



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – CAEN
DOUTORADO EM ECONOMIA

ELANO FERREIRA ARRUDA

ENSAIOS EM MODELOS VETORIAIS DINÂMICOS SOB RESTRIÇÕES
APLICADOS EM ECONOMIA REGIONAL

FORTALEZA
2011

ELANO FERREIRA ARRUDA

**ENSAIOS EM MODELOS VETORIAIS DINÂMICOS SOB RESTRIÇÕES
APLICADOS EM ECONOMIA REGIONAL**

Tese de Doutorado submetida à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia - CAEN, da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira

**FORTALEZA
2011**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Pós Graduação em Economia - CAEN

-
- A817e Arruda, Elano Ferreira
Ensaio em modelos vetoriais dinâmicos sob restrições aplicados em economia regional / Elano Ferreira Arruda. – 2011.
107f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Tese(Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN, Fortaleza, 2011.
Orientação: Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira
- 1.Economia Regional 2.Produção industrial I. Título.

ELANO FERREIRA ARRUDA

**ENSAIOS EM MODELOS VETORIAIS DINÂMICOS SOB RESTRIÇÕES
APLICADOS EM ECONOMIA REGIONAL**

Tese de Doutorado submetida à coordenação do Curso de Pós Graduação em Economia
– CAEN/UFC como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Economia.

Aprovada pela Banca em 31 de Agosto de 2011

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Luis Ivan de Melo Castelar
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Francis Carlo Petterini Lourenço
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar
Receita Federal do Brasil

Prof. Dr. Jimmy Lima de Oliveira
Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

*A Deus, porque dele, e por Ele,
e para Ele, são todas as coisas;
glória, pois a Ele eternamente.
(Rm 11:36)*

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus, pela vida em abundância e por ser sempre o meu maior amigo em todos os momentos.

A minha esposa Karla Ferreira, por estar ao meu lado durante todo o curso, nas horas difíceis e alegres e por ser a minha maior motivadora.

Aos meus pais, pela paciência e pelo investimento tão sacrificial na minha formação como pessoa e como profissional.

Ao professor Roberto Tatiwa, pela orientação paciente, sempre disponível para tirar dúvidas e me incentivar a um melhor trabalho.

Ao professor Ivan Castelar, por ter me acompanhado desde a graduação e por ter sido um grande referencial de docente para mim dentro universidade.

Aos demais professores e funcionários do CAEN, por fazerem parte da minha história acadêmica, pelos conhecimentos e exemplos de vida.

Ao Banco do Nordeste do Brasil, através dos editais ETENE/FUNDECI, pelo apoio financeiro concedendo-me o premio de projeto de tese em 2010.

Aos meus amigos do CAEN, cujo companheirismo foi fundamental para que chegasse aqui.

RESUMO

Determinadas mudanças econômicas ocasionadas por choques nos preços de insumos, no clima, no padrão tecnológico, nas políticas públicas, entre outros, podem ocorrer em uma dada região específica e afetar apenas esta região, ou atingir todas as regiões do país de forma simultânea, ou ainda, ocorrer em uma dada região e gradualmente serem repassados para uma ou mais regiões. Sendo assim, esta tese se propõe a examinar o comportamento da atividade econômica regional brasileira e seus *spillovers* inter/intra-regionais e externos. De forma mais específica, pretende-se verificar qual o impacto que um choque na atividade econômica da região Sudeste causa nas regiões Nordeste e Sul? Qual a região brasileira que apresenta maiores *spillovers* sobre as demais, e os efeitos mais permanentes? Existe transmissão regional de processos inflacionários? De que forma o setor externo interfere na dinâmica regional brasileira? Para tal, esta tese apresenta três ensaios em Modelos Vetoriais Dinâmicos com Restrições nos Parâmetros Aplicados em Economia Regional, quais sejam, *Um Modelo Dinâmico para a Atividade Industrial Brasileira e suas Interdependências Regionais e Externas*; *Dinâmica Intra-Regional do Brasil: quem dirige o crescimento das Regiões Brasileiras?* e, por fim, *Dinâmica Industrial Cearense e seus impactos inter/intra-regionais e internacionais*. Estes ensaios inovam ao utilizar uma técnica ainda não aplicada em estudos desta natureza, ao considerar o setor externo num modelo com perspectivas regionais, ao fazer uso de técnicas de agregação regionais que refletem, mês a mês, a importância relativa de cada estado na dinâmica industrial da região em que está inserido e, por fim, ao agregar o setor externo a partir de um critério de importância relativa dos países no comércio com cada região específica. O primeiro ensaio mostrou, entre outros resultados, que as regiões brasileiras apresentaram uma grande interdependência em termos de atividade industrial com a região Sudeste, que se destacou por apresentar os maiores e mais persistentes *spillovers* sobre as demais regiões e que o setor externo também exerce uma influência positiva na dinâmica regional brasileira, confirmando a importância de se levar em consideração o setor externo em estudos que analisam o comportamento dinâmico inter-regional. A segunda aplicação mostrou que o Estado da Bahia apresentou os maiores e mais permanentes efeitos sobre os demais estados do Nordeste enquanto que, no Sudeste, tal posição foi ocupada pelo Estado de São Paulo. Na região Sul identificou-se a maior integração regional com o estado do Paraná destacando-se em termos de *spillovers* intra-regionais. O último exercício revela que o pólo industrial do Nordeste brasileiro ainda se mostra bastante desconexo e com baixos níveis de economias de aglomeração e, ainda, que a indústria presente no Estado do Ceará parece estar bem mais próxima, em termos de transbordamentos, das regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Palavras-Chave: Economia Regional, Produção Industrial, Exportações Regionais, Inflação Regional

ABSTRACT

Certain economic changes caused by shocks in input prices, climate, technological standards, public policy, among others, may occur in a given region and affect only that specific region, or reach all regions of the country simultaneously, or even occur in a given region and gradually be transferred to one or more regions. Therefore, this thesis proposes to examine the behavior of Brazilian regional economic activity and its inter/intra-regional and external spillovers. Or, in other words, the aim is to answer questions such as, what impact does a shock in economic activity in the Southeast region cause in the Northeast and South regions? Which region of Brazil presents the largest spillovers to the other regions, with the most lasting effects? Is there a regional transmission of inflationary processes? How does the external sector interfere in Brazilian regional dynamics? With that in mind, this thesis presents three essays in Dynamic Vector Models with Parameter Constraints applied to Regional Economics, namely, *A Dynamic Model for the Brazilian Industrial Activity and its Regional and External Interdependencies*; *The Intra-Regional Dynamics of Brazil: Who directs growth of Brazilian regions?* and, lastly, *The Industrial Dynamics of the state of Ceará and its inter/intra-regional and international impacts*. These essays innovate by using a technique which has not yet been applied in studies of this nature; namely, by considering the external sector in a model with regional perspectives, while making use of regional aggregation techniques which reflect monthly the relative importance of each state in the industrial dynamics of the region in which that state is in and, thus, aggregating the external sector using a criterion of relative importance of trading countries with each specific region. The first essay showed, among other results, that the Brazilian regions present significant interdependency in terms of industrial activity with the Southeast region, which stood out for presenting the largest and most persistent spillover effects on the other regions, and it is also apparent that the external sector has a positive influence on Brazilian regional dynamics as well, confirming the importance of taking into account the external sector in studies which analyze inter-regional dynamic behavior. The second application shows that the state of Bahia had the largest and most permanent effects on the other states in the Northeast region, while in the Southeast region, the same holds true for the state of São Paulo. In the South region, one can observe a larger regional integration with the state of Paraná, which stood out in terms of intra-regional spillovers. The last exercise shows that the industrial center of the Brazilian Northeast region still seems quite disconnected, presenting low levels of agglomeration economies and, also, that the present industry in the state of Ceará seems to be closer in terms of spillovers to the Southeast and South regions of Brazil.

Keywords: Regional Economics, Industrial Production, Regional Exports, Regional Inflation

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução dos pesos dos Estados da Região Nordeste.....	34
Gráfico 2: Evolução dos pesos dos Estados da Região Sudeste.....	35
Gráfico 3: Evolução dos pesos dos Estados da Região Sul.....	35
Gráfico 4: Participação dos Países nas Exportações da região Nordeste	37
Gráfico 5: Participação dos Países nas Exportações da região Sudeste.	38
Gráfico 6: Participação dos Países nas Exportações da região Sul.	39
Gráfico 7: Evolução do Comércio Exterior no Nordeste	40
Gráfico 8: Evolução do Comércio Exterior no Sudeste	41
Gráfico 9: Evolução do Comércio Exterior no Sul	41
Gráfico 10: Composição Média das Exportações entre 1996 e 2009.....	42
Gráfico 11: Composição Média das Importações entre 1996 e 2009.....	43
Gráfico 12: Resposta da taxa de crescimento do IPI regional a um choque na atividade industrial da região Sudeste.....	54
Gráfico 13: Resposta da taxa de crescimento do IPI regional a um choque na atividade industrial da região Sul.....	55
Gráfico 14: Resposta da taxa de crescimento do IPI regional a um choque na atividade industrial da região Nordeste.....	56
Gráfico 15: Resposta da Taxa de Crescimento das Exportações a Choques na Atividade Econômica Externa.....	57
Gráfico 16: Resposta da Atividade Industrial a Choques no Crescimento das Exportações	58
Gráfico 17: Respostas das Inflações Regionais a Choques na Atividade Industrial	59
Gráfico 18: Respostas da Atividade Industrial a choques na Inflação	60
Gráfico 31: Respostas da Atividade Industrial de São Paulo e Rio de Janeiro a choques na dinâmica Industrial de Minas Gerais	72
Gráfico 32: Respostas da Atividade Industrial de Rio Grande do Sul e Paraná a choques na dinâmica Industrial de Paraná e Rio Grande do Sul	73
Gráfico 33: Resposta da Atividade Industrial do Nordeste a Choques no Crescimento das Exportações	74
Gráfico 34: Resposta da Atividade Industrial do Sudeste a Choques no Crescimento das Exportações	75

Gráfico 35: Resposta da Atividade Industrial do Sul a Choques no Crescimento das Exportações	76
Gráfico 36: Respostas da Inflação Estadual a Choques na Atividade Industrial – Nordeste.....	77
Gráfico 37: Respostas da Inflação Estadual a Choques na Atividade Industrial – Sudeste	77
Gráfico 38: Respostas da Inflação Estadual a Choques na Atividade Industrial – Sul ..	78
Gráfico 39: Respostas da Atividade Industrial a Choques na Inflação Estadual – Nordeste.....	79
Gráfico 40: Respostas da Atividade Industrial a Choques na Inflação Estadual – Sudeste	80
Gráfico 41: Respostas da Atividade Industrial a Choques na Inflação Estadual – Sul ..	80
Gráfico 42: Transmissão Inflacionária Intra-Regional – Nordeste	81
Gráfico 43: Transmissão Inflacionária Intra-Regional – Sudeste	82
Gráfico 44: Transmissão Inflacionária Intra-Regional – Sudeste	82
Gráfico 45: Composição Média das Exportações e Importações Cearenses entre 1996 e 2009	85
Gráfico 46: Spillovers Intra-Regionais Nordeste/Ceará.....	87
Gráfico 47: Resposta da dinâmica industrial cearense a um impulso na atividade das demais regiões	89
Gráfico 48: Resposta das Exportações Cearenses a um Impulso na Atividade Industrial do Setor Externo	89
Gráfico 49: Resposta da Atividade Industrial a Choques no Crescimento das Exportações – Modelo Ceará.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição das regiões utilizadas em Carlino e De Fina (1995).....	30
Quadro 2: Descrição das regiões chinesas segundo Groenewold, Lee e Chen (2007)...	31
Quadro 3: Estados Considerados em Cada Região Brasileira.	34
Quadro 4: Descrição das Variáveis utilizadas.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela A1: Teste de Raiz Unitária - Modelo Regional	105
Tabela A2: Testes de Raiz Unitária - Modelo por Estado.....	106
Tabela A3: Teste de Raiz Unitária das Variáveis Adicionais – Modelo para o Ceará.	107

SUMÁRIO

1 – Introdução	13
2 – Revisão da Literatura.....	16
2.1 – Literatura Teórica	16
2.2 – Literatura Empírica.....	22
Modelos Espaciais e Gravitacionais	22
Modelos de Equilíbrio Geral Computável (MEGC).....	24
Modelos Macroeconômicos	26
3 – Base de Dados	33
4 – Aspectos Metodológicos.....	45
5 – Aplicações	50
5.1 – Um Modelo Dinâmico para a Atividade Industrial Brasileira e suas Interdependências Regionais e Externas	52
5.2 – Dinâmica Intra-Regional do Brasil: quem dirige o crescimento das Regiões Brasileiras?	63
5.3 – Dinâmica Industrial Cearense e seus impactos inter/intra-regionais e internacionais.....	84
6 – Considerações Finais	93
7 – Referências Bibliográficas.....	98
Anexos.....	105

1 - Introdução

Determinadas mudanças econômicas ocasionadas por choques nos preços de insumos, no clima, no padrão tecnológico, nas políticas públicas, entre outros, podem ocorrer em uma dada região específica e afetar apenas esta região, ou atingir todas as regiões do país de forma simultânea, ou ainda, ocorrer em uma dada região e gradualmente serem repassados para uma ou mais regiões.

Portanto, uma importante agenda de pesquisa é identificar se, e de que forma, a dinâmica de uma região afeta as demais regiões de um país e se tais efeitos dependem do estágio de desenvolvimento desta economia. Este resultado certamente fornece um importante recurso para os formuladores de política, uma vez que se pode identificar o caminho da transmissão da atividade econômica de uma região para outra com vista a desenhar uma política mais eficiente canalizada para as regiões com maior potencial propulsor do desenvolvimento de um país.

Entretanto, o processo de abertura comercial experimentado pela economia mundial ao longo dos últimos 30 anos e o estreitamento das interações comerciais entre os países torna a análise de tais repercussões inter-regionais em um contexto de economia fechada extremamente duvidosa. Portanto, apesar de relevantes, as evidências supracitadas precisam levar em consideração a possibilidade de efeitos ocasionados em virtude da participação de outras economias parceiras comerciais no país local.

Nesse sentido, Kuszczak e Murray (1986) mostram que os efeitos das economias externas são importantes na especificação de um modelo econométrico para quantificar as interações das economias regionais, através de uma análise do movimento internacional dos ciclos de negócios entre os principais países industrializados do G-7 com enfoque nas interações e transmissões regionais entre Estados Unidos e Canadá com o Resto do Mundo.

Sendo assim, esta tese se propõe a examinar o comportamento da atividade econômica regional brasileira e seus *spillovers* inter/intra-regionais e externos. Ou, em outras palavras, responder algumas questões como, por exemplo, qual o impacto que um choque na atividade econômica da região Sudeste causa nas regiões Nordeste e Sul?

Qual a região brasileira que apresenta maiores *spillovers* sobre as demais, e os efeitos mais permanentes? Existe transmissão regional de processos inflacionários? De que forma o setor externo interfere na dinâmica regional brasileira?

Para responder tais questões, esta tese apresenta três ensaios em Modelos Vetoriais Dinâmicos com Restrições nos Parâmetros aplicados em Economia Regional, quais sejam *Um Modelo Dinâmico para a Atividade Industrial Brasileira e suas Interdependências Regionais e Externas*; *Dinâmica Intra-Regional do Brasil: quem dirige o crescimento das Regiões Brasileiras?* e, por fim, *Dinâmica Industrial Cearense e seus impactos inter/intra-regionais e internacionais*.

A primeira aplicação busca identificar a existência, a direção, as magnitudes e a duração dos efeitos cruzados nas regiões brasileiras ocasionados por choques na taxa de crescimento de importantes variáveis regionais. Para isso, esta investigação utilizar-se-á de informações mensais sobre a atividade industrial, inflação e exportações das regiões brasileiras além da taxa de câmbio do Brasil, considerada exógena, bem como dados de seus principais parceiros comerciais, entre Junho de 1996 e Fevereiro de 2010, e de modelos vetoriais dinâmicos com restrições nos parâmetros.

O segundo exercício se pautará na discussão dos efeitos dinâmicos intra-regionais na tentativa de identificar quais estados conduzem o crescimento industrial das regiões brasileiras e se existem assimetrias nos ciclos dentro de cada região. Este ensaio fará uso de informações mensais entre Janeiro de 1996 e Fevereiro de 2010 de crescimento industrial, exportações e inflação, além da taxa de câmbio brasileira, também considerada exógena, e a mesma técnica supracitada.

Por fim, faz-se um exercício mais pontual para captar a dinâmica industrial cearense e suas repercussões inter/intra-regionais e internacionais utilizando-se da mesma técnica de agregação e metodologia econométrica utilizada no primeiro exercício, além de incorporar a sugestão de agregação do setor externo nos moldes de Pesaran, Schuermann e Weiner (2004).

Estes ensaios inovam ao utilizar uma técnica ainda não aplicada em estudos desta natureza, ao considerar o setor externo num modelo com perspectivas regionais, ao fazer uso de técnicas de agregação regionais que refletem, mês a mês, a importância

relativa de cada estado na dinâmica industrial da região em que está inserido e, por fim, ao agregar o setor externo a partir de um critério de importância relativa dos países no comércio com cada região específica seguindo a proposta inicialmente utilizada por Pesaran, Schuermann e Weiner (2004).

Assim, além desta introdução, esta tese possui mais quatro capítulos. O próximo consiste em destacar tanto os aspectos teóricos quanto as aplicações empíricas que versam sobre o tema economia regional, comércio e integração regional e comércio e crescimento regional com foco na economia brasileira. O terceiro capítulo se reserva à apresentação do banco de dados e a descrição das técnicas para a agregação das variáveis regionais e externas. A descrição da metodologia econométrica é tema do quarto capítulo. A análise e discussão dos resultados dos três ensaios propostos nesta tese são feitos em seguida. E, por fim, são tecidas as conclusões.

2 – Revisão da Literatura

O presente capítulo se reserva a apresentar tanto os aspectos teóricos quanto os empíricos que versam sobre o tema economia regional, indústria e integração regional e comércio e crescimento regional. Inicialmente far-se-á uma revisão teórica que contemple desde as idéias iniciais, atribuídas a Myrdal (1963) e Hirschman (1975) que versam sobre os primeiros modelos de crescimento divergente entre regiões e Willianson (1965) que tratava dos aspectos convergentes das expansões ou retrações regionais. Em seguida, apresentam-se as discussões em torno dos modelos kaldorianos, dos modelos de crescimento regional com restrições no balanço de pagamentos e dos modelos neoclássicos do lado da oferta que predizem convergência.

Ainda nesse sentido, a discussão teórica tenderá a destacar as evoluções recentes dessa literatura, abordando os fundamentos dos modelos da Nova Geografia Econômica, modelos de aglomeração e crescimento regional e, por fim, os modelos de *spillovers* regionais e crescimento do comércio.

Dentro dos aspectos empíricos, a revisão será organizada dentro de três grandes classes de estudos, quais sejam modelos gravitacionais, modelos de equilíbrio geral computável, e os modelos macroeconômicos regionais e globais, arcabouço utilizado nesta tese.

2.1 – Literatura Teórica

Uma das áreas na teoria econômica que mais suscita controvérsias certamente são as análises e os tratamentos das disparidades regionais, internamente aos países. As diferenças de renda *per capita*, produção, oportunidades, capital humano, produtividade entre regiões de um mesmo país são usualmente tratadas como desequilíbrio regional. Esse debate iniciou-se a partir de meados da década de 60 com as idéias de crescimento divergente de Myrdal (1963) e Hirschman (1975) contrapondo-se a expansão convergente de Willianson (1965).

Myrdal (1963) argumentava a existência de dois efeitos antagônicos entre si, chamados de efeito retardamento (*backwash effect*) e de efeito espraiamento (*spread effect*). O primeiro efeito é caracterizado como os estímulos que uma região beneficiada com uma nova indústria, por exemplo, ao gerar migração da força de trabalho, efeitos

multiplicadores do investimento realizado, crescimento do comércio, construção de vantagens competitivas e no provimento de uma melhor infra-estrutura na região contemplada em relação às demais regiões do país, potencializado as distorções iniciais.

Na outra direção, haveria o efeito espraiamento (*spread effect*) ou externalidades positivas do aumento da atividade econômica dos pólos de crescimento em direção às regiões menos desenvolvidas através do aumento na demanda por insumos realizada pela primeira região sobre as demais, da possibilidade de transferência da tecnologia e do conhecimento técnico, das deseconomias externas, do acréscimo nos custos da mão-de-obra na região que recebeu a indústria, dentre outros.

Segundo o autor, apesar de antagônicas, tais repercussões não garantiriam o equilíbrio, pelo menos no curto prazo, uma vez que qualquer mudança nas forças iniciará um movimento cumulativo, seja para cima ou para baixo gerando divergência no crescimento regional.

Na mesma direção, embora com outros argumentos, Hirschman (1975) faz uma crítica à idéia de crescimento balanceado¹ e, ao analisar as questões inter-regionais e internacionais do crescimento econômico, formula duas hipóteses similares às de Myrdal (1963) quais sejam², efeito gotejamento (*trickling-down*) e efeito polarização (*polarization effects*). Ambos os autores afirmam que o crescimento regional apresenta uma tendência de produção de desigualdades regionais e que o governo tem um papel fundamental na correção destas distorções.

Já Williamson (1965) apresenta uma visão diferente às supracitadas. Para este, os resultados divergentes encontrados por Myrdal (1963) e Hirschman (1975) não se aplicariam a todas as situações e níveis de desenvolvimento dos países, mas seriam típicas de determinados estágios do processo de desenvolvimento econômico. Segundo o autor os níveis de desigualdade seriam menores quanto menos desenvolvido fosse o país, o que de alguma forma reduziria ou anularia os efeitos apresentados pelos autores supracitados.

¹ O argumento de que todos os setores da economia cresceriam à mesma taxa.

² O primeiro é semelhante à idéia do *spread effect*, enquanto o segundo faz referência ao *backwash effect*. Podem ser traduzidos, respectivamente, como “gotejamento” e “efeitos de polarização”.

Detalhando a visão de Willianson (1965), Azzoni (1993) afirma que, com o desenvolvimento, deseconomias externas se apresentam na região mais rica e economias de aglomeração começam a aparecer nas regiões mais pobres, o que acarreta uma inversão no fluxo de capitais, que agora buscam melhores oportunidades e maior rentabilidade na região mais pobre. O próprio relacionamento inter-regional propiciará a difusão tecnológica e os efeitos multiplicadores de renda. Argumenta ainda que a política de um governo, suscetível aos regionalismos, deverá agir na direção da promoção da igualdade e convergência.

A literatura evoluiu na tentativa de expandir e elucidar os aspectos que se encontravam obscuros nos estudos anteriores. Neste sentido, destacaram-se os modelos neoclássicos de crescimento regional e os modelos de expansão regional baseados no lado da demanda com restrições no balaço de pagamentos.

Dentre a primeira classe de estudos, destaca-se o realizado por Smith (1975) que desenvolve um modelo em que os movimentos de capital e trabalho estão explicitamente incluídos, mantendo a estrutura de um modelo neoclássico de crescimento³. Para tal análise, o autor considera os seguimentos da produção, do investimento e as condições do mercado de trabalho e testam o modelo para dados dos estados americanos concluindo que os resultados observados estão de acordo com os esperados pelo modelo, quais sejam, que o capital move-se na direção das regiões com maior taxa de retomo; que os trabalhadores migram em direção dos estados com maior remuneração; e que há convergência de renda per capita entre as regiões.

Ainda sobre o modelo anterior, Azzoni (1993) destaca que na ausência de progresso técnico, existiria a tendência de igualdade dos produtos *per capita* das regiões. Entretanto, com a existência de progresso tecnológico, os equilíbrios tendem a variar no tempo, tornando inválidas, portanto, observações pontuais no tempo, já que se trata de uma trajetória que muda continuamente. Deve-se averiguar, então, se o progresso técnico afetaria igualmente a todas as regiões, como o modelo implicitamente

³ Mantidas as hipóteses de convergência e de existência de um estado estacionário. Assume-se também uma função de produção com propriedades neoclássicas, quais sejam: a) $\forall K > 0, H > 0$ e $L > 0$, $F(.)$ exibe produto marginal positivo e decrescente para cada insumo; b) $F(.)$ exibe retornos constantes de escala; c) O produto marginal do capital físico (humano) se aproxima do infinito quando o capital físico (humano) está próximo de zero, e se aproxima de zero quando o capital físico (humano) se aproxima do infinito; ou seja, as condições INADA (Barro e Sala-i-Martin, 1995).

sugere. Diante disso, abordagens alternativas são construídas na tentativa de modelar as diferenças regionais.

Os elementos constantes nas hipóteses formuladas por Myrdal (1963) e Hirshmann (1975) foram idealizados em um contexto regional inicialmente por Kaldor (1970), e formalizadas num modelo teórico por Dixon e Thirlwall (1975), surgia o modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall, doravante KDT. O cenário do modelo de Kaldor é a existência de duas regiões, inicialmente isoladas entre si, cada qual com uma área agrícola e um centro comercial e industrial. Em determinado momento o comércio é aberto entre as duas regiões. Segundo Kaldor, a região mais desenvolvida vai atender às necessidades da área agrícola da outra região, causando a perda de mercado do centro industrial da região menos desenvolvida, que se retrairá. Dixon e Thirlwall desenvolvem esta idéia a partir de modelos de equilíbrio parcial, considerando cada região isoladamente, sem incorporar explicitamente as relações inter-regionais, que estão implícitas.

Esses modelos funcionam sob retornos crescentes de escala, com círculos virtuosos de *backwash* e *spread* entre a produção e o crescimento da produtividade, hipótese conhecida por relação de Verdoorn⁴. Para estes autores, o crescimento regional é determinado fundamentalmente pelo crescimento da demanda por exportações⁵, ao qual as taxas de crescimento do investimento e do consumo devem se ajustar.

O modelo KDT apresenta quatro aspectos fundamentais:

(i) A relação positiva entre a expansão industrial e o crescimento da economia;

(ii) A influência positiva da taxa de crescimento da produtividade na indústria de transformação e o crescimento industrial com a relação de causalidade na direção do crescimento da indústria de transformação para a taxa de crescimento da produtividade;

⁴ É a relação positiva entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento do produto regional, que pode ser escrita da seguinte forma: $r_t = f(g_t)$ com $f'(g_t) > 0$. Onde r_t é uma medida de crescimento da produtividade e g_t é a taxa de crescimento do produto da região.

⁵ A demanda por exportações assumia a forma $X_t = P_{dt}^n P_{ft}^a Z_t^k$; onde X_t denota as exportações, P_d é o preço doméstico, P_f é o preço da região competidora, Z é o nível de renda mundial, n é a elasticidade-preço, a é a elasticidade preço-cruzada e k é a elasticidade-renda da demanda por exportações.

(iii) Quanto maior a taxa de crescimento das exportações, maior será o produto;

(iv) O crescimento de longo prazo da economia não se restringe apenas aos aspectos do lado da oferta, mas sim pela demanda, e esta impõe ao produto a restrição dada pelo balanço de pagamentos.

Em um estudo sobre modelos de crescimento regional, Harris (2008) apresenta como o estado atual da arte, em termos teóricos, os modelos de crescimento neoclássicos que incorporam dependência espacial presentes em Corrado, Martin e Weeks (2005); os modelos da Nova Geografia Econômica de Krugman (1980, 1991), Krugman e Vernables (1995) e Baldwin *et all* (2003); os modelos de Aglomeração e Economias de Escala de onde surgem as externalidades das localização inicialmente apresentadas por Marshall (1890), Arrow (1962) e Romer (1986), doravante *MAR spillovers*; os modelos de crescimento regional baseados na difusão do conhecimento de Gertler (2003), Autio, Sapienza e Almeida (2000) e, por fim, os sistemas de inovação propostos por Freeman e Soete (1997).

O trabalho de Corrado, Martin e Weeks (2005) reconheceu que na existência de heterogeneidade espacial, haveria clubes de regiões que convergem para diferentes taxas de crescimento de longo prazo. Estes resultados são conhecidos como convergência regional em uma dicotomia centro-periferia. Tais clubes também podem ser construídos a partir da proximidade espacial como os chamados clusters industriais, resultantes de transbordamentos de oferta e demanda e redes interfirmas, embora este resultado possa coincidir com o resultado centro-periferia.

A abordagem da Nova Geografia Econômica baseia-se na hipótese de que o espaço é um fator crucial para determinar o desenvolvimento econômico, sobretudo nos aspectos subjacentes aos fluxos comerciais e a localização industrial. Os modelos presentes em Krugman (1990, 1991), Krugman e Vernables (1995) e Baldwin *et all* (2003) apóiam-se nas hipóteses de concorrência monopolística onde a função de produção das firmas exhibe retornos crescentes de escala; ou seja, as empresas podem produzir mais barato, concentrando a produção em um número menor de “plantas” espacialmente co-localizados e com diferenciação do produto. Vale destacar que os retornos crescentes não são necessariamente endógenos às empresas, fortalecendo a

idéia de que a aglomeração é causa mais provável das externalidades intrínsecas à localização, que tem seu efeito potencializado em grandes mercados consumidores.

As aglomerações e economias de escala, ou simplesmente *MAR Spillovers*, minimizam os custos de transporte e de transação de bens, pessoas ou idéias e, assim, sugere que as empresas de um setor específico localizadas perto de outras empresas da cadeia de abastecimento podem beneficiar-se de tais transbordamentos. Este fenômeno está associado à especialização industrial e é em grande parte, um fenômeno intra-indústria. É evidente que empresas reduzem seus custos ao se localizarem nas proximidades da rede de fornecedores e dos clientes. No entanto, encontrar padrões de co-localização de clientes e fornecedores podem refletir, ao invés de ter sido criado por, concentração geográfica. A questão da direção da causalidade é o foco atual da discussão nesta corrente.

Colocando o conhecimento como principal determinante da produtividade, da competitividade e do crescimento econômico regional, Gertler (2003), Autio, Sapienza e Almeida (2000) encabeçam a idéia de crescimento regional baseado na difusão do conhecimento. Os autores diferenciam o conhecimento que é interno à empresa, derivados do *learning by doing*, capital humano e P&D, e os conhecimentos adquiridos no exterior, adquiridos através operações de mercado, tais como as parcerias em P&D com setores externos, e os obtidos através da disseminação. Outra variável destacadamente importante são os limites geográficos, uma vez que as repercussões são o resultado da co-localização ou transbordamentos que são limitadas pela distância. Ou seja, uma parte significativa do conhecimento que influencia o crescimento econômico é tácito e não se move facilmente de um lugar para outro.

Por fim, Soete (1997) salienta a importância do conhecimento tácito das empresas de que a localização é relevante, uma vez que os transbordamentos dependem da co-localização e que os *spillovers* são limitados pela distância. Para o referido autor os sistemas de inovação ampliam a capacidade das economias de absorver o conhecimento externo e no caso regional, um sistema de inovação é normalmente composto por empresas, institutos de pesquisa privados, instituições de ensino, departamentos governamentais, agências de transferência de tecnologia e sub-sistemas sociais, que interagem continuamente de modo a facilitar a incorporação dos *spillovers* externos.

2.2 - Literatura Empírica

Esta parte do capítulo apresenta as principais técnicas econométricas e computacionais que têm sido empregadas na investigação dos determinantes do crescimento regional e dos transbordamentos inter e intra-regionais quais sejam: os modelos espaciais e gravitacionais de comércio, os modelos de equilíbrio geral computável, doravante MEGC, e os modelos macroeconômicos com foco nas aplicações realizadas para o Brasil.

Modelos Espaciais e Gravitacionais

Baseando-se no modelo de comércio sob competição monopolística entre dois países com custos de transporte desenvolvido por Krugman (1980), os modelos gravitacionais tem como principal justificativa teórica à idéia de que os fluxos bilaterais de comércio são diretamente proporcionais a renda dos países e inversamente proporcionais à distância entre eles, em analogia à fórmula da atração gravitacional entre duas massas.

Para avaliar a evolução dos fluxos bilaterais de comércio internacional entre 44 países e, em particular, os efeitos de acordos preferenciais de seis blocos econômicos no período 1986/97, Pian e Kume (2000) estimam um modelo gravitacional e mostram que os coeficientes estimados das *dummies* dos seis blocos analisados, à exceção do Nafta, são todos positivos e estatisticamente significativos, inclusive o da UE. Portanto, os vários tipos de acordos regionais de livre-comércio são relevantes para a criação de um nível significativo de trocas comerciais entre os países membros, em todos os seis blocos, independentemente do nível de desenvolvimento dos países envolvidos.

Porto (2002) analisa os impactos do Mercosul nas regiões brasileiras com um modelo gravitacional expandido por *dummies* representativas para o Mercosul e regiões brasileiras. O autor conclui que os impactos mais significativos do comércio foram nas regiões Sul e Sudeste em relação as demais regiões brasileiras no período entre 1990 e 1998. Portanto, o Mercosul poderia estar contribuindo para o agravamento das desigualdades regionais no Brasil.

Utilizando dados do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para as 27 unidades da federação

brasileira de 1985 e 1997 e uma análise exploratória de dados espaciais, Perobelli e Haddad (2006a) encontram, entre outros resultados, que houve um aumento do comércio interestadual no período e que existe uma heterogeneidade espacial no comércio interestadual do Brasil, com o *cluster* de alto comércio localizando-se na porção Centro-Sul do País, enquanto o *cluster* formado por estados com comércio abaixo da média dos vizinhos com o mesmo padrão localiza-se na região Norte. A análise intertemporal realizada por esses autores mostrou que tal padrão não se modificou ao longo do período analisado e concluem que caso este padrão se mantenha, haverá um aumento das disparidades regionais no Brasil.

Analisando a participação do comércio intra-nacional e internacional brasileiro a partir de um modelo gravitacional com os 26 estados brasileiros mais o Distrito Federal e 46 países Silva, Almeida e Oliveira (2007) estimam o efeito fronteira e mostram que os estados brasileiros comercializam 33 vezes mais entre si do que com os países estrangeiros. A magnitude de tal efeito pode ser explicada pelo baixo grau de substituição entre os produtos domésticos e estrangeiros e, também, pelas grandes barreiras ao comércio internacional.

Por fim, a partir de uma matriz interestadual de insumo-produto para os anos de 1996 e 2002, Perobelli *et all* (2010) buscam identificar e calcular como as interdependências regionais brasileiras têm evoluído no período e mostram que:

(i) Para a Região Norte, observaram que o Estado do Pará, que tem uma base produtiva fortemente atrelada ao setor extrativo mineral, apresentou fraca integração espacial. Já o pólo eletroeletrônico da zona franca de Manaus no Amazonas, mostrou-se relevante para o estado. Entretanto, seus efeitos de encadeamento para a própria região são incipientes e, portanto, não verificaram a distribuição de renda no contexto intra-regional.

(ii) No Sudeste, região com base industrial forte⁶, o Estado de São Paulo destaca-se com forte encadeamento e com altos níveis de formação de renda para outros setores formando um círculo “virtuoso” para a economia paulista.

⁶ Sobretudo nos setores automotivo, químico e de bens de capital.

(iii) Para o Sul do Brasil, identificaram resultados expressivos em termos de encadeamento; ou seja, verificaram um forte processo de desconcentração da interdependência produtiva⁷.

(iv) Para o setor agrícola do Nordeste, os autores observaram que Bahia e Ceará têm grande importância relativa para os encadeamentos inter e intra-regionais. Em tais estados foi possível notar que os encadeamentos do setor agrícola neles localizados, com os demais estados do Nordeste e do Norte ficaram em torno dos 25%⁸.

(v) Destacaram também o setor agrícola da região Centro-Oeste. Com exceção do Distrito Federal, perceberam que houve um aumento do encadeamento com as regiões Norte e Nordeste no período analisado, aproximando-se de 40% no ano de 2002⁹.

Modelos de Equilíbrio Geral Computável (MEGC)

Em tese sobre retornos crescentes, custos de transporte e crescimento regional com MEGC Haddad define:

Modelos de equilíbrio geral computável consideram a economia como um sistema de mercados interdependentes, nos quais os valores numéricos de equilíbrio de todas as variáveis devem ser determinados simultaneamente. Qualquer perturbação exógena no ambiente econômico pode ser dimensionada através do cálculo do conjunto de variáveis endógenas da economia. Modelos inter-regionais consideram ainda que os mercados possuam localizações bem definidas no espaço. (Haddad, 2004, p. 12).

Haddad, Domingues e Perobelli (2002) avaliam, a partir do paradigma dos MEGC, as estratégias de integração econômica brasileira e fornecem importantes evidências sobre a desigualdade regional num país em desenvolvimento envolvido com o comércio quais sejam: que a integração econômica direcionada pelo governo brasileiro se mostra fortemente susceptível ao agravamento das desigualdades do país; o

⁷ Explicando, pelo menos em parte, o processo de desenvolvimento dos estados desta região. Pelo lado da agricultura é possível afirmar que há uma diversificação produtiva e a região apresenta importância relativa para a produção de feijão (Paraná), milho (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina), soja (Paraná e Santa Catarina) e na produção de cereais, leguminosas e oleaginosas (Paraná e Rio Grande do Sul).

⁸ Neste contexto, há que se destacar a produção de feijão na Bahia e no Ceará e a produção de algodão herbáceo na Bahia.

⁹ Isso se deve, em parte, à sedimentação de tal região como fronteira agrícola. Um dado interessante para ilustrar tal situação é a análise da área plantada e produção de cereais, leguminosas e oleaginosas no Centro-Oeste. A região é responsável por 31,4% da área plantada e por 35,3% da produção de cereais, leguminosas e oleaginosas.

comércio, considerando aspectos intra-regionais pode estar ocasionando efeitos assimétricos, uma vez que seus benefícios dependem muito da natureza de sua base exportadora e que tais efeitos no Brasil mostraram-se importantes apenas para aqueles estados com melhor infraestrutura para o comércio.

Perobelli e Haddad (2006b) argumentam que a contribuição do comércio para o desenvolvimento depende, dentre outros fatores, da natureza do setor exportador, da distribuição de seus benefícios e dos *linkages* dos setores exportadores com os demais setores da economia. Fazem uso de um MEGC interestadual com fins a simular quais implicações do crescimento das exportações internacionais estaduais para a estrutura das relações inter-regionais brasileiras. Os autores concluem que:

(i) considerando o setor industrial, a contribuição das unidades da Federação pertencentes às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste se situaram abaixo da média nacional;

(ii) a grande importância dos estados do Sudeste¹⁰, do Sul e o Estado da Bahia, tanto para os fluxos inter-regionais como intra-regionais¹¹.

(iii) em simulações do setor industrial com o Mercosul, mostram a grande influência de São Paulo para todas as macrorregiões, com este contribuindo com mais de 50% da variação porcentual das exportações dos demais estados.

(iv) já com a União Européia é possível verificar a existência do *spread effect* apresentado por Myrdal (1963), nas exportações inter-regionais; ou seja, há uma perda de importância relativa dos fluxos do Estado de São Paulo no contexto nacional, que passa a contribuir, em média, com 27% dos fluxos, e Estados como Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul têm a participação relativa aumentada no contexto nacional.

Magalhães (2009) analisa o comércio por vias internas na Economia Brasileira, estimando o seu papel em termos da eficiência, competitividade internacional, desigualdade regional e bem-estar com um MEGC multi-regional. A autora mostra que, com o ônus do aumento das desigualdades regionais, o comércio entre os estados mais

¹⁰ Mais precisamente Minas Gerais e São Paulo

¹¹ Os maiores fluxos de exportações regionais foram na direção destas regiões.

desenvolvidos foram mais importantes para o crescimento nacional, bem-estar e competitividade internacional.

Modelos Macroeconômicos

Os modelos macroeconômicos devem buscar harmonia entre a coerência com a teoria econômica e um rigoroso critério estatístico. Esses modelos têm passado por uma série de mudanças nos últimos trinta anos, motivadas tanto pela evolução da teoria econômica e econométrica como pelas grandes transformações das relações econômicas entre países.

Uma importante contribuição para esse processo foi a crítica de Lucas (1976), que resultou na adoção generalizada de modelos de expectativas racionais no ambiente de modelagem macroeconômica. Essa crítica também provocou uma série de questões sobre a utilização de grandes modelos econométricos na análise de política econômica que incentivou o surgimento de novos modelos baseados na otimização dinâmica intertemporal das famílias e firmas.

Em seguida, Sims (1980) levantou sérias críticas sobre a identificação dos modelos de expectativas racionais e sobre a tradicional abordagem da *Cowles Commission* para utilização de modelos de equações simultâneas alegando que estes utilizavam um número inacreditável de restrições sobre a dinâmica de curto prazo dos modelos macroeconômicos. Esta crítica impulsionou os estudos na direção da utilização de vetores autorregressivos (VAR) para a modelagem macroeconômica.

Um terceiro impulso para alterações nos modelos macroeconômicos surgiu a partir do estudo de Nelson e Plosser (1982) que mostrou que a hipótese de raiz unitária não podia ser rejeitada para várias séries macroeconômicas dos Estados Unidos, o que trouxe a tona novamente o problema da regressão espúria, observada inicialmente por Yule (1926), Champernowne (1960) e mais recentemente por Granger e Newbold (1974). Posteriormente, os estudos sobre cointegração de Engle e Granger (1987), Johansen (1988) e Phillips (1986) sugeriram técnicas para lidar com o problema de regressão espúria, na presença de variáveis com raiz unitária, o que trouxe importantes avanços para a modelagem macroeconômica.

Diversos estudos deram as suas contribuições nesse período. Os primeiros seguiam a tradicional abordagem da *Cowles Commission*, grandes modelos macroeconômicos com centenas de equações e distinção entre variáveis endógenas e exógenas eram estimados por mínimos quadrados, ou por métodos de variáveis instrumentais. A segunda geração de modelos segue a metodologia proposta por Doan, Litterman e Sims (1984), Litterman (1986) e Blanchard e Quah (1989) que utilizam VAR com especificação irrestrita (VAR), bayesiana (BVAR) e VAR estrutural (SVAR). O VAR e o BVAR são utilizados principalmente para previsão.

A abordagem estrutural dá um tratamento especial, através da imposição de restrições sobre a estrutura de covariâncias entre os choques temporários e permanentes. Essa abordagem não leva muito em consideração a forma das relações comportamentais específicas a que as economias estão sujeitas.

A terceira geração está ligada aos modelos *Dynamic Stochastic General Equilibrium*, doravante DSGE, com grande atuação na literatura de ciclos reais de negócios. Essa abordagem surgiu a partir dos trabalhos de Kydland e Prescott (1982), Long e Plosser (1983) que utilizam um modelo de escolha intertemporal otimizador por parte das famílias e firmas.

Originalmente, o foco desses modelos concentrava-se nos fatores reais, como choques de produtividade, mas, recentemente, nos modelos DSGE Novos Keynesianos, como Kim e Pagan (1995) e Christiano, Eichenbaum e Evans (1998), passou-se a permitir a construção de regras de política monetária, custos de ajustamento, heterogeneidade e progresso tecnológico endógeno, entre outros aspectos. A partir deste momento, muitos modelos DSGE são aproximados através da utilização de um VAR restrito, como nos estudos de Smets e Wouters (2003) e Christiano, Eichenbaum e Evans (2005).

Os estudos de King et al. (1991), Gali (1992), Mellander, Vredin e Varne (1992) e Crowder, Hoffman e Rasche (1999) utilizam vetores autorregressivos estruturais cointegrados. Essa abordagem surgiu da necessidade do desenvolvimento de modelos macroeconômicos com sólidos fundamentos de teoria econômica para quantificar as relações comportamentais que descrevem as economias. Evidentemente que a hipótese crucial por traz desses modelos é que a teoria econômica está bem mais fundamentada

para as relações de longo prazo do que de curto prazo. Essa abordagem permite testes para identificar restrições sobre-identificadas nas relações de longo prazo e provê uma construção estatisticamente coerente para a análise de curto prazo.

Stock e Watson (2001) avaliam a robustez dos VARs e SVARs para a modelagem macroeconômica nas perspectivas de previsão, descrição de dados, análise de política e inferência estrutural. Os autores confirmam o poder de tais modelos, sobretudo para gerar previsões em horizontes maiores, descrição e modelagem macroeconômica e análise política, destacando também a evolução destas técnicas para a inferência estrutural.

Já a abordagem de modelos macroeconômicos com perspectiva global é observada em Garrat et al. (1998), (2000), (2003a) e (2003b). Nestes estudos, adiciona-se à formulação anterior o setor externo. Na prática, a abordagem é baseada na utilização de um VAR com o setor externo, doravante VARX, o qual consiste em um VAR tradicional acrescido de variáveis ditas fracamente exógenas, como preço do petróleo, variáveis de países estrangeiros, na forma log-linear.

Estes autores utilizam dados trimestrais, para o Reino Unido, de cinco variáveis domésticas (produto, nível de preços, taxa nominal de juros, taxa de câmbio real e saldo monetário real) e quatro variáveis externas (produto externo, taxa de juros nominal externa, nível de preços externo e preço do petróleo) onde as relações de longo prazo são derivadas, a partir da teoria econômica, baseadas nas relações de produto, comércio, condições de arbitragem entre outras.

Ainda nessa direção, Pesaran, Schuermann e Weiner (2004) e Pesaran e Smith (2005) constroem a metodologia chamada de VAR global (GVAR), a qual permite modelar tanto a influência externa sobre a economia doméstica como a influência desta sobre as flutuações econômicas internacionais. Em seguida estudos como Dess e Pesaran (2007), Dess *et al* (2007) e Pesaran, Schuerman e Smith (2009) utilizaram essa metodologia com várias aplicações.

No que se referem aos modelos econômicos regionais, estes são construídos e moldados a partir de seus congêneres nacionais e, até o presente, verifica-se que a metodologia macroeconômica moderna não tem sido fortemente utilizada por

pesquisadores da área de economia regional (Rickman, 2010). Portanto, o tratamento macroeconômico baseado nos modelos DSGE e VAR globais ou VAR restritos, podem contribuir com respostas e evidências empíricas sobre os problemas inerentes dessa área.

Uma primeira tentativa de análise dessas interdependências dentro do arcabouço de vetores auto-regressivos pode ser encontrada em Kuszczak e Murray (1986) que analisam o movimento internacional dos ciclos de negócios entre os principais países industrializados do G-7 com enfoque nas interações e transmissões regionais entre Estados Unidos e Canadá com o Resto do Mundo. Os autores utilizam o Índice de Produção Industrial (IPI) como variável de atividade econômica, a inflação dada pelo índice de preços ao consumidor, oferta de moeda medida pelo M1 e a taxa de câmbio numa frequência trimestral entre 1964 e 1984 e concluem que:

(i) As variáveis do setor externo exercem uma influência forte e estatisticamente robusta sobre as economias do Canadá, Estados Unidos e Resto do Mundo. Portanto, modelos macroeconômicos e/ou regionais de economia fechada que excluem as interferências internacionais são susceptíveis a dar uma visão distorcida das relações econômicas nesses países ou regiões além de deturpar a eficácia das ações de política interna;

(ii) Uma maior vulnerabilidade da economia canadense ao setor externo do que a economia americana que pode ser considerada uma economia grande com forte influência internacional. Apesar disto, pelo menos de 20% a 30% da variância da atividade econômica e preços dos Estados Unidos ainda podem ser atribuídos a choques nas variáveis estrangeiras;

(iii) A interdependências mais importantes foram verificadas entre aqueles Países com maior interação comercial entre si, revelando a importância do comércio internacional na determinação dos spillovers inter/intra-regionais e internacionais.

Em investigação sobre as ligações inter-regionais no crescimento da renda *per capita*, Carlino e DeFina (1995) utilizam dados anuais para oito regiões norte americanas extraídos a partir do *Bureau of Economic Analysis* (BEA) entre 1929-1990 e de modelos VAR. As regiões são detalhadas no quadro a seguir.

Região	Estados
<i>New England</i>	<i>Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island e Vermont</i>
<i>Mideast</i>	<i>Delaware, District of Columbia, Maryland, New Jersey, New York e Pennsylvania</i>
<i>Great Lakes</i>	<i>Illinois, Indiana, Michigan, Ohio e Wisconsin</i>
<i>Plains</i>	<i>Iowa, Kansas, Minnesota, Missouri, Nebraska, North Dakota e South Dakota</i>
<i>Southeast</i>	<i>Alabama, Arkansas, Florida, Georgia, Kentucky, Louisiana, Mississippi, North Carolina, South Carolina, Tennessee, Virginia e West Virginia</i>
<i>Southwest</i>	<i>Arizona, New Mexico, Oklahoma e Texas</i>
<i>Rocky Mountains</i>	<i>Colorado, Idaho, Montana, Utah, Wyoming</i>
<i>Far West</i>	<i>California, Nevada, Oregon e Washington</i>

Quadro 1: Descrição das regiões utilizadas em Carlino e De Fina (1995)

Fonte: Elaboração Própria.

A partir da análise das funções de impulso resposta, os autores mostram que os choques na taxa de crescimento da renda per capita de uma determinada região têm fortes efeitos inter-regionais e que este fato é mais fortemente verificado até 3-5 anos após um choque inicial. Tais choques em uma determinada região tem efeitos em pelo menos quatro das outras regiões depois de 3 anos, e muitos *spillovers* inter-regionais são encontrados até cinco anos após. Entretanto, tais respostas tendem a ser geograficamente dispersas.

Além disso, para examinar os efeitos permanentes de um choque na atividade econômica regional americana, os autores calculam as funções de impulso resposta cumulativas. Se a resposta cumulativa em relação a choques na taxa de crescimento da renda *per capita* de outras regiões é positiva, então o nível de renda *per capita* desta região será permanentemente mais alta. Se o resultado é negativo, a interpretação é realizada de maneira análoga.

As regiões *Southwest*, *Southeast*, *New England* e *Mideast* tendem a reagir permanentemente de forma inversa aos choques na atividade econômica das demais regiões. Por outro lado, tais efeitos tendem a ser positivos nas regiões dos *Great Lakes*, *Plains* e *Rocky Mountains*. Os autores concluem que a existência de *spillovers* regionais na atividade econômica inter-regional sugere que uma ação coletiva, como a instituição de pactos regionais, por exemplo, podem aumentar a eficácia das ações dos estados e municípios sobre infraestrutura e outros aspectos do crescimento e de desenvolvimento.

O conhecimento de tais *spillovers* também contribui para a compreensão da dinâmica de crescimento regional e melhora as previsões económicas regionais.

Cromwell (1992) analisa a existência de *spillovers* entre o Estado da Califórnia e os seus vizinhos com vistas a observar até que ponto um choque na atividade econômica deste se espalham para os seus estados vizinhos, através de modelos VAR e dados trimestrais entre 1947 e 1991.

O autor encontra, entre outros resultados, que a economia da Califórnia tem repercussões importantes em outros estados ocidentais¹², particularmente aquelas geograficamente muito próximos a ele. E os maiores efeitos foram encontrados no mercado de trabalho e na indústria.

Em estudo recente sobre os possíveis *spillovers* inter-regionais ocasionados por choques na atividade econômica entre as regiões da China, Groenewold, Lee e Chen (2007) utilizam-se de dados do Produto Interno Bruto (PIB) entre 1953 e 2003 e uma classificação de seis regiões descritas a seguir.

Região	Estados
<i>Changjiang River</i>	<i>Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Hubei, Hunan, Jiangxi e Anhui</i>
<i>Yellow River</i>	<i>Inner Mongolia, Henan, Shanxi, Beijing, Tianjin, Shandong e Hebei</i>
<i>Northeast</i>	<i>Heilongjiang, Jilin e Liaoning</i>
<i>Northwest</i>	<i>Xinjiang, Gansu, Qinghai, Ningxia e Shaanxi</i>
<i>Southeast</i>	<i>Guangdong, Fujian e Guangxi</i>
<i>Southwest</i>	<i>Yunnan, Guizhou e Sichuan</i>

Quadro 2: Descrição das regiões chinesas segundo Groenewold, Lee e Chen (2007)

Fonte: Elaboração Própria.

A partir de um modelo VAR restrito encontram, entre outros resultados, que as três regiões centrais, que formam o coração industrial chinesa, *Southeast*, *Changjiang River* e *Yellow River* se mostraram fortemente interligadas apresentando fortes *spillovers* positivos. Por outro lado, a Região *Northeast* é fracamente relacionada com as regiões vizinhas, afeta negativamente as regiões mais desenvolvidas, mas recebe transbordamentos positivos das regiões *Southeast*, *Changjiang River* e *Yellow River*.

¹² O autor analisa tais efeitos utilizando os estados do Alaska, Arizona, Califórnia, Havaí, Idaho, Nevada, Oregon, Utah e Washington.

Pode-se dizer, diante do exposto, que a aplicação de modelos dinâmicos numa perspectiva regional é bastante escassa na literatura internacional e praticamente ausente em estudos para a economia brasileira. Além disso, os trabalhos que fazem tal análise desconsideram a importante participação do setor externo na dinâmica da atividade regional e na geração de *spillovers*.

O presente estudo se pautará na utilização de um VAR para captar efeitos das interações de comércio inter-regionais e externas das regiões brasileiras a partir da construção de um modelo macroeconômico com economia aberta. Esse trabalho inova na medida em que esta metodologia ainda não foi utilizada para a construção de modelos de economia regional e não há aplicações para o Brasil.

As variáveis utilizadas nesse trabalho serão construídas com base em modelos anteriormente citados, sobretudo àqueles que também fundamentam a nova geração de modelos macroeconômicos numa perspectiva global, os modelos GVAR, propostos inicialmente por Pesaran, Schuermann e Weiner (2004) e Pesaran e Smith (2005). O capítulo seguinte se reserva à descrição, construção e análise dos dados utilizados nesta tese.

3 – Base de Dados

Para averiguar os impactos inter-regionais e internacionais propostos neste estudo, foram coletadas informações mensais a nível estadual, regional e internacional, considerando o período entre Junho de 1996 e Fevereiro de 2010 das variáveis apresentadas abaixo.

O Índice de Produção Industrial – Indústria Geral – (IPI) calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em nível estadual e em seguida foi feita uma agregação regional mostrada adiante. Devido à indisponibilidade de dados para o IPI de seus estados no período considerado, as regiões Norte e Centro-Oeste foram excluídas da análise.

As variáveis de produção industrial agregadas para cada região brasileira e setor externo foram construídas a partir de uma adaptação da técnica utilizada em Pesaran, Schuermann e Weiner (2004) como descrito a seguir.

As séries de IPI para cada região brasileira foram obtidas a partir de uma média ponderada das séries específicas de cada estado l na região i , na forma:

$$(1) \quad IPI_{it} = \sum_{l=1}^{N_i} w_{ilt}^0 IPI_{ilt}$$

Vale ressaltar que os pesos w_{ilt}^0 variam mensalmente, dada a participação da produção industrial de cada unidade da federação i participantes da região l para o mês t . Como a região i possui N_i estados, os pesos podem ser descritos como:

$$(2) \quad w_{ilt}^0 = \frac{IPI_{lt}}{\sum_{l=1}^{N_i} IPI_{ilt}}$$

Ressalta-se, contudo, que não há observações para todos os estados. Por isso, utilizaram-se apenas aqueles cujas informações do IPI encontravam-se disponíveis para o período em análise, conforme mostra o quadro abaixo.

Região	Estados
Região Nordeste	Bahia, Ceará, Pernambuco
Região Sul	Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul
Região Sudeste	Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo

Quadro 3: Estados Considerados em Cada Região Brasileira.

Fonte: Elaboração Própria.

Essa ponderação visa incorporar possíveis alterações nos ciclos econômicos da produção industrial regional ao longo do tempo e tratar os estados de acordo com a representatividade de seu dinamismo na atividade industrial da região. A evolução desses pesos para o Nordeste pode ser observada no gráfico a seguir.

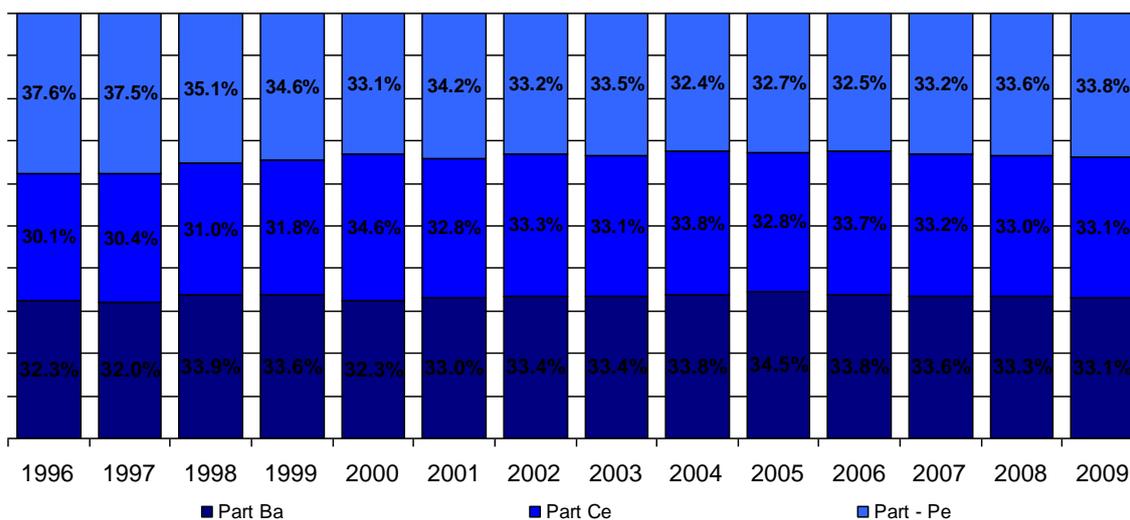


Gráfico 1: Evolução dos pesos dos Estados da Região Nordeste

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações do IBGE

O Estado nordestino com maior participação média na composição dos referidos pesos no período foi Pernambuco, com média de 34% de tal atividade. Observa-se também que a diferença na participação de cada um desses estados na formação dos pesos diminuiu ao longo do tempo.

A região Sudeste não apresentou forte alteração na participação de seus estados na elaboração dos pesos para compor a atividade industrial agregada, conforme se verifica no gráfico a seguir.

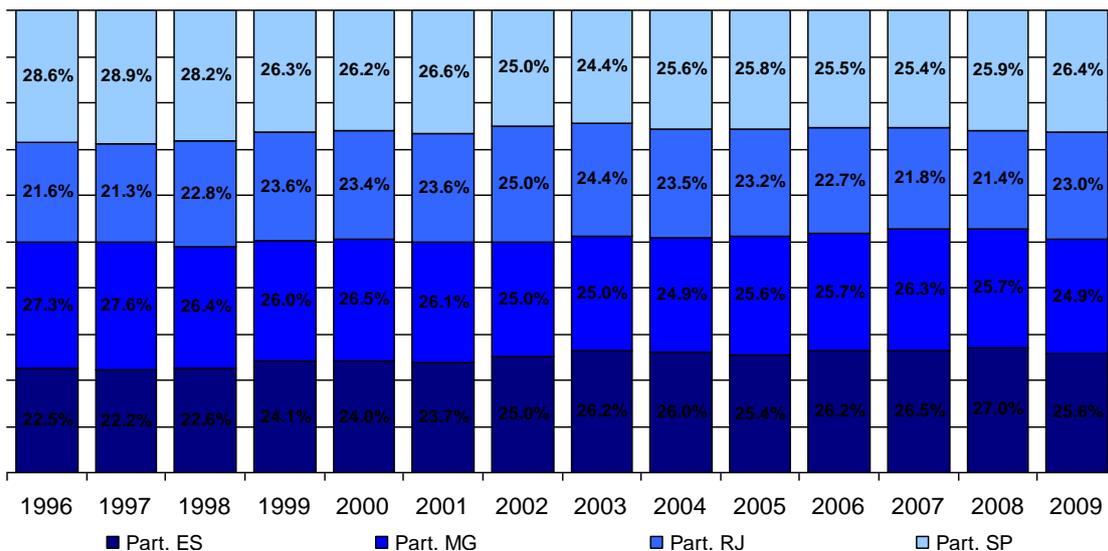


Gráfico 2: Evolução dos pesos dos Estados da Região Sudeste
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações do IBGE

O Estado de São Paulo destaca-se com uma participação média de 26.5%, tendo o Rio de Janeiro a menor, com 22.9%. Na região Sul, pode-se observar a forte evolução do Paraná que, em meados de 2003, passou a ter maior participação nos pesos para o cálculo da produção industrial agregada da região e obteve uma média 35.1% conforme mostra o gráfico 3.

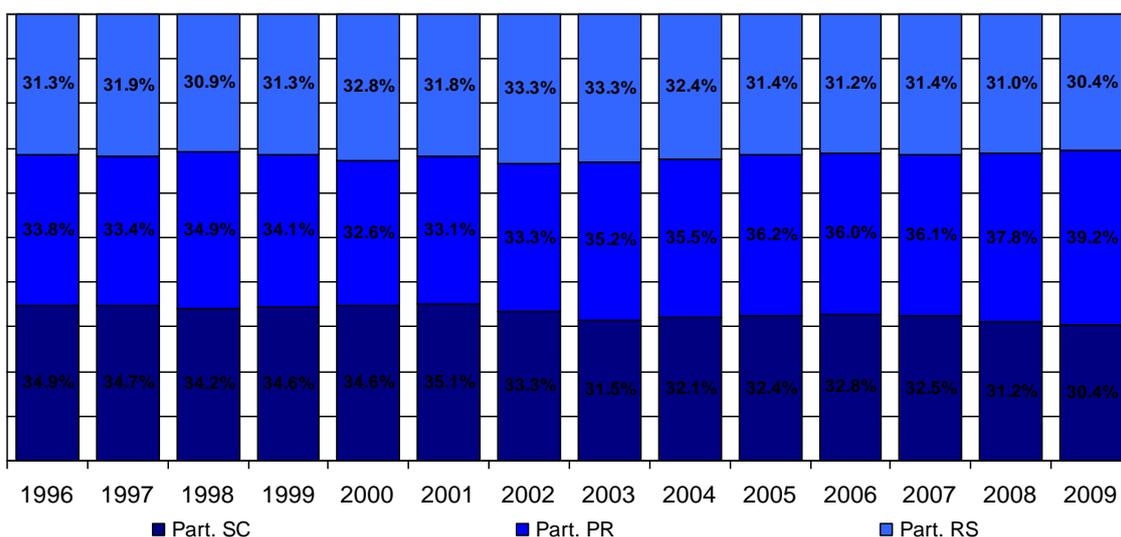


Gráfico 3: Evolução dos pesos dos Estados da Região Sul
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações do IBGE

A medida de inflação utilizada foi calculada a partir do índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA) para as regiões metropolitanas das capitais dos estados

brasileiros¹³ e disponibilizadas pelo IBGE no Sistema Nacional de Preços ao Consumidor (SNIPC).

A construção da inflação regional partiu de um redimensionamento dos pesos supracitados para as regiões Sul e Sudeste, uma vez que não se tem dados de inflação para as regiões metropolitanas de Florianópolis e Vitória, respectivamente. Já para o Nordeste, estas medidas permaneceram inalteradas. A agregação da inflação para a região i foi calculada a partir de uma média ponderada das séries específicas de cada estado l na região i , na forma

$$(3) \quad Inf_{it} = \sum_{l=1}^{N_i} w_{il}^1 Inf_{ilt}$$

Para captar a participação do setor externo nas regiões brasileiras, uma agregação das variáveis de atividade externa, aqui medida pelo IPI dos principais parceiros comerciais brasileiros no período em análise, também foi feita de modo semelhante à Pesaran, Schuermann e Weiner (2004) a fim de tornar operacionalizável o presente trabalho.

Inicialmente, observou-se que os países que mais interagiram comercialmente com o Brasil em todo o período foram Estados Unidos, China, Argentina, Alemanha e Reino Unido. A Secretaria de Comercio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC) divulga, anualmente, a participação percentual dos principais parceiros comerciais para as regiões brasileiras.

Com vistas a selecionar apenas os parceiros mais representativos, uma agregação dos pesos mencionados acima foi executada para as cinco nações supracitadas com base na participação destas nas exportações da região i no ano t , na forma:

$$(4) \quad w_{ijt}^2 = \frac{w_{jit}}{\sum_j w_{jit}}$$

¹³ O IBGE disponibiliza tais dados para as regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, Brasília e município de Goiânia.

Onde w_{jit} denota o peso do país j nas exportações da região i , no ano t , fornecido pela SECEX/MDIC¹⁴. O objetivo é agregar o setor externo a partir de um critério de importância relativa destas economias no comércio brasileiro. Em seguida, utilizam-se esses novos pesos, w_{jit}^2 , para construir o IPI externo de cada região com base em uma média ponderada da produção industrial de cada país.

$$(5) \quad IPI_{it}^* = \sum_j w_{jit}^* IPI_{jt}^*$$

Os Índices de Produção Industrial para cada país estrangeiro foram extraídos das Estatísticas Financeiras Internacionais (IFS) do Fundo Monetário Internacional (FMI). Portanto, cada região brasileira considerada terá uma medida de atividade externa correspondente às suas interações comerciais.

Analisando os pesos calculados, observou-se que os países com maior participação no comércio com a região Nordeste foram os Estados Unidos, com 53% de participação média, e a Argentina, que apresentou interação comercial média de 20.8% como mostra o gráfico a seguir.

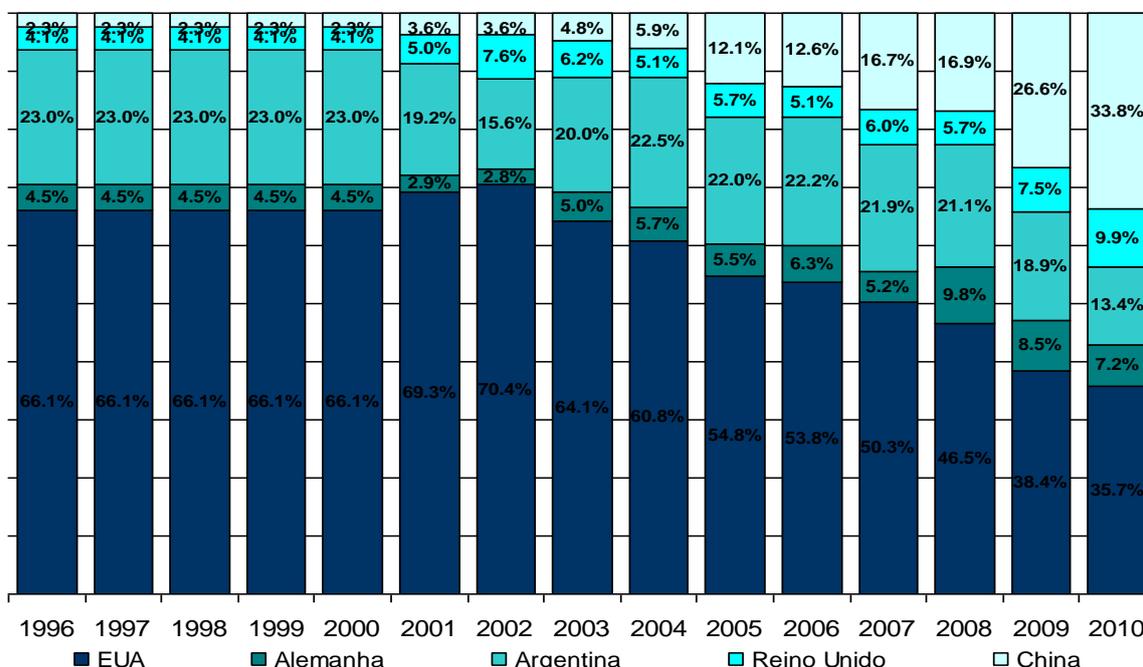


Gráfico 4: Participação dos Países nas Exportações da região Nordeste
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

¹⁴ Observe que j varia em Estados Unidos, China, Argentina, Alemanha e Reino Unido e i com as regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil. Vale destacar que a participação dos demais países se mostrou insignificante diante daqueles selecionados por este estudo, justificando, portanto, tal agregação.

No mesmo período verificou-se uma forte evolução da participação da economia Chinesa no nordeste brasileiro tornando-se, após 2008, o seu segundo maior parceiro comercial. O gráfico 5 reporta as mesmas informações para o Sudeste brasileiro.

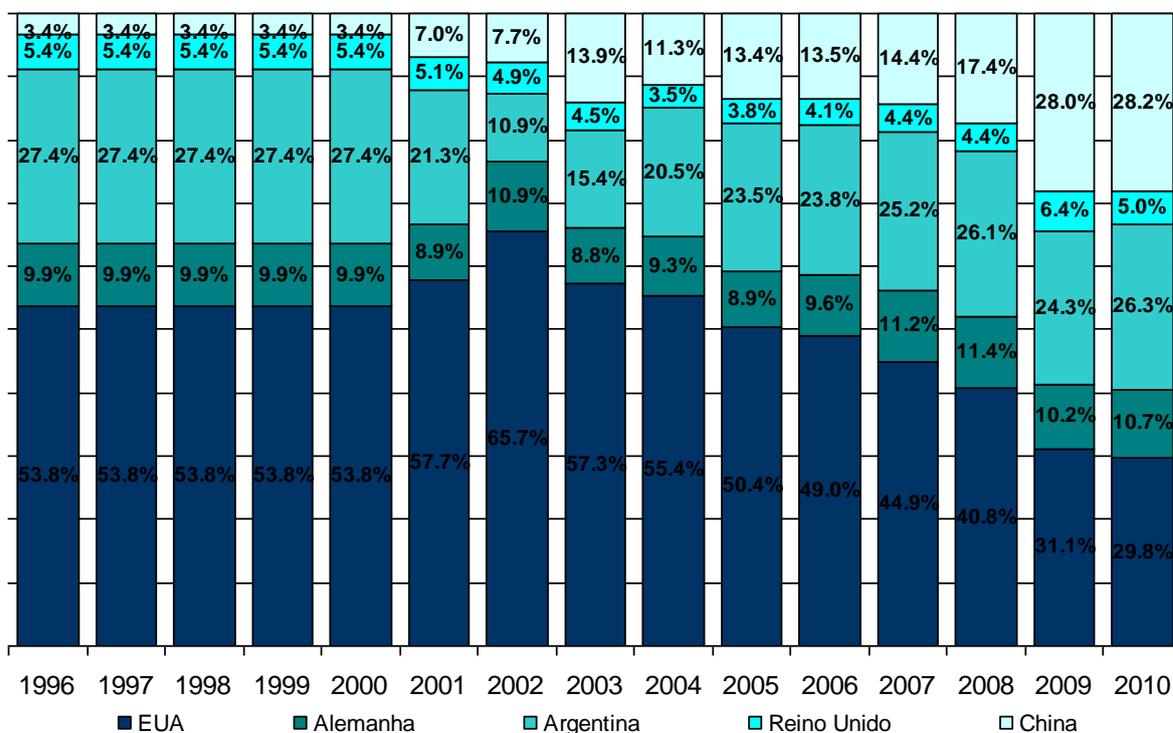


Gráfico 5: Participação dos Países nas Exportações da região Sudeste.
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

Note que, assim como na região anterior, os Estados Unidos foram a economia com maior participação média na ordem de 50%. A participação chinesa cresceu mais de 700% no período à custa de uma redução de 44.6% e 7.5% de Estados Unidos e Argentina, respectivamente.

Na região Sul, a China apresentou crescimento de 153%, seguida pela Alemanha com 46% de avanço nas exportações desta região. Entretanto, a China terminou o período apenas como a terceira maior parceira comercial e, a partir de 2008, observa-se uma forte alteração na dinâmica da participação do setor externo, tendo a liderança sido alternada entre Estados Unidos, China e Argentina, respectivamente, conforme o gráfico seguinte.

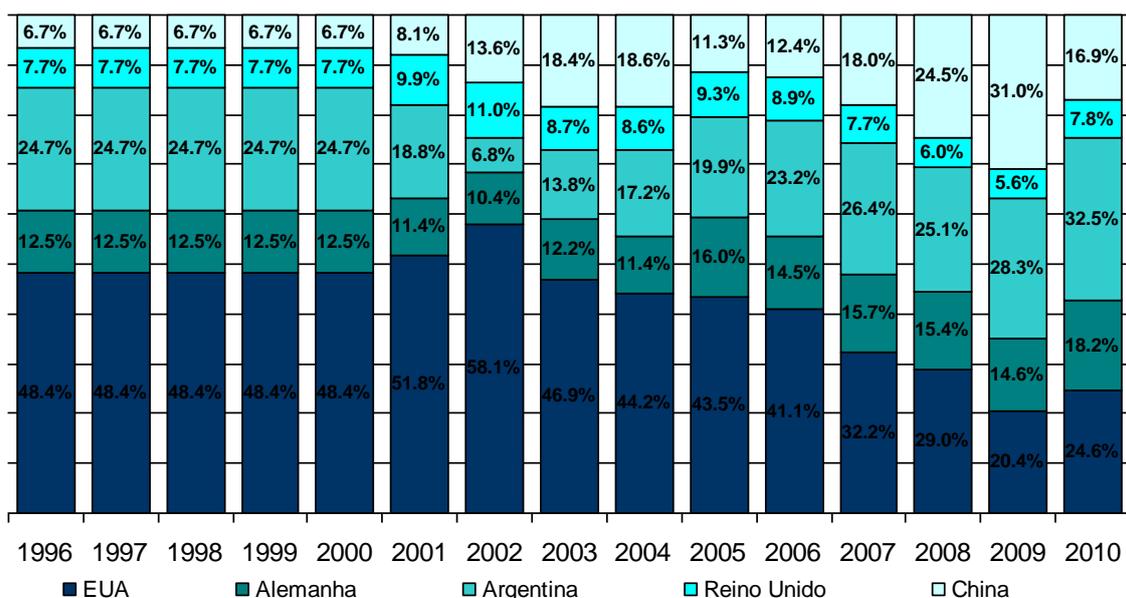


Gráfico 6: Participação dos Países nas Exportações da região Sul.
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

As variáveis de importação e exportação¹⁵ regionais foram obtidas junto a SECEX/MDIC. Vale destacar que esta variável foi devidamente deflacionada pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI).

A década de 90 no Brasil foi marcada por profundas transformações tanto no cenário econômico nacional, como no internacional, resultantes de modificações nas estruturas produtivas de cada país. A queda das fronteiras nacionais, a intensificação do comércio e dos investimentos em nível mundial e a necessidade de se estar cada vez mais próximo dos mercados são algumas das características determinantes do cenário internacional contemporâneo.

Os dados da SECEX/MDIC de comércio exterior revelam que, entre 1991 e 2009, as exportações brasileiras cresceram cerca de 384% e as importações 506%, tendo como principais parceiros comerciais em 2009 na ordem, China (13,20%), Estados Unidos (10,20%), Argentina (8,36%), Holanda (5,33%) e Alemanha (4,04%), tendo importado mais dos Estados Unidos (15,7%) e da China (12,5%).

¹⁵ Os dados de exportação e importação são referentes ao conceito FOB (*free on board*), designando uma modalidade de repartição de responsabilidade em que o exportador e o importador dividem os custos de segurança e transporte da mercadoria.

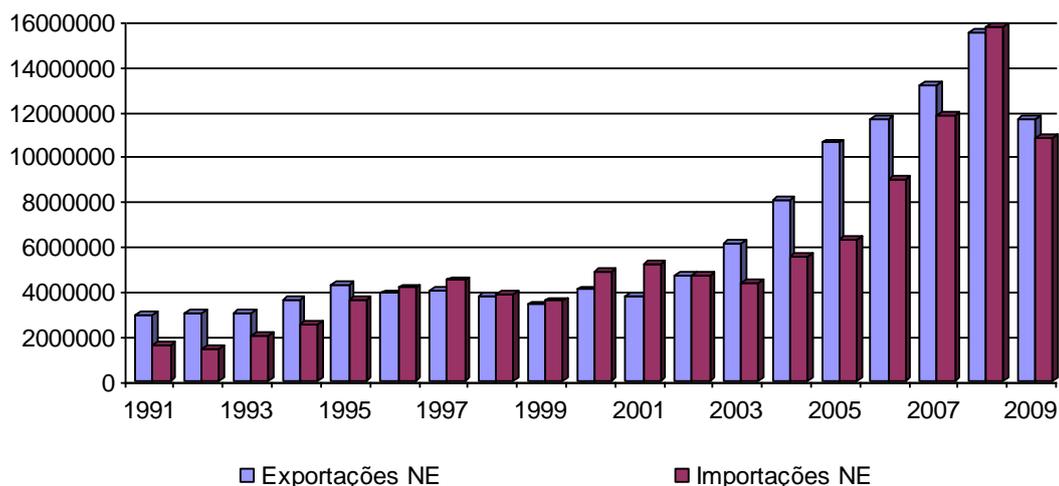


Gráfico 7: Evolução do Comércio Exterior no Nordeste
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

Dado às dimensões continentais do Brasil, bem como a heterogeneidade dos processos produtivos entre as suas regiões, se faz necessário uma análise das interações de cada região com o setor externo. O Nordeste apresentou uma evolução de 306% nas exportações e 580% nas importações. Os principais importadores dos produtos e serviços nordestinos em 2009 foram os Estados Unidos (16,9%), a China (11,7%), a Argentina (8,32%), a Holanda (8%) e a Alemanha (3,8%), tendo este importado mais da Argentina (12,29%) e dos Estados Unidos (11,23%). O gráfico acima descreve a evolução do comércio exterior na Região Nordeste.

A região Sudeste teve crescimento das exportações na ordem de 321% e de 394% nas importações, o que está descrito no gráfico 8. Os Estados Unidos (12%) e a China (11%) foram seus principais parceiros nas exportações e importações (com (20,11%) e (11,64%), respectivamente) em 2009.

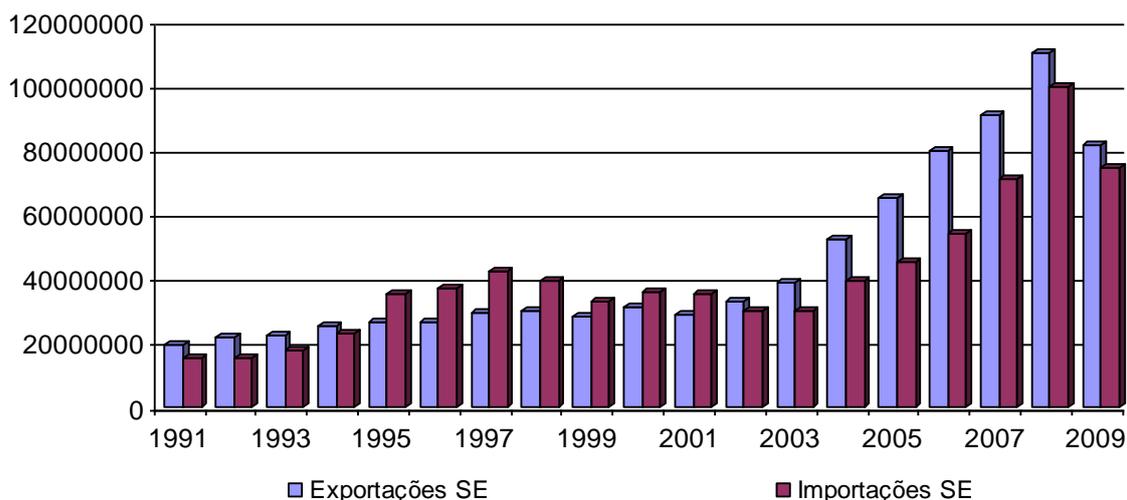


Gráfico 8: Evolução do Comércio Exterior no Sudeste
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

O Sul do País em 2009 teve como principais parceiros nas exportações a China (11,34%) e a Argentina (10,33%), e Argentina (19,03%), China (13%) e Nigéria (10,9%) nas importações. O gráfico abaixo descreve a evolução do comércio exterior da região sul.

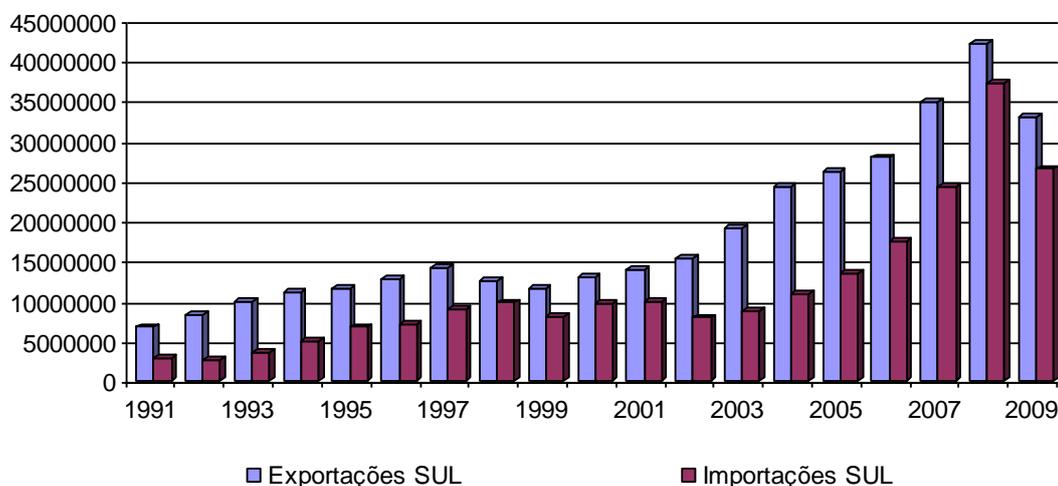


Gráfico 9: Evolução do Comércio Exterior no Sul
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC.

Essa inserção do Brasil nesse cenário produz efeitos profundos sobre a estrutura da economia interna. Os preços relativos ficam mais próximos da configuração existente no exterior e por ele passam a ser influenciados. Essa maior ligação tem sido em muitas vezes o mecanismo pelo qual as crises e recessões econômicas de um país ou região tem se espalhado para várias economias no mundo.

Diante desse cenário, se faz necessário analisar os principais setores em que cada região brasileira atua no sentido de verificar a evolução dos termos de troca e identificar possíveis *spillovers* regionais e internacionais nos modelos macroeconômicos estimados neste estudo. Portanto, o gráfico 10 destaca a composição média das exportações brasileiras, por região, entre 1996 e 2009.

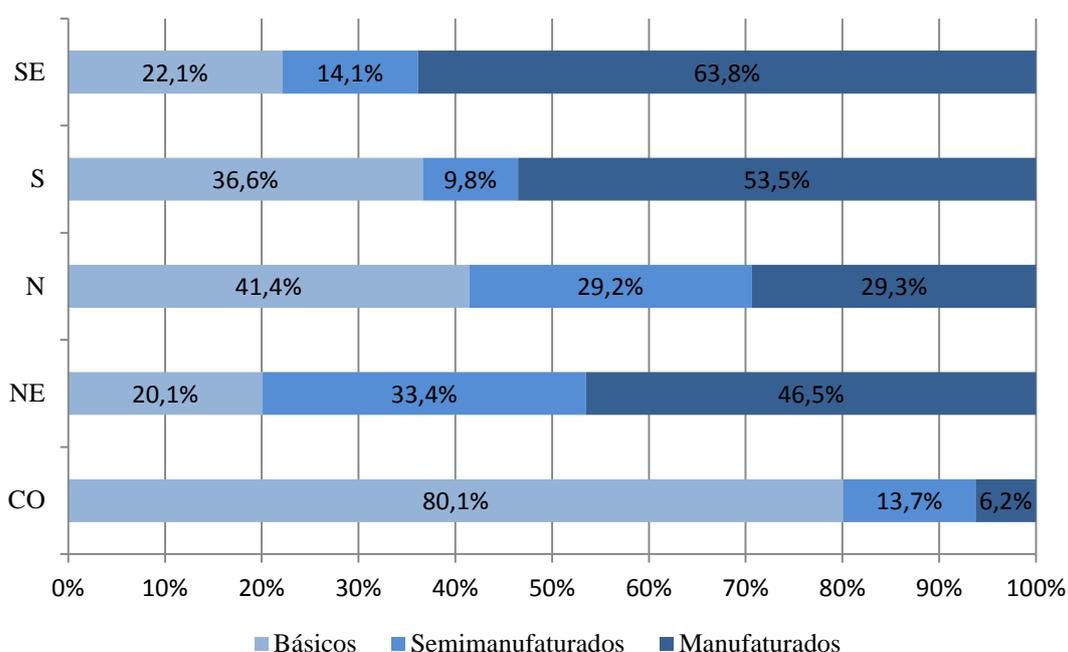


Gráfico 10: Composição Média das Exportações entre 1996 e 2009
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC.

Observe que dentre as regiões consideradas neste estudo, o Sudeste apresentou maior participação nos manufaturados¹⁶, algo em torno de 63%. Já as regiões Norte e Centro-Oeste tiveram maior participação de produtos básicos, com 41,3% e 80%, respectivamente. Já a composição média das importações por setor de atuação, entre 1996 e 2009 é apresentada no gráfico 11.

¹⁶ Segundo SECEX - MDIC, a composição da pauta de importação e exportação é definida da seguinte forma: a) Produtos básicos: produtos de baixo valor, normalmente intensivo em mão-de-obra, cuja cadeia produtiva é simples e sofre poucas transformações; Por exemplo, minério de ferro, grãos, agricultura, etc. b) Produtos industrializados: Dividem-se em semimanufaturados e manufaturados, considerando o grau de transformação. b.1) semimanufaturados – produto que passou por alguma transformação. Ex: suco de laranja congelado; couro. b.2) manufaturado – produto normalmente de maior tecnologia, com alto valor agregado, Ex: televisor, chip de computador, automóvel, CD com programa de computador, etc.

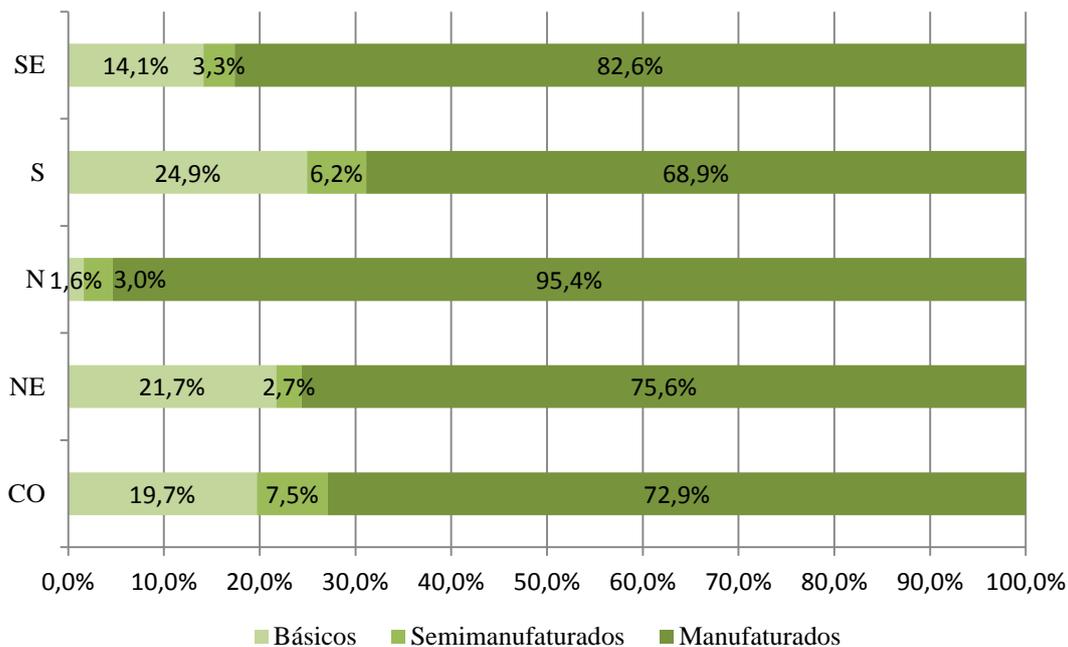


Gráfico 11: Composição Média das Importações entre 1996 e 2009
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC.

Considerando as importações, sem exceção, todas as regiões importaram mais bens manufaturados, revelando a profunda dependência das regiões brasileiras com relação a produtos de alto teor tecnológico e alto valor agregado, tendo uma suficiência maior naqueles básicos e semimanufaturados.

Destarte, esta interdependência econômica entre países ou regiões inseridos no comércio internacional deve ser modelada dentro de uma perspectiva global. Portanto, modelos macroeconômicos capazes de investigar essa interdependência da economia nacional, ou sub-nacional, com a economia internacional tornam-se importantes instrumentos para gerar informações que auxiliem a tomada de decisões.

Esses modelos precisam prever consistentemente o funcionamento da economia mundial, a fim de avaliar possíveis resultados de política econômica, bem como de choques externos sobre a atividade econômica dos países e suas regiões.

A relevância de tais previsões é atestada na medida em que se pode mensurar o grau de rigidez ou dinâmica das economias e o tempo necessário para a transmissão de uma crise externa ou de um choque de atividade na região sudeste, por exemplo, sobre a

atividade econômica da região Nordeste. O capítulo seguinte se reserva a apresentar a metodologia proposta nesta tese para avaliar as questões levantadas acima.

4 – Aspectos Metodológicos

O presente capítulo destaca as metodologias econométricas para os sistemas multivariados dinâmicos empregados na investigação dos efeitos inter-regionais e internacionais bem como os aspectos estatísticos subjacentes a cada uma delas.

De acordo com Lutkepohl (2005), um sistema com p equações, VAR(p), que descrevem as relações de interdependências entre as variáveis econômicas e suas dinâmicas de curto prazo podem ser expressos da seguinte forma.

$$(6) \quad y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t$$

Na qual y_t é um vetor ($k \times 1$) de variáveis endógenas, A_i é uma matriz ($k \times k$) de coeficientes fixos e v um vetor ($k \times 1$) de termos de intercepto. A matriz A incorpora os efeitos defasados existentes. Finalmente, u_t é um vetor ($k \times 1$) de erros que se comportam como ruídos brancos (*white noise*); ou seja, $E(u_t) = 0$, $E(u_t u_t') = \Sigma_u$ e $E(u_t u_s') = 0$ para $s \neq t$. No problema analisado neste estudo há a imposição de restrições sobre os coeficientes, as quais podem ser representadas da seguinte forma. Primeiro, reescreve-se o VAR como:

$$(7) \quad Y = BZ + U^{17}$$

Suponha uma restrição linear para B que têm a forma

$$(8) \quad \beta = \text{vec}(B) = R\gamma + r$$

Onde $\beta = \text{vec}(B)$ é um vetor ($K(Kp+1) \times 1$), R é uma matriz ($K(Kp+1) \times M$) conhecida de posto M , γ é um vetor ($M \times 1$) de parâmetros desconhecidos e r é um vetor ($K(Kp+1) \times 1$) de constantes conhecidas¹⁸.

¹⁷ Onde $Y = [y_1, \dots, y_T]$; $Z = [Z_0, \dots, Z_{T-1}]$ com $Z_t = \begin{bmatrix} 1 \\ y_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{t-p+1} \end{bmatrix}$; $B = [v, A_1, \dots, A_p]$ e

$U = [u_1, \dots, u_T]$

Embora não seja convencional, a representação encontrada em (8) permite a imposição de restrições através de uma simples reparametrização do modelo original. Substituindo $\beta = \text{vec}(B)$ em (7) tem-se

$$(9) \quad \begin{aligned} y = \text{vec}(Y) &= (Z' \otimes I_K) \text{vec}(B) + \text{vec}(U) \\ &= (Z' \otimes I_K)(R\gamma + r) + u \end{aligned}$$

Ou, simplesmente,

$$(10) \quad z = (Z' \otimes I_K)R\gamma + u$$

Onde $z = y - (Z' \otimes I_K)r$, $u = \text{vec}(U)$ e \otimes denota o produto de Kronecker. Esta especificação é bastante conveniente por permitir a derivação dos estimadores e suas propriedades como no modelo irrestrito.

Estimação por GLS e EGLS

Denotando por Σ_u a matriz de covariância de u_t , o vetor $\hat{\gamma}$ obtido na minimização de

$$(11) \quad \begin{aligned} S(\gamma) &= u'(I_T \otimes \Sigma_u^{-1})u \\ &= [z - (Z' \otimes I_K)R\gamma]'(I_T \otimes \Sigma_u^{-1})[z - (Z' \otimes I_K)R\gamma] \end{aligned}$$

Com respeito à γ . Mostra-se facilmente que

$$(12) \quad \hat{\gamma} = \gamma + [R'(ZZ' \otimes \Sigma_u^{-1})R]^{-1} R'(I_{Kp+1} \otimes \Sigma_u^{-1}) \text{vec}(UZ')$$

Este estimador é comumente chamado de mínimos quadrados generalizados (GLS), pois minimiza a soma dos erros dos quadrados dos erros generalizados, $S(\gamma)$, em vez de apenas a soma dos quadrados dos erros $u'u$. Lutkepohl (2005) mostra que quando há restrições nos parâmetros do VAR, o estimador de GLS é assintoticamente mais eficiente do que o de mínimos quadrados multivariados (LS) e que, nesta situação,

¹⁸ Por exemplo, a restrição $A_p=0$ pode ser escrita, escolhendo $M = K^2(p-1) + K$, $R = \begin{bmatrix} I_M \\ 0 \end{bmatrix}$
 $\gamma = \text{vec}[v, A_1, \dots, A_{p-1}]$ e $r = 0$.

o primeiro é preferível a este. O autor mostra ainda que, sob hipóteses gaussianas¹⁹, o estimador de GLS é equivalente ao de máxima verossimilhança (MV). A partir de (12) têm-se

$$(13) \quad \sqrt{T}(\hat{\gamma} - \gamma) = \left[R' \left(\frac{ZZ'}{T} \otimes \Sigma_u^{-1} \right) R \right]^{-1} R' (I_{Kp+1} \otimes \Sigma_u^{-1}) \frac{1}{\sqrt{T}} \text{vec}(UZ')$$

No caso em que y_t é um vetor de dimensão K , o processo VAR(p) é estável e estacionário, u_t é um ruído branco e existem restrições como as apresentadas em (8), onde a matriz R tem posto M , então $\hat{\gamma}$ de (12) é um estimador consistente de γ e $\sqrt{T}(\hat{\gamma} - \gamma) \xrightarrow{d} N(0, R'[(\Gamma \otimes \Sigma_u^{-1})R]^{-1})$, na qual $\Gamma = E(Z_t Z_t') = p \lim ZZ'/T$.

Entretanto, o estimador $\hat{\gamma}$ apresenta limitações para a sua operacionalização uma vez que, na prática, ele requer o conhecimento de Σ_u . Como normalmente não se tem esta informação, deve-se utilizar um estimador para Σ_u . Portanto, usando uma estimativa consistente $\bar{\Sigma}_u$ para Σ_u e substituindo-a em (12), obtêm-se o estimador de Mínimos Quadrados Generalizados Estimável, doravante EGLS na forma²⁰

$$(14) \quad \hat{\gamma} = \left[R' (ZZ' \otimes \bar{\Sigma}_u^{-1}) R \right]^{-1} R' (Z \otimes \bar{\Sigma}_u^{-1}) z$$

Na prática, o que se tem são restrições para as K equações do sistema (6), separadamente. Neste caso, pode ser mais conveniente escrever as restrições em termos do vetor $b = \text{vec}(B')$ que contém os parâmetros da primeira equação nas primeiras $Kp+1$ posições e os da segunda nas próximas $Kp+1$ posições etc. Se as restrições são expressas como

$$(15) \quad b = \bar{R}c + \bar{r}$$

Onde \bar{R} é uma matriz $((K^2p+K) \times M)$ conhecida de posto M , c é um vetor $(M \times 1)$ de parâmetros desconhecidos e \bar{r} é um vetor conhecido de dimensão (K^2p+K) . O estimador de EGLS restrito para b e suas propriedades são facilmente deriváveis.

¹⁹ Normalidade dos Erros.

²⁰ Este estimador detém as mesmas propriedades assintóticas do estimador de GLS, $\hat{\gamma}$. Ver proposições 5.2 e 5.3 de Lutkepohl (2005). O autor também argumenta que a imposição de restrições no processo de estimação se mostra mais robusta em termos de eficiência assintótica.

Sob as condições presentes na proposição 5.2 de Lutkepohl (2005), se $b = \text{vec}(B')$ satisfaz (15), então o estimador de EGLS de c será

$$(16) \quad \hat{c} = [\bar{R}'(\bar{\Sigma}_u^{-1} \otimes ZZ')\bar{R}]^{-1} \bar{R}'(\bar{\Sigma}_u^{-1} \otimes Z)[\text{vec}(Y') - (Z \otimes I_K)\bar{r}]$$

Onde $\bar{\Sigma}_u$ é um estimador consistente de Σ_u . O estimador correspondente de b é dado por

$$(17) \quad \hat{b} = \bar{R}\hat{c} + \bar{r}$$

O qual é consistente e assintoticamente normalmente distribuído, ou seja;

$$(18) \quad \sqrt{T}(\hat{b} - b) \xrightarrow{d} N(0, \bar{R}[\bar{R}'(\bar{\Sigma}_u^{-1} \otimes \Gamma)\bar{R}]^{-1} \bar{R}')$$

Funções de Impulso Resposta

Os multiplicadores dinâmicos de um sistema de variáveis dinâmico ou, em outros termos, seus impulsos resposta são dados por:

$$(19) \quad y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i u_{t-i} \quad \text{com } \Phi_0 = I_K \text{ e}$$

$$(20) \quad y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Theta_i \omega_{t-i} \quad ^{21}$$

Onde Φ_i e Θ_i são desconhecidos e serão calculados a partir dos parâmetros estimados do VAR e da matriz de covariância estimada. Para derivar a distribuição assintótica de Φ_i e Θ_i suponha apenas que os Φ_i 's são obtidos a partir dos coeficientes A_1, \dots, A_p de maneira recursiva a partir de,

$$(21) \quad \Phi_i = \sum_{j=1}^i \Phi_{i-j} A_j, \quad i = 1, 2, \dots,$$

²¹ Onde $\mu = E(y_t)$, $\Theta_i = \Phi_i P$, $\omega_t = P^{-1}u_t$ e P é uma decomposição de Choleski triangular inferior de Σ_u tal que $\Sigma_u = PP'$. Portanto, $\Sigma_\omega = E(\omega_t \omega_t') = I_K$.

Começando com $\Phi_0 = I_K$ e definindo $A_j > 0$ para $j > p$, os Θ_i 's são obtidos para A_1, \dots, A_p e Σ_u na forma $\Theta_i = \Phi_i P$, onde P assume a especificação supracitada. Além disso, os respectivos impulsos resposta acumulados serão²²

$$(22) \quad \Psi_n = \sum_{i=0}^n \Phi_i, \quad \Psi_\infty = \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i = (I_K - A_1 - A_2 - \dots - A_p)^{-1}, \text{ se existir e}$$

$$(23) \quad \Xi_n = \sum_{i=0}^n \Theta_i, \quad \Xi_\infty = \sum_{i=0}^{\infty} \Theta_i = (I_K - A_1 - A_2 - \dots - A_p)^{-1} P, \text{ se existir.}$$

A distribuição assintótica é demonstrada de uma maneira suficientemente geral a ponto de acomodar o caso em análise neste estudo. Agora os impulsos resposta são calculados a partir dos estimadores restritos de A_1, \dots, A_p . A matriz de covariância do estimador restrito de $\alpha = \text{vec}(A_1, \dots, A_p)$ é obtida a partir de uma transformação bloco triangular ($K2p \times K2p$) do lado direito, isto é:

$$(24) \quad \Sigma_{\hat{\beta}} = R[R'(\Gamma \otimes \Sigma_u^{-1})R]^{-1} R'$$

Dentro de uma diversidade de estimadores consistentes para Σ_u utilizar-se-á aquele que leva em consideração as restrições nos coeficientes; ou seja, o estimador de EGLS²³.

Portanto, há de se destacar ainda que, como mostra Lutkepohl (2005), as propriedades assintóticas de tais funções permanecem as usuais e que, na prática, seus intervalos de confiança são gerados por métodos *bootstrap*. Nas aplicações constantes nesta tese o procedimento de *bootstrap* apresentado por Hall (1992) será utilizado.

²² Para demonstração e detalhes sobre a distribuição assintótica ver a proposição 3.6 em Lutkepohl (2005).

²³ Para uma discussão detalhada ver seção 5.2.2 de Lutkepohl (2005).

5 – Aplicações

O presente capítulo se reserva a apresentar as aplicações realizadas nesta tese com vistas a averiguar os *spillovers*²⁴ inter/intra-regionais e internacionais da atividade industrial brasileira entre Junho de 1996 e Fevereiro de 2010.

Para tal, foram realizados três exercícios, quais sejam: *Um Modelo Dinâmico para a Atividade Industrial Brasileira e suas Interdependências Regionais e Externas; Dinâmica Intra-Regional Brasileira: quem dirige o crescimento das Regiões Brasileiras?* e, por fim, *Dinâmica Industrial Cearense e seus impactos inter/intra-regionais e internacionais*.

As aplicações supracitadas serão subsidiadas por informações, com frequência mensal, de Produção Industrial, Exportações e Inflação para as regiões brasileiras e atividade industrial dos principais países parceiros comerciais. As variáveis são construídas nos moldes do capítulo 3 e seguem descritas no quadro abaixo.

Variável	Descrição
DLNIPI_SE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Sudeste
DLNIPI_SUL	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Sul
DLNIPI_NE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Nordeste
DLNIPI_CE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Ceará
DLNPIEXT_SE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Região Sudeste
DLNPIEXT_SUL	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Região Sul
DLNPIEXT_NE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Região Nordeste
DLNPIEXT_CE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Ceará
IPC_SE	Taxa de Inflação da Região Sudeste
IPC_SUL	Taxa de Inflação da Região Sul
IPC_NE	Taxa de Inflação da Região Nordeste
IPC_CE	Taxa de Inflação do Ceará
DLNEXP_SE	Taxa de Crescimento das Exportações do Sudeste
DLNEXP_SUL	Taxa de Crescimento das Exportações do Sul
DLNEXP_NE	Taxa de Crescimento das Exportações do Nordeste
DLNEXP_CE	Taxa de Crescimento das Exportações do Ceará
DCAMBIO	Taxa de Variação Cambial

Quadro 4: Descrição das Variáveis utilizadas.

Fonte: Elaboração Própria.

²⁴ Os *spillovers* analisados nos três exercícios propostos nesta tese são os oriundos dos modelos de Aglomeração e Economias de Escala de onde surgem as externalidades propostas Marshall (1890), Arrow (1962) e Romer (1986), ou simplesmente, *MAR spillovers*.

Observe que todas as variáveis utilizadas nestas aplicações estão em taxas de crescimento uma vez que, nestas condições, todas se mostraram estacionárias como mostra a Tabela A1 nos Anexos.

5.1 – Um Modelo Dinâmico para a Atividade Industrial Brasileira e suas Interdependências Regionais e Externas

Para modelar a dinâmica regional brasileira utilizou-se de um modelo VAR com restrições descrito no capítulo 4. Há de se destacar que o número de *lags* apontado pelo critério de informação de Schwarz foi uma defasagem. O modelo utilizado neste exercício tem a seguinte representação

$$(25) \quad y_t = v + Ay_{t-1} + Bx_{t-1} + u_t$$

Onde y_t é um vetor (12 x 1) que contém as variáveis de atividade industrial das regiões brasileiras e do setor externo, taxa crescimento das exportações e inflação das regiões consideradas neste estudo e x_{t-1} representa a taxa de variação cambial, considerada exógena.

Conforme metodologia apresentada no capítulo 4 formulou-se restrições sobre a matriz A baseadas na teoria das inter-relações regionais apresentadas no capítulo 2. Assim, têm-se um sistema de equações com as variáveis sendo modeladas na forma:

$$(26) \quad \begin{aligned} DLNIPI_{it} &= f(DLNIPI_{it-1}, DLNIPI_{jt-1}, DLNEXP_{it-1}, IPC_{it-1}) \\ DLNEXP_{it} &= f(DLNEXP_{it-1}, DLNIPIEXT_{it-1}, DCAMBIO^*_{t-1}) \\ IPC_{it} &= f(DLNIPI_{it-1}, IPC_{it-1}, IPC_{jt-1}, DCAMBIO^*_{t-1}) \\ DLNIPIEXT_{it} &= f(DLNIPIEXT_{it-1}) \end{aligned}$$

Onde i e j denotam as regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil, com $i \neq j$. A variável $DCAMBIO^*$ foi considerada exógena no modelo. Observe que a atividade industrial da região i é uma função:

- (i) De sua própria atividade defasada para captar a presença de inércia na atividade industrial;
- (ii) Da taxa de crescimento da produção industrial das demais regiões defasadas captando os *spillovers*²⁵ inter-regionais e possíveis movimentos e/ou assimetrias nos ciclos econômicos;

²⁵ MAR *spillovers*.

- (iii) Do crescimento das exportações da própria região defasado com vistas a investigar os *spillovers* externos indiretos;
- (iv) Da taxa de inflação da própria região defasada para identificar como esta corrói ou incentiva a dinâmica industrial destas regiões, respectivamente.

A taxa de progresso das exportações de uma região específica i foi modelada em termos de suas próprias defasagens, da atividade econômica do setor externo correspondente esta região e das oscilações cambiais.

A taxa de inflação de cada região apresenta um componente para captar a atividade econômica da região específica i , um componente auto-regressivo de primeira ordem que representa a inércia inflacionária, um termo para captar a transmissão dos processos inflacionários entre as regiões e a taxa de variação do câmbio para captar o repasse cambial.

A atividade econômica do setor externo foi especificada como um processo auto-regressivo, uma vez que se assume que o Brasil, em relação ao resto do mundo, é uma pequena economia aberta suscetível a expansões ou crises econômicas internacionais. Portanto, o modelo se mostra relevante na medida em que trata os aspectos regionais levando em consideração a atuação do setor externo.

Os *spillovers* investigados nesta aplicação serão observados a partir da análise das funções de impulso resposta²⁶ calculadas a partir dos parâmetros estimados por EGLS do VAR restrito. Para identificar efeitos permanentes de tais repercussões, far-se-á uso do impulso resposta acumulado. O procedimento de *bootstrap* para a construção de intervalos de confiança apresentados por Hall (1992) será utilizado.

Inicialmente analisam-se os efeitos inter-regionais das atividades industriais; em seguida, observam-se as respostas do crescimento das exportações em relação aos choques na atividade industrial do setor externo e, depois, os impactos do primeiro na dinâmica regional da indústria; por fim, analise-se a transmissão inflacionária entre as regiões brasileiras e os efeitos destas na taxa de crescimento da produção industrial de cada região brasileira.

²⁶ Serão apresentados na forma *impulso* \rightarrow *resposta*

O gráfico abaixo revela que um choque na taxa de crescimento da produção industrial da região Sudeste apresenta um impacto positivo e imediato na taxa de crescimento da atividade industrial das regiões Sul e Nordeste, com uma maior resposta da primeira, com uma duração de dois períodos. As respostas acumuladas revelam que os efeitos positivos observados se estabilizam três meses depois com magnitudes semelhantes.

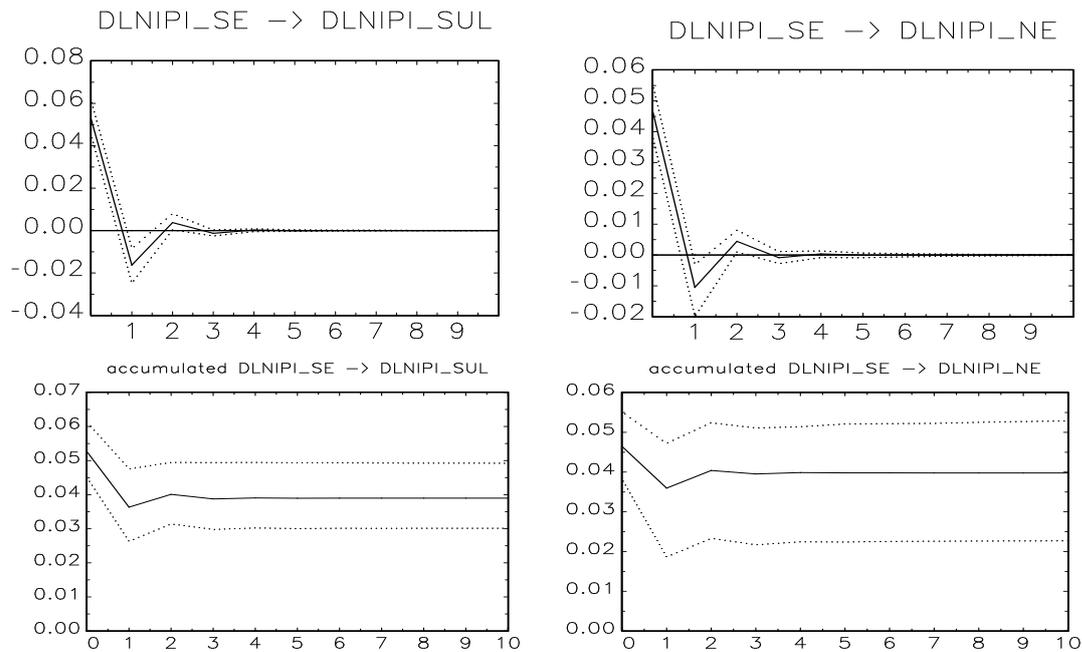
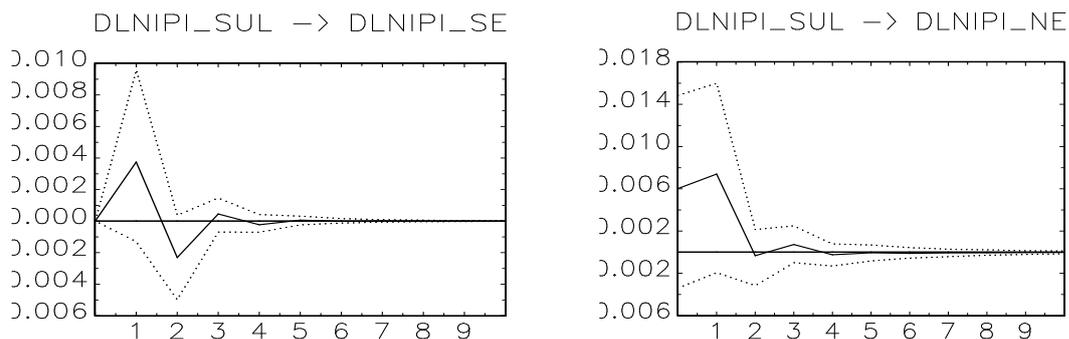


Gráfico 12: Resposta da taxa de crescimento do IPI regional a um choque na atividade industrial da região Sudeste

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Um impulso na atividade industrial da região Sul provoca uma resposta direta no Nordeste e Sudeste do País, sendo que, além de maior, o efeito sobre a primeira é imediato e mais duradouro. As funções impulso resposta acumuladas mostram que, em termos de efeitos permanentes, o Nordeste apresenta uma repercussão 86% maior do que a da região Sudeste como mostra o gráfico a seguir.



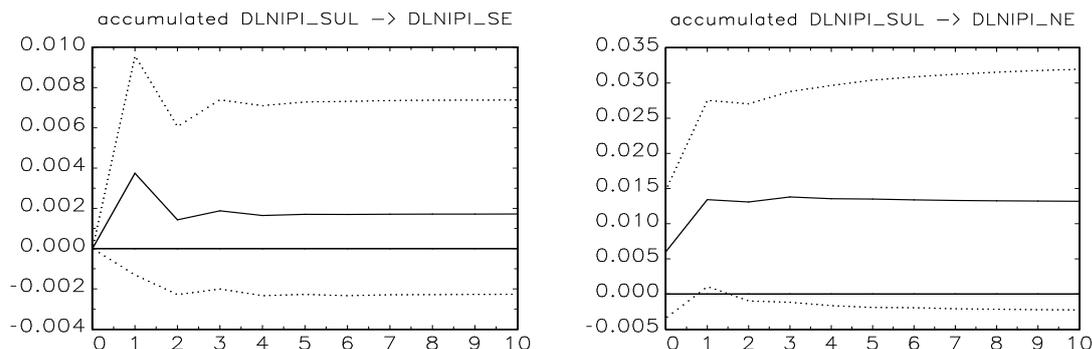
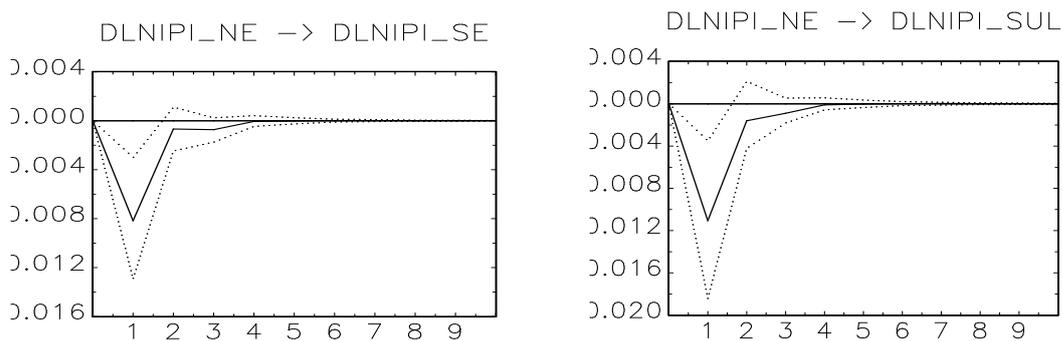


Gráfico 13: Resposta da taxa de crescimento do IPI regional a um choque na atividade industrial da região Sul

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Nas mesmas condições, as respostas das regiões Sudeste e Sul a choques na atividade industrial do Nordeste brasileiro se mostraram negativas durante o primeiro mês seguinte, crescendo a seguir. Estes resultados podem refletir uma falta de sincronização ou assimetria dos ciclos industriais da região Nordeste com as demais, ou ainda, a existência de economias de aglomeração (resposta positiva) ou de rivalidade (resposta negativa) na interação entre o crescimento industrial dessas regiões. Nesse sentido, o crescimento da atividade industrial do Nordeste, região que absorve produção industrial das demais, provocaria uma redução na demanda por produtos industriais das demais regiões afetando-as negativamente, numa espécie de substituição de importações. A resposta acumulada aponta para um efeito permanente negativo com reação 29% maior na região Sul quando comparada com o Sudeste conforme gráfico 14.



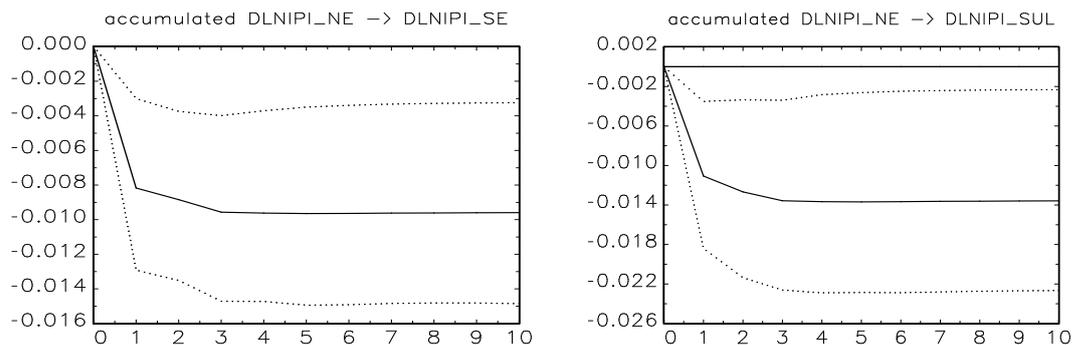
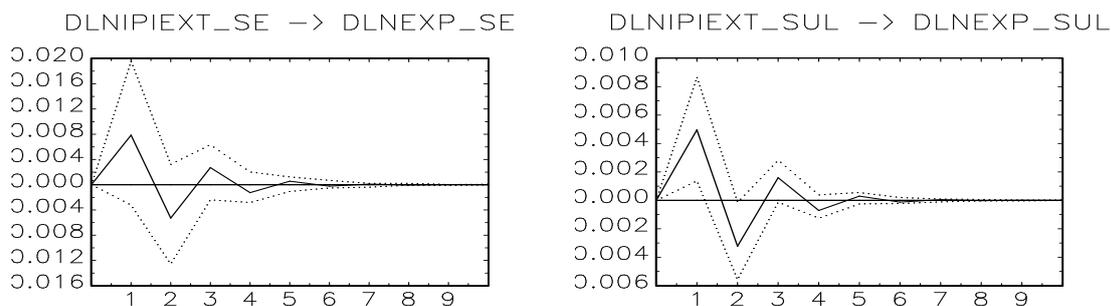


Gráfico 14: Resposta da taxa de crescimento do IPI regional a um choque na atividade industrial da região Nordeste

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Estes resultados corroboram os encontrados por Perobelli e Haddad (2006a) que apresentam uma indústria forte no Sudeste brasileiro que produz influência importante sobre as demais regiões, um aumento da participação da região Sul na dinâmica das demais regiões e uma indústria ainda incipiente na região Nordeste.

Como previsto pela teoria econômica subjacente aos impactos da atividade econômica externa no crescimento das exportações do país ou região local, os choques positivos, isto é, o crescimento industrial dos principais parceiros comerciais das regiões brasileiras gera respostas de mesmo sinal nas taxas de crescimento das exportações de todas as regiões consideradas.



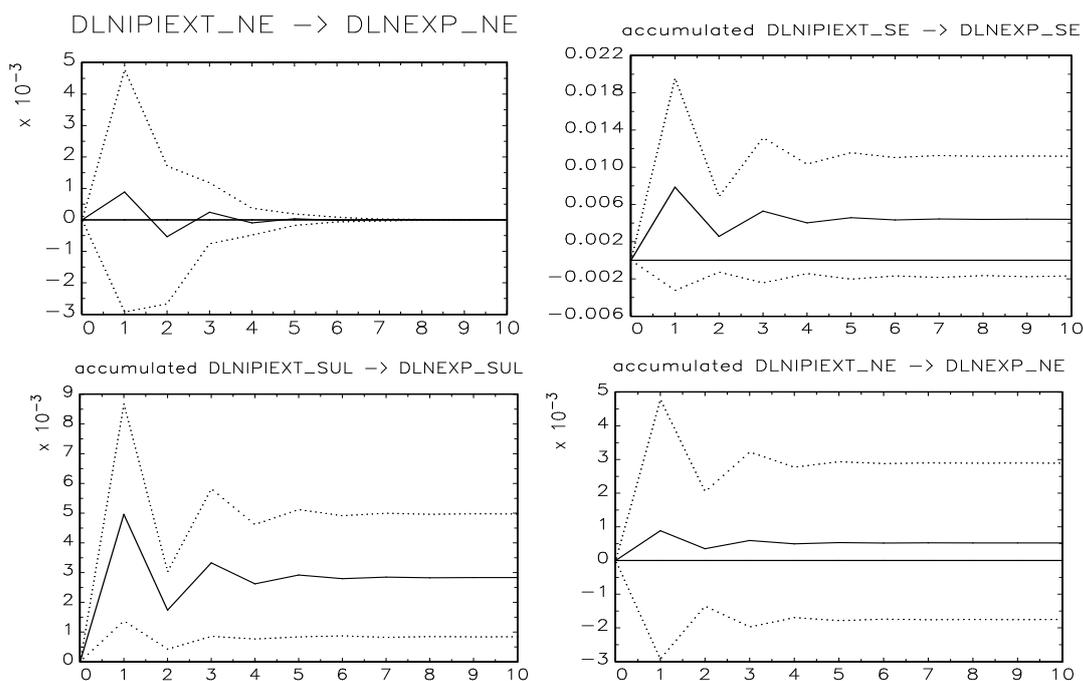


Gráfico 15: Resposta da Taxa de Crescimento das Exportações a Choques na Atividade Econômica Externa

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

As respostas acumuladas evidenciam que, dado um choque na taxa de crescimento da produção industrial dos maiores parceiros comerciais de cada região brasileira, observam-se maiores efeitos positivos na taxa de crescimento da exportação no Sudeste brasileiro, região com melhor infra-estrutura para o comércio internacional e com uma maior participação de manufaturados em sua pauta de exportação, resultado que vai à direção do encontrado por Haddad, Domingues e Perobelli (2002) e Magalhães (2009).

Analisando as respostas da atividade industrial a choques no crescimento das exportações observa-se que apenas a região Sudeste reagiu positivamente, enquanto que Nordeste e Sul apresentaram uma queda no primeiro mês seguida de uma reação, sendo que a primeira demora mais a dissipar-se conforme gráfico 16. O efeito cumulativo aponta na mesma direção. Esse resultado é um indicativo de uma maior força das atividades agrícolas nas exportações das regiões Sul e Nordeste em detrimento da forte indústria exportadora presente no Sudeste brasileiro como bem destaca Porto (2002), Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b). Os autores mostram que a contribuição do comércio para a atividade econômica regional depende fundamentalmente da natureza do setor exportador.

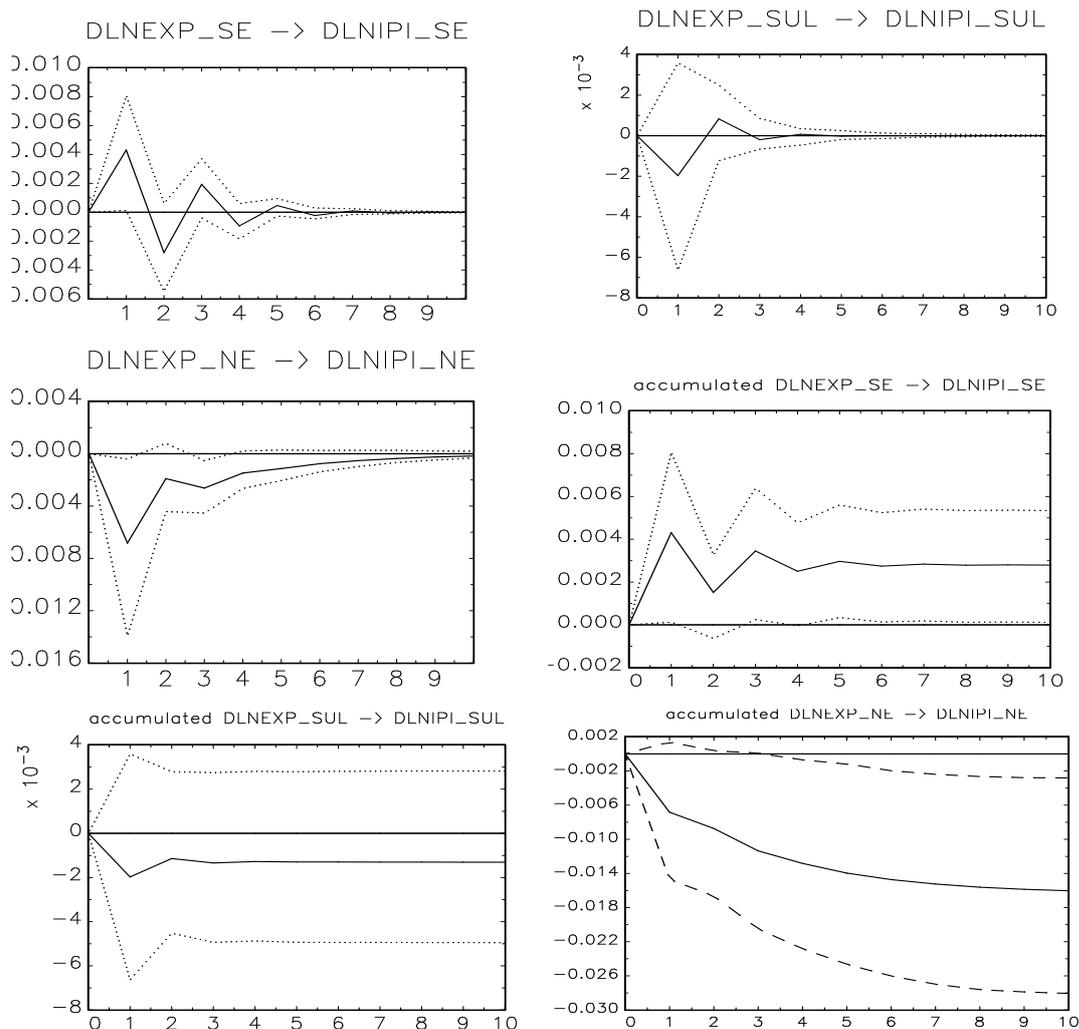


Gráfico 16: Resposta da Atividade Industrial a Choques no Crescimento das Exportações
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Este resultado confirma a presença de fortes *spillovers* positivos²⁷ do setor externo na atividade industrial da região Sudeste e negativos para a indústria no Nordeste e Sul do Brasil. Ou seja, conforme mostram os autores supracitados, o comércio internacional tem contribuído para um crescimento regional extremamente desigual.

Uma possível explicação para a resposta negativa produção industrial do Nordeste e Sul do Brasil a apreciações no crescimento das exportações pode estar, por exemplo, numa desvalorização cambial. Nesse caso, as exportações destas regiões, que são predominantemente produtos agrícolas, podem ser beneficiadas. Entretanto, as importações dos produtos utilizados como insumos por suas indústrias tendem a

²⁷ Há de se ressaltar que resultados semelhantes foram obtidos a partir de choques diretamente da atividade industrial externa para o crescimento regional brasileiro.

tornarem-se mais caras gerando, assim, uma retração na dinâmica industrial dessas regiões.

O gráfico 17 reporta as respostas da inflação a um choque na atividade industrial das regiões brasileiras. Percebe-se inicialmente que, apenas a região Sudeste apresentou impacto imediato negativo, passando a crescer a partir daí até se dissipar 3 meses depois. Já o Nordeste e o Sul reagiram de forma positiva no mesmo instante do impulso, com um maior impacto e permanência na primeira região.

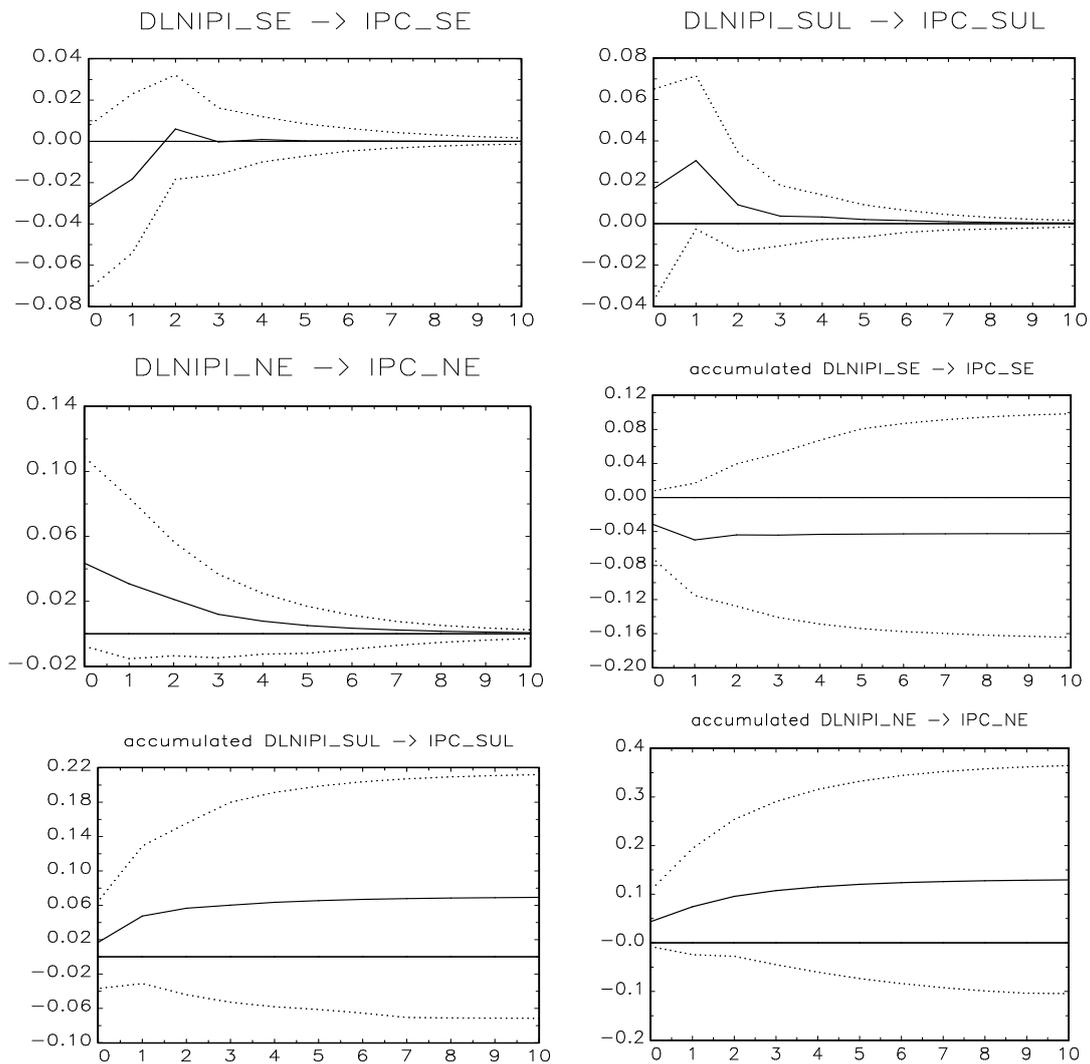


Gráfico 17: Respostas das Inflações Regionais a Choques na Atividade Industrial
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Os choques na inflação, por sua vez, se mostraram maléficos para a atividade industrial de todas as regiões que passaram a declinar até o fim do mês seguinte, reagindo nos meses subsequentes até encerrar-se conforme gráfico abaixo. Entretanto,

as respostas acumuladas confirmam a presença de efeitos negativos e permanentes da inflação na atividade industrial de todas as regiões brasileiras, sendo o Nordeste a região mais afetada. Vale lembrar que alguns modelos econômicos, como por exemplo, a curva de oferta de Lucas, explicam esses resultados. As oscilações inflacionárias tornam incerto o horizonte de decisão dos empresários, afetando, assim, as suas expectativas com relação ao nível de atividade econômica.

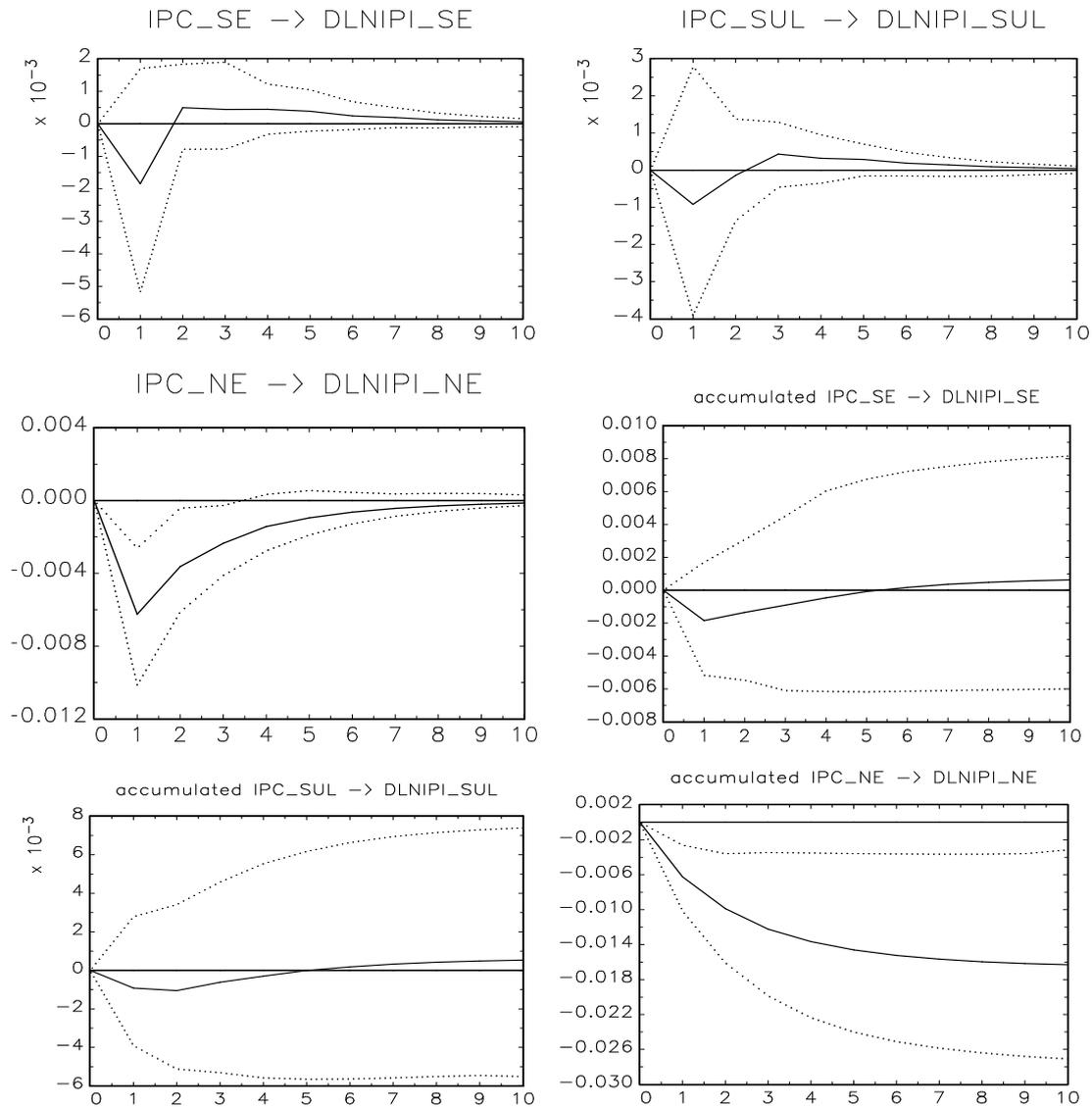


Gráfico 18: Respostas da Atividade Industrial a choques na Inflação
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Analisando as transmissões inflacionárias entre as regiões observa-se que todas as regiões reagiram positivamente a choques na inflação das demais, sendo que as respostas a choques no Sudeste, além de maiores, foram imediatas nas demais regiões

apresentando uma duração de cerca de um ano. Os impactos dos choques nas demais regiões se mostraram crescentes durante o primeiro mês passando a decair nos onze meses seguintes como mostra o gráfico a seguir.

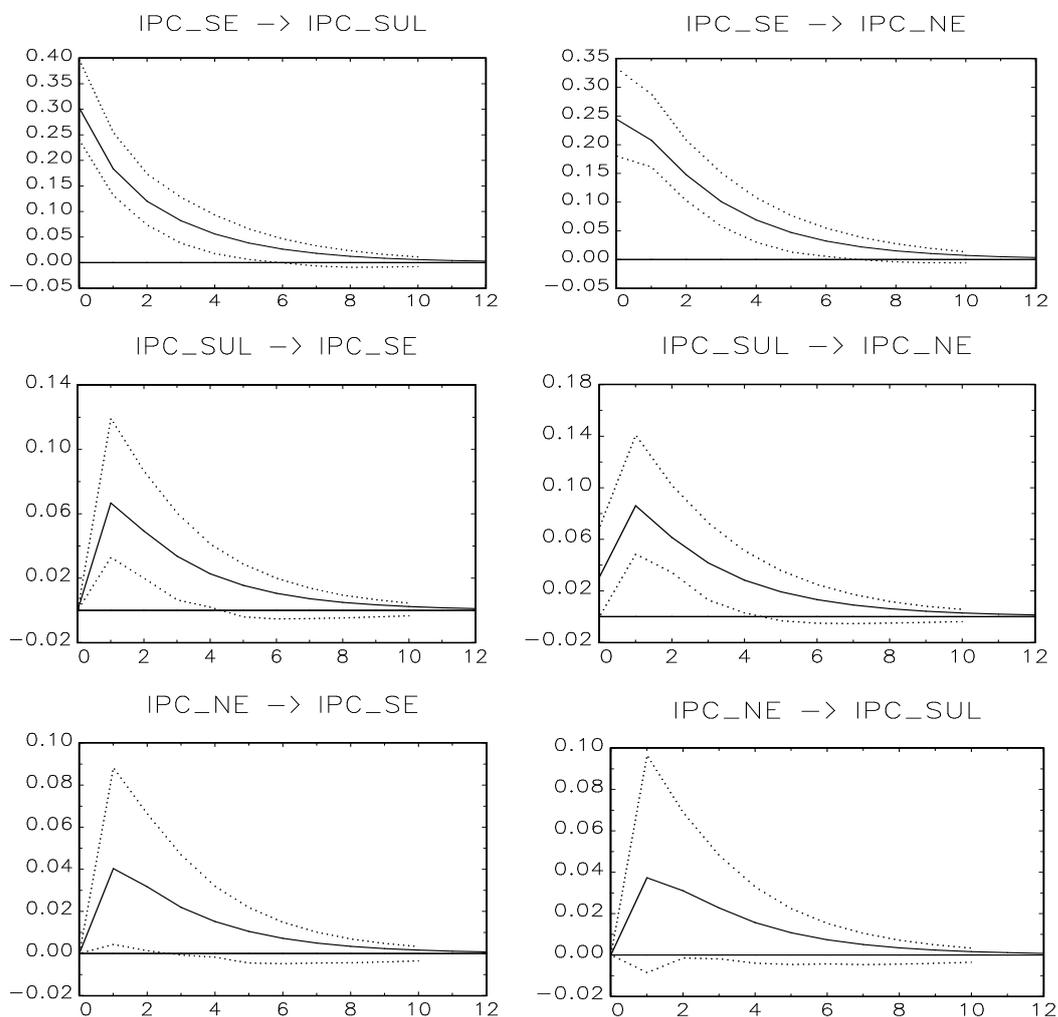


Gráfico 19: Respostas das Inflações Regionais a choques na Inflação das demais Regiões
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Em suma, este exercício analisou a dinâmica da atividade industrial brasileira e seus *spillovers* regionais e externos. Uma grande interdependência foi encontrada entre as regiões brasileiras com destaque para a região Sudeste, que apresentou os impactos maiores e mais persistentes sobre as demais regiões. Os choques positivos na taxa de crescimento industrial da região Sul do Brasil também repercutiram positivamente no crescimento da indústria nas demais regiões. No entanto, em condições semelhantes, o Nordeste influenciou negativamente a taxa de crescimento da produção industrial das demais regiões. A atividade externa se mostrou relevante no crescimento das

exportações em todas as regiões consideradas, mas a evolução destas se mostrou positiva apenas para a região Sudeste, enquanto que Nordeste e Sul apresentaram uma queda na dinâmica industrial em resposta a choques nas exportações. Este resultado confirma que os impactos das exportações na produção industrial dependem fundamentalmente da natureza do setor exportador de cada região e que a abertura comercial brasileira tem contribuído para o agravamento das disparidades regionais.

5.2 – Dinâmica Intra-Regional do Brasil: quem dirige o crescimento das Regiões Brasileiras?

Diante do exercício anterior, surgem as seguintes questões: quais estados são mais importantes para a dinâmica industrial das regiões brasileiras? Quais estados provocaram os resultados negativos do crescimento das exportações sobre o crescimento da indústria em cada região? Existem assimetrias no comportamento dos ciclos intra-regionais e transmissão inflacionária interestadual?

Para responder tais questões, esta aplicação faz uso de informações mensais entre janeiro de 1996 e Fevereiro de 2010 a respeito de produção industrial, inflação e exportações dos estados²⁸, além da taxa de câmbio considerada exógena nos modelos utilizados.

Com estas informações verifica-se, por exemplo, que em termos de composição de exportações na Região Nordeste, o Estado da Bahia destaca-se com 58% de sua pauta de exportações baseadas em manufaturados seguido por Pernambuco com 54% como mostra o gráfico a seguir.

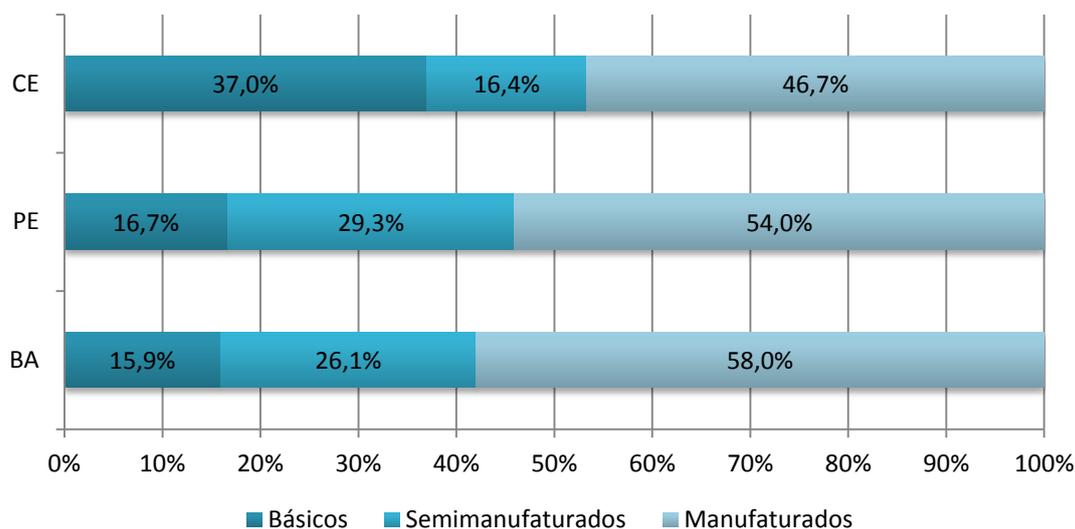


Gráfico 20: Composição de Exportações por Estado – Região Nordeste
Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

²⁸ Os estados são Bahia, Ceará e Pernambuco no Nordeste; São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais no Sudeste e Paraná e Rio Grande do Sul no Sul.

Considerando as importações, observa-se uma forte dependência de todos os estados nordestinos em relação aos produtos manufaturados, tendo Pernambuco apresentado 81% destes na composição de suas importações conforme gráfico 21.

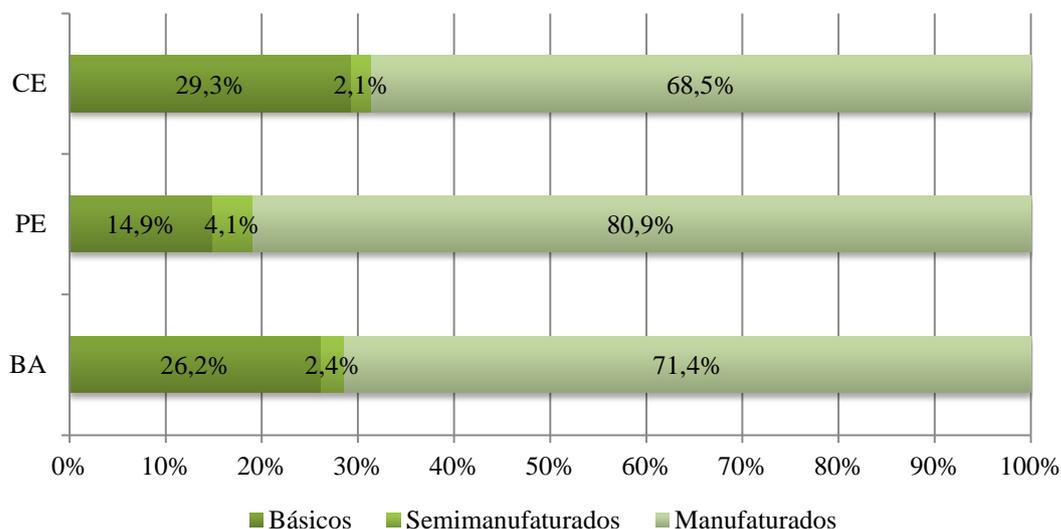


Gráfico 21: Composição de Importações por Estado – Região Nordeste
Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

O gráfico 22 mostra que os estados de São Paulo e do Rio de Janeiro apresentam as maiores participações de produtos manufaturados nas pautas de exportações do Sudeste brasileiro. Ainda em relação às exportações dessa região, Minas Gerais apresentou, nesse período, uma maior participação de produtos básicos.

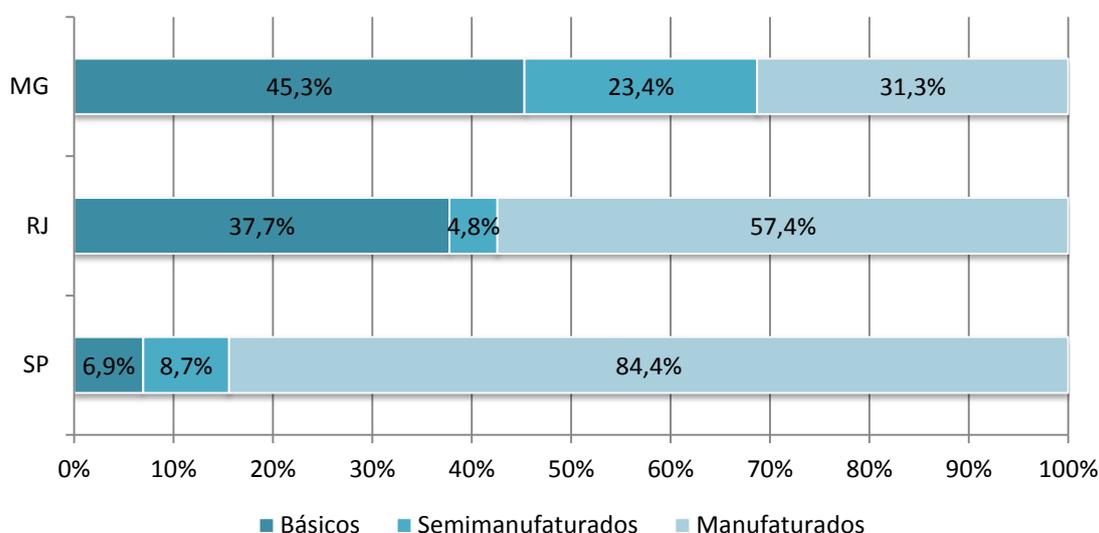


Gráfico 22: Composição de Exportações por Estado – Região Sudeste
Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

A composição das importações dessa região também apresenta forte dependência de bens manufaturados. Os estados de São Paulo e de Minas Gerais apresentam os maiores percentuais de importação desse tipo de produto, conforme gráfico 23.

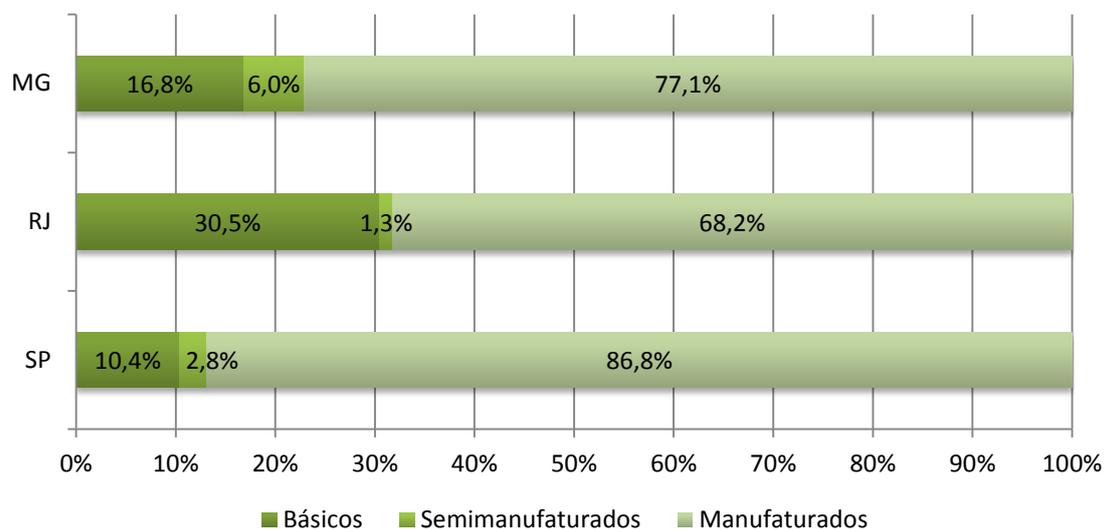


Gráfico 23: Composição de Importações por Estado – Região Sudeste
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

No sul do Brasil, a composição de exportações se encontra distribuída principalmente em produtos manufaturados e básicos como mostra o gráfico abaixo.

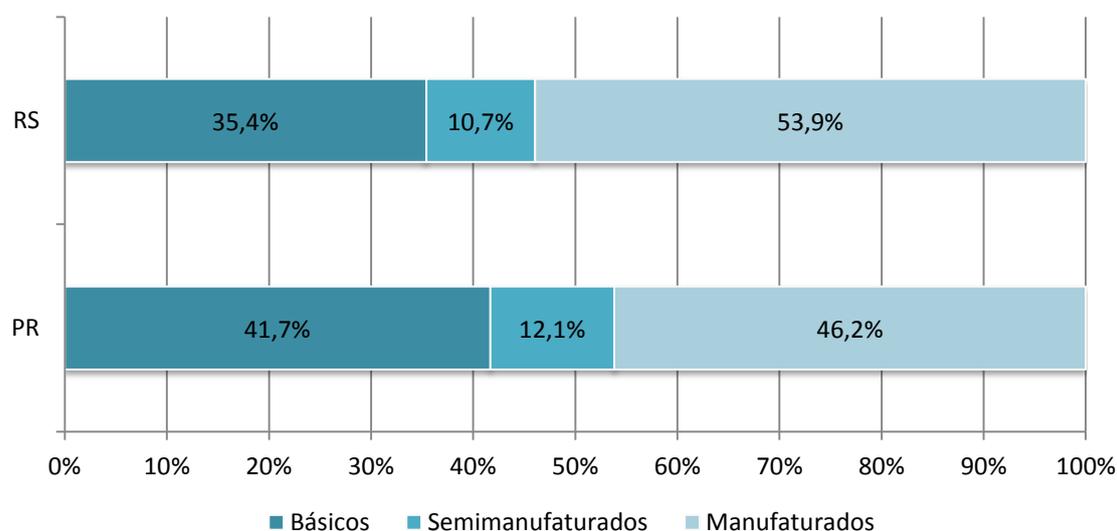


Gráfico 24: Composição de Exportações por Estado – Região Sul
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

O gráfico 25 apresenta a participação de manufaturados, semimanufaturados e básicos nas importações por estado do Sul brasileiro. As evidências confirmam a forte dependência, em todo o Brasil, de bens manufaturados.

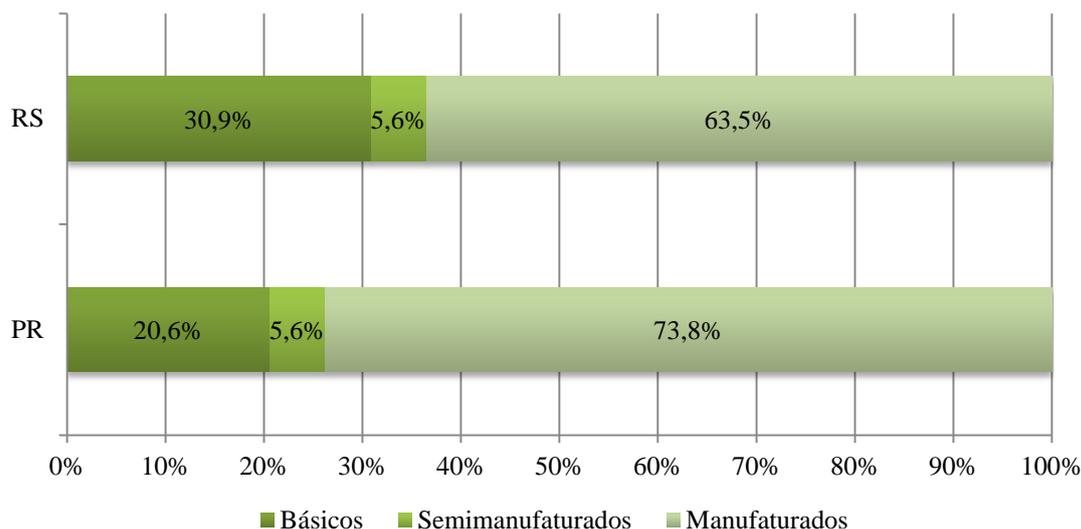


Gráfico 25: Composição de Importações por Estado – Região Sul
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC

Para elaborar e estimar o modelo proposto nesse estudo foram realizados inicialmente testes de raiz unitária nas variáveis utilizadas. Estes testes indicaram que todas as variáveis se mostraram estacionárias em primeira diferença aos níveis usuais de significância conforme tabela A2 nos Anexos. Portanto, utilizar-se-á um modelo vetorial dinâmico com restrições²⁹ nos parâmetros a nível estadual para cada região.

O critério de informação de Schwarz apontou uma defasagem para as três aplicações utilizadas. Portanto, os modelos considerados nesta aplicação têm a seguinte especificação

$$(27) \quad y_t = v + Ay_{t-1} + Bx_{t-1} + u_t$$

Onde y_t é um vetor (9 x 1) que contém informações de atividade industrial, crescimento das exportações e inflação para Bahia, Pernambuco e Ceará, no Nordeste, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, no Sudeste. Para a Região Sul tal vetor será

²⁹ Vale ressaltar que as restrições utilizadas neste exercício foram aplicadas apenas na variável exógena, que entra apenas nas equações de crescimento das exportações e da taxa de inflação.

(6 x 1) uma vez que se tem informações apenas para Rio Grande do Sul e Paraná. x_{t-1} representa as oscilações cambiais, consideradas exógenas aos estados.

O novo sistema dinâmico terá uma estrutura semelhante a um VAR simétrico, exceto pela restrição na variável exógena, que não entra na equação da taxa de crescimento do IPI. Assim, têm-se um sistema para cada região com as variáveis sendo modeladas na forma:

$$\begin{aligned} DLNIPI_{it} &= f(DLNIPI_{it-1}, DLNIPI_{jt-1}, DLNEXP_{it-1}, DLNEXP_{jt-1}, IPC_{it-1}, IPC_{jt-1}) \\ (28) DLNEXP_{it} &= f(DLNIPI_{it-1}, DLNIPI_{jt-1}, DLNEXP_{it-1}, DLNEXP_{jt-1}, IPC_{it-1}, IPC_{jt-1}, DCAMBIO^*_{t-1}) \\ IPC_{it} &= f(DLNIPI_{it-1}, DLNIPI_{jt-1}, DLNEXP_{it-1}, DLNEXP_{jt-1}, IPC_{it-1}, IPC_{jt-1}, DCAMBIO^*_{t-1}) \end{aligned}$$

Onde i e j denotam Bahia, Pernambuco e Ceará, no modelo para a região Nordeste; São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, para o Sudeste e Rio Grande do Sul e Paraná, na aplicação para o Sul do Brasil; com $i \neq j$.

Assim como no exercício anterior, os *spillovers*³⁰ intra-regionais investigados nesta aplicação serão observados a partir da análise das funções de impulso reposta³¹ calculadas a partir dos parâmetros estimados por EGLS do VAR restrito. Para identificar efeitos permanentes de tais repercussões, far-se-á uso do impulso resposta acumulado. O procedimento de *bootstrap* para a construção de intervalos de confiança apresentados por Hall (1992) também será utilizado.

Primeiramente analisam-se os *spillovers* intra-regionais via impactos da atividade industrial entre os estados de cada região; em seguida, observam-se as respostas da dinâmica industrial intra-regional a choques no crescimento das exportações estaduais e os impactos da atividade econômica na inflação e vice-versa; por fim, analisam-se a transmissão inflacionária entre os estados numa perspectiva intra-regional.

Considerando inicialmente o Nordeste, o gráfico a seguir destaca as respostas da atividade industrial de Ceará e Pernambuco a choques no crescimento da indústria baiana. Percebe-se que os dois estados reagem positivamente e de forma imediata a tal

³⁰ MAR *spillovers*

³¹ Serão apresentados na forma *impulso* \rightarrow *resposta*

choque tendo o Estado de Pernambuco apresentado uma maior resposta. A resposta acumulada indica ainda que os efeitos permanentes sejam 33.3% maiores em Pernambuco.

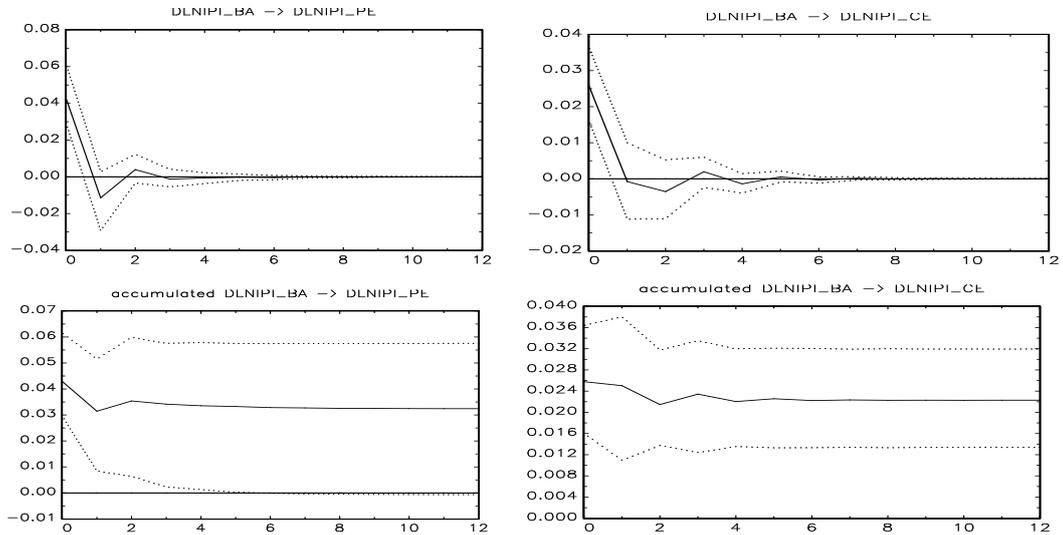


Gráfico 26: Respostas da Atividade Industrial de Pernambuco e Ceará a choques na dinâmica Industrial da Bahia

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Nas mesmas condições, se o choque ocorresse em Pernambuco, tanto Bahia como Ceará responde negativamente e, o último, de forma mais duradoura. Há de se destacar que o Estado da Bahia se mostrou mais fortemente afetado.

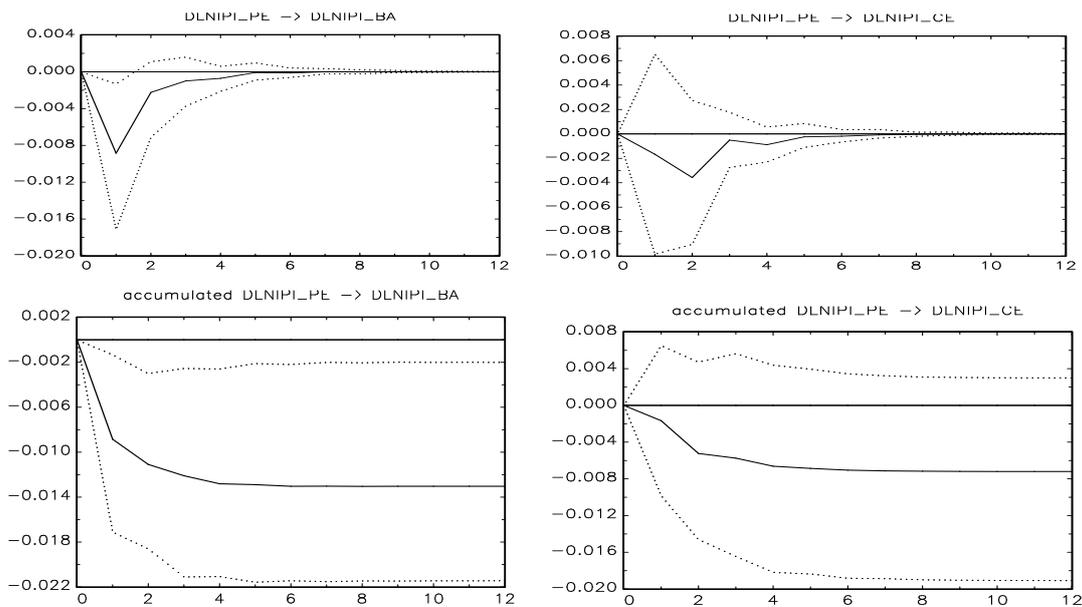


Gráfico 27: Respostas da Atividade Industrial de Bahia e Ceará a choques na dinâmica Industrial de Pernambuco

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Caso o mesmo choque fosse verificado no Ceará, percebe-se que Pernambuco responderia positivamente de forma imediata enquanto que a atividade industrial da Bahia cairia durante o primeiro mês seguinte, crescendo a partir daí até que o choque se dissipe como mostra o gráfico 28.

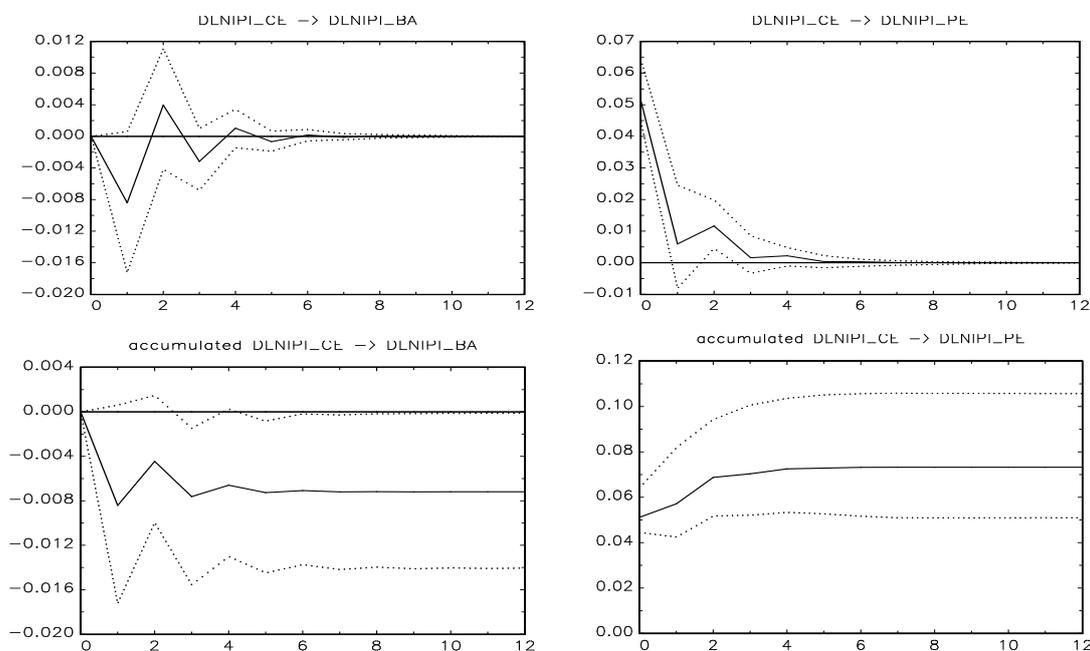


Gráfico 28: Respostas da Atividade Industrial de Bahia e Pernambuco a choques na dinâmica Industrial do Ceará

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Portanto, há indícios de que a dinâmica industrial da região Nordeste é conduzida pelo estado da Bahia, uma vez que este apresentou os maiores e mais duradouros efeitos nos demais estados da região. Verifica-se também que os choques na taxa de crescimento da produção industrial da Bahia são os únicos que possuem efeitos positivos nas produções industriais de todos os outros estados da região Nordeste.

Estes resultados podem refletir uma falta de sincronização ou assimetria dos ciclos industriais do Ceará e de Pernambuco, ou ainda, a presença de economias de aglomeração (resposta positiva) e de rivalidade (resposta negativa) no crescimento industrial desses estados, no qual a Bahia é o único que apresenta efeitos positivos nos outros dois estados em questão. Essas evidências corroboram as apresentadas por Perobelli e Haddad (2006b) que destacam a forte contribuição do Estado da Bahia para os fluxos inter e intra-regionais.

Em seguida, avaliou-se o comportamento intra-regional da dinâmica industrial da região Sudeste do Brasil e verificou-se que tanto Minas Gerais como o Rio de Janeiro reagem de forma positiva e imediata a choques na atividade industrial de São Paulo com maior impacto no primeiro, de acordo com gráfico 29. Os efeitos permanentes, representados pelas respostas acumuladas, são 42.2% maiores sobre o Estado de Minas Gerais.

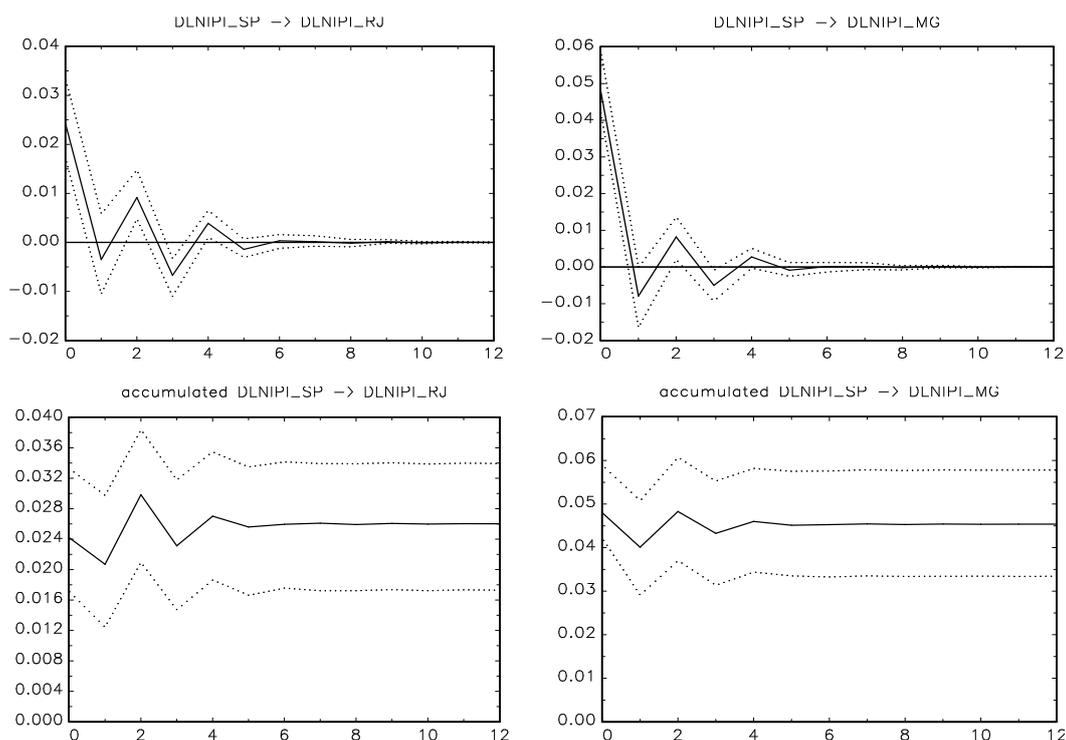


Gráfico 29: Respostas da Atividade Industrial de Rio de Janeiro e Minas Gerais a choques na dinâmica Industrial de São Paulo

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Em condições semelhantes, um choque na indústria do Rio de Janeiro provoca uma reação positiva e imediata em Minas Gerais e uma reação negativa em São Paulo durante o primeiro mês seguinte, reagindo a seguir até dissipar-se como mostra o gráfico abaixo. Tal resultado também pode indicar um comportamento assimétrico ou dessincronizado do ciclo industrial do Sudeste brasileiro.

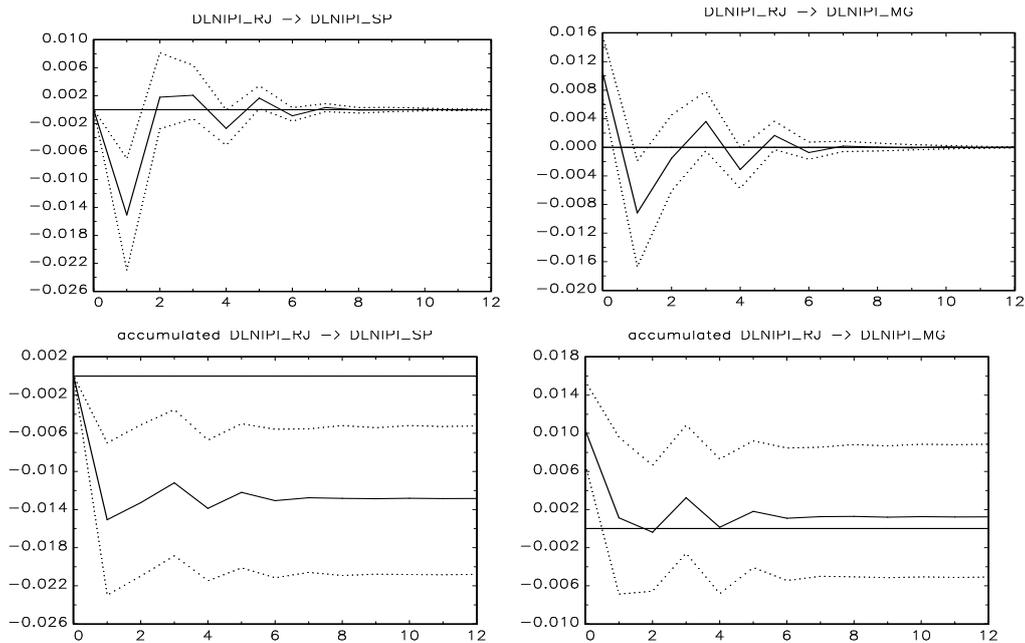
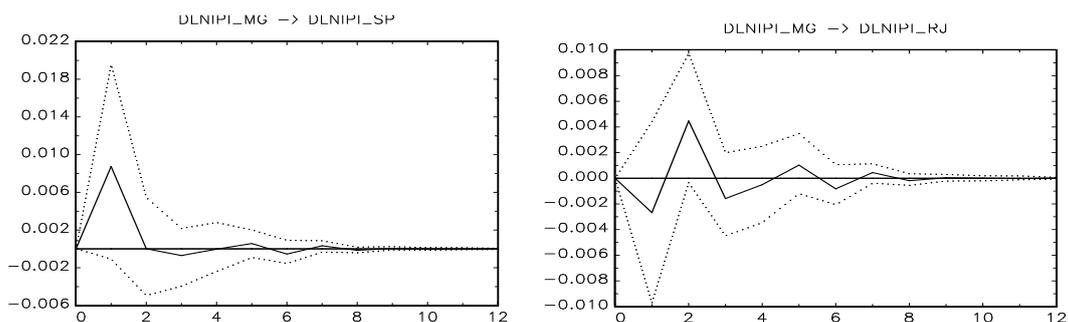


Gráfico 30: Respostas da Atividade Industrial de São Paulo e Minas Gerais a choques na dinâmica Industrial do Rio de Janeiro
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

O gráfico 31 apresenta a mesma análise considerando que o choque ocorre na atividade industrial de Minas Gerais. Observa-se uma reação positiva de São Paulo durante o primeiro mês passando a cair até convergir dois meses depois. A atividade Industrial do Rio de Janeiro sofre uma leve redução inicial, mas reage logo em seguida de modo que a resposta acumulada é positiva.



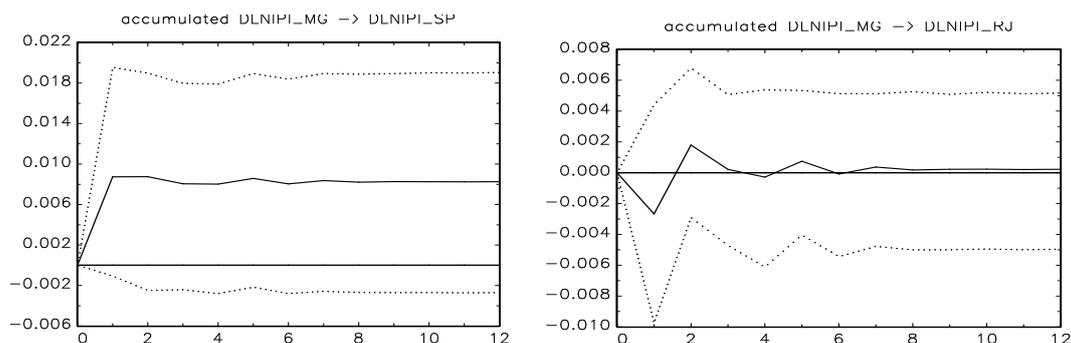


Gráfico 31: Respostas da Atividade Industrial de São Paulo e Rio de Janeiro a choques na dinâmica Industrial de Minas Gerais

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Portanto, estas evidências apontam para possíveis efeitos de aglomeração do crescimento da atividade industrial de São Paulo em Minas Gerais e no Rio de Janeiro. O estado de Minas Gerais também produz efeitos positivos em São Paulo e Rio de Janeiro, enquanto que este último apresenta resposta negativa no crescimento industrial de São Paulo e positiva em Minas Gerais.

Ademais, estas evidências colocam a indústria do Estado de São Paulo como a grande propulsora da dinâmica intra-regional do Sudeste brasileiro, uma vez esta apresentou os maiores *spillovers* sobre os demais estados. Este fato também foi destacado por Perobelli *et al* (2010).

A mesma análise também foi realizada para a região Sul. Os resultados indicam que um choque na dinâmica industrial do Rio Grande do Sul apresenta um efeito positivo com duração de dois meses sobre o crescimento da indústria paranaense, caindo em seguida até dissipar-se. Em condições semelhantes, o Rio Grande do Sul tem reação positiva e imediata a choques na dinâmica industrial do Paraná. Tais resultados seguem no gráfico a seguir.

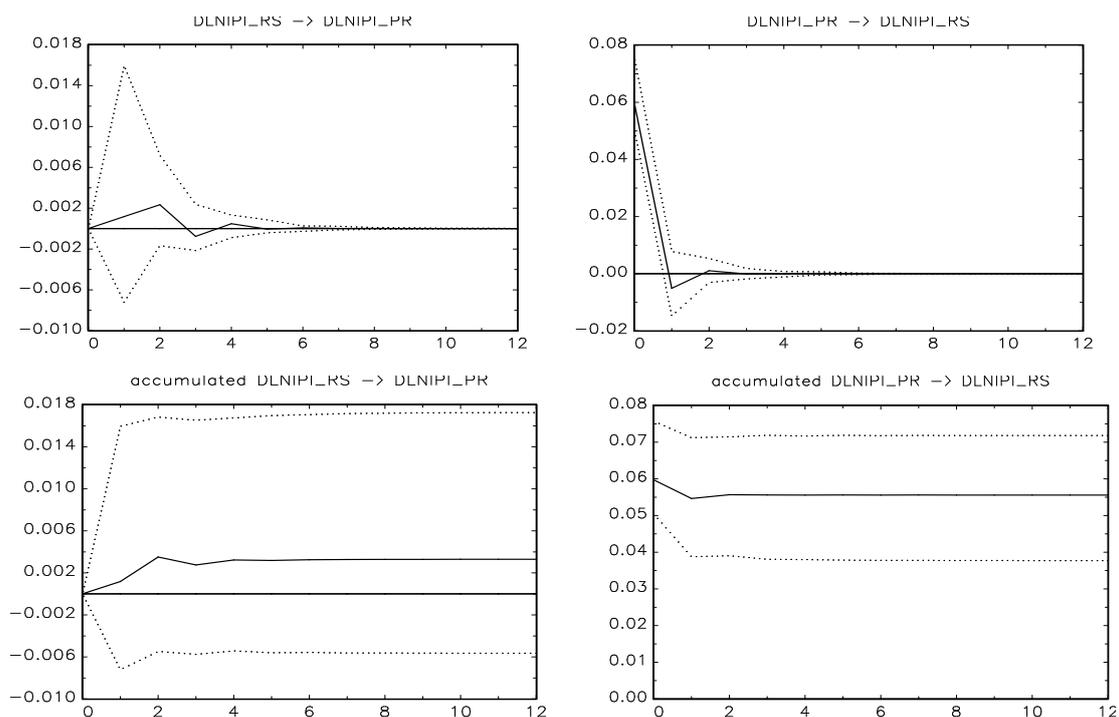


Gráfico 32: Respostas da Atividade Industrial de Rio Grande do Sul e Paraná a choques na dinâmica Industrial de Paraná e Rio Grande do Sul
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Tais resultados indicam uma forte integração na região Sul do Brasil com o estado do Paraná destacando-se em termos de *spillovers* intra-regionais. Tal resultado parece confirmar as evidências apresentadas por Perobelli *et all* (2010) que identificam resultados expressivos em termos de encadeamento; ou seja, um forte processo de desconcentração da interdependência produtiva nessa região.

Após a identificação e análise dos *spillovers* na atividade industrial, procedeu-se uma investigação dos efeitos do comércio também numa perspectiva intra-regional a fim de justificar os resultados encontrados da aplicação anterior.

Na região Nordeste, observou-se que apenas o Estado da Bahia apresentou resposta positiva na atividade industrial a choques nas exportações. Tais evidências justificam o resultado negativo das exportações na atividade industrial ao considerar a região Nordeste mostrado na aplicação anterior. O gráfico 33 a seguir apresenta os resultados desta análise.

De fato, como mostram Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b) e Magalhães (2009), considerando aspectos intra-regionais, o comércio

pode estar causando efeitos assimétricos, já que os seus benefícios dependem muito de sua base exportadora e tais efeitos no Brasil mostraram-se importantes apenas para aqueles estados com melhor infra-estrutura para o comércio. Inclusive, Perobelli e Haddad (2006b) destacam o estado da Bahia na região Nordeste como aquele com melhores resultados em termos de interações comerciais.

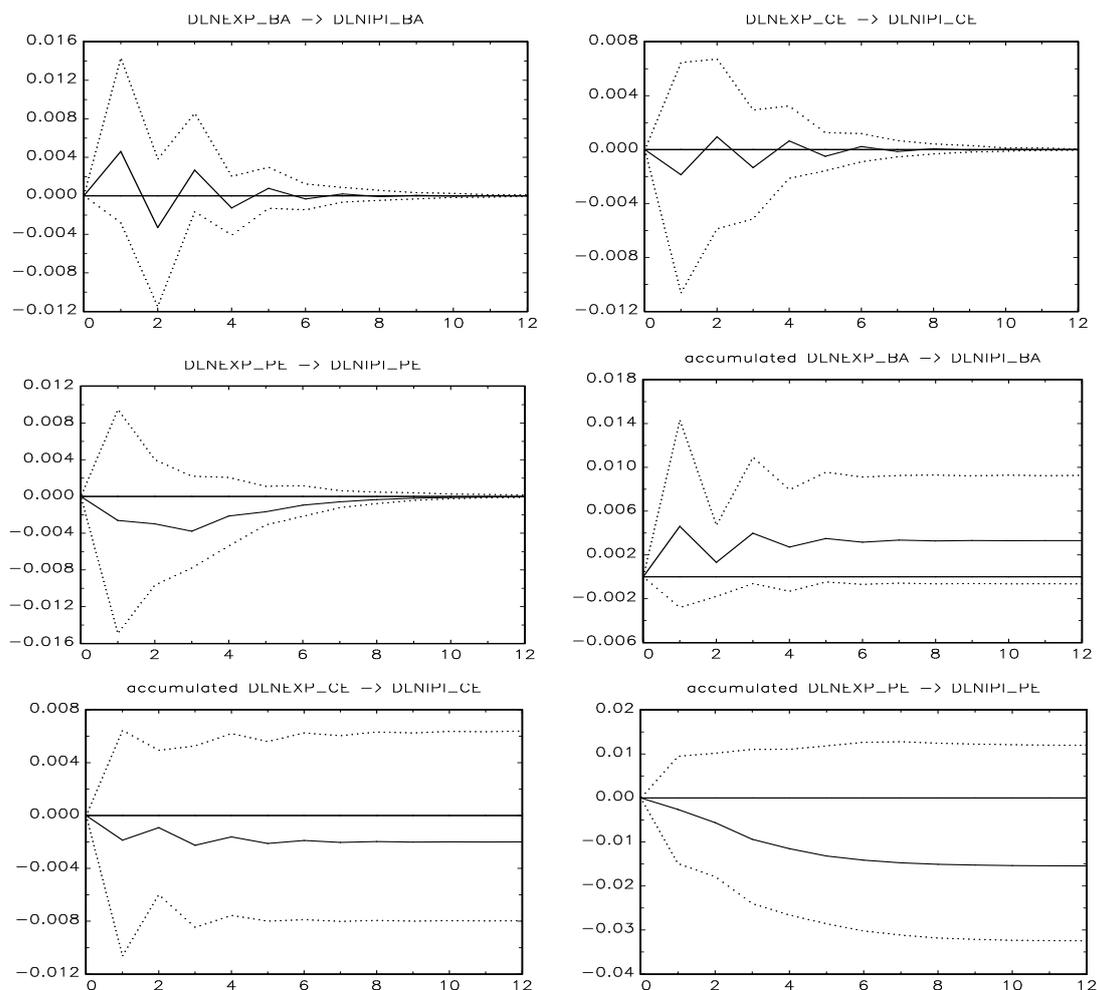


Gráfico 33: Resposta da Atividade Industrial do Nordeste a Choques no Crescimento das Exportações
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

A mesma análise para região Sudeste revelou que apenas Minas Gerais apresentou uma leve redução no primeiro mês após o choque como mostra o gráfico 34. Este resultado corrobora o resultado encontrado no exercício agregado da aplicação anterior e, além disso, confirma as evidências dos autores citados anteriormente que apontam para a melhor estrutura da região Sudeste para o comércio, com destaque para a indústria presente em São Paulo.

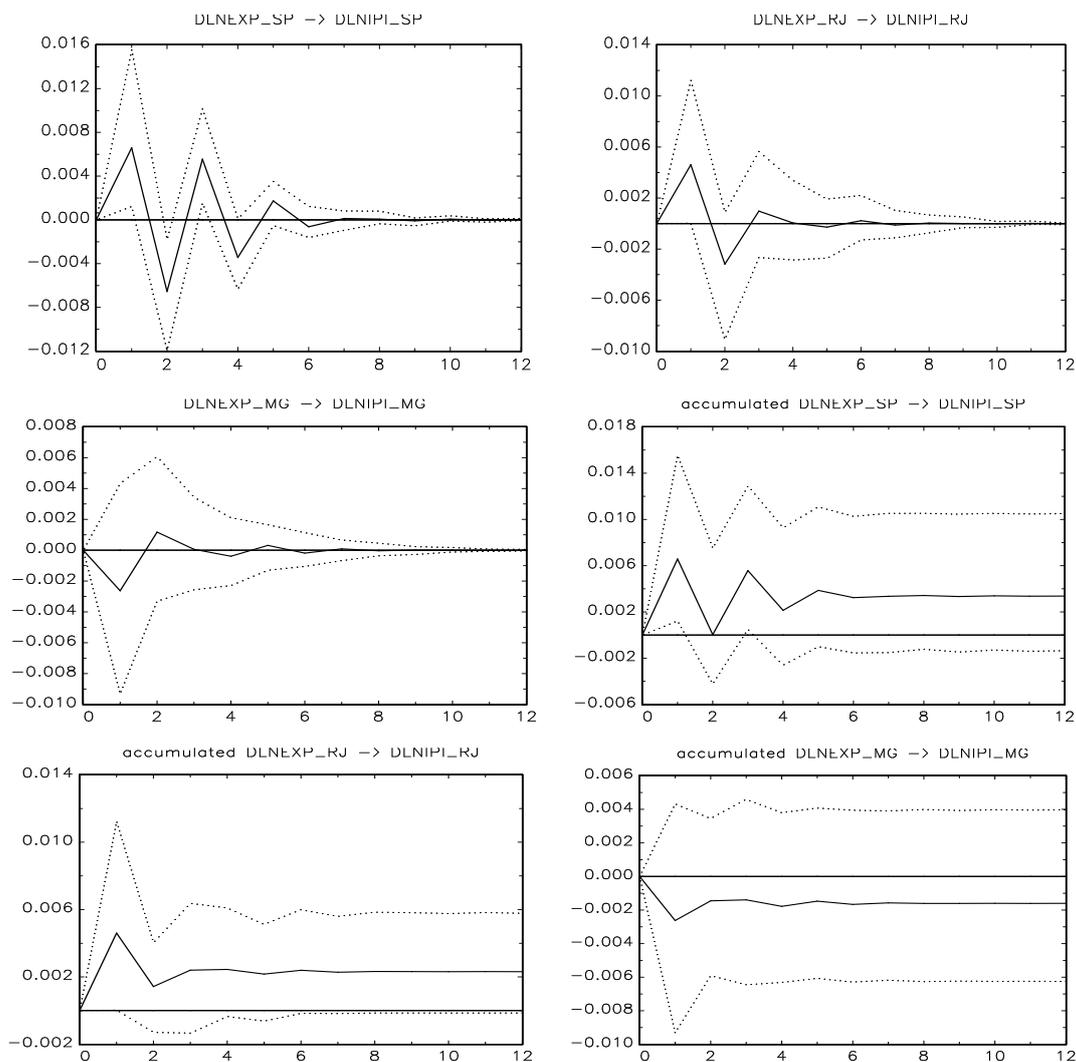
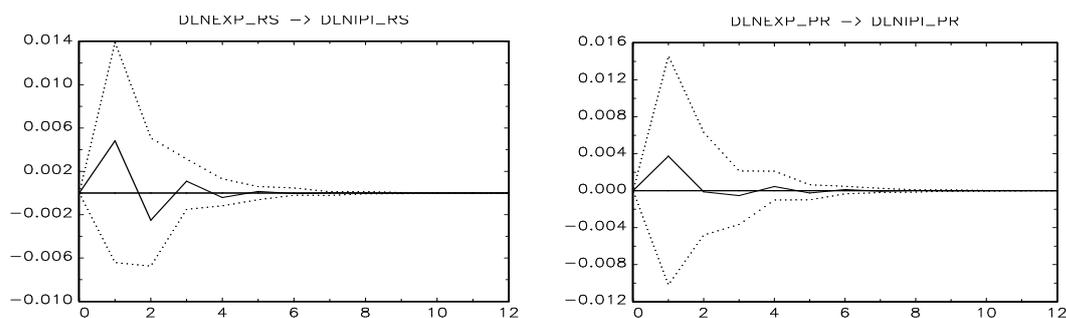


Gráfico 34: Resposta da Atividade Industrial do Sudeste a Choques no Crescimento das Exportações

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Ao considerar os mesmos aspectos para a região Sul, observou-se que tanto a atividade industrial do Estado do Rio Grande do Sul como a do Paraná reagiram de modo positivo a choques em suas exportações conforme gráfico a seguir.



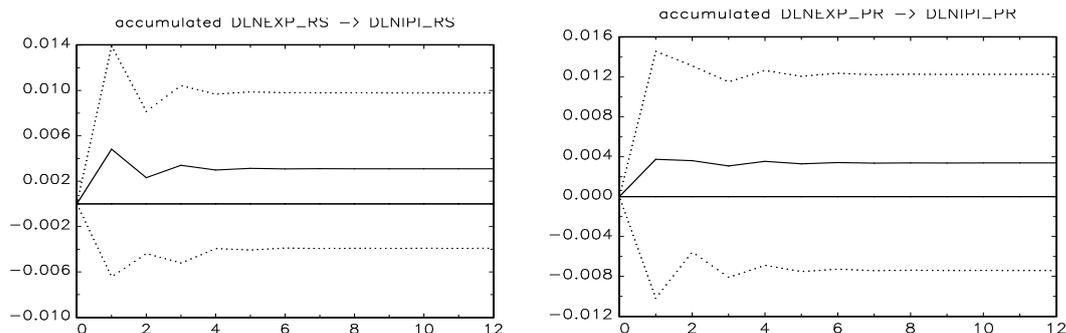
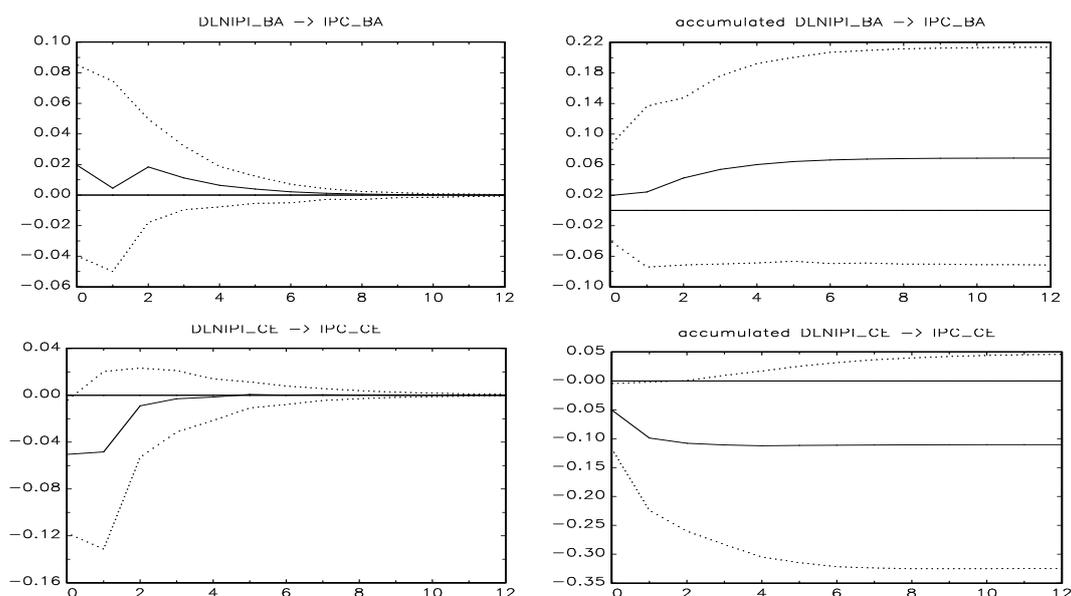


Gráfico 35: Resposta da Atividade Industrial do Sul a Choques no Crescimento das Exportações
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Tais resultados também convergem para os apresentados anteriormente, uma vez que destacam a infra-estrutura de comércio das Regiões Sudeste e Sul e, no Nordeste, do estado da Bahia, confirmando que o aumento da interação comercial brasileira tem contribuído para o agravamento das disparidades industriais inter/intra-regionais.

Ao verificar as respostas das inflações estaduais a um choque na atividade industrial num contexto intra-regional, verificou-se, para a Região Nordeste, que apenas o Estado do Ceará apresentou impacto imediato negativo, passando a crescer a partir daí até se dissipar 3 meses depois. Já Pernambuco e Bahia reagiram de forma positiva no mesmo instante do impulso, com impacto semelhante e maior permanência no primeiro. Os resultados estão sintetizados no gráfico 36 abaixo.



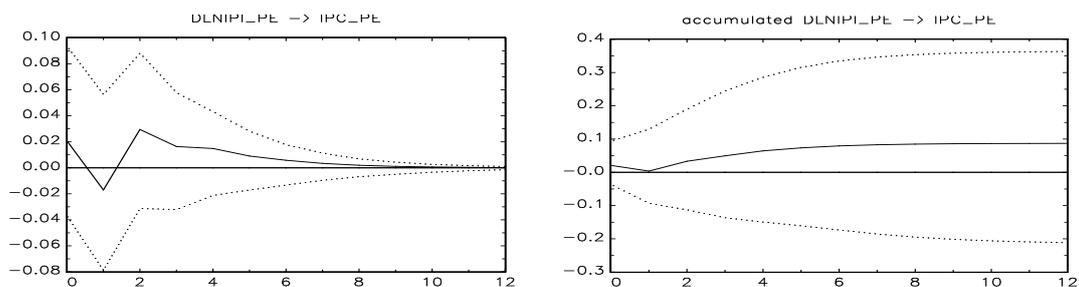


Gráfico 36: Respostas da Inflação Estadual a Choques na Atividade Industrial – Nordeste
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Ao considerar os estados da região Sudeste, percebe-se que apenas o Estado de São Paulo apresenta uma redução inflacionária em resposta aos choques na atividade industrial, enquanto que Minas Gerais e Rio de Janeiro apresentam respostas positivas, com o segundo apresentando resposta maior e mais duradoura. Tais resultados são apresentados no gráfico 37.

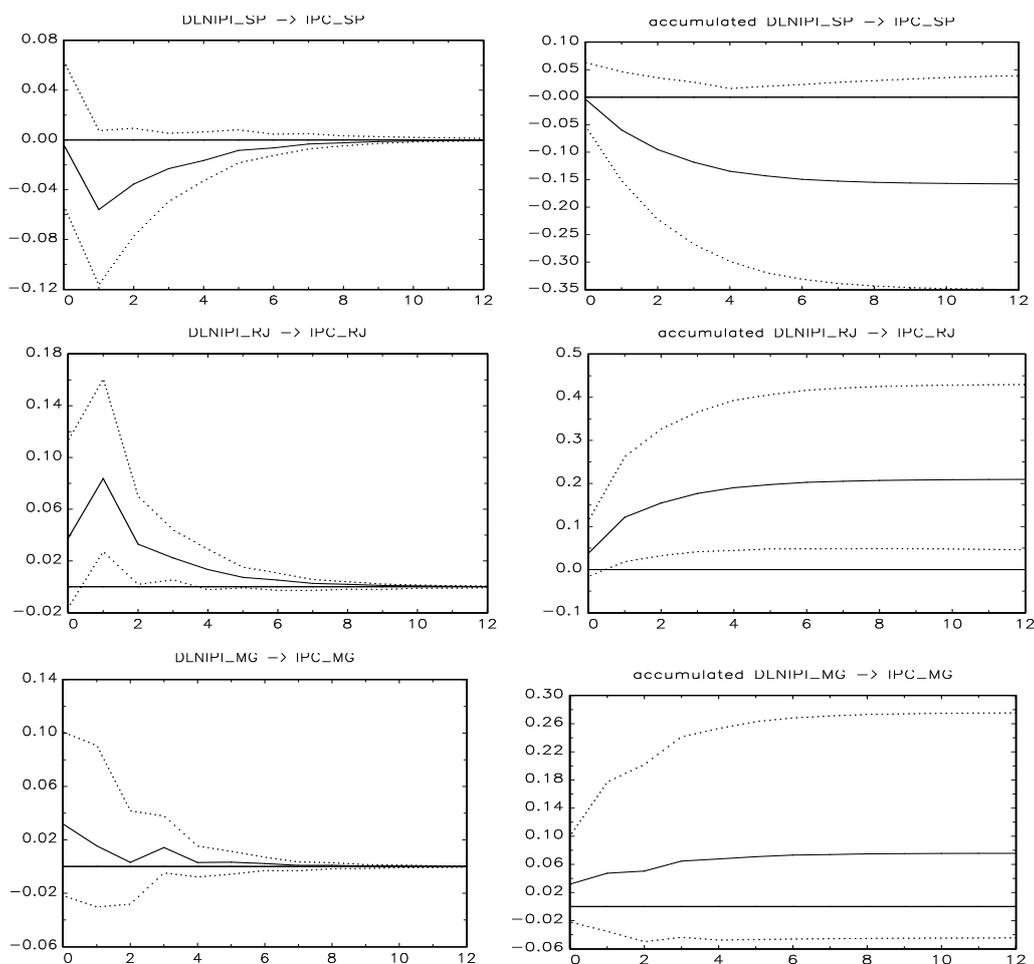


Gráfico 37: Respostas da Inflação Estadual a Choques na Atividade Industrial – Sudeste
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

O gráfico 38 apresenta os resultados, em condições semelhantes, para a região Sul do Brasil. Percebe-se que a inflação do Rio Grande do Sul reage positivamente e que a do Paraná apresenta repercussão negativa. Ambas as respostas dissipam-se cerca de 6 meses depois.

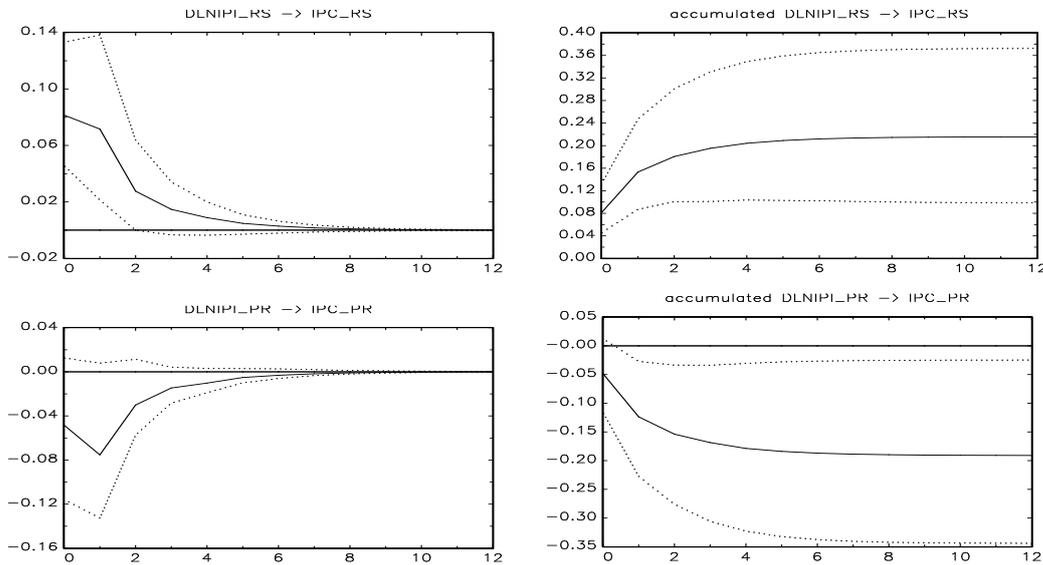
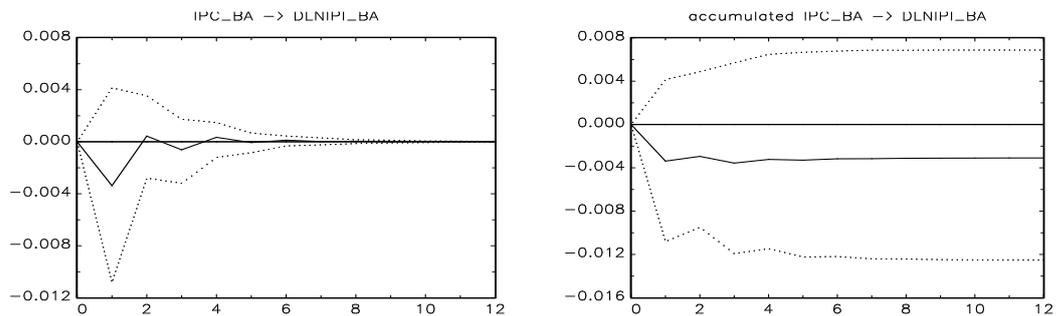


Gráfico 38: Respostas da Inflação Estadual a Choques na Atividade Industrial – Sul
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

A análise dos efeitos de choques nos processo inflacionários estaduais sobre a atividade industrial também foi executada. O gráfico abaixo reporta os resultados de tais impulsos considerando os estados da Região Nordeste. Percebe-se que, em geral, os processos inflacionários provocam uma corrosão na dinâmica industrial para todos os estados abordados.



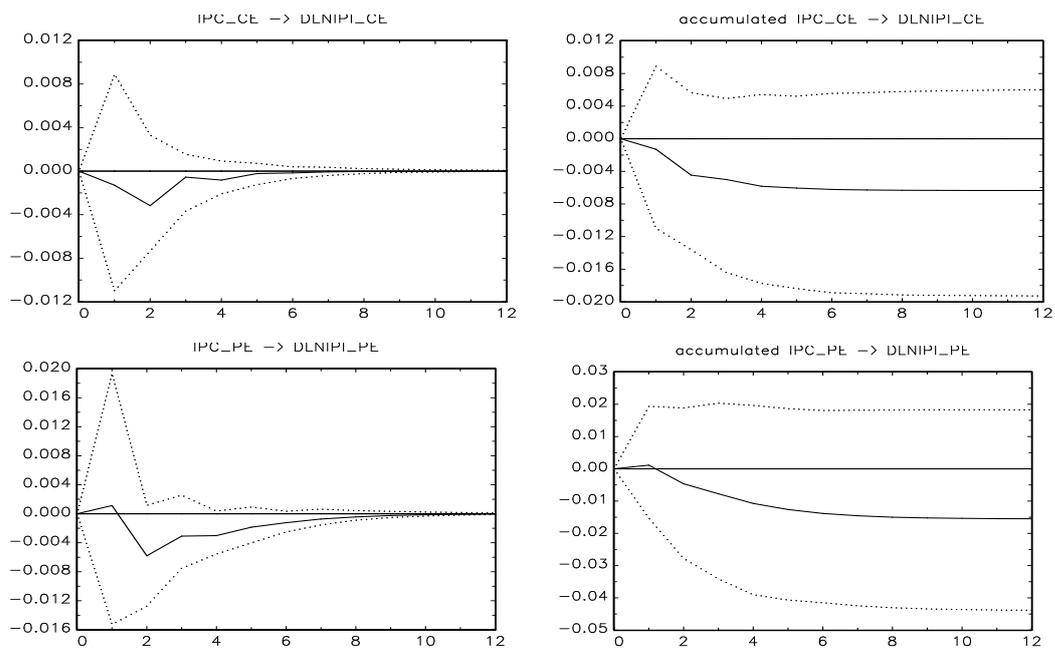
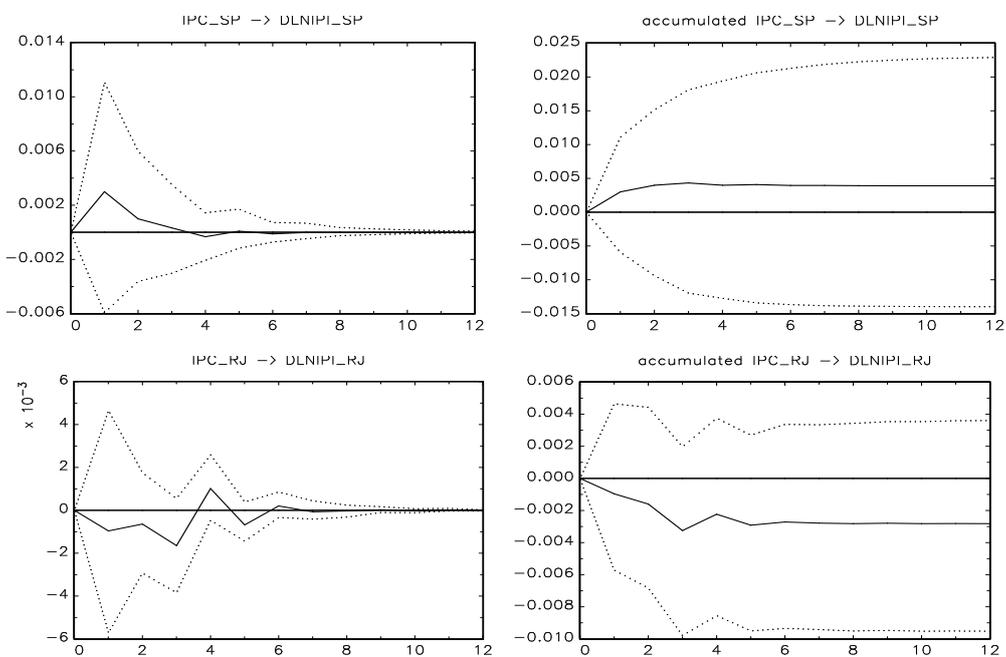


Gráfico 39: Respostas da Atividade Industrial a Choques na Inflação Estadual – Nordeste
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Tais choques na região Sudeste apresentaram resultados assimétricos, uma vez que a atividade industrial dos estados de São Paulo e Minas Gerais foram afetadas positivamente por choques na inflação, enquanto que no Rio de Janeiro os resultados foram na direção oposta, como mostra o gráfico abaixo.



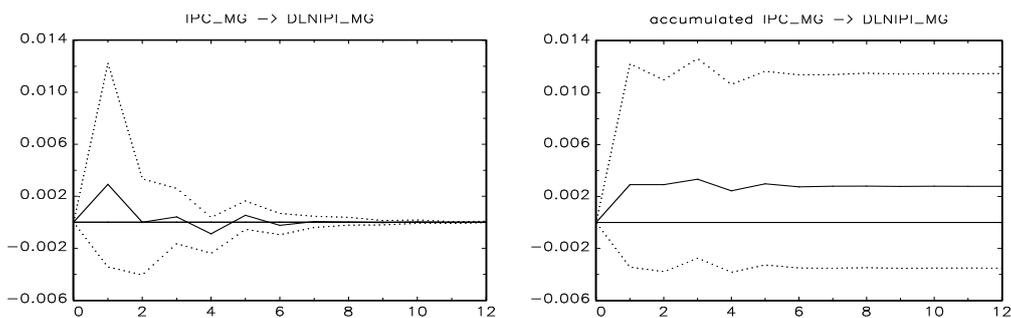


Gráfico 40: Respostas da Atividade Industrial a Choques na Inflação Estadual – Sudeste
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Assimetria semelhante também foi encontrada considerando a região Sul, de modo que o Rio Grande do Sul apresentou uma resposta bastante discreta, mas negativa, ao contrário do Paraná que reagiu positivamente conforme gráfico a seguir.

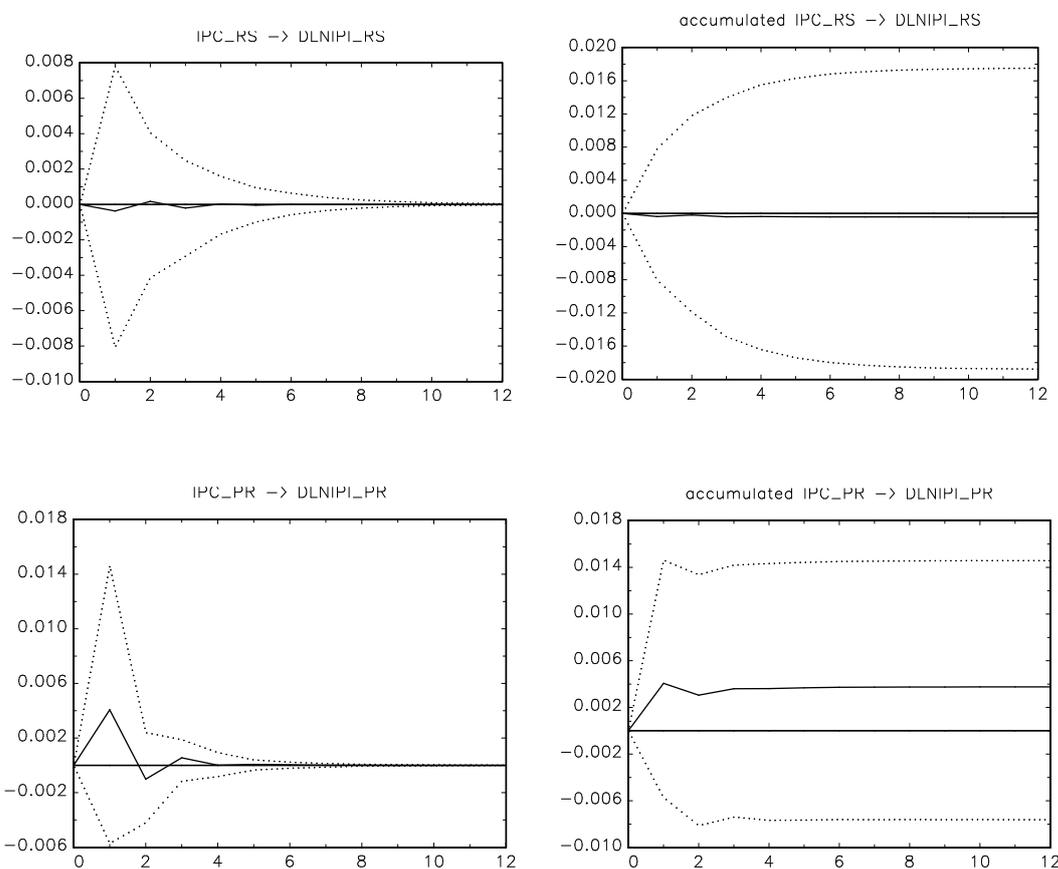


Gráfico 41: Respostas da Atividade Industrial a Choques na Inflação Estadual – Sul
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Por fim, procedeu-se a análise da transmissão de processos inflacionários numa vertente intra-regional. Os resultados para o Nordeste mostram uma forte transmissão inflacionária entre os seus estados e que mais uma vez o Estado da Bahia destacou-se por apresentar os maiores impactos.

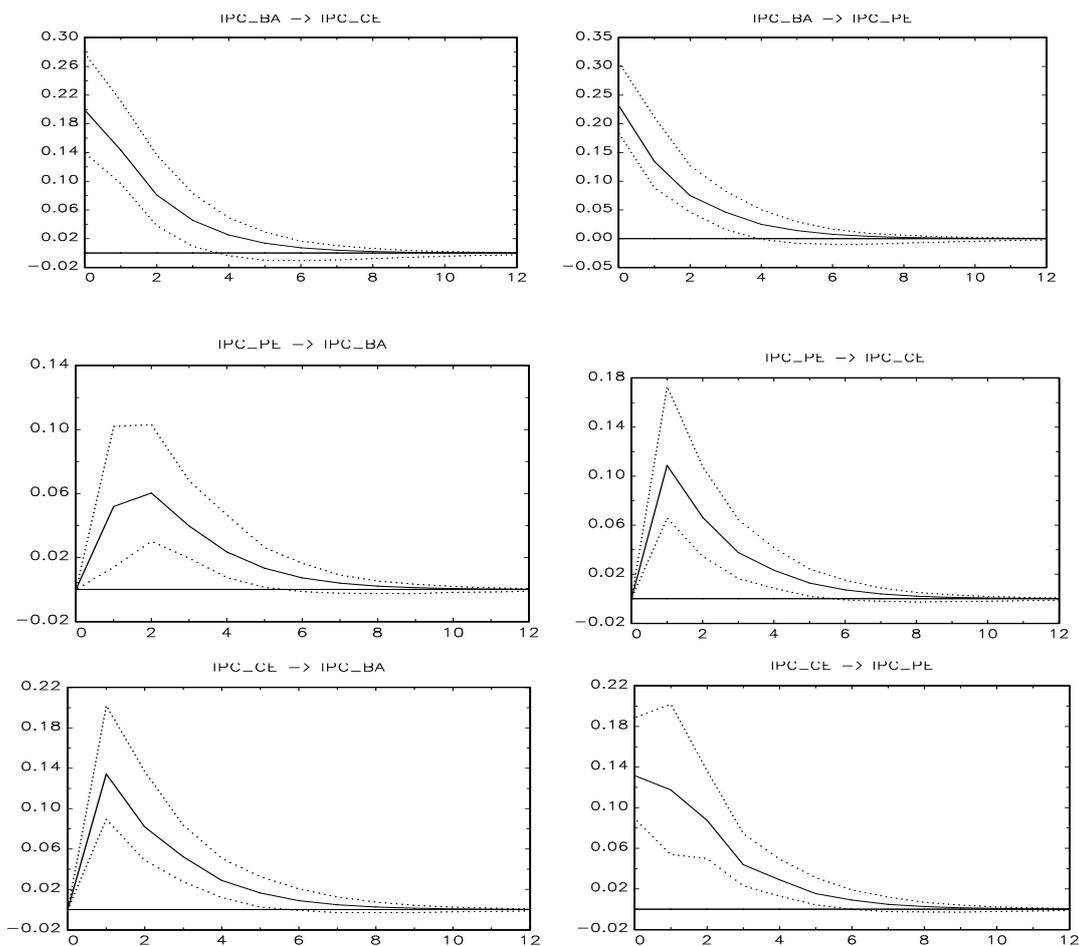
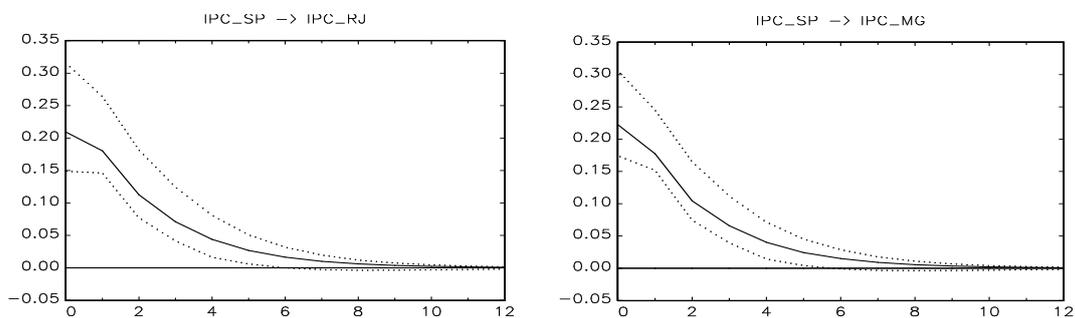


Gráfico 42: Transmissão Inflacionária Intra-Regional – Nordeste
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

A análise similar para a região Sudeste apresentou evidências semelhantes tendo o Estado de São Paulo apresentado a maior e mais duradoura transmissão de processos inflacionários na região considerada.



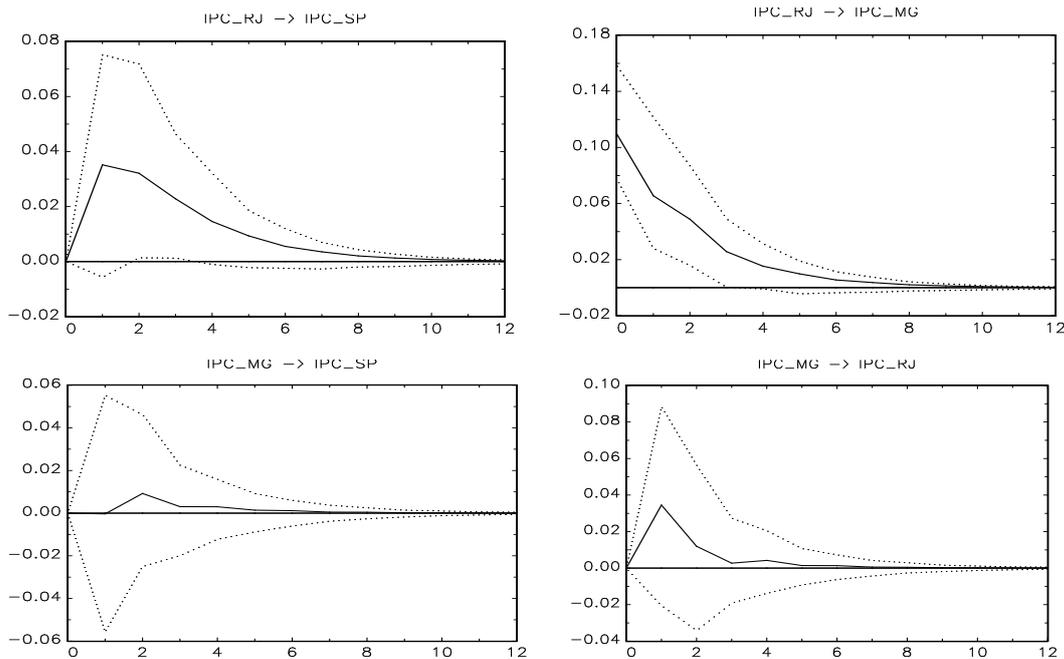


Gráfico 43: Transmissão Inflacionária Intra-Regional – Sudeste
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Por fim, a análise das transmissões da inflação intra-regional no Sul do Brasil pode ser observada no gráfico seguinte. Os resultados revelam um impacto maior do Rio Grande do Sul.

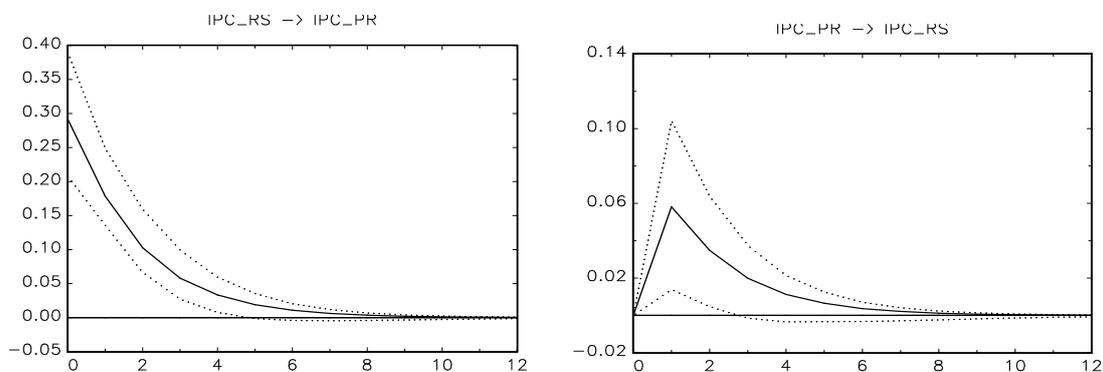


Gráfico 44: Transmissão Inflacionária Intra-Regional – Sul
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Enfim, esta aplicação analisou a dinâmica industrial intra-regional brasileira com vistas a identificar quais estados se mostraram mais relevantes na condução do crescimento econômico de suas regiões. O Estado da Bahia apresentou os maiores e mais permanentes efeitos sobre os demais estados do Nordeste enquanto que, no Sudeste, tal posição foi ocupada pelo Estado de São Paulo. Na região Sul identificou-se

a maior integração regional com o estado do Paraná destacando-se em termos de *spillovers* intra-regionais. Ao considerar os impactos do crescimento das exportações, percebeu-se que, no Nordeste, apenas Bahia apresentou repercussões positivas. No Sudeste, somente os estados São Paulo e Rio de Janeiro foram beneficiados assim como Rio Grande do Sul e Paraná, na região Sul do Brasil.

5.3 – Dinâmica Industrial Cearense e seus impactos inter/intra-regionais e internacionais

Para fazer inferência sobre a existência, a magnitude e a persistência dos efeitos inter/intra-regionais e internacionais da economia Cearense utilizar-se-á também de informações com frequência mensal de Produção Industrial e Exportações para o Sudeste, Sul, Nordeste³² e para o Estado do Ceará além de dados sobre a atividade industrial de seus principais países parceiros comerciais.

As variáveis são construídas nos moldes do capítulo 3 e seguem a descrição do quadro 3 da aplicação anterior. Neste trabalho as variáveis das regiões Sudeste e Sul, bem como as variáveis de atividade externa a elas associadas permaneceram as mesmas. Entretanto, para o Estado do Ceará e para o Nordeste foram inseridas novas variáveis de Produção industrial, que agora passam a considerar a atividade industrial apenas de Bahia e Pernambuco na construção dos agregados descritos no capítulo 3.

As exportações Nordestinas também foram obtidas excluindo-se o Ceará. As variáveis de Atividade Econômica Externa foram obtidas nos moldes do capítulo 3 considerando um redimensionamento dos pesos das variáveis associadas ao Nordeste e a construção de novas para o Ceará.

O gráfico 45 ressalta a composição média das Importações (M) e Exportações (X) cearenses entre 1996 e 2009. Observa-se que, em termos de exportações, a atividade econômica cearense mostrou forte participação dos básicos e dos manufaturados com, respectivamente, 37% e 46% das exportações totais.

Apesar disto, a pauta de importações, como na análise feita no capítulo 3, revelou forte dependência da economia cearense em relação a produtos de alto valor agregado com uma participação média de cerca de 68% dos manufaturados, além de uma importante proporção, 29%, de bens considerados básicos.

³² Nesta Aplicação o Nordeste contará apenas com Bahia e Pernambuco.

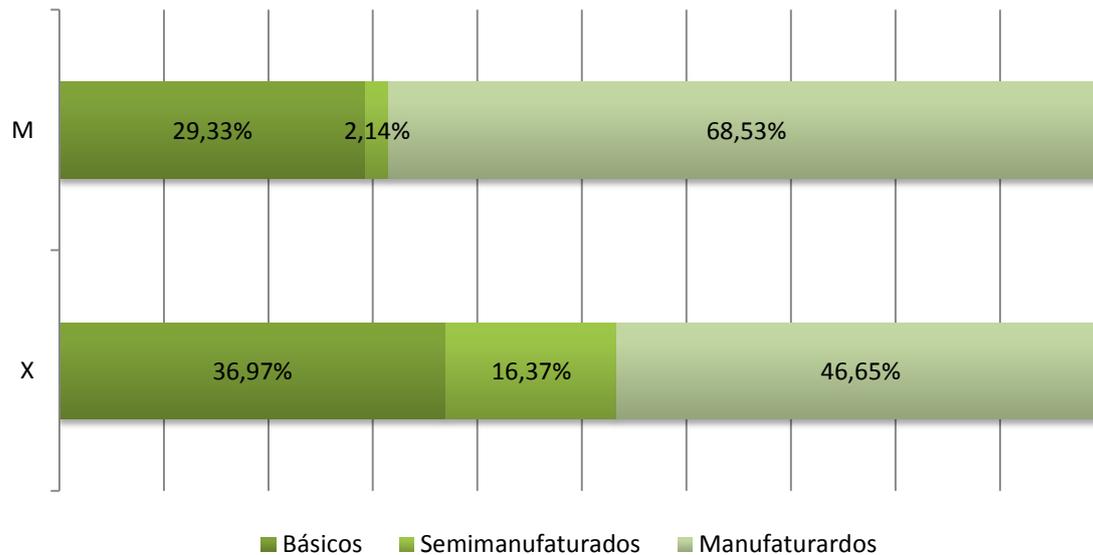


Gráfico 45: Composição Média das Exportações e Importações Cearenses entre 1996 e 2009
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir das informações da SECEX/MDIC.

As novas variáveis construídas também se mostraram estacionárias em primeira diferença aos níveis usuais de significância como mostra a tabela 3. Portanto, a presente aplicação também fará uso de variáveis em taxas de crescimento.

Os efeitos inter/intra-regionais e internacionais da economia cearense investigados neste trabalho também serão modelados a partir de um modelo VAR com restrições de onde serão extraídas as funções de impulso reposta a partir dos parâmetros estimados por EGLS do modelo restrito como descrito no capítulo 4. O procedimento de *bootstrap* para a construção de intervalos de confiança para as funções de impulso resposta apresentados por Hall (1992) será utilizado, além das respostas acumuladas com vista a capturar os efeitos permanentes.

O número de defasagens apontado pelo critério de informação de Schwarz foi de uma defasagem. Portanto, o modelo a ser considerado neste exercício tem a seguinte especificação,

$$(29) \quad y_t = v + Ay_{t-1} + Bx_{t-1} + u_t$$

Onde y_t é um vetor (12 x 1) que contém as variáveis de atividade industrial do Ceará, das regiões brasileiras e do setor externo bem como a taxa crescimento das exportações. O novo sistema dinâmico terá uma estrutura semelhante à anterior, exceto

pela ausência da taxa inflação³³. Assim, têm-se um sistema de doze equações com as variáveis sendo modeladas na forma:

$$\begin{aligned}
 (30) \quad & DLNIPI_{it} = f(DLNIPI_{it-1}, DLNIPI_{jt-1}, DLNEXP_{it-1}) \\
 & DLNEXP_{it} = f(DLNEXP_{it-1}, DLNIPIEXT_{it-1}, DCAMBIO^*_{it-1}) \\
 & DLNIPIEXT_{it} = f(DLNIPIEXT_{it-1})
 \end{aligned}$$

Onde i e j denotam o Ceará e as regiões Sudeste, Sul, Nordeste do Brasil, com $i \neq j$. A taxa de variação cambial é considerada exógena. Portanto, a dinâmica industrial será função de sua própria atividade defasada para captar o efeito inércia; da taxa de crescimento da produção industrial das demais regiões defasadas captando os efeitos inter-regionais e possíveis co-movimentos e/ou assimetrias nos ciclos econômicos; do crescimento das exportações da própria região defasado com vista a investigar os efeitos indiretos do setor externo. Vale ressaltar que os impactos intra-regionais Ceará/Nordeste serão avaliados via impulso resposta do Ceará no Nordeste e vice-versa.

A taxa de progresso das exportações de uma região específica i foi modelada em termos de suas próprias defasagens e da atividade econômica do setor externo correspondente a esta região. A atividade econômica do setor externo também foi especificada como um processo auto-regressivo tornando tal modelagem relevante na medida em que leva consideração a atuação do setor externo.

Inicialmente analisam-se os efeitos intra-regionais Ceará/Nordeste; a seguir analisam-se os efeitos interativos entre as regiões e das demais regiões no Ceará via impactos da atividade industrial; em seguida, observam-se as respostas do crescimento das exportações em relação aos choques na atividade econômica externas e os impactos do primeiro na dinâmica regional e cearense.

O gráfico abaixo revela a existência de uma relação intra-regional na atividade industrial Nordestina. Choques na região Nordeste provocam uma resposta instantânea e na economia cearense, que passa a decrescer pelos próximos dois meses até convergir 6 meses depois. Nas mesmas condições, tal impacto no Ceará provoca *spillovers* positivos

³³ Não foi possível incluir a inflação por conta do tamanho da amostra e pela forte perda de graus de liberdade no processo de estimação. Portanto, optou-se por um modelo sem inflação.

na dinâmica industrial de todo o Nordeste. Entretanto, este impacto é menor, como esperado, porém mais persistente com a atividade econômica da região Nordeste crescendo durante os dois meses seguintes. As respostas acumuladas mostram que os efeitos permanentes de um choque no crescimento industrial do Nordeste na mesma variável no estado do Ceará são 92% maiores quando comparado com o efeito acumulado produzido pelo Ceará na região Nordeste. Vale lembrar que as variáveis da região em questão não incluem os dados do estado em análise.

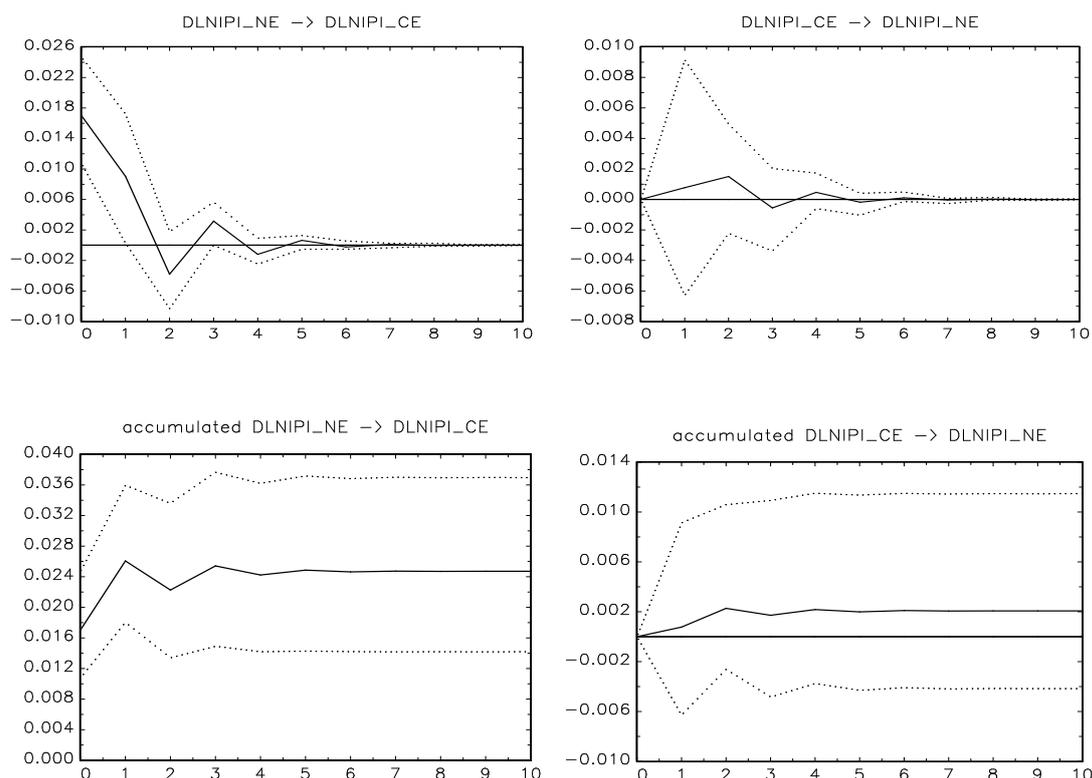


Gráfico 46: Spillovers Intra-Regionais Nordeste/Ceará
 Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

As funções de impulso resposta inter-regionais apresentaram resultados semelhantes ao da aplicação anterior; ou seja, a região Sudeste se mostrou a grande propulsora de *spillovers* entre as regiões com resultados maiores e mais duradouros. O Sul também provoca repercussões positivas nas demais regiões, ainda que mais discretas, e o Nordeste gera *spillovers* negativos nas demais regiões.

Estes resultados corroboram a presença de uma indústria forte no Sudeste brasileiro, apontado por Perobelli e Haddad (2006a), que produz influência importante sobre as demais regiões. Ainda segundo os autores, a região Sul vem apresentando um aumento na participação da dinâmica das demais regiões e o Nordeste ainda se mostra

industrialmente incipiente ou até mesmo distante dos grandes pólos de desenvolvimento e interações comerciais (Perobelli e Haddad, 2006b).

Analisando os impactos de choques das demais regiões brasileiras sobre a economia cearense percebeu-se a presença de fortes transbordamentos positivos das regiões Sudeste e Sul no Ceará, inclusive maiores do que os do próprio Nordeste. Como na análise anterior, observa-se a grande importância do Sul e do Sudeste brasileiro com o último apresentando o impacto maior e mais duradouro. A função impulso resposta acumulada evidencia que os efeitos permanentes do Sudeste têm uma influência 47% maior do que os da Região Nordeste sobre a dinâmica industrial cearense como mostram os gráficos 46 e 47.

Este resultado revela indícios de uma fraca economia de aglomeração e de um pólo industrial ainda desconexo no Nordeste brasileiro. Estes resultados convergem para os encontrados por Perobelli *et al* (2010) que encontram um forte encadeamento na atividade agrícola nordestina e uma fraca intra-relação industrial desta região. Além disso, estas evidências trazem à tona os impactos de todo um histórico de políticas industriais voltadas para o Sudeste/Sul brasileiro, fazendo com que estados como o Ceará estejam economicamente bem mais próximos destas regiões, geograficamente bem mais distantes, do que do próprio Nordeste. Um exemplo mais pontual desse processo pode ser verificado no setor calçadista cearense, que é bastante dependente e interligado com a indústria de calçados do Sul do Brasil.

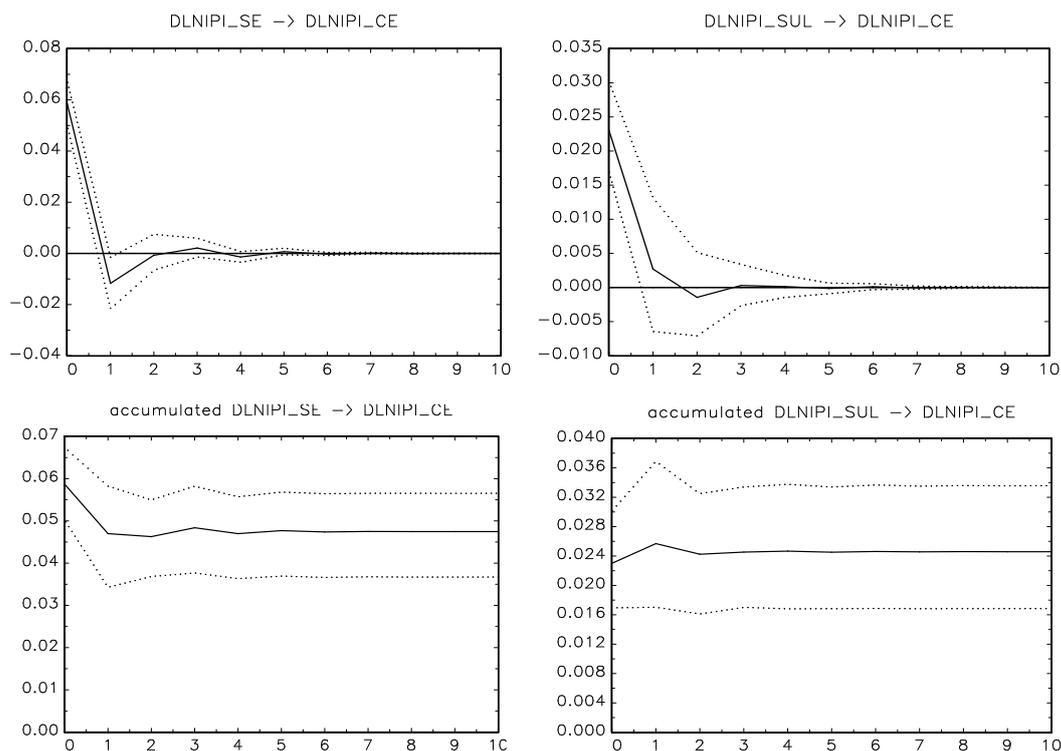


Gráfico 47: Resposta da dinâmica industrial cearense a um impulso na atividade das demais regiões

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

Analisando os impactos da atividade econômica externa no crescimento das exportações regionais, obtiveram-se respostas positivas semelhantes às encontradas na aplicação anterior. Entretanto, verificando tais repercussões no Ceará, verificaram-se pequenas respostas iniciais negativas seguindo de uma reação no segundo mês, mas apesar disto, o efeito permanente se mostrou pequeno e negativo pela resposta acumulada conforme gráfico 48.

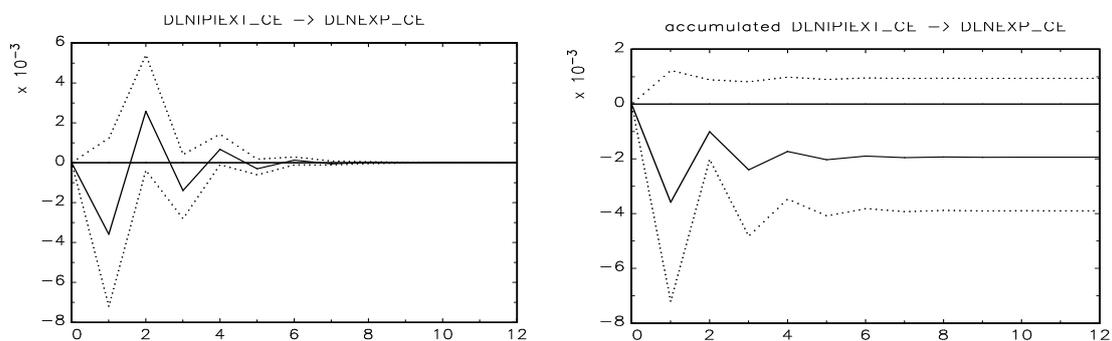


Gráfico 48: Resposta das Exportações Cearenses a um Impulso na Atividade Industrial do Setor Externo

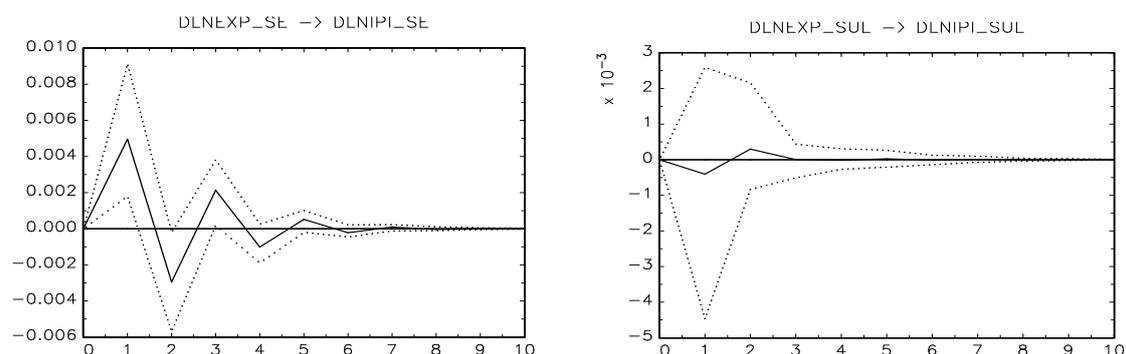
Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

A maior participação de atividades agrícolas nas exportações cearenses pode justificar tais repercussões negativas, uma vez que, como mostram Porto (2002) e Perobelli e Haddad (2006b), o comércio sofrerá impactos distintos do setor externo dependendo da natureza do setor exportador específico da região.

Um possível exemplo de choque positivo para as exportações que pode afetar negativamente a produção industrial é a de uma desvalorização cambial. Nesse caso, as exportações do Ceará, que possui em sua composição a predominância de produtos agrícolas, podem ser beneficiadas. Entretanto, as importações de produtos utilizados como insumos pela indústria cearense tendem a se tornar mais caras nesta situação, o que pode gerar uma redução da atividade industrial.

Ademais, na linha de Haddad, Domingues e Perobelli (2002) e Magalhães (2009), estes impactos se mostraram maiores no Sudeste brasileiro, região com melhor infra-estrutura para o comércio internacional e forte concentração de produtos industrializados em sua pauta de exportações.

Analisando as respostas da atividade industrial das regiões brasileiras e do Ceará a choques no crescimento das exportações observa-se o mesmo padrão identificado no exercício anterior; ou seja, apenas a região Sudeste reagiu positivamente, enquanto que Nordeste e Ceará apresentaram uma queda no primeiro mês seguida de uma reação, sendo que a segunda demora mais a dissipar-se conforme gráfico 49. Já o efeito sobre a região Sul se mostrou bem reduzido.



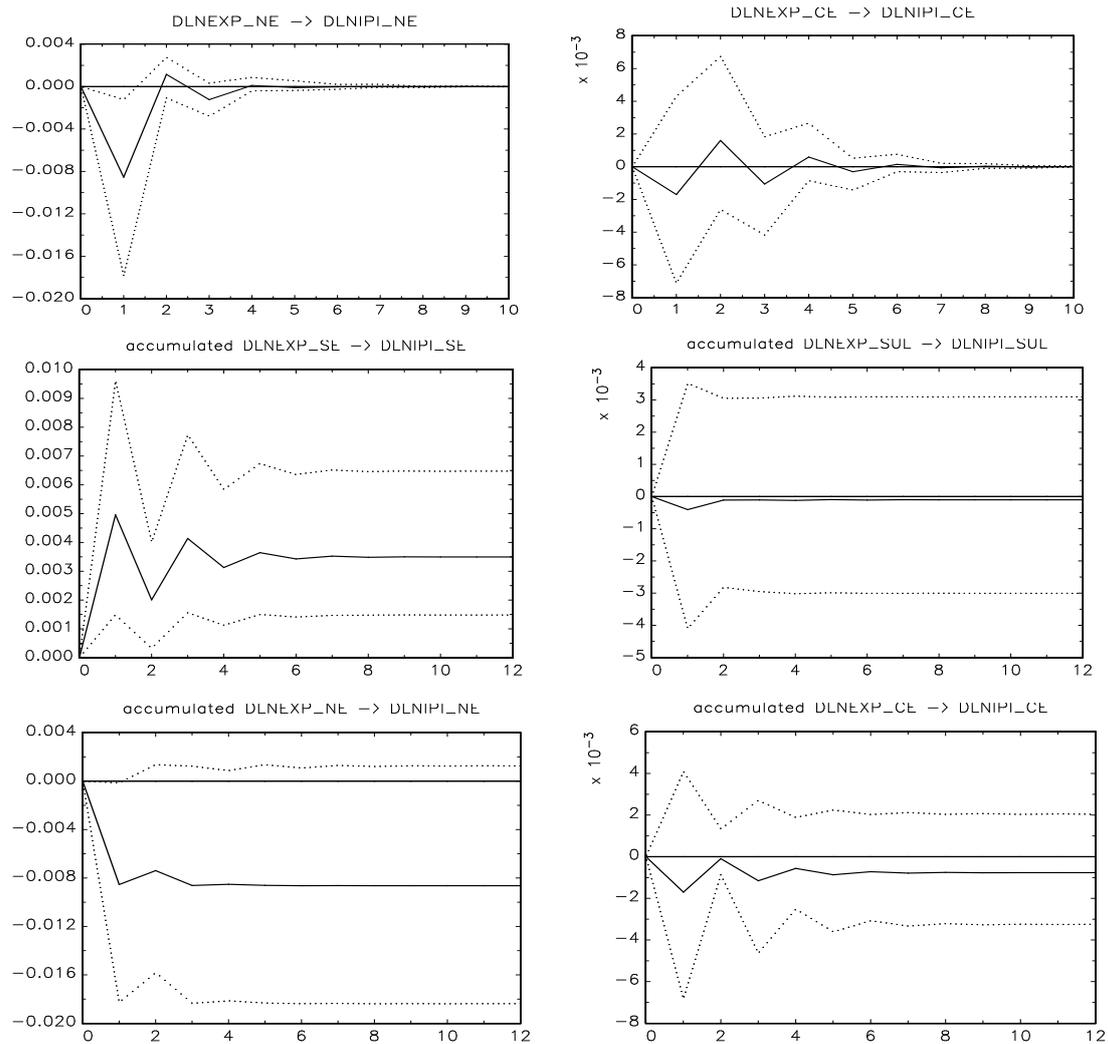


Gráfico 49: Resposta da Atividade Industrial a Choques no Crescimento das Exportações – Modelo Ceará

Fonte: Elaboração Própria a partir do modelo estimado

A maior participação de atividades agrícolas nas exportações das regiões Sul e Nordeste contrastando-se com a sólida indústria exportadora presente no Sudeste brasileiro justifica tais repercussões e corroboram com os argumentos de autores como Porto (2002), Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b).

Em suma, este exercício investigou a dinâmica industrial cearense e as suas repercussões inter/intra-regionais e internacionais. Os resultados revelam que o pólo industrial do Nordeste brasileiro ainda se mostra bastante desconexo e com baixos níveis de economias de aglomeração e, ainda, que a indústria presente no Estado do Ceará parece estar bem mais próxima, em termos de transbordamentos, das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Um exemplo mais pontual desse processo pode ser verificado

no setor calçadista cearense, que é bastante dependente e interligado com a indústria de calçados do Sul do Brasil.

6 – Considerações Finais

Esta tese analisou a dinâmica da atividade industrial das regiões brasileiras considerando suas interdependências inter/intra-regional e com o setor externo utilizando modelos vetoriais com restrições nos parâmetros em três aplicações, quais sejam, *Um Modelo Dinâmico para a Atividade Industrial Brasileira e suas Interdependências Regionais e Externas*; *Dinâmica Intra-Regional Brasileira: quem dirige o crescimento das Regiões Brasileiras?* e, por fim, *Dinâmica Industrial Cearense e seus impactos inter/intra-regionais e internacionais*.

Os três exercícios utilizaram modelos vetoriais com restrições nos parâmetros autoregressivos. Estes foram estimados pelo método de Mínimos Quadrados Generalizados Estimável (EGLS) aplicados para sistemas de equações e funções de Impulso Resposta indicaram a direção e o grau de persistência dos *spillovers* supracitados.

O primeiro ensaio mostrou, entre outros resultados, que há uma interação entre as regiões brasileiras e destas com o setor externo confirmando a importância de se levar consideração o setor externo em estudos que analisam o comportamento dinâmico inter-regional, uma vez que o Brasil encontra-se fortemente inserido no comércio internacional.

As regiões brasileiras apresentaram uma grande interdependência em termos de atividade industrial com a região Sudeste que se destacou por apresentar os maiores e mais persistentes *spillovers* sobre as demais regiões. Os choques positivos na taxa de crescimento industrial da região Sul do Brasil também apresentaram impactos positivos no crescimento da indústria nas demais regiões. Entretanto, nas mesmas condições, o Nordeste influenciou negativamente a taxa de crescimento da produção industrial das demais regiões.

Estes resultados podem refletir uma falta de sincronização ou assimetria dos ciclos industriais desta com as demais regiões, ou efeitos de economias de aglomeração ou de rivalidade no crescimento industrial desses estados. Nesse sentido, como o Nordeste se mostra uma região que absorve produção industrial das demais, tais transbordamentos negativos também podem ser oriundos de um processo de

substituição de importação de produtos industriais das demais regiões, provocado pela queda na demanda nordestina por produtos das indústrias do Sul e do Sudeste brasileiro.

Resultados semelhantes foram verificados por Perobelli e Haddad (2006a) que apresentam uma indústria forte no Sudeste brasileiro que produz influência importante sobre as demais regiões, um aumento da participação da região Sul na dinâmica inter-regional brasileira e uma indústria ainda incipiente e bastante dependente na região Nordeste.

Como previsto pela teoria econômica, um aumento na atividade externa se mostrou importante na promoção do crescimento das exportações regionais do Brasil (Kaldor, 1963; Dixon e Thirlwal, 1975). Tais impactos mostraram-se maiores na região com melhor infra-estrutura para o comércio internacional e com uma maior participação de manufaturados em sua pauta de exportação, o Sudeste brasileiro, resultado que vai à direção dos encontrados por Haddad, Domingues e Perobelli (2002) e Magalhães (2009).

A contribuição do setor externo para a atividade econômica regional depende fundamentalmente da natureza do setor exportador de cada região, uma vez que apenas o Sudeste reagiu positivamente, enquanto que Nordeste e Sul apresentaram uma queda na dinâmica industrial em resposta a choques nas exportações. Portanto verifica-se a presença de *spillovers* positivos do setor externo apenas sobre a região Sudeste do Brasil. Como mostram Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b), tal resultado pode ocorrer devido a uma maior participação das atividades agrícolas nas exportações das regiões Sul e Nordeste em detrimento da forte indústria exportadora de manufaturados presente no Sudeste brasileiro. Ademais, confirma o encontrado por Porto (2002), que mostra que a abertura comercial brasileira tem contribuído para o agravamento das disparidades regionais.

Os resultados mostraram ainda uma forte transmissão e persistência dos processos inflacionários entre as regiões brasileiras, tendo a região Sudeste apresentado impacto imediato, maior e mais duradouro sobre as demais. Entretanto, a atividade industrial reagiu negativamente a pressões na inflação em todas as regiões, com maior repercussão no Nordeste.

O segundo exercício destacou a atuação de São Paulo como o Estado propulsor da atividade industrial na Região Sudeste. No Nordeste percebe-se que tal condução é executada pela Bahia, enquanto que no sul identificou-se a maior integração regional.

Essas evidências corroboram as apresentadas por Perobelli e Haddad (2006b) e Perobelli *et all* (2010) que apontam para os Estados da Bahia e São Paulo como os mais importantes, em termos de encadeamento, de suas regiões. Os autores mostram ainda uma desconcentração industrial no Sul brasileiro que produz maiores economias de aglomeração.

Analisando os efeitos das exportações na atividade industrial, o estudo revelou que, no Nordeste, apenas o Estado da Bahia reagiu positivamente em termos de dinâmica industrial, revelando que, nesta região, é o único estado que tem se beneficiado dos *spillovers* externos. A mesma análise para região Sudeste revelou que apenas Minas Gerais apresentou uma leve redução no primeiro mês após o choque. Este resultado corrobora o resultado encontrado no exercício agregado da aplicação anterior. Por fim, ao considerar estes aspectos para a região Sul, observou-se que, tanto a atividade industrial do Estado do Rio Grande do Sul como a do Paraná reagiram de modo positivo a choques em suas exportações.

Considerando aspectos intra-regionais, o comércio pode estar causando efeitos assimétricos, já que os seus benefícios dependem muito de sua base exportadora e tais efeitos no Brasil mostraram-se importantes apenas para aqueles estados com melhor infraestrutura para o comércio (Haddad, Domingues e Perobelli, 2002; Perobelli e Haddad, 2006b e Magalhães, 2009).

Por fim, a análise da dinâmica inter/intra-regional e internacional da economia cearense revelou que choques na região Nordeste provocam uma resposta instantânea e de magnitude maior na economia cearense, que passa a decrescer pelos próximos dois meses até convergir 6 meses depois. Nas mesmas condições, um choque positivo na taxa de crescimento industrial do Ceará provoca efeitos positivos na dinâmica industrial de todo o Nordeste. Entretanto, este impacto é menor, como esperado, porém é mais persistente com a atividade econômica da região Nordeste crescendo durante os dois meses seguintes.

No entanto, analisando os impactos de choques das demais regiões brasileiras sobre a economia cearense percebeu-se a presença de *spillovers* positivos das regiões Sudeste e Sul no Ceará, inclusive maiores do que os do próprio Nordeste. Como na análise anterior, observa-se a grande importância do Sul e do Sudeste brasileiro com o último apresentando o maior e mais duradouro impacto. Este resultado pode estar apontando para uma fraca economia de aglomeração e um pólo industrial ainda bastante desconexo no Nordeste brasileiro. De acordo com Perobelli *et al* (2010) há evidências de um forte encadeamento na atividade agrícola nordestina e uma fraca relação industrial interna nesta região.

Há de se ressaltar, inclusive, que tais resultados representam a influência de todo um histórico de políticas industriais voltadas para o Sudeste/Sul brasileiro, fazendo com que estados como o Ceará estejam economicamente bem mais próximos destas regiões. Um bom exemplo desse processo pode ser verificado no setor calçadista cearense, que é bastante dependente e interligado com a indústria de calçados do Sul do Brasil.

De forma geral, tais resultados confirmam a importância de se levar em consideração, em modelos regionais, os impactos do setor externo e apontam para o Sudeste, mais especificamente o estado de São Paulo, como principais geradores de *spillovers* positivos para o crescimento industrial das demais regiões e estados analisados neste estudo. Verifica-se também uma grande necessidade de desenvolver a região Nordeste, ampliando a interatividade da atividade industrial entre seus estados, com vistas a atenuar as disparidades regionais existentes no Brasil.

Desta forma, uma vez que o Sudeste se mostra a região com maiores impactos sobre as demais, sugerem-se políticas públicas voltadas para a melhoria da infraestrutura de transmissão desses impactos afim de que as demais regiões sejam mais fortemente beneficiadas, além de desenvolver e interligar a região Nordeste com vista a torná-la mais competitiva para reverter à direção de seus transbordamentos sobre o Sul e Sudeste brasileiros.

Por fim, políticas de qualificação de mão de obra e estímulo à P & D em setores estratégicos que permitam uma melhor absorção dos efeitos positivos do comércio internacional na produção industrial das regiões também são relevantes para que o Brasil e suas unidades econômicas possam se beneficiar de uma inserção cada vez

maior no mercado internacional e para que não haja um agravamento de suas disparidades inter/intra-regionais.

7 – Referências Bibliográficas

ARROW, K.J. The economic implications of learning by doing, *Review of Economic Studies*, 29, 155-173, 1962.

AUTIO, E.; SAPIENZA, H.; ALMEIDA, J. Effect of Age at Entry, Knowledge Intensity, and Imitability on International Growth. *Academy of Management Journal*, v. 43, p. 909-924, 2000.

AZZONI, C. R. Equilíbrio, Progresso Técnico e Desigualdades Regionais no Processo de Desenvolvimento Econômico. *Análise Econômica*. Ano 11, Março 1993.

BALDWIN, R.; FORSLID, R.; MARTIN, F.; OTTAVIANO, G.; NICOUD, F. R. *Economic Geography and Public Policy*, Princeton. Princeton University Press, 2003.

BARRO, R.J. SALA-I-MARTIN, X. *Economic Growth*. McGraw-Hill, p. 539, 1995.

BLANCHARD, O. J. A Traditional Interpretation of Macroeconomic Fluctuations. *American Economic Review*. v. 79, p. 1146–1164, 1989.

CARLINO, G.; DeFINA, R. Regional Income Dynamics. *Journal of Urban Economics*. v. 37, p. 88-106, 1995.

CHAMPERNOWNE, D. G. (1960). An Experimental Investigation of the Robustness of Certain Procedures for Estimating Means and Regressions Coefficients. *Journal of the Royal Statistical Society*. v. 123, p. 398–412, 1960.

CHRISTIANO, L. J, EICHENBAUM, M e EVANS, C. *Modeling Money?* NBER Working Paper, nº 3916, 1998.

Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, v. 113, p. 1–45, 2005.

CORRADO, L.; MARTIN, R. L.; WEEKS, M. Identifying and Interpreting Regional Convergence Clusters across Europe, *The Economic Journal*, 115, pp. c133-c160, 2005.

CROMWELL, B. A. Does California Drive the West? An Econometric Investigation of Regional Spillovers. *Economic Review Federal Reserve of San Francisco*, n° 2, p. 12 - 23, 1992.

CROWDER, W. J, HOFFMAN, D. L e RASCHE, R. H. Identification, Long-Run Relations, and Fundamental Innovations in a Simple Cointegrated System. *Review of Economics and Statistics*, v. 81, p. 109–121, 1999.

DEES, S. PESARAN, M. H. Long Run Macroeconomic Relations in The Global Economy. *Economics - The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, v. 3, 2007.

DESS, S. DI MAURO, F. PESARAN, M. H e SMITH, L. V. Exploring The International Linkages Of The Euro Area: A Global Var Analysis. *Journal of Applied Econometrics*. v. 22, n° 1, p.1-38, 2007.

DIXON, R. and THIRLWALL, A. A Model of Regional Growth-Rate Differences on Kaldorian Lines. *Oxford Economic Papers*, v.21, n,2, July 1975.

DOAN, T. LITTERMAN, R e SIMS, C. Forecasting and Conditional Projections Using Realistic Prior Distributions. *Econometric Reviews*. v. 3, p. 1–100, 1984.

ENGLE, R e GRANGER, G. Cointegration and Error-Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*. v. 55, p. 251–276, 1987.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*, Cambridge, MA: MIT Press, 1997.

GALI, J. How Well Does the IS-LM Model Fit Postwar US Data. *Quarterly Journal of Economics*. v. 107, p. 709–738, 1992.

GARRATT, A., K. LEE, M. H. PESARAN and Y. SHIN. *A Long Run Structural Macroeconometric Model of the UK*. DAE Working Paper n° 9812, University of Cambridge, 1998.

The Structural Cointegrating VAR Approach to Macroeconometric Modelling Chapter 5 in S. Hollyand M. Weale (eds.), *Econometric*

Modelling: Techniques and Applications. Cambridge University Press: Cambridge, 2000.

_____ Long Run Structural Macroeconometric Model of the UK, *Economic Journal*. v. 113, n° 487, p. 412–455, 2003a.

_____ Forecast Uncertainty in Macroeconometric Modelling: An Application to the UK Economy. *Journal of the American Statistical Association*. v. 98, n° 464, p. 829–838, 2003b.

GERTLER, M. S. Tacit knowledge and the economic geography of context, or the undefined tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*, 3, pp75-99, 2003.

GRANGER, C. W. J e NEWBOLD, P. Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*. v. 2, p. 111–120, 1974.

GROENEWOLD, N.; LEE, G.; e CHEN, A. Interregional Output Spillovers in China: Disentangling National from Regional Shocks. *Australasian Journal of Regional Studies*, Vol. 13, No. 3, 2007.

HADDAD.; E. A.; DOMINGUES, E. P.; PEROBELLI, F. S. Regional Effects of Economic Integration: The Case of Brazil. *Journal of Policy Modeling*. V. 24, p. 453-482, 2002.

HADDAD, E. A. *Retornos Crescentes, Custos de Transporte e Crescimento Regional*. Tese Apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Livre Docente em Economia, 2004.

HALL, P. *The Bootstrap and Edgeworth Expansion*. Springer New York, 1992.

HARRIS, R. Models of Regional Growth: Past, Present and Future. *Urban and Regional Economics Seminar Group*. Seminar Meeting: 10-11, University of Glasgow, Jan. 2008.

HIRSCHMAN, A. *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, 1975.

JOHANSEN, S. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*. v. 12, p. 231–254, 1988.

KALDOR, N. The Case for Regional Policies. *Scottish Journal of Political Economy*. Nov.1970.

KIM, K. e PAGAN, A. R. *The Econometric Analysis of Calibrated Macroeconomic Models*. Chapter 7 in M. H. Pesaran and M. Wickens (eds.), *Handbook of Applied Econometrics: Macroeconomics*. Basil Blackwell: Oxford, 1995.

KING, R. G, PLOSSER, C. I, STOCK, J. H e WATSON, M. W. Stochastic Trends and Economic Fluctuations. *American Economic Review*, v. 81, p. 819–840, 1991.

KRUGMAN, P. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. *American Economic Review*, v. 70, 1980.

KRUGMAN, P. *Geography and Trade*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

KRUGMAN, P. R.; VENABLES, A. J. Integration and the competitiveness of peripheral industry. *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper Series 363*, 1990.

KRUGMAN, P. AND VENABLES, A. Globalization and the inequality of nations. *Quarterly Journal of Economics*, 110, pp. 857-880, 1995.

KUSZCZAC, J.; MURRAY, J. D. A VAR analysis of economic interdependence: Canada, the United States, and the rest of the World. *in Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. p. 77-131, Dec. 1986.

KYDLAND, F e PRESCOTT, E. Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*. v. 50, p. 1345–1370, 1982.

LITTERMAN, R. Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions – Five Years of Experience. *Journal of Business and Economic Statistics*, v. 4, p. 25–38, 1986.

LONG, J. B e PLOSSER, C. Real Business Cycles. *Journal of Political Economy*. v. 91, p. 39–69, 1983.

LUCAS, R. E. Econometric Policy Evaluation: A Critique. *Carnegie-Rochester Series on Public Policy*. v. 1, p. 19–46, 1976.

LÜTKEPOHL, H. *New introduction to multiple time series analysis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

MAGALHÃES, A. S. *O comércio por vias internas e seu papel sobre crescimento e desigualdade regional no Brasil*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

MARSHALL, A. *Principles of Economics*, Macmillan, London, 1890.

MELLANDER, E, VREDIN, A e WARNE, A. Stochastic Trends and Economic Fluctuations in a Small Open Economy. *Journal of Applied Econometrics*. v. 7, p. 369–394, 1992.

MYRDAL, G. *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. London: Methuen, 1963.

NELSON, C. R.; PLOSSER, C. I. Trends and Random Walks in Macro-Economic Time Series. *Journal of Monetary Economics*. v. 10, p. 139–162, 1982.

PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A. Padrões de Comércio Interestadual no Brasil, 1985 e 1997. *Revista Economia Contemporânea*, V. 10, nº 1, p. 61-88, 2006a.

PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A. Exportações Internacionais e Interações Regionais: Uma Análise de Equilíbrio Geral. *Estudos Econômicos*, v. 36, nº 4, p. 833-866, 2006b.

PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A.; MOTA, G. P.; FARINAZZO, R. A. Estrutura de Interdependência Inter-Regional no Brasil: Uma Análise Espacial de Insumo-Produto Para os Anos de 1996 e 2002. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 40, n. 2, p. 281-325, Agosto 2010.

PESARAN, M. H, SCHUERMAN, T. e WEINER, S. M. Modeling Regional Interdependencies using a Global Error-Correcting Macroeconometric Model. *Journal of Business and Economic Statistics*, v. 22, p. 129–162 e175–181, 2004.

PESARAN, M. H, e SMITH, R. J. *Macroeconometric Modelling with a Global Perspective*. Unpublished manuscript, Cambridge University, 2005.

PESARAN, M. H. SCHUERMAN, T e SMITH, L. V. Forecasting Economic and Financial Variables with Global VARs. *International Journal of Forecasting*. v. 25, nº 4, p. 642-675, 2009.

PHILLIPS, P. C. B. Understanding Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*. v. 33, p. 311–340, 1986.

PIANI, G.; KUME, H. Fluxos bilaterais de comércio e blocos regionais: uma aplicação do modelo gravitacional. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. V. 30, nº 1, p. 1-22, Abril 2000.

PORTO, P. C. Sá. Mercosul and Regional Development in Brazil: A gravity Model Approach. *Estudos Econômicos*. V. 32, nº 1, p. 125-153, 2002.

WILLIAMSON, J. Regional Inequality and the Process of National Development: a Description of Patterns. *Economic Development and Cultural Change*, v.13, p.3-45,1965.

RICKMAN, D. S. Modern Macroeconomics and Regional Economic Modeling. *Journal of Regional Science*. v. 50, nº 1, p. 23–41, 2010.

ROMER, P.M. Increasing returns and long-run growth, *Journal of Political Economy*, v. 94, nº 5, p.1002-1037, 1986.

SILVA, O. M.; ALMEIDA, F. M.; OLIVEIRA, B. M. Comércio Internacional “x” Intra-Nacional no Brasil: medindo o efeito fronteira. *Nova Economia*. v. 17, nº 3, p. 427-439, 2007.

SIMS, C. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*. v. 48, p. 1–48, 1980.

SMETS, F. e and WOUTERS, R. An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*. v. 1, p. 1123–1175, 2003.

SMITH, D. Neoclassical Growth Models and Regional Growth in the US. *Journal of Regional Science*, v.15, n.2, 1975.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. Vector Autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*. v. 15, n° 4, p. 101–115, 2001.

YULE, G. U. Why Do We Sometimes Get Nonsense-Correlations between Time-series? A Study in Sampling and the Nature of Time Series. *Journal of the Royal Statistical Society*. v. 89, p. 1–64, 1926.

Anexos

Tabela A1: Teste de Raiz Unitária - Modelo Regional

Variável	Nordeste		Sudeste		Sul		Setor Externo Nordeste		Setor Externo Sudeste		Setor Externo Sul	
	Intercepto	Intercepto e Tendência	Intercepto	Intercepto e Tendência	Intercepto	Intercepto e Tendência	Intercepto	Intercepto e Tendência	Intercepto	Intercepto e Tendência	Intercepto	Intercepto e Tendência
DLNEXP	12.9077* (0.0000)	-12.8912* (0.0000)	-9.2630* (0.0000)	-9.2543* (0.0000)	-3.4337* (0.0113)	-3.4844* (0.0447)	-	-	-	-	-	-
DLNIPI	-5.4486* (0.0000)	-5.4990* (0.0000)	-3.4497* (0.0107)	-3.3865* (0.0570)	-5.2051* (0.0000)	-5.1779* (0.0002)	2.3400** (0.1609)	-2.2637** (0.4507)	-2.6457* (0.0862)	-2.5432** (0.3071)	-2.9289* (0.0444)	-2.8873** (0.1696)
IPC	-5.8808* (0.0000)	-5.8633* (0.0000)	-6.6278* (0.0000)	-6.6158* (0.0000)	-6.8696* (0.0000)	-6.9017* (0.0000)	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados do teste Dickey-Fuller aumentado. Valor p entre parênteses. * Variáveis estacionárias aos níveis usuais de Significância.
 **Variáveis Estacionárias pelo teste de Phillips-Perron.

Tabela A2: Testes de Raiz Unitária - Modelo por Estado

Variável	Região	Nordeste				Sudeste			Sul
	Estado	Bahia	Ceará	Pernambuco	São Paulo	Rio de Janeiro	Minas Gerais	Paraná	Rio Grande do Sul
DLNIPI	Intercepto	-7.66*	-3.90*	-6.84*	-3.01*	-4.69*	-3.39*	-6.79*	-4.60*
		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.03)	(0.00)	(0.01)	(0.00)	(0.00)
	Intercepto e Tendência	-7.63*	-3.87*	-7.12*	-3.02	-4.88	-3.35*	-6.77*	-4.58*
		(0.00)	(0.01)	(0.00)	(0.13)	(0.00)	(0.05)	(0.00)	(0.00)
DLNEXP	Intercepto	-21.31*	-15.58	-9.77*	-2.91*	-20.61*	-12.86*	-10.77*	-5.20*
		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.04)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	Intercepto e Tendência	-21.24*	-15.54*	-9.78*	-2.95**	-20.55*	-12.82	-10.73*	-5.23*
		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.09)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
IPC	Intercepto	-7.60*	-6.79*	-7.64*	-6.98*	-7.42*	-7.69*	-8.20*	-6.80*
		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	Intercepto e Tendência	-7.57*	-6.78*	-7.60*	-6.97*	-7.43*	-7.68*	-8.23*	-6.84*
		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
BRASIL									
DLNCAMBIO	Intercepto	-8.05*							
		(0.00)							
	Intercepto e Tendência	-8.28*							
		(0.00)							

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados do teste ADF. Valor p entre parênteses. * Estacionárias aos níveis usuais de Significância. **Estacionárias a 10%.

Tabela A3: Teste de Raiz Unitária das Variáveis Adicionais – Modelo para o Ceará

VAR	Nordeste		Ceará		Setor Externo Nordeste		Setor Externo Ceará	
	Int.	Int. e Tend.	Int.	Int. e Tend.	Int.	Int. e Tend.	Int.	Int. e Tend.
DLNEXP	-12.88* (0.00)	-12.84* (0.00)	-14.66* (0.00)	-14.63* (0.00)	-	-	-	-
DLNIPI	-6.36* (0.00)	-6.46* (0.00)	-3.84* (0.00)	-3.81* (0.01)	-17.02** (0.00)	-17.52** (0.00)	-18.24** (0.00)	-19.34** (0.00)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados do teste Dickey-Fuller aumentado. Valor p entre parênteses. * Variáveis estacionárias aos níveis usuais de Significância. Variáveis Estacionárias pelo Teste de Phillips Perron. VAR: Variáveis; Int: Intercepto; Tend: Tendência.