações e efeitos estatisticamente fracos para a elevação relativa deste setor na pauta de importações (indicado a diminuição das importações industriais).

Os instrumentos alfandegários apresentaram efeitos mais fortes sobre a redução das exportações de produtos agrícolas do que as exportações de produtos manufaturados. Uma explicação poderia ser a heterogeneidade no padrão da tributação, onde setores manufatureiros seriam beneficiados por políticas de incentivo à exportação. No tocante às

importações, a política tributária apresentou resultados similares para os setores de indústria e agricultura, ambos afetando negativamente a parcela de importações.

Podemos concluir esta subseção com a indicação de que investimentos em infraestrutura não possuem os efeitos pretendidos para instrumentos de política industrial. As evidências empíricas, ainda que estatisticamente não significativas, indicam que se houver um efeito ele é inverso: há a tendência ao aumento da participação do setor agrícola na pauta de exportações e a tendência ao aumento de produtos manufaturados na pauta de importações.

4.3.4 Testes de Igualdade Social

O quarto objetivo proposto para os investimentos em infraestrutura seria a melhora da condição de distribuição de renda dos países da amostra. A especificação do modelo utilizado para avaliar econometricamente os impactos de investimentos em infraestrutura sobre a igualdade na distribuição de renda seguiram o padrão de Calderón e Servén (2004). Seguindo o padrão de Milanovic (2002), o autor utiliza como variável dependente o índice de Gini. Opções alternativas envolveriam a utilização do percentual da renda recebido pelo 20% mais ricos em comparação aos 20% menos favorecidos de cada economia. Contudo, a ausência destes dados de forma sistematizada indicou ser o Índice de Gini a opção de maior praticidade, além de não haver justificativas pela preferência na forma de tratamento de dados.

Para as variáveis explicativas, Milanovic (2000) e Chong (2002) incluem o log do PIB per capita e o quadrado do PIB per capita com o objetivo de observar possíveis efeitos não lineares. Para os indicadores de capital humano optamos por incluir indicadores de educação e saúde. Barro e Lee (2001) utilizam o número médio de anos de estudo secundário da força de trabalho com mais de 25 anos como uma proxy para educação. Em nossa amostra consideramos o componente principal das matrículas totais no primário, secundário e terciário, dados disponíveis na Base de Indicadores Mundiais de Desenvolvimento do Banco Mundial. Para saúde utilizamos o gasto em saúde *per capita*, disponível na mesma base.

As demais variáveis explicativas constituem o controle tradicional, conforme ampla literatura disponível. Possivelmente a variável mais citada como causadora de desigualdade seja inflação, enquanto outros autores incluem o efeito de crédito privado

(findepth) (Beck, Demirguc-Kunt and Levine (2000)). Este argumento está na base dos programas de microcrédito.

Desta forma, a especificação econométrica que utilizamos para as regressões contempla as variáveis a seguir.

(4.5)

$$IG_i = \alpha + \beta_1 PIB_{PC} + \beta_2 PIB_{PC}^2 + \beta_3 Educação + \beta_4 Saúde + \beta_5 Inflação + \beta_6 Pr of Financeira$$

Onde

- IG: Índice de Gini
- PIB_{pc} : PIB per capita;
- PIB_{pc}^2 : Quadrado do PIB per capita;
- Educação: medida de componente principal para percentual da mão de obra com primeiro, segundo e terceiro grau;
- Saúde: gastos privado com saúde;
- Inflação: Índice médio de preços ao consumidor;
- Profundidade financeira;

Uma vez que os resultados para dados em painel novamente produziram a distorções nos estimadores, tornando a totalidade de variáveis sem significância econométrica (inclusive para os efeitos de tempo e país) e os testes para endogeneidade não indicaram problemas neste sentido, os resultados apresentados na tabela a seguir foram obtidos com base em mínimos quadrados ordinários sobrepostos. Neste trabalho estendemos os resultados de Calderón e Servén (2004) de duas formas. Em um primeiro plano avaliamos se o índice de Gini se altera de forma distinta de acordo com o perfil de indicador de renda que se aplica. Em outros termos, substituímos o Produto Interno Bruto do país por um indicador de valor agregado pela agricultura, pela indústria e pelo setor de serviços. A tabela a seguir apresenta os resultados.

Tabela 16: Infraestrutura e Igualdade Social

Infraestrutura	-0.215*** (-6.324)	-0.244*** (-6.075)	-0.245*** (-6.898)	-0.230*** (-6.376)
PIB	0.000 .			
PIB ²	-0.049 (-0.940)			
Agricultura		-0.000 (-0.413)		
Indústria			-0.01** (-2.622)	
Serviços				-0.01** (-2.316)
Educação	0.029 (0.931)	0.002 (0.054)	-0.001 (-0.035)	-0.006 (-0.172)
Saúde	0.170* (1.954)	0.123*** (2.948)	0.172*** (4.307)	0.182*** (4.074)
Inflação	0.043* (1.669)	0.046 (1.581)	0.040 (1.451)	0.026 (0.897)
Profundidade financeira	0.070* (1.966)	0.036 (0.876)	0.041 (1.066)	0.040 (1.010)
Constante	2.469*** (7.559)	2.304*** -5969	1.867*** -4981	1.828*** -4549
Número de observações	79	70	70	70
R ²	0.467	0.467	0.518	0.507

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Os resultados indicam que investimentos em infraestrutura são negativamente correlacionados com o índice de Gini para todas as especificações. No teste com o produto interno bruto, uma variação positiva de um desvio padrão na posição relativa do setor de infraestrutura indicou a redução de 21% o índice de Gini na amostra de países selecionados. Trata-se de um resultado expressivo e estatisticamente relevante. Nenhuma das demais variáveis incluídas no modelo apresentou resultados estatísticos com o mesmo nível de relevância. Em linha com os resultados apresentados por Calderón e Servén (2004), o produto interno bruto apresentou correlação negativa e não linear com o índice de gini, mas o coeficiente não é estatisticamente significativo.

A decomposição setorial do PIB indica que a variação do produto agrícola não possui relação estatisticamente relevante com o índice de Gini. Já os setores industriais e de serviços apresentaram coeficientes negativos e estatisticamente relevantes. Em outros termos, a variação na produção destes setores indicou a redução do nível de

desigualdade entre as parcelas ricas e pobres da amostra de países analisada, enquanto o setor agrícola apresentou resultados inexpressivos.

Dentre os resultados obtidos para as demais variáveis, o indicador de profundidade financeira apresentou resultados positivo e significativo para a especificação com o produto interno bruto. Em outros termos, o maior volume de crédito cedido pelo setor privado tendeu a contribuir para a piora na distribuição de renda entre os países que compõem a amostra em análise.

A variável representativa de educação, obtida pelo processo de Análise de Componente Principal, não apresentou resultados significativos para a amostra de países selecionados. Esse resultado pode estar associado a problemas na construção da medida, não sendo possível afirmar que educação não altera o padrão de distribuição de renda do país.

A variável saúde apresentou resultados alinhados com relatórios recentes do Banco Mundial. Nos países com pior distribuição de renda o gasto com saúde tende a ser mais elevado do que nos países com boa distribuição de renda. As razões apresentadas em Banco Mundial (2008) referem-se principalmente à qualidade do gasto com saúde, uma variável que não pôde ser mensurada em nossos testes.

Os testes especificados com o produto interno bruto indicam que a inflação contribuiu de forma estatisticamente significativa, com um nível de confiança de 10%, para a piora nos indicadores de igualdade de renda no período em análise. Este indicador está de acordo com os resultados reportados por Schwartzman (2003) e outros autores, ainda que os indicadores sociais sejam distintos do índice de Gini.

Em um segundo plano testamos o impacto de cada um dos segmentos que compõem o setor de infraestrutura para determinar como cada um desses afeta individualmente os indicadores de distribuição de renda.

Tabela 18: Infraestrutura e Igualdade Social

Infraestrutura	-0.215*** (-6.324)
Telecomunicações	-0.241*** (-4.868)
Energia Elétrica	-0.145*** (-3.536)
Rodovias	-0.093*** (-3.729)

PIB	0.000	0.000	0.000	0.000
PIB ²	-0.049 (-0.940)	-0.115** (-2.183)	-0.110* (-1.970)	-0.064 (-1.068)
Educação	0.029 (0.931)	0.012 (0.347)	-0.041 (-1.211)	-0.042 (-1.292)
Saúde	0.170* (1.954)	0.245*** (2.731)	0.204** (2.173)	0.101 (1.017)
Inflação	0.043* -1669	0.058** -2048	0.043 -1469	0.004 (0.133)
Profundidade financeira	0.070* (1.966)	0.103*** (2.727)	0.088** (2.220)	0.059 (1.432)
Constante	2.469*** (7.559)	2.385*** (6.163)	4.288*** (13.056)	3.362*** (10.875)
Número de observações	79	89	89	79
R ²	0.467	0.393	0.321	0.305

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Resultados similares aos observados para o indicador agregado de infraestrutura foram observados para cada um dos segmentos específicos. Dentre estes destacamos as telecomunicações, com o maior impacto sobre a redução dos índices de desigualdade de renda. Em seguida a geração de energia elétrica e por fim a extensão da malha rodoviária foram relevantes em explicar a redução do nível de desigualdade de renda. Todos os coeficientes foram estatisticamente significativos para um nível de confiança de 1%.

Na especificação com infraestrutura o efeito não linear do produto interno bruto tornou-se mais acentuado, passando a ser estatisticamente relevante. Os resultados para saúde, inflação e profundidade financeira apresentaram os mesmos sinais e ordens de grandeza para os coeficientes, ainda que estes tenham se tornado mais acentuados e estatisticamente relevantes.

Com base nos resultados acima indicados podemos afirmar que o setor de telecomunicações é o que mais contribui com a redução dos níveis de desigualdade. Este resultado possivelmente possui origem no fato de que o setor de telecomunicações induz crescimento econômico e distribuição de renda, enquanto os setores de rodovias e energia elétrica são induzidos pelo crescimento. Desta forma, dentre os segmentos que compõem o setor de infraestrutura, devemos destacar o setor de telecomunicações.

4.4 Considerações Finais sobre os Testes Empíricos

Os testes desenvolvidos ao longo deste capítulo encerram a terceira parte deste trabalho, a vinculação empírica entre investimentos em infraestrutura e os objetivos de política industrial.

Como principal conclusão podemos indicar que investimentos em infraestrutura podem sim servir a alguns dos propósitos de política industrial, mas não a todos eles. Os testes permitiram concluir que investimentos em infraestrutura afetaram de forma relevante o crescimento econômico dos países da amostra, produzindo efeitos distintos para cada um dos principais setores econômicos. Enquanto no setor agrícola e em menor intensidade no setor industrial os investimentos serviram como medida compensatória, revertendo a tendência temporal de decrescimento das taxas de crescimento, no caso do setor de serviços o efeito observado foi o de aceleração da tendência ao natural ao crescimento setorial. Desta forma, apesar de ter apresentado resposta estatisticamente significativa para os três setores econômicos, os investimentos em infraestrutura produziram efeitos distintos em cada caso tanto em sua magnitude quanto na forma como esses efeitos se processam. Enquanto no setor agrícola não é possível determinar a elevação da produtividade do trabalho, no setor industrial e, em menor medida, no setor de serviços, os investimentos em infraestrutura alteraram de forma relevante a produtividade da mão de obra.

Dentre os segmentos que compõem o setor de infraestrutura, certamente o maior destaque coube às telecomunicações. As variáveis instrumentais indicaram que este segmento induz crescimento econômico, enquanto os segmentos de geração de energia elétrica e de rodovias não apresentaram resultados relevantes. Podemos destacar esse resultado como um dos de considerável importância para os propósitos de nosso trabalho. Se for possível comprovar na prática os efeitos preconizados pela econometria, poderemos indicar quais segmentos do setor de infraestrutura são instrumentos de política industrial de fato, isto é, instrumentos que de fato promovem de forma ativa o crescimento econômico, e quais segmentos visam dar suporte a um crescimento induzido de forma precedente por outras variáveis.

O segundo objetivo atendido de maneira satisfatória pelos investimentos em infraestrutura foi a melhoria da distribuição de renda. Conforme observamos nas tabelas acima, investimentos em infraestrutura apresentaram grande impacto sobre a redução da desigualdade de renda, superior a qualquer um dos demais indicadores sociais incluídos

em nossa especificação. O resultado está de acordo com evidências recentes expostas no âmbito do Banco Mundial, de que países com má distribuição de renda gastam mais e pior do que países com maior igualdade social. A questão das variáveis de educação nas diversas especificações é mantida como sugestão para pesquisa futura, uma vez que a baixa disponibilidade de dados e a dificuldade em estruturar componentes principais consistentes levou à exclusão ou à rejeição da relevância deste indicador para todos os testes realizados.

Nos aspectos de comércio internacional os investimentos em infraestrutura não produziram resultados estatisticamente relevantes para o setor de infraestrutura, sendo interessante recomendar a extensão dos testes em pesquisas futuras.

As variáveis de controle apresentaram resultados relevantes. Os coeficientes obtidos para inflação indicaram de maneira relevante que esta variável reduz o crescimento econômico agregado (-1,8%), com efeitos mais severos no setor industrial (-2,7%), seguido pelo setor de agrícola (-1,5%) e com menor impacto (ainda que estatisticamente significativo) no setor de serviços (-1,3%).

A profundidade financeira produziu indícios de resultados relevantes no setor industrial, sendo estatisticamente irrelevante nos demais setores. Trata-se de uma variável interessante para estudos futuros em política industrial no seu objetivo de crescimento econômico segmentado.

Outras variáveis de política industrial, tais como subsídios diretos do setor público, fazem parte do peso do Estado na economia, não sendo possível mensurá-las de forma separada. Não obstante, esta variável apresentou resultados negativos para o crescimento setorial e agregado de praticamente toda a amostra analisada. A única variável que apresentou correlação positiva e significativa com o peso do Estado na economia foi a produtividade marginal do trabalho. Contudo, o peso do Estado apresentou relação negativa e estatisticamente relevante com o crescimento do setor agrícola. Ou seja, ainda que os objetivos do Estado com a transferência de recursos para o setor agrícola possam elevar a produtividade marginal da mão de obra, o resultado observado foi a incapacidade de gerar estatísticas setoriais consistentes de crescimento.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Neste capítulo finalizamos nosso trabalho com uma avaliação crítica do conjunto de conclusões observadas em cada uma das etapas precedentes. O objetivo da primeira seção é estruturar uma síntese dos enfoques dados ao tema escolhido, investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial. Na segunda seção estendemos a análise para a avaliação das demais variáveis de política industrial. Nosso objetivo é traçar um quadro sobre os resultados observados quanto à eficiência relativa dessas variáveis, e entre essas e os investimentos em infraestrutura. Na terceira seção apresentamos reflexões que complementam o presente fechamento. Em seguida desdobramos as sugestões para pesquisa futura.

5.1 Investimentos em Infraestrutura como Instrumento de Política Industrial – Considerações Finais

Neste trabalho desenvolvemos a vinculação entre investimentos em infraestrutura e política industrial em três etapas. A primeira etapa utilizou a revisão bibliográfica sobre o tema como base para construir um referencial normativo para a vinculação proposta. Na segunda etapa desenvolvemos os modelos teóricos que vinculam investimentos em infraestrutura aos objetivos de política industrial: crescimento econômico, elevação da produtividade de fatores e mudança de padrão de comércio internacional. Na terceira etapa buscamos a comprovação da vinculação proposta através de dados empíricos.

Diversas reflexões emergem da integração das três visões sobre o objeto de pesquisa. As primeiras reflexões que gostaríamos de expor referem-se às formas como “instrumentos de política industrial” são definidos e as razões pelas quais é cabível a caracterização enquanto tal dos investimentos em infraestrutura.

Uma abordagem apresentada em diversos artigos, vinculados às diferentes linhas de pesquisa, define tautologicamente instrumentos de política industrial como aqueles que servem aos objetivos, ou propósitos, da política industrial. Em nosso trabalho procuramos demonstrar o fato de que não existe um objetivo específico para a política industrial, dissociado dos demais objetivos da política econômica. Procuramos, ao longo deste

trabalho, inverter a percepção comum de que a política industrial é circunscrita pela política econômica ou, ainda mais relevante, que seus objetivos devem estar subordinados à política econômica. As variáveis representativas dos objetivos da política industrial utilizadas nas modelagens teóricas e empíricas dos capítulos 3 e 4 são as mesmas que as variáveis utilizadas na maioria dos artigos acadêmicos sobre política macroeconômica – monetária, fiscal e cambial, bem como muitos dos artigos sobre política tecnológica, política educacional e de outras dimensões da política pública em seu sentido mais amplo. Em outras palavras, em princípio parece não existir razão para apresentar um objetivo específico da política industrial dissociado dos objetivos econômicos ou mesmo sociais em seu sentido mais amplo.

Por outro lado, afirmar que os objetivos da política macroeconômica e da política industrial são únicos não é equivalente a afirmar que ambos, política macroeconômica e industrial, são a mesma coisa. O que diferencia cada um dos campos da política econômica é a “funcionalidade mecânica” dos instrumentos e a forma como os mesmos contribuem para o resultado final da política pública. Em outros termos, a definição de política industrial não reside em seus objetivos, mas na forma como seus instrumentos operacionalizam mudanças econômicas relevantes para os objetivos econômicos finais.

O que, então, há de específico nos instrumentos de política industrial que os diferenciam dos demais instrumentos? Os instrumentos de política industrial procuram atender aos objetivos da política econômica através da produção planejada de mudanças nas trajetórias dinâmicas dos diferentes setores que compõem a economia. Instrumentos de política industrial, monetária, fiscal e cambial são igualmente relevantes na produção dos resultados pretendidos pelos gestores da política pública, mas cada um dos instrumentos opera por uma lógica que lhe é peculiar.

Para caracterizar a política industrial pela produção planejada de mudanças nas trajetórias dinâmicas dos diferentes setores, precisamos afirmar que, em oposição, as demais vertentes da política econômica possuem características distintas. E esse parece ser o caso. Os instrumentos de política monetária, fiscal e, em menor medida, cambial, deveriam, em princípio, produzir resultados uniformes sobre todos os setores da atividade econômica. Se *ex post* é possível observar que a utilização de instrumentos de política econômica que não a industrial produziram efeitos assimétricos sobre a dinâmica de diferentes setores, ao menos tal resultado não teria sido planejado e, em princípio, não

seria a diferença no impacto sobre os diferentes setores que tornaria aquele um instrumento eficaz.

Essa definição possui um escopo mais amplo do que a definição de Pessoa *et al* (2007), para quem o instrumento de política industrial é caracterizado por sua aplicação setorial. Na visão desse autor, e de outros da linha neoclássica de pesquisa, o que determina o conceito de política industrial não é a mecânica de operação de seus instrumentos, mas o instrumento em si. Apenas aqueles que se aplicam especificamente a um determinado setor, como, por exemplo, uma isenção de tributo, uma política favorável de financiamento ou um subsídio direto seriam instrumentos de política industrial. Através do quadro referencial estabelecido no capítulo 2, procuramos ampliar esta visão ao determinar que são os nexos causais que caracterizam a política industrial. Em outros termos, permanece como objeto de discussão a preocupação se o instrumento per si possui aplicação setorial específica ou se seu escopo alcança todos os setores econômicos. Em nossa visão, o que caracteriza um instrumento de política industrial é a busca pelo objetivo macroeconômico através de mudanças planejadas na trajetória dinâmica dos diferentes setores econômicos.

Podemos, assim, retornar à questão central de nosso problema de pesquisa. Investimentos em infraestrutura são instrumentos que podem produzir resultados macroeconômicos relevantes através de mudanças planejadas na dinâmica de setores econômicos?

No primeiro plano, normativo, a resposta é ditada pelas características peculiares do setor de infraestrutura: características de rede; elevadas externalidades positivas e economias de escala na utilização são condições necessárias, e em certa medida suficientes, para preconizar a intervenção pública e a regulação sobre o setor. Na medida em que essas características possam ser utilizadas, de forma planejada, para promover a mudança na dinâmica de diferentes setores econômicos, investimentos em infraestrutura operarão como instrumento de política industrial. Uma vez que esse é o caso para distintas análises teóricas e empíricas, então o elemento normativo vincula investimentos em infraestrutura a instrumentos de política industrial. Cabe, nesse momento, reforçar quais seriam as análises teóricas e empíricas.

Na plano empírico, duas foram as abordagens utilizadas para a contextualização de investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial. Na primeira parte, no capítulo 2 apresentamos uma síntese do processo histórico de industrialização

brasileiro. O objetivo dessa parte foi criar uma vinculação histórica, isto é, utilizar “fatos estilizados” da história brasileira que vinculem o padrão de industrialização ao planejamento e implantação de empreendimentos no setor de infraestrutura. Conforme analisado, este padrão se aplica desde a época colonial com o modelo de implantação de ferrovias. Ao longo desse capítulo procuramos atentar ao fato que os investimentos em infraestrutura não foram os únicos instrumentos de política industrial utilizados pelos formuladores da política pública. A descrição histórica pretendeu demonstrar como esses instrumentos foram combinados a uma política cambial seletiva, à utilização de cotas de comércio, à implantação direta pelo Estado de elos de diferentes cadeias produtivas.

Contudo, a descrição histórica pretendeu igualmente demonstrar como tais instrumentos “clássicos” se esgotaram, em especial nas décadas de 1960 e 1970, restando disponíveis instrumentos muito mais sofisticados e de aplicação complexa, que exigiriam um nível mais elevado de gestão da administração pública do que os instrumentos precedentes. Dentre esses caberia destacar a política de infraestrutura em conjunto com políticas de ciência e tecnologia; de educação especializada e de outras similares. Através da revisão histórica nos parece indicar que os investimentos em infraestrutura continuam a ser um dos poucos instrumentos de política industrial válidos no limiar da entrada na década de 2010.

A segunda parte da abordagem empírica foi desenvolvida no capítulo 4. Através da utilização de testes econométricos, avaliamos a hipótese de que os investimentos em infraestrutura produzem efeitos macroeconômicos relevantes por meio da mudança de trajetórias setoriais. A complexidade e o rigor do padrão econométrico corrente nos fazem apresentar a ressalva de que os resultados são indicativos, limitados à amostra de países e de períodos disponíveis, e que tais dados muitas vezes resultam da complexa harmonização de diferentes bases. Contudo, encontramos resultados estatisticamente relevantes que nos indicam que investimentos em projetos de infraestrutura produzem efeitos macroeconômicos através de diferentes efeitos sobre as trajetórias setoriais.

Certamente esse efeito é mais relevante quando nos referimos ao crescimento econômico. A influência assimétrica de investimentos em infraestrutura sobre a produtividade marginal do trabalho em diferentes setores, sobre a dinâmica de crescimento setorial e sobre seus efeitos macroeconômicos, categoriza os investimentos em infraestrutura como um instrumento relevante de política industrial. Já no plano do

comércio internacional, os resultados permanecem em aberto, podendo ser indicados como um ponto de partida para pesquisas futuras.

Um último e relevante resultado estatístico refere-se aos impactos que os investimentos em infraestrutura produzem sobre indicadores de igualdade social. Os testes realizados para a análise dessa dimensão apresentaram indicação de que os efeitos verificados são gerados principalmente pela importância que a infraestrutura têm para a indústria e o setor de serviços, configurando uma variável de política industrial adequada a um fim social.

No plano teórico utilizamos as variações dos modelos de Solow (1956) e Ricardo-Viener propostas por Frankel e Romer (1999) para responder à pergunta proposta. As teorias de comércio e de crescimento indicam que os resultados produzidos por investimentos em infraestrutura poderão ser relevantes para os diversos propósitos da política econômica. Contudo, assumimos como hipótese para o desenvolvimento dos modelos que diferentes setores econômicos utilizam os serviços provenientes do setor de infraestrutura com intensidades variáveis. Ou seja, a hipótese assumida contém a própria origem da resposta. Contudo, tal problema não se afigura relevante, uma vez que os modelos de crescimento e de comércio tiveram por objetivo produzir insumos para os testes empíricos, bem como reflexões gerais sobre o tema, parte das quais são registradas nessa conclusão.

Quanto aos modelos de crescimento econômico, a primeira conclusão é que investimentos em infraestrutura afetam de forma assimétrica a variação per capita do crescimento dos setores produtivos de acordo com a intensidade no uso destes serviços. No modelo básico, onde infraestrutura é tratada como um bem público, investimentos públicos financiados com um tributo homogêneo sobre a sociedade geram acréscimo da produtividade nos setores que utilizam intensivamente os serviços prestados a partir de investimentos públicos. Em compensação, um acréscimo nos investimentos em infraestrutura gera um decréscimo na produtividade dos setores que não utilizam esses serviços. Em termos práticos, para o caso de infraestrutura financiada e implementada pelo setor público, o instrumento da política industrial favorável para alguns setores é o instrumento da política industrial desfavorável para outros. A “aposta” na utilização de investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial quando a mesma é financiada por um tributo público é que a relevância dos impactos positivos serão maiores do que a relevância dos impactos negativos. Esta condição se sustenta quando o

acréscimo sobre a produtividade marginal dos fatores agregados nos setores beneficiados é maior do que o decréscimo na produtividade marginal dos setores desfavorecidos.

Historicamente observamos que parte dos erros produzidos neste setor ao longo das décadas de 1960 e 1970 está justamente na inversão do resultado preconizado pelo modelo em relação à realidade brasileira. Os vultuosos investimentos em infraestrutura foram direcionados para setores ou regiões que apresentavam ou pouca relevância representativa sobre a produção nacional, ou que apresentaram pequeno ganho de produtividade marginal associada aos investimentos realizados. Independentemente da condição que se sustente na realidade, podemos afirmar que a perda de produtividade dos fatores resultante do esforço fiscal nos demais setores da economia foi muito superior ao benefício de produtividade que observamos nesse período. O resultado conhecido é a crise de endividamento externo e posteriormente interno da década de 1980.

A primeira variação proposta para o modelo teórico base de crescimento considera que o pagamento pela infraestrutura é feito pelo usuário do serviço prestado. Este caso altera de forma relevante as conclusões precedentes. A racionalidade para essa política está nos efeitos de escala e de rede existentes intrasetorialmente para quem utiliza os serviços. Se não houvesse economia de escala associada ao uso da infraestrutura, seria mais barato para um empreendedor privado produzir sua própria infraestrutura do que pagar por um serviço público disponibilizado por terceiro. Como o setor de infraestrutura é caracterizado pelas expressivas economias de escala e pelo uso em rede, há uma clara vantagem para o empreendedor privado pagar pela disponibilidade do serviço provido por um terceiro.

O caso acima dá materialidade teórica para as principais teorias institucionalistas em política industrial. Na linha de pesquisa institucionalista, a reforma do setor de telecomunicações da década de 1960, o processo de delegação desse setor para a iniciativa privada em 1990 e a reforma do setor elétrico do início da década de 1990 são eventos responsáveis por parte relevante da explicação do padrão de crescimento e desenvolvimento econômico desses períodos. Um interessante ponto a ser destacado em relação ao programa de pesquisa é o foco não recair sobre os investimentos realizados, mas sim sobre o aperfeiçoamento do arcabouço normativo-regulatório que viabiliza esses investimentos.

O segundo resultado distinto produzido pela variação em relação ao modelo base trata do fato da infraestrutura não produzir uma “redução compensatória” na produtividade dos

fatores. Na medida em que os serviços providos com base nos investimentos realizados em infraestrutura sejam pagos pelo setor que os utiliza mais intensamente, os demais setores produtivos preservam a produtividade marginal dos fatores. Esse aspecto destaca, então, a utilização de investimentos em infraestrutura como um dos mais eficientes instrumentos de política industrial horizontal, pois evita o risco de alterações nas condições de seletividade *ex ante* proposta pelo planejador público resultem em perdas de produtividade agregadas maiores do que os benefícios auferidos. Por essa razão, diversas correntes teóricas advogam em favor da cobrança de tarifas equivalentes aos custos marginais de produção dos serviços públicos no setor de infraestrutura.

O contraponto ao argumento favorável às tarifas equivalentes ao custo marginal é a perda de benefícios que uma utilização mais intensa dos serviços gerados com base em infraestrutura poderiam gerar. Tais benefícios normalmente são associados a economias de escala e benefícios sociais. Contudo, não há um modelo claro que demonstre ser esse o caso.

No plano do comércio internacional, as variações dos modelos tradicionais de Ricardo-Viener tiveram por objetivo testar a relação de comércio entre países com diferentes dotações de infraestrutura pública. Novamente, se diferentes setores utilizam com diferentes intensidades os serviços prestados com base em infraestrutura, então o aumento do estoque relativo de infraestrutura deverá produzir uma mudança substantiva nas condições de comércio internacional. Se o interesse do país é se especializar no setor que utiliza intensivamente o setor de infraestrutura, investimentos deverão produzir resultados relevantes.

5.2 *Análise da eficácia dos instrumentos alternativos de política industrial*

Um dos propósitos definidos para o trabalho é a avaliação da eficácia relativa de diferentes instrumentos de política industrial. Seguindo as recomendações de Rodrick (2007), procuramos não ser conclusivos a respeito do tema da mensuração da relevância estatística dos instrumentos, pois na realidade a eficácia de cada variável depende da condição na qual se encontra a economia em referência. Esse ponto é reforçado por Saggi e Pack (2006), quando os autores afirmam que não é possível testar empiricamente a relevância de políticas industriais pela ausência do “contra-factual”.

Contudo, a impossibilidade teórica de comparação não nos impede de traçar considerações sobre os demais instrumentos de política industrial.

Um primeiro ponto de destaque nos testes econométricos resulta precisamente do modelo de crescimento financiado por tributos desenvolvido no capítulo 3. Duas são as variáveis utilizadas nos testes econométricos que trazem preocupação nesse sentido, o peso do Estado e inflação.

As duas variáveis foram incluídas no modelo pelo fato de representarem em alguma medida uma proxy para os possíveis resultados de políticas públicas baseadas na transferência de renda. Uma política pública de subsidio direto ou indireto (através de isenção tributária) representa uma redistribuição de renda na sociedade, onde os demais setores financiam o setor favorecido. Essa transferência de renda da sociedade para o setor específico pode se dar no mesmo instante de tempo, quando o aumento do gasto público é financiado com o aumento de impostos, ou intertemporalmente, quando o aumento do gasto público é financiado com dívida ou com inflação.

Os efeitos apresentados pelas variáveis inflação e peso do Estado sobre o crescimento do da produção per capita foram estatisticamente negativos. Essas variáveis revelam o risco da utilização de instrumentos alternativos de política industrial. No setor de infraestrutura, grande parte dos serviços são prestados mediante tarifa. Dessa forma, diminui-se ou eventualmente extingue-se o risco de que uma variação na medida de posição neste setor produza aumento no peso do Estado ou gere inflação futura.

Dessa forma, há indícios de que investimentos em infraestrutura seriam mais seguros, no sentido de envolverem menos risco intertemporal, do que instrumentos alternativos que envolvem transferências diretas de recursos entre setores produtivos.

A segunda variável utilizada como instrumento alternativo foi a profundidade financeira. Essa variável apresentou resultados positivos, relevantes e interessantes como instrumento de política industrial. Cabe destacar, novamente, que o volume de crédito provido pelo setor privado para consumo e investimento não depende de transferências entre setores da sociedade. Possivelmente a elevação no valor desta variável esteja associada muito mais a elementos institucionais (conforme desenvolvido em Fleury, 2002). O contraponto à recomendação do uso desta variável como instrumento de política industrial é o efeito registrado sobre a distribuição de renda. Porém, conforme ressaltado, esse último resultado deve ser visto com cautela.

Os dois resultados apresentados dão, novamente, força empírica à linha de pesquisa institucionalista. Ao menos parte dos mais importantes instrumentos hoje disponíveis para a promoção do crescimento econômico e da busca por posicionamento no comércio internacional são institucionais. Infraestrutura e profundidade financeira são variáveis relevantes e, acima de tudo, disponíveis para serem utilizadas neste processo. A reflexão que segue, portanto, é por que não são?

5.3 Reflexões Complementares

Um dos resultados que decorre das conclusões deste trabalho refere-se à forma como empreendimentos no setor de infraestrutura são planejados, priorizados e implantados no Brasil. De forma ampla, duas são as metodologias utilizadas para esses propósitos. Do lado dos empreendedores privados, o método clássico de análise refere-se ao fluxo de caixa descontado ou variações sobre esse tema⁵². Do lado público, o padrão metodológico é essencialmente o mesmo, porém as variáveis de análise são sócio-econômicas e não financeiras. Uma leitura cautelosa dos documentos disponibilizados por organismos de financiamento público nacionais e internacionais, como o BNDES e o Banco Mundial, indica que as variáveis mais importantes consideradas na análise de projetos de infraestrutura são:

- Impactos econômicos, a exemplo da redução de custo e tempo em áreas como transporte público, transporte de carga e portos;
- Impactos ambientais, como a redução de poluição e a preservação de áreas verdes;
- Impactos sociais, como a redução da pobreza nas áreas abrangidas pelo projeto desenvolvido;
- Impactos tecnológicos, a exemplo da implantação do Trem de Alta Velocidade Seul – Pulsan, na Coreia.

Porém, em nenhum documento foi registrada a relevância da análise do impacto macroeconômico do projeto sobre variáveis como crescimento e competitividade no comércio internacional. A avaliação de projetos no setor de infraestrutura restringe-se a seus aspectos microeconômicos, ignorando os elementos macroeconômicos que possam

⁵² Tais como, por exemplo, opções reais e metodologias baseadas em valor de mercado. Para um compêndio desses ensaios, vide Brigham e Meyers (2007).

existir. Os resultados apresentados neste trabalho indicam que os efeitos gerados por empreendimentos no setor de infraestrutura podem, por vezes, superar os elementos tradicionais contabilizados na análise sócio-econômica de projetos.

Em outros termos, a delimitação da análise de investimentos de projetos em infraestrutura pelo método de fluxo sócio econômico desconta subestima os efeitos totais que serão produzidos, e podem gerar distorções relevantes nas prioridades públicas. Na medida em que investimentos realizados nesse setor produzam resultados macroeconômicos, a política de projetos públicos pode sofrer alterações, tanto em sua priorização quanto em sua forma de implementação (a exemplo da questão tarifária).

5.4 *Recomendações para pesquisa futura.*

Diversos temas foram abordados ao longo desta tese, sem que houvesse a possibilidade de tratá-los com a devida profundidade, devido às limitações de tempo, recursos e foco.

No campo teórico, o maior interesse envolve a adaptação do campo do conhecimento em comércio internacional, que ao mesmo tempo em que gera novos modelos, cada vez mais sofisticados e com maior poder explicativo, necessitam de melhor comprovação empírica para seus postulados. Uma forma promissora de especificação refere-se à modelagem e teste de hipóteses de Balassa-Samuelson, conforme descrito no capítulo 3.

No campo empírico quatro vertentes são apresentadas como recomendação para pesquisa futura. Por um lado o detalhamento dos setores econômicos – agricultura, indústria e serviços, em componentes cada vez menores é um promissor campo de pesquisa, em especial para os envolvidos no debate em políticas públicas em Administração. A identificação dos setores que são mais ou menos influenciados pelas ações de políticas econômicas, podem criar novas perspectivas sobre os instrumentos de política industrial, ampliando o espectro de possibilidades e identificando para cada setor quais variáveis poderão servir como elemento indutor.

Passando das variáveis dependentes para as variáveis independentes, três elementos nos chamaram a atenção.

O primeiro é o desafio de medir resultados econométricos para as variáveis mais complexas que atuam em conjunto com infraestrutura, como, por exemplo, a política de pesquisa e desenvolvimento. Os dados disponibilizados pela IMD, os World

Competitiveness Indicators, poderão vir a suprir esta lacuna. Porém a variabilidade dos dados para o período disponível (de 2000 a 2006) impediu que os mesmos fossem utilizados em nosso trabalho.

O segundo desafio é a especificação consistente da variável capital humano. Em nossos testes não chegamos a resultados estatisticamente significativos para essa variável em nenhuma das áreas de interesse da política econômica, a despeito da ampla bibliografia que preconiza os investimentos em educação como determinantes do processo de crescimento e desenvolvimento econômico, bem como da melhoria de condições sociais.

O terceiro desafio proposto para pesquisas futuras é o aprofundamento das relações de causalidade para a identificação de quais seriam os instrumentos ativos de política industrial. Como exemplo, nos testes realizados os indícios foram de que investimentos em telecomunicações geram crescimento econômico (instrumento ativo), enquanto o crescimento econômico gera investimentos em geração de energia elétrica (o resultado para a malha rodoviária é prejudicado pela baixa variação deste indicador no período). Esse resultado é consistente, por exemplo, com as diretrizes de universalização do setor de telecomunicações propostas pela ANATEL na década de 1990, em comparação ao modelo de planejamento do setor de geração de energia elétrica, que estima a demanda a partir das previsões de crescimento do PIB.

Em conclusão, o trabalho traz como contribuição a proposição de uma estrutura epistemológica para a avaliação da funcionalidade de instrumentos de política industrial desenvolvida a partir dos elementos que consideramos mais relevantes naquilo que é peculiar a cada uma das linhas de pesquisa: a abordagem histórico-normativa da linha neoschumpeteriana, a abordagem teórica hipotético-dedutiva da linha neoclássica e a abordagem empírica de tradição do Banco Mundial. Cabe ressaltar que para propósitos distintos daqueles apresentados nesse trabalho, a abordagem empírica da linha de pesquisa em arranjos produtivos também se prove um caminho importante. A estrutura desenvolvida foi aplicada à análise de investimentos em infraestrutura como instrumento de política industrial. Os resultados a que chegamos foram positivos e, em certa medida, relevantes. Sua relevância associa-se, por um lado, aos resultados empíricos observados, conforme detalhado nas seções precedentes. Por outro lado, os resultados podem levar a conclusões relevantes para os gestores da política pública, contribuindo não somente com o avanço acadêmico do tema em política industrial, mas também com suas possibilidades de aplicação prática.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. P. (1992): “Crise, Crescimento e Modernização Autoritária: 1930 – 1945”, in ABREU M. P. (organizador): “A Ordem do Progresso”, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1992.
- ASCHAUER, D.: “Is Public Expenditure Productive?”, *Journal of Monetary Economics* V.23, Março de 1989.
- ASCHAUER, D.: “Does Public Capital Crowd Our Private Capital?”, *Journal of Monetary Economics* V.23, Junho de 1989.
- ASEA, P.K., Mendoza E. (1994), “The Balassa-Samuelson Model : A General Equilibrium Appraisal”, *Review of International Economics* vol 2, pp :244-67.
- BARRO, J.R (1997): “Determinants of Economic Growth, a Cross Country Empirical Study”, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1997.
- BARRO, J.R. e SALA Y MARTIN, X. (1996): “Economic Growth”, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BATISTA, J.C. (1987): “A Estratégia do Ajustamento Externo do II PND, *Revista de Economia Política*, volume 7, número 2, Abril / Junho
- BONELLI, R. VEIGA, P.M., BRITO, A.F. (1997). “As Políticas Industrial e de Comércio Exterior no Brasil: Rumos e Indefinições”. *Texto para Discussão – IPEA*, n. 527
- BRASIL (2003). “Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior”. Disponível em <www.desenvolvimento.gov.br>.
- CALDERÓN, C., SERVÉN, L. (2002). “The Output Cost of Latin America’s Infrastructure Gap”. *Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile*, n. 186.
- CALDERÓN, C., SERVÉN, L. (2004a). “The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution”. *World Bank Policy Research Working Paper*, n. 3400.
- CALDERÓN, C., SERVÉN, L. (2004b). “Trends in Infrastructure in Latin America, 1980-2001”. *World Bank Policy Research Working Paper*, n. 3401.
- CAMPANÁRIO & SILVA (2004): *Fundamentos de uma Nova Política Industrial*, publicado em Fleury M.T. & Fleury, A.C.(2004): “Política Industrial”, Ed Publifolha, 2004

- CANNING, D.,(1998). "A Database of World Stocks of Infrastructure, 1950-95." The World Bank Economic Review 12, 529-47.
- CANNING, D.,(1999). "The Contribution of Infrastructure to Aggregate Output." The World Bank Policy Research Working Paper 2246
- CASTRO, C.(1978): "A Prática da Pesquisa" São Paulo, McGraw Hill,.
- CASTRO, A. B.(1979): "O Capitalismo Ainda é Aquele", Rio de Janeiro, Forense – Universitária,.
- CAVALCANTI, P. E TEIXEIRA, O., (2002);"Estrutura Competitiva, Produtividade Industrial e Liberação Comercial no Brasil", Trabalhos para Discussão, Junho de 2002
- CHANDLER, A. (1990) Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism Cambridge
- COCHRAN, T. & MILLER W. (1961). The Age of Enterprise: A Social History of Industrial America The New England Quarterly, Vol. 16, No. 1 pp. 134-137
- COTTANI, J.A., CAVALLO, F. e KHAN SHAHBAZ (1990), "Real Exchange Rate Behavior and Economic Performance in LDCs", Economic Development and Cultural Change, Vol.39:61-76.
- COUTINHO L. G. e REICHSTUL, H. P.(1977): "O Setor Produtivo Estatal e o Ciclo", em MARTINS, C. (Organizador), "Estado e Capitalismo no Brasil", São Paulo, CEBRAP
- DE GREGORIO J., GIOVANNINI A., WOLF H.C (1994), "International Evidence on Tradables and Non-Tradables Inflation", European Economic Journal, vol 38, pp 1225-1244.
- DAVIS, D. e WEINSTEIN, D. (2001): "What Role for Empirics in International Trade?" National Bureau of Economic Research, Working Paper Series 8543, 2001.
- DUPAS, G. (2004): "O Impasse do Valor Adicionado e as Políticas de Desenvolvimento", publicado em FLEURY M.T. & FLEURY, A.C.(2004): "Política Industrial", Ed Publifolha
- FLEURY, F.(2001): "O Processo Decisório na Avaliação de Project Finance", FEA – USP, Dissertação de Mestrado.
- FLEURY, F.(2002): "Abertura de Capital e Crescimento Econômico: Fundamentos Teóricos e Análise do Mercado Acionário Brasileiro", Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Dissertação de Mestrado.

FLEURY M.T. e FLEURY, A.C.(2004): "Política Industrial", Ed Publifolha.

FRANKEL, J., ROMER, D. e CYRUS, T. (1996), "Trade and Growth in East Asian Countries: Cause and Effect?" National Bureau of Economic Research, Working Paper Series 5732, 1996.

GALAL, A. et al (1994),: "Welfare Consequences of Selling Public Enterprises: an empirical analysis", Washington D.C., Oxford University Press

GIL, A. C. (1987): "Como Elaborar Projetos de Pesquisa", São Paulo, Editora Atlas.

GRAMLICH, E. (1994): Infrastructure Investment: A Review Essay Journal of Economic Literature, Vol. 32, No. 3 (Sep., 1994), pp. 1176-1196

GROSSMAN, G.M. (1990). "Promoting New Industries Activities: A Survey of Recent Arguments and Evidence". OECD Economic Studies, n. 14, p. 87-125

HAQUE, I. (2007): "RETHINKING INDUSTRIAL POLICY", ONU, Abril de 2007

HAUSMANN, R., RODRIK, D. (2003). "Economic development as self-discovery". Journal of Development Economics, v. 72.

KRUGMAN, P. (1993): "The current case for industrial policy." In: SALVATORE, D. (Ed.) Protecionism and world welfare. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

KRUGMAN, P. & HELPMAN E. (2001): Market Structure and Foreign Trade. MIT Press, Cambridge

KUPFER, D. (1994): Competitividade da Indústria Brasileira: Visão de Conjunto e Tendências de Alguns Setores. IEI/UFRJ, Estudos Econômicos

LAKATOS, E.M. E MARCONI (1985), M.: "Fundamentos de Metodologia Científica", São Paulo, Editora Atlas

LEAMER, E. (1992): "Testing Trade Theory", National Bureau of Economic Research, Working Paper Series 3957, Janeiro de 1992.

LEE, J-W. (1996). "Government Interventions and Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries". Journal of Economic Growth, v. 37

LUCAS, R. (1972). "Expectations and the Neutrality of Money". Journal of Economic Theory 4: 103-124.

LUCAS, R. (1976). "Econometric Policy Evaluation: A Critique". Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 1: 19–46.

LUCINDA, C. R. (2000): "A Integração Econômica do Cone Sul: Um estudo sobre os condicionantes econômicos dos fluxos de comércio", Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Dissertação de Mestrado,

MALAN, P. e BONELLI, R. (1976): "Os Limites do Possível: Notas sobre o Balanço de Pagamentos nos Anos 70", in Pesquisa e Planejamento Econômico, volume 6, número 2, Agosto

NASSIF, A. (2003), Uma Contribuição ao Debate sobre a Nova Política Industrial Brasileira. IPEA, Textos para Discussão 101,

NOLAND, M. (1993). "The Impact of Industrial Policy on Japan's Trade Specialization", Review of Economics and Statistics, v. 75.

NOLAND, M. (1997). "Public Policy, Private Preferences, and the Japanese Trade Pattern", Review of Economics and Statistics, v. 79.

NOLAND, M., PACK, H. (2002). "Industrial Policies and Growth: Lessons from International Experience" In: Loyaza, N., Soto, R. (ed.). Economic Growth: Sources, Trends, and Cycles. Santiago: Central Bank of Chile.

NOLAND, M., PACK, H. (2003). Industrial Policy in an Era of Globalization – Lessons from Asia. Washington: Institute for International Economics.

PASSANEZI, R (1998).: "Privatização e Reforma Institucional da Infraestrutura no Brasil: Em Busca de Ganhos Fiscais e de Eficiência Econômica", Tese de Doutorado, FEA USP, 1998.

PEROBELLI (2004), F.S.: Análise Espacial das Interações Entre os Estados Brasileiros. Tese de Doutorado, FEA USP

PESSOA, S. et al (2007). Por que o Brasil não Precisa de Política Industrial, Ensaio Econômico da Escola de Pós Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas, Número 644, Março de 2007

PREBISCH, R. (1950). The Economic Development of Latin America and its Principle Problem. Santiago: UNECLA.

RAULT, C. (2002): "How sure are we about the Balassa-Samuelson hypothesis ? Time Series versus Panel Data Approach for Asian countries", *European Quarterly*, Junho de 2002.

REDDING, S. (1999). "Dynamic Comparative Advantage and the Welfare Effects of Trade". *Oxford Economic Papers*, v. 51, p. 15-39.

RODRIGUEZ-CLARE, A. (1996). "Multinationals, Linkages and Economic Development." *American Economic Review*, v. 86, p. 852-873.

RODRIGUEZ-CLARE, A. (2004a). "Microeconomic Interventions After the Washington Consensus". Inter-American Development Bank.

RODRIGUEZ-CLARE, A. (2004b). "Clusters and Comparative Advantage: Implications for Industrial Policy". Inter-American Development Bank.

RODRIK, D. (1995). "Getting Interventions Right: How South Korea and Taiwan Grew Rich". *Economic Policy*, v. 20.

RODRIK, D. (1996). "Coordination Failures and Govern Policy: A Model with Applications to East Asia and Eastern Europe". *Journal of International Economics*, v. 40.

RODRIK, D. (2004). "Industrial Policy for the Twenty-first Century". Mimeo, Harvard University.

SAGGI, K. e PACK, H., (2006). "The case for industrial policy: a critical survey". *The World Bank Research Observer*, v. 21.

SCHWARTSMAN (1990), A. "Auge e Declínio do Leviatan: Mudança Estrutural e Crise na Economia Brasileira", dissertação de mestrado, FEA USP.

SOLOW, R. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*.

STIGLITZ, J.E. *Economics of the public sector*. 2.ed. New York, W. W. Norton & Company Ltd., Inc., 1988.

SUZIGAN, W. (1995). "Experiência Histórica de Política Industrial no Brasil". *Texto para Discussão*, Instituto de Economia – Unicamp, n. 48.

SUZIGAN, W. *Indústria brasileira: origem e desenvolvimento*. São Paulo: Hucitec, Campinas: Editora da Unicamp, 2000

SUZIGAN, W., FURTADO, J. (2006). "Política Industrial e Desenvolvimento". Revista de Economia Política, v. 26, p. 163-185.

WADE, R. (1990). Governing the Market – Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialization. Princeton: Princeton University Press.

WORLD BANK (2005). World Development Indicators. Washington: The World Bank.

ANEXOS

ANEXO 1: Demonstração do Modelo de Solow (1956) e Conclusões Preliminares

O objetivo do presente anexo é apresentar a base da formulação matemática do capítulo 3, indicando as conclusões preliminares e hipóteses empiricamente testadas, conforme exposto no capítulo 4.

Uma das questões mais relevantes na modelagem de teorias de crescimento baseadas em modelos de Solow refere-se à aplicabilidade das condições de Inada, onde, em tese:

(1.1)

$$F_{K_{PRI}} = \frac{\partial F}{\partial K_{PRI}} > 0 \quad F_{K_{PUB}} = \frac{\partial F}{\partial K_{PUB}} > 0 \quad F_L = \frac{\partial F}{\partial L} > 0$$
$$F_{KK_{PRI}} = \frac{\partial^2 F}{\partial K_{PRI}^2} < 0 \quad F_{KK_{PUB}} = \frac{\partial^2 F}{\partial K_{PUB}^2} < 0 \quad F_{LL} = \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0$$

As condições acima traduzem o fato de que a função de produção nas condições de Inada possuiria rendimentos marginais positivos e decrescentes de escala com relação a cada um dos fatores de produção isolado. Esta hipótese é adotada por Barro Sala y Martin (1992) quando discutem que capital público é um bem sujeito a “congestionamento”, isto é, a sobre-utilização destes ativos geraria retornos de escala decrescentes. A natureza pública destes bens resultaria, neste caso, da existência de externalidades positivas, por um lado, e da impossibilidade cobrança (não exclusividade) por outro.

De outro lado, Aschauer (1988), seguido por Meade (1990) e Berndt (1992) consideram que a natureza pública dos serviços de infraestrutura estão ligados à fortes economias de escala, conforme desenvolvemos na seção 2.3. Neste caso, não se aplicam as condições de Inada e não necessariamente as economias terão uma trajetória convergente caso optem por sustentar o crescimento positivo do estoque de infraestrutura pública.

Por fim consideram-se as condições de contorno tradicionais, onde:

(1.1)'

$$\lim_{K \rightarrow 0} (F_K) = \lim_{L \rightarrow 0} (F_L) = \infty$$

$$\lim_{K \rightarrow \infty} (F_K) = \lim_{L \rightarrow \infty} (F_L) = 0$$

Por tautologia, o produto total desta economia é consumido ou poupado. A base deste modelo está na assunção de que a propensão marginal a poupar (s) é constante com relação ao tempo, produto, eficiência do mercado de capitais e à tecnologia. Uma vez que o modelo básico desconsidera a existência de um ente governamental, a decisão sobre a taxa de poupança é única. Aquilo que é poupado é investido em capital para a produção do período seguinte. O capital deprecia-se a uma taxa γ . Logo, podemos deduzir que a variação no estoque de capital entre períodos [$K^{\circ} = (\delta K / \delta t)$], é

(1.2)

$$K^{\circ} = I - \gamma K$$

A partir das equações descritas acima, podemos expressar nossa equação dinâmica para variação no estoque de capital na forma:

(1.3)

$$K^{\circ} = I - \gamma K = s.F(K, L) - \gamma K$$

Por fim consideramos uma taxa constante (n) de crescimento da população, independente de quaisquer variáveis macroeconômicas. A equação dinâmica para o crescimento da população será:

(1.4)

$$\frac{L^{\circ}}{L} = n \quad \text{ou então} \quad L_{(t)} = e^{nt}$$

A equação da direita considera a normalização para 1 da população no instante $t=0$. Redefinindo as variáveis em termos per capita:

(1.5)

$$\frac{Y}{L} = y \quad ; \quad \frac{K}{L} = k$$

Podemos rescrever nossa função de produção na forma:

(1.6)

$$Y = L \cdot F(K/L, 1)$$

Ou ainda,

(1.6)'

$$y = f(k)$$

Onde $f(k)$ é $F(K/L)$, conhecido como forma intensiva da função de produção. Diferenciando-se (1.6) com relação aos fatores de produção, obtemos⁵³:

(1.7)

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = f'(k) \quad ; \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = [f(k) - k \cdot f'(k)]$$

A partir destas equações podemos definir o ponto de equilíbrio desta economia (estado estacionário) e a velocidade de convergência da trajetória dinâmica em direção ao estado estacionário.

Análise do Estado Estacionário

Partindo-se da equação (1.3), temos:

$$K^{\circ} = I - \gamma K = s \cdot F(K, L) - \gamma K$$

Logo,

(1.8)

$$\frac{K^{\circ}}{L} = s f(k) - \gamma k$$

Mas, lembrando-se que

(1.9)

$$\frac{d\left(\frac{K}{L}\right)}{dt} = k^{\circ} = \frac{\left(\frac{\partial K}{\partial t}\right)L - \left(\frac{\partial L}{\partial t}\right)K}{L^2} = \frac{K^{\circ}L - L^{\circ}K}{L^2} = \frac{K^{\circ}L}{L^2} - \frac{L^{\circ}K}{L^2} = \frac{K^{\circ}}{L} - \frac{L^{\circ}}{L} \cdot \frac{K}{L}$$

⁵³ Lembrando-se que a forma funcional de Y , pode ser escrita como um produto de dois argumentos, L e $f(k)$, podemos aplicar a regra de derivação de produto para obtermos:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial K} &= \left(\frac{\partial L}{\partial K}\right) \cdot f(k) + L \left(\frac{\partial f(k)}{\partial (K/L)}\right) = 0 \cdot f(k) + L \left(\frac{\partial F(K/L)}{\partial (K/L)}\right) = L \cdot \frac{1}{L} \cdot f'(k) = f'(k) \\ \frac{\partial Y}{\partial L} &= \left(\frac{\partial L}{\partial L}\right) \cdot f(k) + L \left(\frac{\partial f(k)}{\partial L}\right) = f(k) + L \left(\frac{\partial F(K/L)}{\partial L}\right) = f(k) + L \left(\frac{\left(\frac{\partial K}{\partial L}\right)L - \left(\frac{\partial L}{\partial L}\right)K}{L^2}\right) \cdot f'(k) = f(k) - k f'(k) \end{aligned}$$

Logo:

(1.9)'

$$\frac{K^\circ}{L} = k^\circ + \frac{L^\circ}{L} \cdot \frac{K}{L} = k^\circ + nk$$

Substituindo-se (2.9) em (2.8):

(1.10)

$$\frac{K^\circ}{L} = k^\circ + nk = sf(k) - \gamma k \quad \text{ou ainda} \quad k^\circ = sf(k) - (n + \gamma)k$$

O lado direito da expressão (1.10) é a equação fundamental de Solow-Swan, em referência aos autores deste modelo de crescimento. Esta equação define o comportamento dinâmico do capital per capita da economia analisada, sendo que seu comportamento no tempo (k°) depende somente de k .

O equilíbrio de estado estacionário para este modelo ocorre quando os investimentos per capita desta economia são iguais à depreciação do capital per capita mais a taxa de crescimento da população vezes o capital per capita, ou seja, à depreciação líquida do capital per capita. A figura abaixo representa a dinâmica proposta para o modelo:

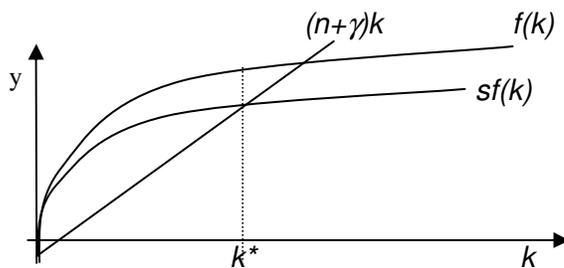


Figura 8: Equilíbrio de estado estacionário (Modelo de Crescimento de Solow-Swan).

- $f(k)$ é o produto per capita desta economia, descrito em sua forma intensiva
- $sf(k)$ é a parcela do produto per capita poupada.
- n é a taxa de crescimento da população, e γ representa a taxa de depreciação entre períodos do capital. Logo, $(n + \gamma) \cdot k$ representa a depreciação líquida do capital per capita desta economia.

Para provar que esta situação representa um equilíbrio em termos de crescimento, suponha que esta economia possui um produto per capita inferior à posição de equilíbrio estacionário. Esta situação é representada na figura abaixo:

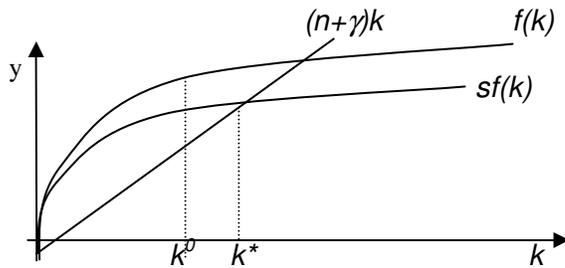


Figura 9: Trajetória de convergência, crescimento.

Neste caso, podemos observar que o nível de investimento per capita desta economia, $sf(k)$, é superior à depreciação líquida do capital per capita, $(n+\gamma)k$. Por esta razão, esta economia estará acumulando capital per capita e tenderá, portanto, a crescer de k^0 para k^* .

Em uma situação simetricamente oposta, suponha uma economia que possua produto per capita acima de seu estado estacionário. Esta situação pode ser visualizada na figura a seguir.

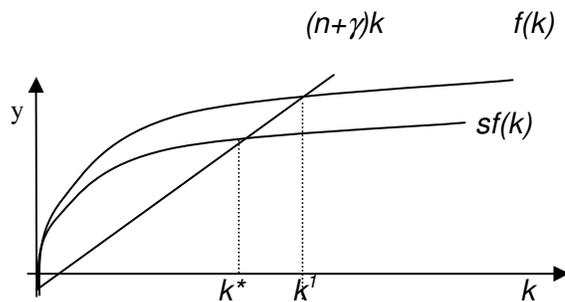


Figura 10: Trajetória de convergência, decrescimento.

De acordo com a figura acima, a economia gastaria todo seu produto, $f(k)$, somente para repor a depreciação líquida do capital, $(n+\gamma)k$, sem haver excedente para consumo. A impossibilidade desta situação faz com que o capital per capita decresça até o ponto indicado como equilíbrio de estado estacionário, k^* .

Torna-se interessante neste caso analisar a taxa de crescimento da economia ao longo de sua dinâmica de transição, no período que antecede o período de estado estacionário. Nesta etapa, a taxa de crescimento pode alterar-se conforme se alterem as variáveis em análise.

Dinâmica de transição

Definindo-se a taxa de crescimento de qualquer variável ao longo do tempo como ω , teremos:

(1.11)

$$\omega_k = \dot{k}/k \quad \text{ou} \quad \omega_K = \dot{K}/K$$

Podemos obter ω_k a partir de (2.10), onde:

$$\dot{k} = s[f(k) - (n+\gamma)k]$$

Dividindo-se ambos os lados por k , obteremos:

(1.12)

$$\omega_k = \dot{k}/k = s[f(k)/k] - (n+\gamma)$$

Podemos demonstrar que para qualquer variável observada, a taxa de crescimento da variável é igual à taxa de crescimento da variável per capita mais a taxa de crescimento da população, n ⁵⁴. Logo, podemos afirmar que

(1.12)'

$$\omega_K = \dot{K}/K = \omega_k + n = s[f(k)/k] - \gamma$$

⁵⁴ Tomando-se como exemplo o capital desta economia:

$$K = k.L$$

Logo, para K obtemos:

$$\dot{K} = \frac{\partial K}{\partial t} = \left(\frac{\partial k}{\partial t}\right)L + \left(\frac{\partial L}{\partial t}\right)k = \dot{k}.L + L.\dot{k}$$

Dividindo-se os dois lados por K , obtemos:

$$\omega_K = \frac{\dot{K}}{K} = \dot{k}\left(\frac{L}{K}\right) + L\left(\frac{\dot{k}}{K}\right) = \left(\frac{\dot{k}}{k}\right) + \left(\frac{L}{L}\right) = \omega_k + \omega_L = \omega_k + n$$

Em nosso modelo, a taxa de crescimento do capital depende de:

- Propensão a poupar. Positivamente correlacionada com a velocidade de convergência.
- Tecnologia: Definida pela função de produção $f(k)$, em que quanto maior for o produto per capita como função do capital per capita, maior será a taxa de crescimento desta economia.
- Capital per capita. Quanto maior o capital per capita da economia, menor será sua taxa de crescimento.
- Taxa de depreciação. Negativamente correlacionada com a taxa de crescimento desta economia

Mais importante e estudada é a taxa de crescimento do produto per capita de cada país. A taxa de crescimento pode ser deduzida a partir de (1.6) e (1.7):

(1.13)

$$\omega_y = \frac{1}{y} \cdot \frac{\partial y}{\partial t} \quad ; \quad \frac{1}{y} = \frac{1}{f(k)} \quad ; \quad \frac{\partial y}{\partial t} = \frac{\partial y}{\partial k} \frac{\partial k}{\partial t} = f'(k) \cdot k^\circ \quad \text{logo} \quad \omega_y = \frac{f'(k) \cdot k^\circ}{f(k)}$$

Substituindo-se (1.11) em (1.13), obtemos:

(1.14)

$$\omega_y = \frac{f'(k) \cdot k}{f(k)} \omega_k$$

Uma vez que $f'(k)$, o produto marginal do capital per capita, representa a remuneração destinada aos detentores do capital desta economia, e k representa o capital per capita desta economia, $k \cdot f'(k)$ representa a remuneração do capital per capita desta economia. Portanto, a razão $k \cdot f'(k) / f(k)$ representa a parcela da produção per capita destinada aos detentores do capital. Esta razão é conhecida como *capital share* da economia, e representa a relação entre as taxas de crescimento do produto per capita e a taxa de crescimento do capital per capita. Por fim, substituindo-se (1.12) em (1.14), deduzimos que:

(1.15)

$$\omega_y = \frac{f'(k).k}{f(k)} \left[s \left(\frac{f(k)}{k} \right) - (n + \gamma) \right]$$

A derivação acima confirma as previsões anteriormente descritas.

ANEXO 2: Desenvolvimento tecnológico em um modelo Harrod Neutro.

Utilizamos a variação tecnológica do tipo Harrod Neutra, poderemos descrever a variação do estoque de capital desta economia entre períodos na forma:

(2.1)

$$\dot{K} = sF(K, L, A(t)) - \gamma K$$

Dividindo-se ambos os lados por L (tendo em vista as equações (1.8) e (1.10)), obtemos:

(2.2)

$$\dot{k} = sf(k, A(t)) - (n + \gamma)k$$

Dividindo-se a equação (2.2) por k , podemos observar que a taxa de crescimento do capital desta economia será exatamente a mesma que a taxa no modelo anterior, exceção feita ao fato de que a função de produção depende da tecnologia, na forma a seguir:

(2.3)

$$\omega_k = s[f(k, A(t))/k] - (n + \gamma)$$

(2.4)

$$\frac{\partial \omega_k}{\partial \theta} = \frac{sf(k, A(t))}{k} + sf'(k, A(t))A'(t)$$

(2.5)

$$y_t = f(k, A(t))$$

Logo

$$\frac{\partial y_t}{\partial t} = \frac{\partial y_t}{\partial k_t} \frac{\partial k_t}{\partial t} + \frac{\partial y_t}{\partial A_t} \frac{\partial A_t}{\partial t} = f'_k(k, A) \cdot k^\circ + f'_A(k, A) \cdot A^\circ$$

Podemos, portanto rescrever a taxa de crescimento do produto per capita desta economia para esta variação de modelo na forma:

(2.6)

$$\omega_y = \frac{f'_k(k, A(t))k}{f(k, A(t))} \left[\theta_s \left(\frac{f(k, A(t))}{k} \right) - (n + \gamma) \right] + \frac{f'_A(k, A(t))k}{f(k, A(t))} \cdot A^\circ$$

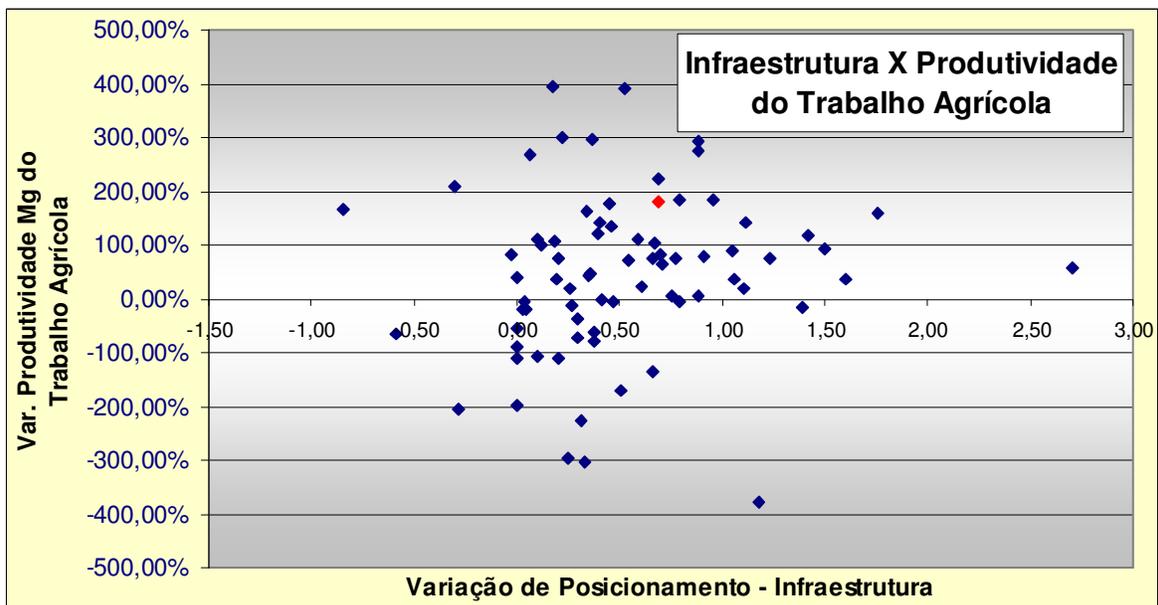
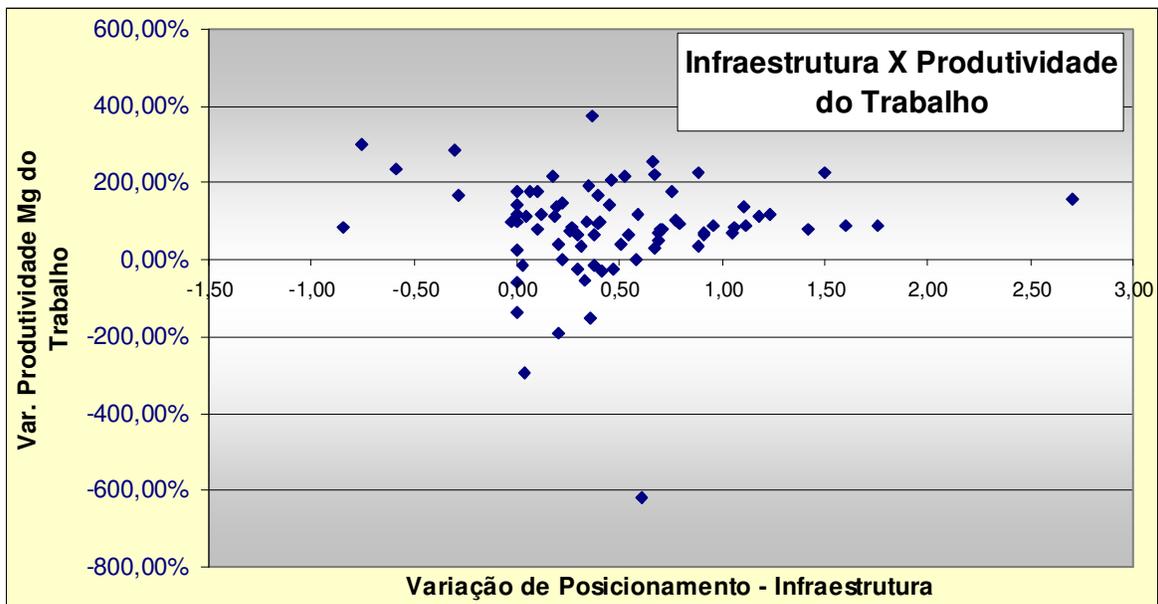
Analisando-se cada um dos argumentos desta função isoladamente, podemos observar que esta é inequivocamente positiva se a economia encontra-se em crescimento, comprovando os resultados intuitivamente esperados. Este fato decorre de tanto o capital share quanto o technological share desta serem positivamente correlacionados com a função de desenvolvimento tecnológico. Caso a função de desenvolvimento tecnológico fosse poupadora de capital, tornando o trabalho mais produtivo, este equilíbrio seria indefinido⁵⁵.

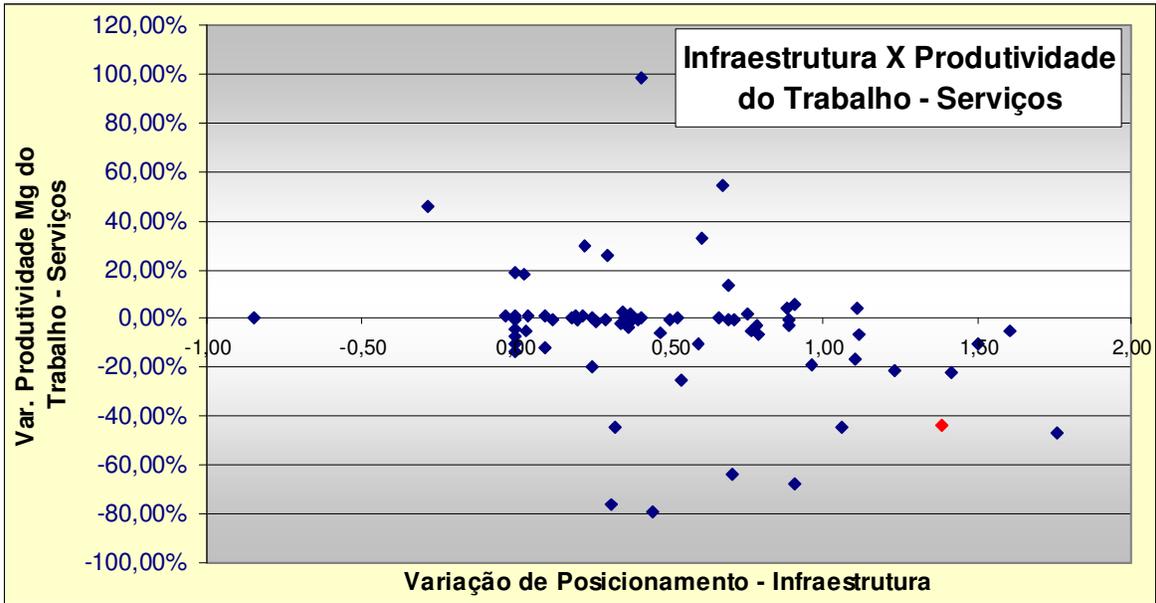
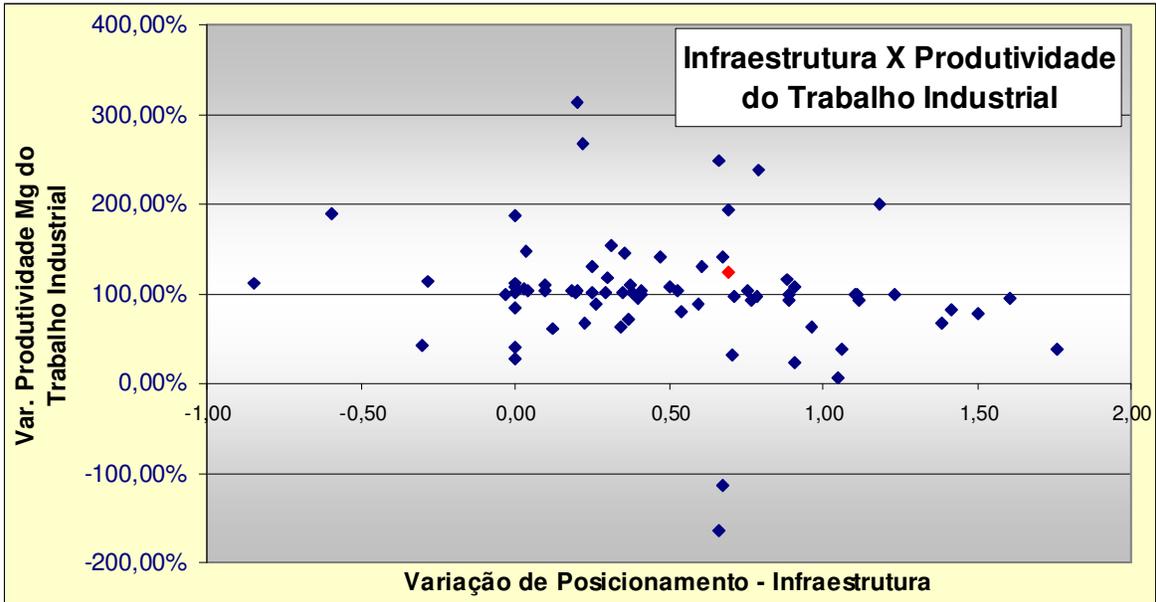
⁵⁵ Barro (1997) salienta que a teoria de crescimento no estado estacionário baseada em desenvolvimento tecnológico possui considerável aderência às pesquisas empíricas realizadas. Contudo, esta linha de pesquisa cria um constrangimento ao indicar que a fonte de crescimento do capital per capita é exógena.

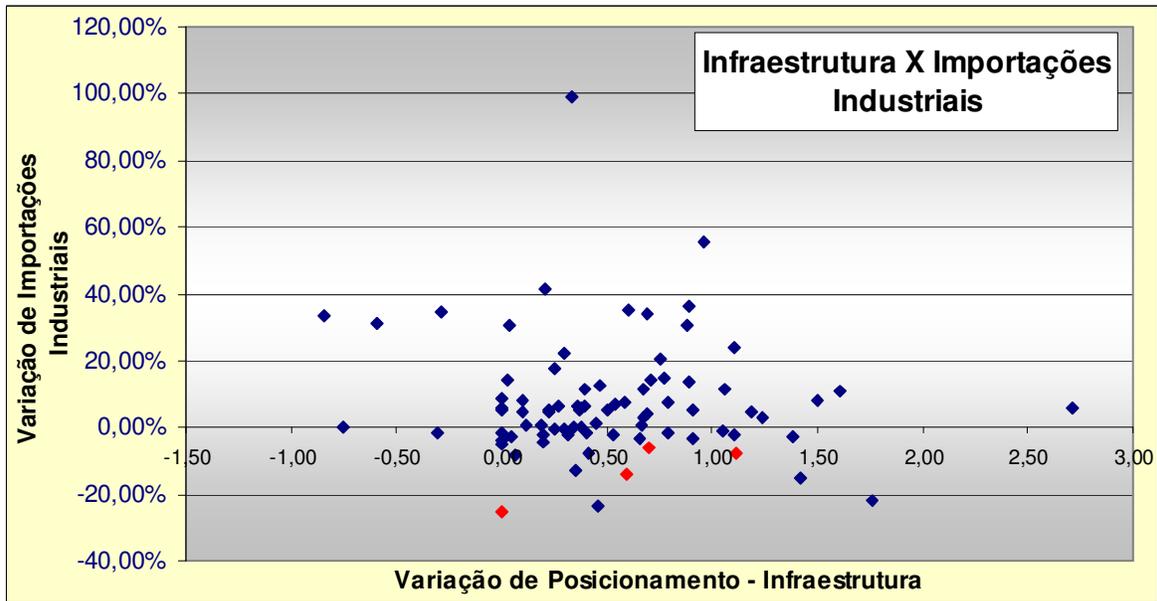
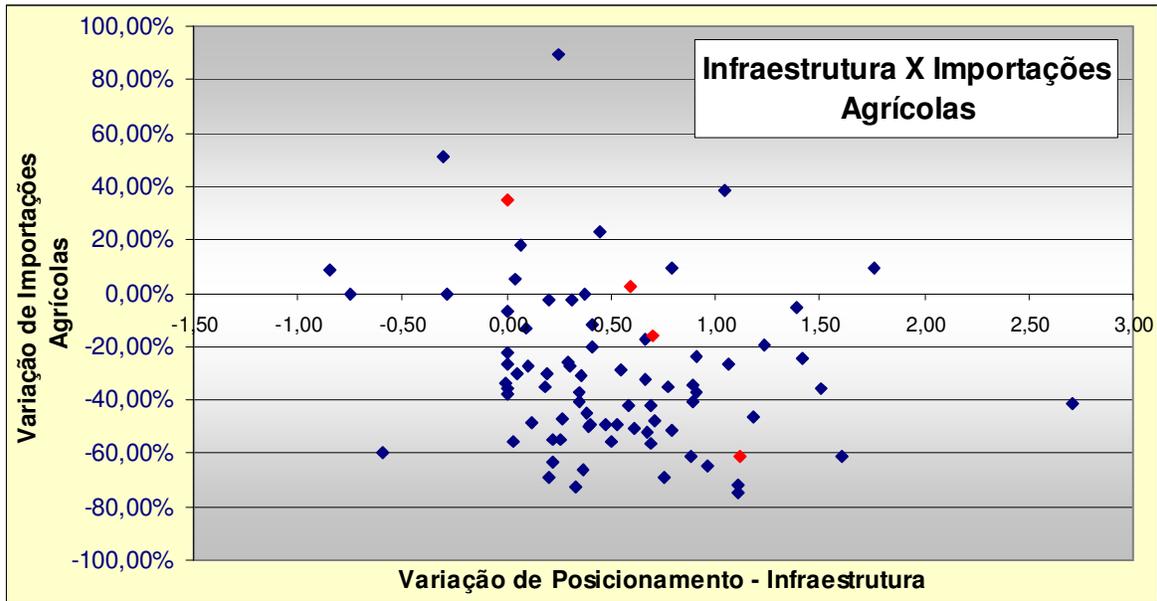
ANEXO 3: Relação de países da amostra.

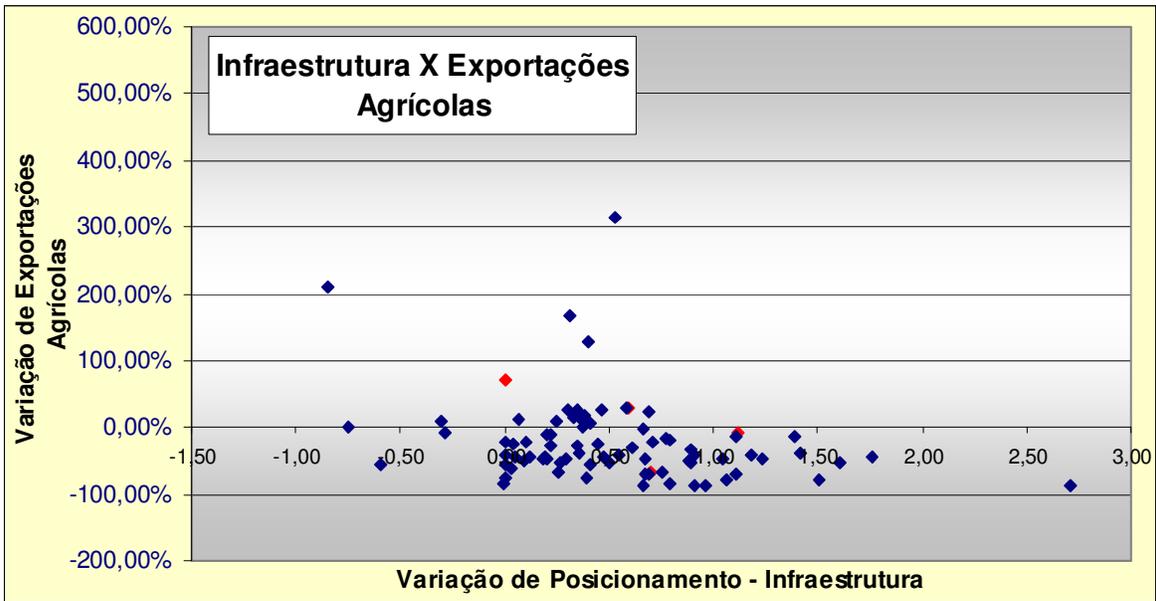
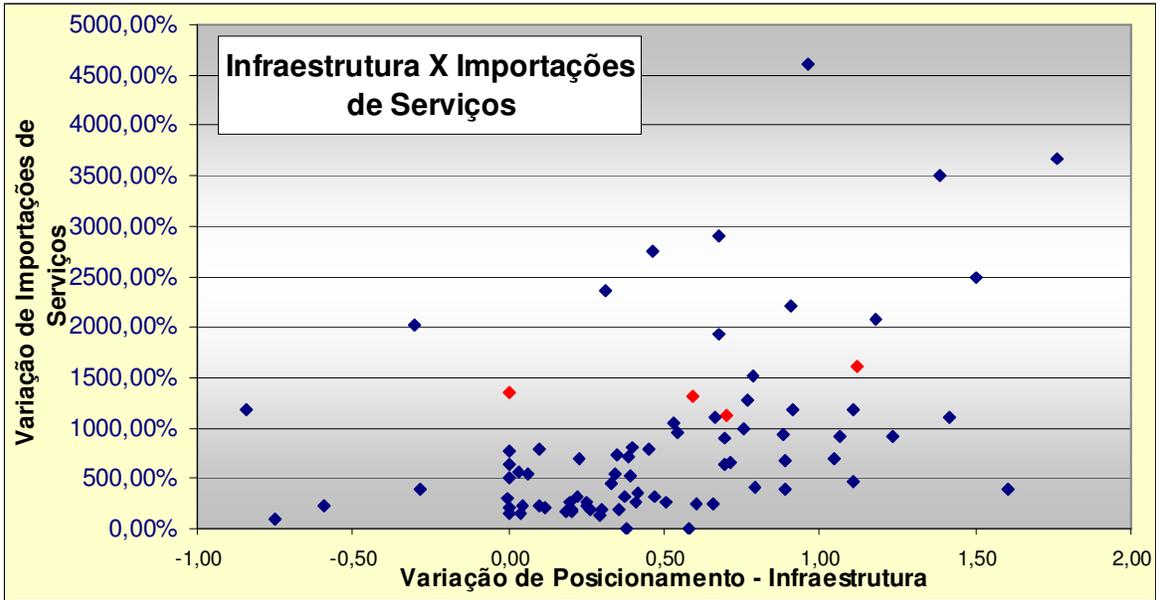
AGO	Angola	KOR	Korea, Rep.
ARE	United Arab Emirates	LKA	Sri Lanka
ARG	Argentina	LTU	Lithuania
AUS	Australia	LVA	Latvia
AUT	Austria	MAR	Morocco
AZE	Azerbaijan	MEX	Mexico
BGR	Bulgaria	MYS	Malaysia
BIH	Bosnia and Herzegovina	NAM	Namibia
BLR	Belarus	NIC	Nicaragua
BOL	Bolivia	NLD	Netherlands
BRA	Brazil	NOR	Norway
BWA	Botswana	NZL	New Zealand
CAN	Canada	OMN	Oman
CHE	Switzerland	PAN	Panama
CHL	Chile	PER	Peru
CHN	China	PHL	Philippines
CMR	Cameroon	POL	Poland
COG	Congo, Rep.	PRT	Portugal
COL	Colombia	PRY	Paraguay
CRI	Costa Rica	ROM	Romania
CZE	Czech Republic	RUS	Russian Federation
DEU	Germany	SAU	Saudi Arabia
DNK	Denmark	SUR	Suriname
DOM	Dominican Republic	SVK	Slovak Republic
DZA	Algeria	SWE	Sweden
ECU	Ecuador	SYR	Syrian Arab Republic
EGY	Egypt, Arab Rep.	THA	Thailand
ESP	Spain	TKM	Turkmenistan
EST	Estonia	TUN	Tunisia
FIN	Finland	TUR	Turkey
FRA	France	UKR	Ukraine
GAB	Gabon	URY	Uruguay
GBR	United Kingdom	USA	United States
GEO	Georgia	VEN	Venezuela, RB
GIN	Guinea	YUG	Serbia and Montenegro
GRC	Greece	ZAF	South Africa
GTM	Guatemala		
GUY	Guyana		
HND	Honduras		
HRV	Croatia		
HUN	Hungary		
IDN	Indonesia		
IRL	Ireland		
IRN	Iran, Islamic Rep.		
ISL	Iceland		
ITA	Italy		
JOR	Jordan		
JPN	Japan		
KAZ	Kazakhstan		

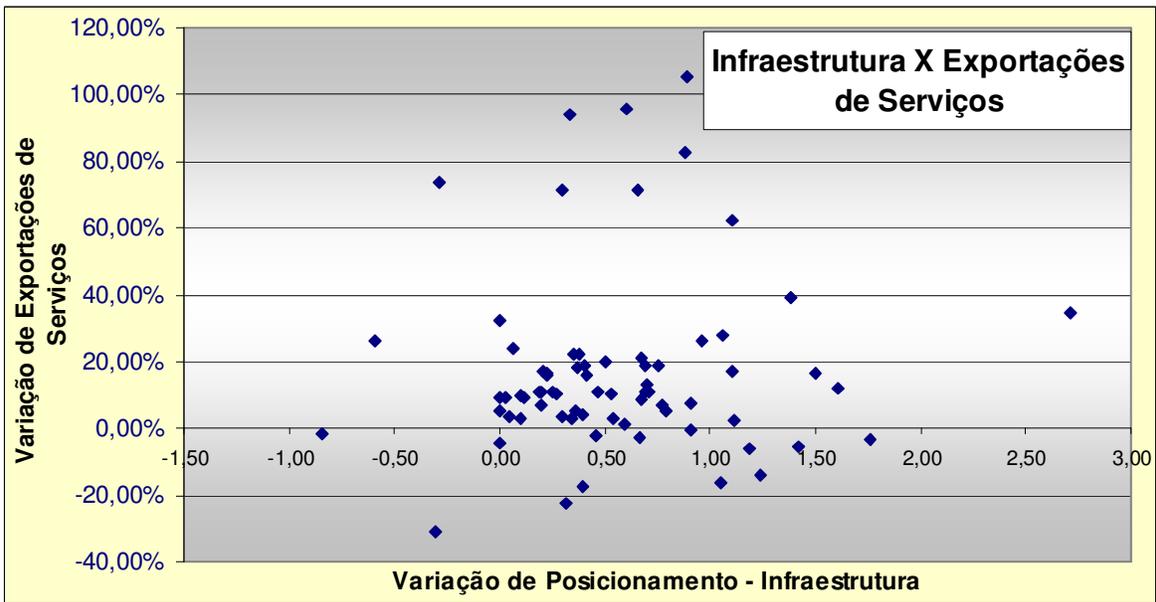
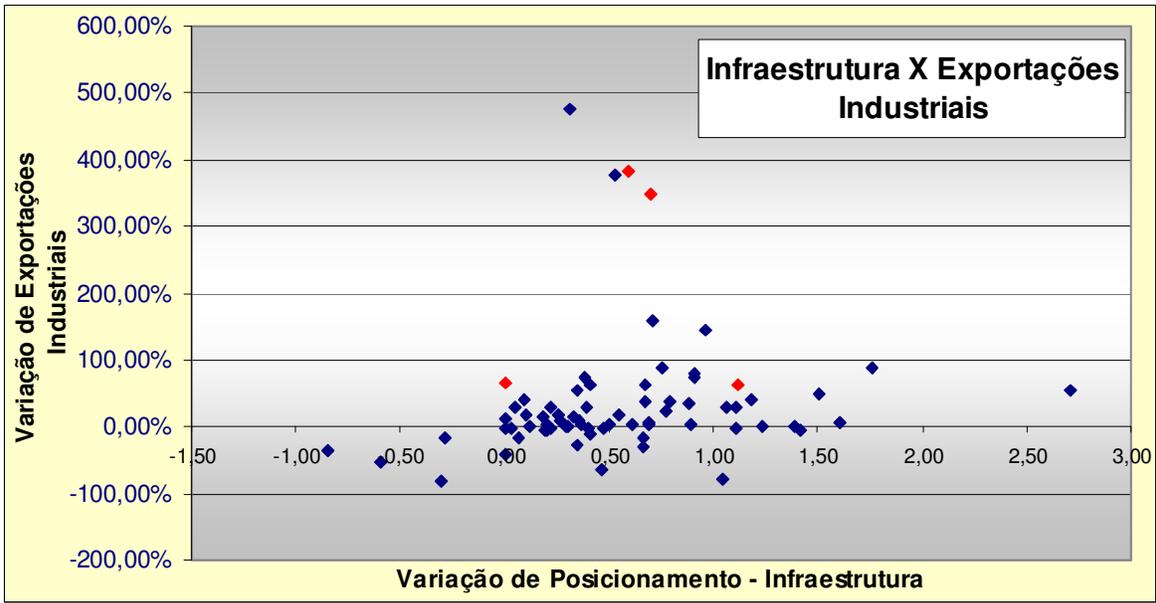
ANEXO 4: Gráficos Complementares

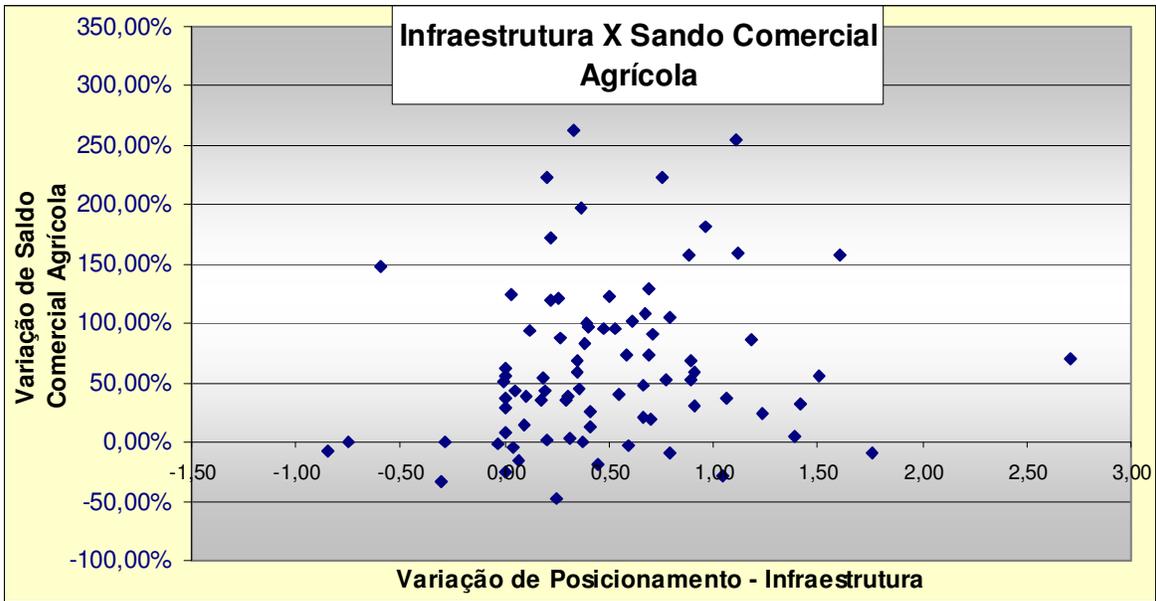
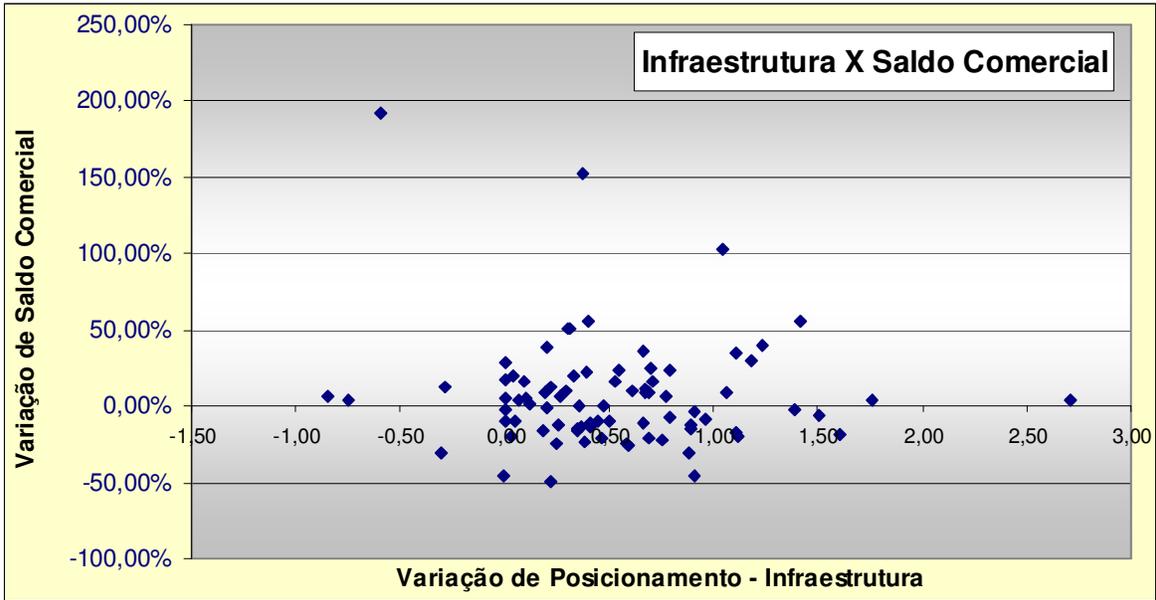


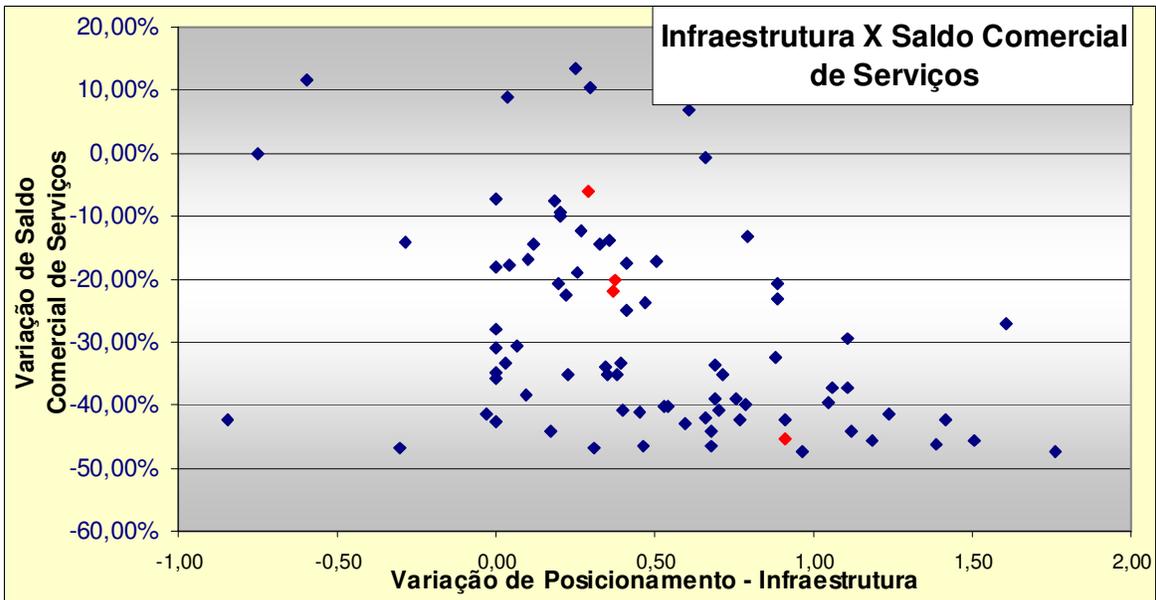
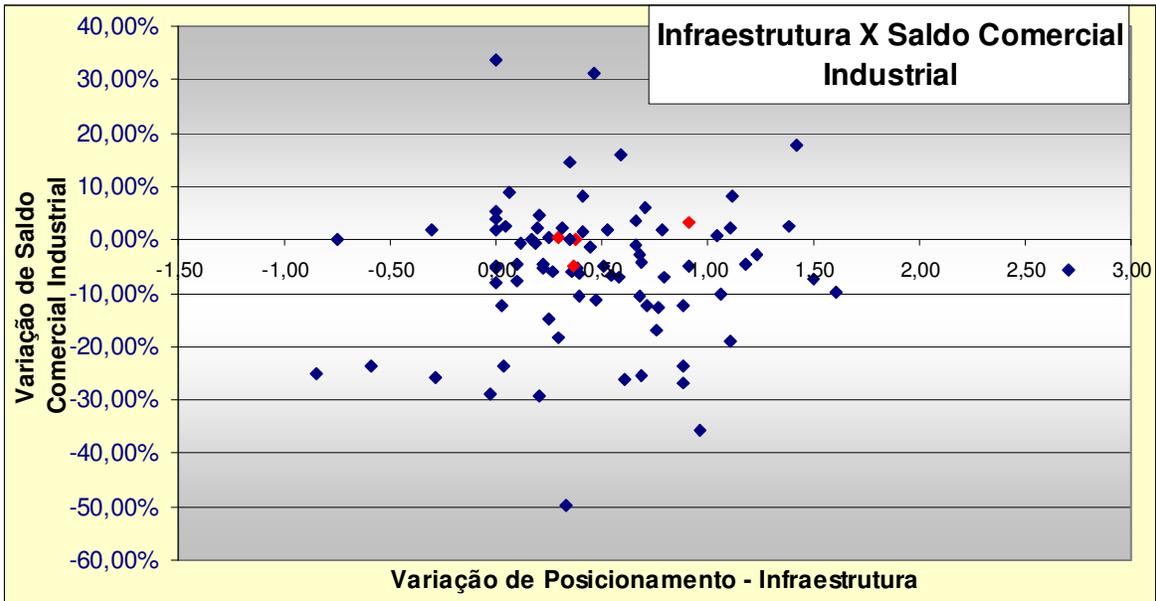


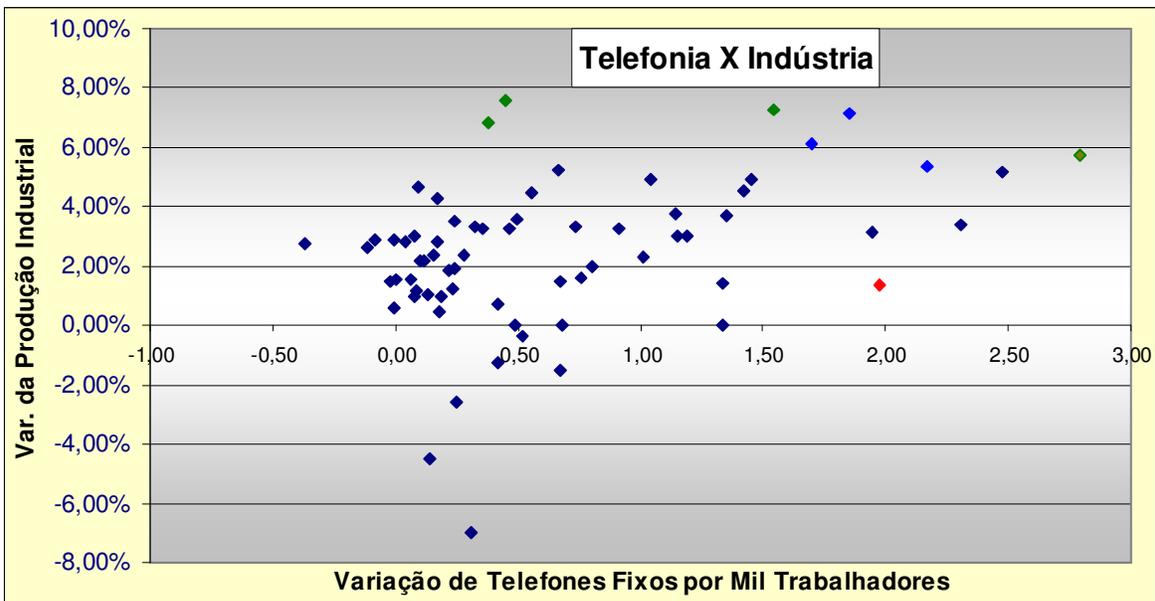
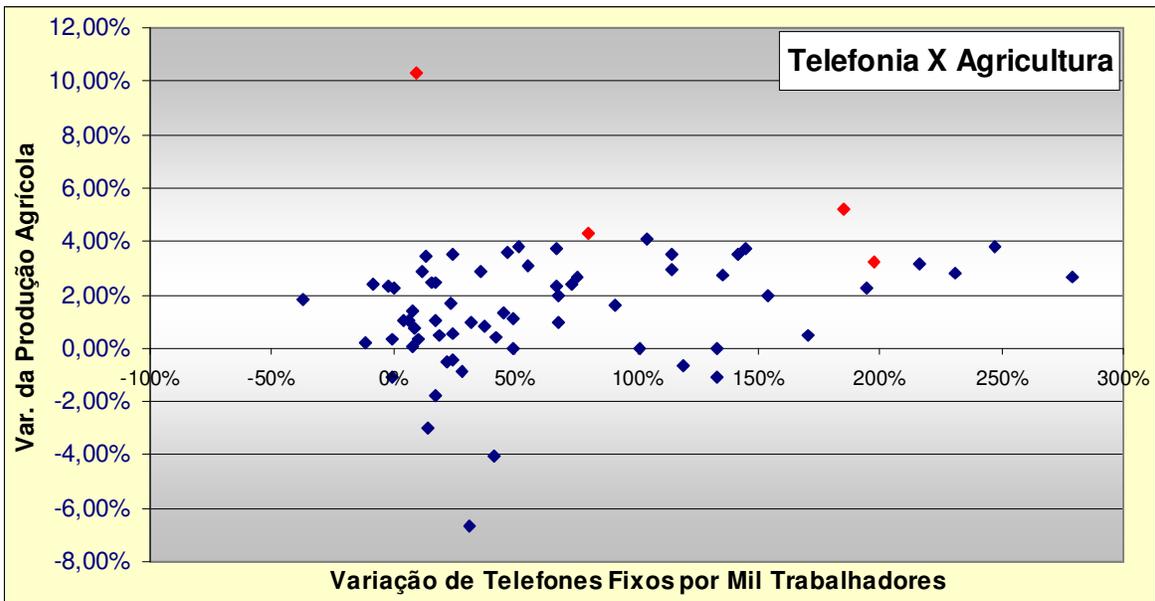


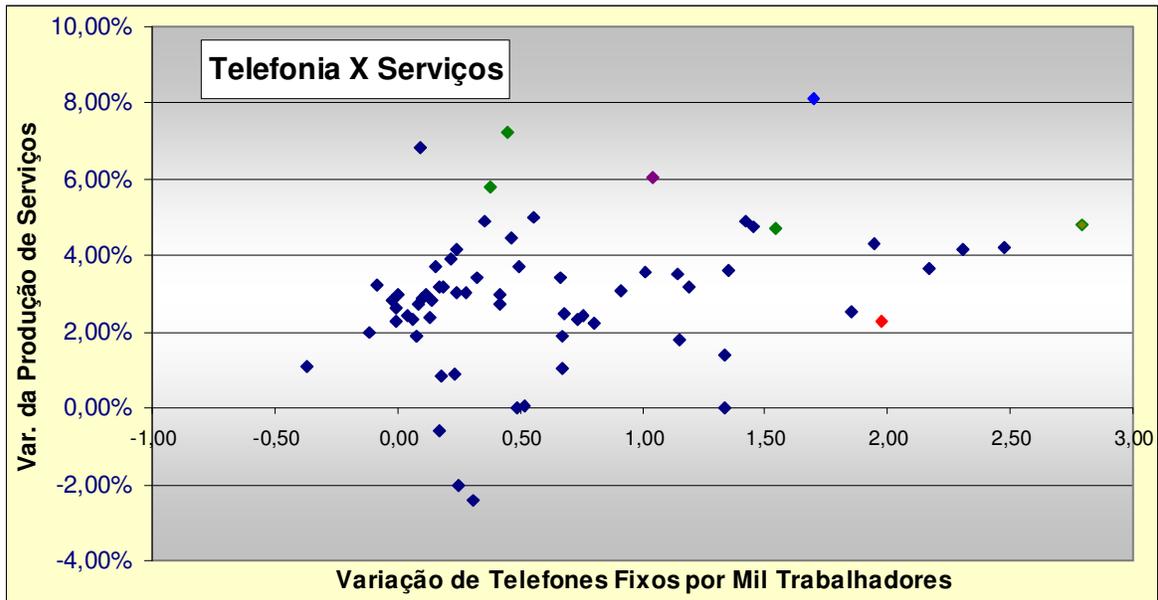












ANEXO 5: Notas sobre o testes instrumentais de Arellano e Bond.

Os modelos econométricos que envolvem os determinantes do crescimento econômico são caracterizados pela endogeneidade conjunta de grande parte das variáveis consideradas, o que implica que as variáveis explicativas são simultaneamente determinadas com a variável dependente. Esta endogeneidade nos leva a considerar a utilização de variáveis instrumentais para gerar coeficientes consistentes, por meio da utilização do método de estimação de dados em painel. Esta técnica demanda que façamos testes no vetor de resíduos, seja o Teste de Especificação de Sargan, que permite validar as condições de momento e melhor especificação do modelo, corrigindo o problema de variáveis omitidas, seja o Teste de Correlação Serial da regressão residual, que ajuda a definir o número de defasagens incluídas no vetor de instrumentos.

A regressão de crescimento cross-country tradicional é dada por:

$$y_{i,t} - y_{i,t-1} = \alpha y_{i,t-1} + \beta' X_{it} + \eta_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

onde $y_{i,t}$ - logaritmo do crescimento real do PIB per capita;

$y_{i,t-1}$ - logaritmo do crescimento real do PIB per capita, defasado;

$X_{i,t}$ - conjunto de variáveis explicativas;

η_i - efeito não observado específico a cada país;

$\varepsilon_{i,t}$ - termo de erro;

i,t - país e período de tempo, respectivamente.

É importante destacar que η_i é fixo no tempo e representa efeito individual específico não incluído na equação de regressão. Como estamos considerando que os η_i 's são parâmetros fixos, o modelo é denominado modelo de painel de efeito fixo. Um modelo de painel de efeito fixo é indicado quando a análise de regressão é limitada a um conjunto preciso de indivíduos, firmas ou regiões. Por esta razão, como o conjunto de dados consiste na observação de 85 países, decidimos estimar um modelo de painel de efeito fixo para checar a relação estatística entre crescimento econômico e estoque de infraestrutura.

Arellano & Bond (1991) propuseram diferenciar a equação (1), na forma:

$$(y_{i,t} - y_{i,t-1}) - (y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) = \alpha(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + \beta'(X_{i,t} - X_{i,t-1}) + (\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1}) \quad (2)$$

Ao diferenciar, eliminamos o efeito não observado específico a cada país, η_i , e introduzimos um novo termo de erro – $e = \varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1}$ –, que é correlacionado com a variável dependente defasada $y_{i,t} - y_{i,t-1}$. Sob as hipóteses que (a) o termo de erro, e , não é correlacionado serialmente e (b) as variáveis explicativas, X , são fracamente exógenas, ou seja, as variáveis explicativas não se correlacionam com futuras realizações do termo de erro, Arellano & Bond propuseram as seguintes condições de momento:

$$E[y_{i,t-s}(\varepsilon_{i,t} - \varepsilon_{i,t-1})] = 0, \text{ se } s \geq 2; t = 3, \dots, T, \quad (3)$$

Considerando tais condições de momento, Arellano & Bond (1991) propuseram um estimador GMM de 2 estágios. Na primeira etapa, supõe-se que os termos de erro são independentes e homocedásticos nos países e ao longo do tempo. No segundo estágio, os resíduos obtidos na primeira etapa são utilizados para construir uma estimativa consistente da matriz de variância-covariância, relaxando assim as hipóteses de independência e homocedasticidade. O estimador do segundo estágio é assintoticamente mais eficiente em relação ao estimador da primeira etapa.

Para evitar o viés introduzido no estimador pela correlação do erro com a variável independente, Blundell & Bond (1998) propuseram um estimador que combina em um sistema a regressão em diferenças com a regressão em nível. Os instrumentos da regressão em diferenças são os mesmos já empregados e os instrumentos da regressão em níveis são diferenças defasadas das variáveis correspondentes. Para que possamos utilizar estes instrumentos é necessária uma hipótese adicional: mesmo com a existência de correlação entre os níveis das variáveis do lado direito e o efeito não observado específico de cada país, η_i , na equação (1), não há correlação entre as diferenças destas variáveis e η_i .

Dado que os níveis defasados são utilizados como instrumentos na regressão em diferenças, somente a diferença mais recente é usada como instrumento na regressão em

níveis. Assim, as novas condições de momento para a segunda parte do sistema (em níveis) são:

$$E[(y_{i,t-s} - y_{i,t-s-1})(\eta_i + \varepsilon_{i,t})] = 0, \quad \text{se } s = 1 \quad (4)$$

Dessa forma, podemos utilizar as condições de momento (3) e (4) e o estimador de sistema de painel para gerar estimativas de parâmetro consistentes e eficientes.

A consistência do estimador GMM depende da validade de dois testes de especificação sugeridos por Arellano & Bond (1991) e Blundell & Bond (1998). O primeiro é o teste de Sargan de restrições sobre-identificadas, que testa a validade total dos instrumentos, e o segundo teste examina a hipótese de que o termo de erro $\varepsilon_{i,t}$ não é serialmente correlacionado. Neste caso, testamos se o termo de erro diferenciado é correlacionado serialmente em segunda ordem.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)