UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

PADRÃO DE SOFISTICAÇÃO EXPORTADOR E CRESCIMENTO NA ECONOMIA
BRASILEIRA
- uma abordagem em Equilíbrio Geral Computável -

Daniel da Silva Grimaldi

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Amaral Haddad

SÃO PAULO

2011

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Profa. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretora da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Denisard Cneio de Oliveira Alves
Chefe do departamento de Economia

Prof. Dr. Dante Mendes Aldrighi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

DANIEL DA SILVA GRIMALDI

**PADRÃO DE SOFISTICAÇÃO EXPORTADOR E CRESCIMENTO NA ECONOMIA
BRASILEIRA**

- uma abordagem em Equilíbrio Geral Computável –

**Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para a
obtenção do título de Mestre em economia**

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Amaral Haddad

SÃO PAULO

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Grimaldi, Daniel da Silva

Padrão de sofisticação exportador e crescimento na economia brasileira:
uma abordagem em equilíbrio geral computável / Daniel da Silva Grimaldi.

-- São Paulo, 2011.

84 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2011.

Orientador: Eduardo Amaral Haddad.

1. Equilíbrio econômico 2. Comércio exterior 3. Desenvolvimento
econômico I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Admi-
nistração e Contabilidade II. Título.

CDD – 339.5

À minha mãe,
sempre presente.

À minha amada noiva,
por toda a paciência e finais de semana perdidos.

Quando deixei o Rio de Janeiro para cursar o mestrado no Instituto de Pós-Graduação em Economia da Universidade de São Paulo (IPE-USP), sabia que passaria por momentos de dificuldades. Com o tempo eu descobriria que morar em São Paulo não é das tarefas mais fáceis para um carioca provinciano – como eu. Diversas pessoas foram fundamentais para que eu conseguisse superar os momentos difíceis e, portanto, podem se considerar representadas nessa dissertação.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Eduardo Haddad, pelo tempo dedicado à minha formação, pelo estímulo e pelo excelente convívio; ao CNPq e à FIPE pelo financiamento, sem o qual teria sido impossível viver em São Paulo; e ao Denisard, ao Mauro e aos demais professores do IPE-USP - todos foram fundamentais para o meu crescimento como pesquisador e economista.

Devo também um agradecimento especial à minha mãe, por toda a ajuda – financeira e emocional. Sem o seu encorajamento incondicional eu teria, invariavelmente, desistido “pelo meio do caminho”. Também agradeço à minha Tia Samantha, que me recebeu em sua casa logo na chegada a São Paulo, me ajudou a encontrar um apartamento para alugar – se prestando, inclusive a ser a fiadora – e me recebeu em sua casa diversas vezes – quase sempre com um delicioso risoto me esperando.

Meus amigos da “república dos cariocas” também são parte indissociável desse trabalho. As horas de estudo foram muito menos áridas graças ao Raphael Martins, cujo agradável humor o rendeu o apelido de “cão”, ao Alexsandros Fraga, carinhosamente apelidado de “imbecil”, e ao Renan Brandão, com suas memoráveis peripécias étlicas. Agradeço também ao Gustavo Rechdan, Guilherme Tinoco e Henrique Dolabella, pelas piadas, mancadas e caronas até o “bandejão”, e aos demais companheiros de mestrado pelo excelente convívio.

E se fazer uma dissertação já é uma tarefa desgastante por si só, fazê-la já trabalhando é mais difícil ainda. Por conta disso, não posso me esquecer dos companheiros do Instituto de Pesquisa Economia Aplicada (Ipea). Eu não teria me tornado mestre sem a gigantesca tolerância e compreensão do meu coordenador geral, Marcos Cintra, que muitas vezes reduziu minha carga de trabalho ou alongou meus prazos para que eu pudesse conciliar as pesquisas do Ipea com a realização da dissertação. Honório Kume me disponibilizou, antes mesmo da publicação de seu próprio trabalho, dados que foram fundamentais para a agregação do modelo construída para essa pesquisa. Luciana Acioly e Paulo Falcão, esse último do MDIC, foram fundamentais para que eu conseguisse os dados utilizados na estimação das elasticidades-preço das exportações.

Luis Felipe, André Pineli e Raphael Gouvea também merecem um agradecimento especial pelas sugestões que fizeram.

Por fim, não posso deixar de agradecer a Manoela Brandão, minha noiva, amiga e, se ela continuar me aturando, futura mãe dos meus filhos. Ela esteve do meu lado durante toda a realização desse projeto, suportando os finais de semana perdidos, a distância e, acima de tudo, o meu mau-humor quando tinha uma lista para resolver ou uma simulação para rodar.

“What you export matters”

Hausman *et al*

RESUMO

A preocupação a respeito dos impactos do padrão de especialização exportador sobre o desenvolvimento econômico é um assunto recorrente na literatura de comércio e crescimento. No Brasil, esse debate se intensificou ao longo dos últimos anos, sempre girando em torno de um possível processo “reprimarização da pauta exportadora”. Essa preocupação traz implícita a idéia de que diferentes padrões de especialização comercial são capazes de gerar distintas trajetórias de crescimento em uma economia. O objetivo desse estudo foi justamente avançar no entendimento dos impactos que diferentes padrões de especialização têm sobre o desempenho da economia brasileira, cujos fluxos de comércio internacional têm passado por intensas mudanças ao longo dos últimos 10 anos.

Para tanto, desenvolveu-se um modelo de EGC, denominado BMTEC, para que se pudesse fazer uma análise integrada e que considerasse as especificidades da estrutura econômica nacional. O BMTEC também fez uso de um indicador proposto por Hausmann *et al* (2006) para classificar os produtos em distintas categorias que exibissem padrões de sofisticação próximos.

Em seguida, foram realizadas simulações, que mimetizaram diferentes padrões de especialização exportadores. Dois tipos de fechamentos foram utilizados: no primeiro, denominado de curto prazo, as técnicas de produção de cada setor eram as principais responsáveis por traduzir para o sistema econômico o choque externo; no segundo, esse elemento de oferta passou a interagir com uma restrição de demanda dada pela imposição de que o saldo da balança comercial deveria manter-se estável, como proporção do PIB. Tais simulações serviram para analisar a reação da economia brasileira em diferentes cenários. Os produtos classificados como de alta *sofisticação*, seguindo Hausmann *et al* (2006), foram os que apresentaram os melhores resultados do ponto de vista do crescimento econômico nacional, confirmando as expectativas iniciais.

ABSTRACT

The concern about impacts of different specialization patterns over economic development is a recurring issue for the literature of trade and growth. Over the last years, this debate has been intensified in Brazil, especially because the primary products have been constantly increasing their participation on the exports, since 2003. The worries regarding that movement implicitly defend the view that the mix of products that a country produces and trades has important implications for an economic system.

The purpose of this study is to improve the understanding of the impacts that different patterns of specialization have on the Brazilian economy, whose international trade flows have undergone profound changes over the past 10 years.

In that sense, a CGE model, named BMTEC, was developed, in order to make an integrated analysis considering specific aspects of the national economic structure. The BMTEC also made use of an indicator proposed by Hausmann *et al* (2006) to classify products into categories that exhibited distinct patterns of *sophistication*.

Two types of closures were used: in the first one, called short-term, production techniques in each sector were mainly responsible for translating the external shock into the economic system; in the second one, those production techniques had to interact with a demand constraint, generate by a limit to the trade balance – which should remain stable, relative to GDP. Those simulations were used to analyze the reaction of the Brazilian economy under different scenarios. Products classified as highly sophisticated, following Hausmann *et al* (2006), showed the best results in terms of economic growth, which corroborate the initial expectation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produtos com maiores e menores índices de sofisticação	20
Tabela 2 - Agregação de produtos e setores do BMTEC	21
Tabela 3 - Elasticidade preço das exportações no BMTEC	21
Tabela 4 - Participação setorial na produção	26
Tabela 5 - Estrutura de vendas	27
Tabela 6 - Estrutura de custos setorial e coeficiente de emprego.....	28
Tabela 7 - Estrutura das exportações	29
Tabela 8 - Efeitos de curto prazo de variáveis macroeconômicas selecionadas	36
Tabela 9 - Efeitos de curto prazo no nível de atividade setorial (var %)	36
Tabela 10 - Efeitos de curto prazo no nível de atividade regional (var %)	37
Tabela 11 - Efeitos de longo prazo em variáveis macroeconômicas selecionadas	42
Tabela 12 - Efeitos de longo prazo no nível de atividade setorial (var %).....	42
Tabela 13 - Efeitos de longo prazo no nível de atividade regional (var %)	43
Tabela 14 - Intervalos de confiança a 90% para variáveis macroeconômicas selecionadas - curto prazo	46
Tabela 15 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade setorial - curto prazo	46
Tabela 16 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade regional - curto prazo...	47
Tabela 17 - Intervalos de confiança a 90% para variáveis macroeconômicas selecionadas - longo prazo	47
Tabela 18 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade setorial - longo prazo ...	48
Tabela 19 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade setorial - longo prazo ...	48
Tabela A. 1 - Lista de produtos CUCI a 3 dígitos, com respectivos índices de sofisticação ...	60
Tabela A. 2 - Regra de associação entre <i>Prodlist1</i> e CUCI	64
Tabela A. 3 - Agregação proposta para o BMTEC (denominada <i>Prodlist2</i>) com base no índice de sofisticação.....	68
Tabela B. 1 - Principais parâmetros do BMTEC.....	73
Tabela B. 2 - Parâmetros do BMTEC: <i>FRISCH</i> e <i>QCOEF</i>	74

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
1 O DEBATE TEÓRICO.....	5
1.1 Padrão de especialização comercial e crescimento econômico: a ótica da demanda	7
1.2 Padrão de especialização comercial e crescimento econômico: a ótica da oferta	11
1.3 Considerações sobre o marco teórico.....	13
2. A ABORDAGEM DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL	14
2.1 O BMTEC: características do modelo	15
2.2 Os fechamentos do BMTEC	22
3. IMPACTOS COMPARADOS DOS PADRÕES DE SOFISTICAÇÃO SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA	25
3.1 Características estruturais do banco de dados	25
3.2 Estratégia de simulação.....	32
3.3 Análise dos resultados.....	34
3.4 Análise de sensibilidade.....	45
CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO A: a agregação do modelo BMTEC	58
ANEXO B: a calibragem do modelo BMTEC.....	70

INTRODUÇÃO

A discussão acerca dos impactos do comércio exterior sobre o crescimento dos países remonta aos trabalhos de David Hume (1752) e Adam Smith (1776). Ou seja, é possível dizer que essa é uma área que nasceu com a própria ciência econômica. Contudo, as principais preocupações e o referencial teórico da área mudaram substancialmente ao longo desse tempo, principalmente ao longo da segunda metade do século XX.

Até a década de 1950, o padrão de especialização comercial não se encontrava como um dos fatores determinantes do crescimento econômico para a corrente dominante, identificada pelos modelos neoclássicos *à la Solow*. Sob essa ótica, o comércio internacional agiria, independente da composição da pauta, no sentido de equacionar os preços, gerando maior racionalização na alocação dos recursos e, portanto, maior eficiência. A abertura comercial era, então, benéfica *per se*.

No início da década de 1950, contudo, Prebisch já se mostrava preocupado com essa posição.¹ Para ele, o padrão de especialização era uma importante variável para a distribuição dos ganhos do comércio internacional entre os países. Sob essa ótica, a abertura comercial poderia levar a trajetórias indesejadas de crescimento.

O referencial neoclássico, contudo, passou a sofrer diversas críticas, que se acentuaram especialmente a partir da década de 1970. Essas críticas estimularam o surgimento de novos marcos teóricos nos quais o padrão de especialização comercial de uma economia assumiu papel decisivo na determinação da trajetória de crescimento no longo prazo. Lee (1994, p.91) ressalta a importância deste debate:

The links between international trade and economic growth have interested economists for a long time. Can international trade increase the growth rate of income? [...] Free trade orthodoxy since Adam Smith typically predicts that international trade, by following the law of comparative advantage, produces static gains in all trading partner countries. It has, however, been equivocal to answering the question of whether international trade and free trade regime can bring about any gains in the growth rate of income.

¹ Ver Prebisch (1950)

A importância do padrão de especialização comercial para o desempenho econômico também tem merecido a atenção dos *policy-makers* brasileiros. Duas considerações têm sido levantadas freqüentemente em discursos de autoridades públicas: 1) a necessidade de se elevar a sofisticação tecnológica na pauta comercial; 2) a preocupação com uma elevada concentração de produtos primários e intensivos em recursos naturais nas exportações

Neste contexto, o presente trabalho é fruto de duas idéias: (i) primeiro, vem a concepção de que o padrão de comércio por meio do qual uma região se insere no fluxo de transações externas pode afetar de maneira determinante seu potencial de crescimento; (ii) segundo, a constatação de que a cadeia de eventos que liga o padrão de especialização comercial ao potencial de crescimento de uma economia é demasiadamente complexa, devido ao elevado número de agentes, mercados e regiões.

A primeira idéia torna a análise do impacto de diferentes padrões de especialização sobre as taxas de crescimento econômico um objetivo de pesquisa relevante. A segunda, por sua vez, faz com que um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) seja um instrumento conveniente para a análise.

Portanto, o objetivo do presente trabalho é entender melhor os impactos que diferentes padrões de especialização têm sobre o crescimento da economia brasileira, cujos fluxos de comércio internacional têm passado por intensas mudanças ao longo dos últimos 10 anos.

Para tanto, o primeiro capítulo apresenta, de maneira sucinta, o debate teórico a respeito da conexão entre padrão de inserção comercial e crescimento econômico. O capítulo segue a apresentação de Dalum *et al* (1999) e separa os mecanismos capazes de estabelecer essa ligação em dois grupos: pela ótica da demanda (*demand-side sources*) e pela ótica da oferta (*supply-side factors*).

O segundo capítulo apresenta a metodologia de EGC, escolhida para analisar empiricamente a relação entre padrão comercial e desempenho econômico. O BMTEC, modelo desenvolvido para o estudo, e o processo de calibragem dos dados são devidamente detalhados. O BMTEC possui a mesma estrutura teórica dos modelos da família B-MARIA. Contudo, a produção da economia foi agregada em categorias distintas de produto, seguindo metodologia inspirada em Hausmann *et al* (2006). A partir dessa nova agregação, foram utilizadas duas hipóteses de ajustamento, denominadas de fechamentos de curto prazo e de longo prazo para simular o comportamento da economia brasileira.

O terceiro capítulo se inicia pela análise estrutural do banco de dados. Essa tarefa é importante para que os resultados sejam interpretados com maior clareza. Em seguida, ele detalha a estratégia de simulação, que impõe deslocamentos das curvas de demanda internacional por cada uma das categorias de produtos com o intuito de mimetizar distintos padrões de especialização. Em seguida, os resultados são analisados, levando em consideração o impacto de cada padrão sobre variáveis como crescimento, emprego e saldo comercial. Por fim, realiza-se uma análise de sensibilidade dos resultados com respeito ao parâmetro de elasticidade das exportações para garantir robustez às conclusões, feitas no capítulo final.

1 O DEBATE TEÓRICO

Does a particular pattern of international interaction tend to reinforce an economy's initial set of structural characteristics, leading to perpetual international inequality? Or does it tend to undermine them? If structural characteristics change, does this result in catching up on the part of the South or a new pattern of international dualism?

Darity e Lewis

A literatura na área de economia internacional se acostumou a abordar questões como: Quais as causas de se fazer comércio? Existem ganhos com o comércio? Quem vende quais bens? Nas últimas duas décadas, no entanto, aumentou o interesse sobre os impactos que o padrão de especialização tem sobre o crescimento econômico. As perguntas destacadas na epígrafe do presente capítulo parecem ter se deslocado para o centro do debate na área.

É verdade que a diferença de desempenho, em termos de expansão do Produto Interno Bruto (PIB) ou do PIB *per capita* entre as nações sempre foi uma das grandes questões no campo da teoria do crescimento. No entanto, por algum tempo o padrão de especialização comercial não mereceu destaque no *hall* de fatores relevantes para a explicação de tais assimetrias.

Nos modelos de crescimento neoclássicos *à la Solow*, o desempenho econômico era determinado basicamente pelas dotações de um país ou região. A mudança tecnológica era vista como exógena e igualmente disponível para todos os países, após a sua implantação. Neste contexto, a taxa de crescimento no longo prazo dependia apenas dos estoques locais de trabalho e capital, e o comércio internacional levaria a uma situação na qual todos os países convergiriam para um mesmo *steady-state*. (Dalum *et al*, 1999, p. 269). Essa convergência aconteceria por meio da equalização das taxas de lucro e de salário real. Por fim, ainda que existisse restrição à mobilidade de algum fator – o trabalho, por exemplo –, o comércio de produtos agiria como um substituto.

Dentro dessa dinâmica, prescrita pelos modelos neoclássicos, a hipótese de retornos decrescentes de escala do capital *per capita* dentro da função de produção assume um papel de destaque. Ela é a principal responsável pelos mecanismos internos ao modelo e capazes de guiar a trajetória da economia. Romer (1986, p. 1003) descreve esses mecanismos:

For example, an exogenous reduction in the stock of capital in a given country will cause prices for capital assets to increase and will therefore induce an offsetting increase in investment. In

the absence of technological change, per capita output should converge to a steady-state value with no per capita growth. All these presumptions follow directly from the assumption of diminishing returns to per capita capital in the production of per capita output.

Ainda sob a perspectiva neoclássica, o impacto do comércio seria apenas indireto, equacionando os preços e melhorando a eficiência alocativa, por meio da maior racionalização no uso dos recursos produtivos. Esse processo resultaria na queda dos preços dos bens de consumo e, conseqüentemente na melhoria do bem estar. A conclusão, portanto, era que a abertura comercial era benéfica *per se*, gerando ganhos do tipo “*once and for all*”. Neste contexto, o padrão de inserção internacional de uma economia era subestimado como um dos fatores determinantes do desempenho econômico.

Contudo, os textos iniciais da teoria “estruturalista” do subdesenvolvimento periférico já questionavam esse marco teórico. No princípio da década de 1950, Prebisch já demonstrava sua preocupação com a tese de que os *benefícios* do progresso técnico seriam naturalmente difundidos para todos os países inseridos na corrente internacional, de acordo com a idéia da divisão internacional do trabalho. Para o autor em questão, esses *benefícios* se concentrariam nos *países centrais*² exatamente por conta da estrutura produtiva induzida pelo padrão de especialização comercial.

Em geral, o progresso técnico parece ter sido mais acentuado na indústria do que na produção primária dos países da periferia, como se destaca num recente relatório sobre as relações de preços. Por conseguinte, se os preços houvessem caído em consonância com o aumento da produtividade, a queda teria tido que ser menor nos produtos primários do que nos industrializados, de modo que a relação de preços entre ambos teria melhorado persistentemente em favor dos países da periferia, à medida que se desenvolvesse a disparidade das produtividades.

Se houvesse ocorrido, esse fenômeno teria tido um profundo significado. Os países periféricos teriam aproveitado, com a mesma intensidade que os países centrais, a baixa dos preços dos produtos finais da indústria. Desse modo, os frutos do progresso técnico ter-se-iam distribuído equitativamente no mundo inteiro, segundo o pressuposto implícito no esquema da divisão internacional do trabalho (...). Como podemos perceber (...), desde os anos 1970 até antes da Segunda Guerra Mundial a relação de preços moveu-se constantemente contra a produção primária. (...) A relação de preços, portanto, moveu-se de forma adversa à periferia, ao contrário do que teria acontecido se os preços houvessem declinado de acordo com a redução de custos provocada pelo aumento da produtividade. (Prebisch, 1950, pp. 80-81).

O ponto central do argumento de Prebisch é a tese de deterioração dos termos de troca. Interpretada dentro do referencial teórico neoclássico, essa tese implica dizer que o comércio de produtos não

² Nos textos de Prebisch é possível entender como países centrais aqueles países que já eram industrializados no final da década de 1940.

estaria servindo como um substituto à restrição na mobilidade de fatores de produção, pois os preços relativos não agiam para contrabalançar o diferencial nos ganhos de produtividade. Não haveria, portanto, a propagada convergência.

No entanto, a tese da existência de uma relação entre o padrão de inserção internacional e o desempenho econômico não pode ser identificada apenas com a literatura *cepalina*. A partir das críticas ao referencial neoclássico surgiu uma nova gama de marcos teóricos. Para Dalum *et al* (1999) é possível encontrar nessa literatura dois principais tipos de modelos. Os caracterizados como de *demand-side sources* são aqueles nos quais os mecanismos que fazem a especialização comercial afetar o desenvolvimento estão no lado da demanda – como uma restrição externa no balanço de pagamentos. Aqueles denominados *supply-side factors* são modelos nos quais os mecanismos se devem a fatores intrínsecos ao processo produtivo – como oportunidades de progresso tecnológico diferenciadas.

As próximas seções desse capítulo apresentam, em linhas gerais, essas duas correntes. É importante deixar claro que esse trabalho não pretende fazer um estudo detalhado dos modelos teóricos de comércio e crescimento. Tal tarefa foge completamente ao escopo desta pesquisa. No entanto, apesar de panorâmicas, as seções seguintes têm o mérito de destacar os principais elementos de cada corrente e demarcar os motivos que concedem ao padrão comercial um papel destacado na dinâmica do crescimento econômico, seja pelo lado da demanda, seja pelo lado da oferta.

1.1 Padrão de especialização comercial e crescimento econômico: a ótica da demanda

Pela ótica da demanda, o papel do comércio exterior no desenvolvimento econômico já era destacado em meados da década de 1950, por meio dos modelos de base econômica.³ Em modelos desse tipo, a expansão das exportações era vista como o principal motor do crescimento. Além disso, já aparecia aqui a visão, atualmente difundida, de que a concorrência no mercado internacional tem como subproduto a capacitação das firmas e a geração de externalidades positivas para o restante da economia. Nas palavras de North (1955, p. 248):

The development of specialized marketing organization, improved credit and transport facilities, a trained labour force, and complementary industries was oriented to the export base. The concerted effort to improve the technology of production has been equally important.

³ Ver, por exemplo, North (1955).

Agricultural experiment stations, state universities, and other local research groups became service adjuncts to export industries [...].

Em 1956, contudo, Tiebout fez importantes críticas à abordagem de North (1955). Merece destaque a sua alegação de que a importância das exportações como fator de explicação do crescimento econômico depende, ao menos em parte, do tamanho da região – economias mais desenvolvidas tenderiam a depender mais de outros componentes autônomos. Portanto, seria um erro considerar a base exportadora como sendo a única, ou a mais importante, fonte de variação da renda.

Não há razão para supor que as exportações sejam a única, ou mesmo a mais importante, fonte de determinação da renda regional. Outros itens tais como investimentos comerciais, despesas governamentais, e o volume de construções residenciais podem ser tão autônomos como as exportações, com respeito à renda regional. (Tiebout, 1956, p.317).

Independente da predominância ou não do fluxo exportador sobre outras fontes autônomas da demanda, no que tange a determinação da renda, é possível dizer que, sob a luz do multiplicador keynesiano, a relação entre o padrão de especialização comercial e o crescimento econômico parecia bem difundida na década de 1950.

Basicamente, o mecanismo de transmissão pode ser explicado da seguinte maneira: o aumento do nível de produção ocorre diretamente pelo aumento das vendas externas – já que a exportação líquida é um dos elementos do vetor de demanda – e, indiretamente, a partir de um *multiplicador keynesiano* da renda. Nas palavras de Leichenko (2000, p. 304), “[...] *income growth associated with the growth of a region’s export results in further increases in demand for local goods, which, in turn, leads to further growth in regional income.*” Dessa forma, diferentes padrões de inserção internacional tenderiam a estimular setores distintos, com suas próprias estruturas e, portanto, *multiplicadores*.

Dependendo das relações inter-setoriais da economia, bem como da proporção e qualidade de capital e trabalho utilizados na produção, uma alteração da demanda externa seria capaz de gerar maior ou menor crescimento. Todo esse mecanismo, esquematizado na Figura 1, tem o mérito de colocar luz sobre o papel que a estrutura setorial tem para o crescimento econômico. Apesar de ter sido um assunto central de economistas clássicos, como Adam Smith e David Ricardo, ele foi, de certa forma, negligenciado dentro dos modelos neoclássicos.

Figura 1 - Relações inter-setoriais de uma economia

A partir dessa ótica *keynesiana* diversos modelos foram desenvolvidos. Thirlwall (1979) merece destaque, pois, por meio de sua convicção de que “na maioria dos países as restrições da demanda incidem muito antes de as restrições de oferta entrarem em ação” (Thirlwall, 2005, p. 61), ele contrariou o argumento de Tibeout (1956) e reservou às exportações um papel determinante na dinâmica do crescimento econômico. De acordo com o próprio autor:

As exportações diferem dos outros componentes da demanda em três aspectos importantes. Primeiro, elas são o único verdadeiro componente da demanda autônoma em um sistema econômico, no sentido de a demanda provir de fora do sistema. É importantíssimo guardar isso em mente. A maior parte da demanda de consumo e investimento depende do crescimento da própria renda. Segundo, as exportações são o único componente da demanda capaz de custear os requisitos de importação para o crescimento. (...) Quando não há receita de exportação para custear o conteúdo de importação dos demais componentes do gasto, a demanda tem de ser cerceada. Nesse aspecto, as exportações têm grande importância quando o equilíbrio da conta corrente do balanço de pagamentos é um requisito de longo prazo. (...) O terceiro aspecto importante das exportações é que as importações (permitidas por elas) podem ser mais produtivas que os recursos internos, uma vez que alguns bens cruciais necessários ao desenvolvimento (...) não são localmente produzidos. (Thirlwall, 2005, pp. 51-52, grifo meu)

A partir dessa idéia desenvolveu-se toda uma tradição de modelos de crescimento com restrição no balanço de pagamentos (*Balance-of-payments constrained growth*). O argumento central de tais modelos é o de que o saldo de transações externas de um país funciona como o principal entrave ao seu crescimento. Tal afirmação decorre da idéia de que seria impossível sustentar no longo prazo uma saída persistente de recursos. Por conta disso, as diferenças, em termos de desempenho econômico estão associadas a diferentes condições de financiamento do balanço de pagamentos (BP).

Diante dessa constatação, Thirlwall (1979) apresentou a relação que ficou conhecida como Lei de Thirlwall e cuja formalização matemática pode ser vista na equação (1).⁴ Essa igualdade define que a taxa de crescimento do produto de um país a (y_a) está limitada pela taxa de crescimento das suas exportações (x) e da elasticidade-renda da sua demanda por importações (e_a) – pois é essa a taxa que permite crescimento sem deterioração do saldo de transações externas. O crescimento das exportações de a , contudo, depende fundamentalmente da expansão da renda no resto do mundo (y_{rw}) e da elasticidade-renda do resto do mundo para as exportações de a (e_{rw}).

$$(1) \ y_a = \frac{x}{e_a} \equiv \frac{[e_{rw} y_{rw}]}{e_a}$$

Ainda que na maior parte desses modelos a economia seja representada com apenas um setor⁵, o papel do padrão de especialização comercial se coloca na medida em que o sucesso exportador dependerá fundamentalmente das elasticidades da pauta de comércio – única variável sobre a qual o país tem alguma influência. Essa, por sua vez, dependerá da cesta de bens exportados e das preferências internacionais.

Portanto, o argumento básico de Thirlwall é que, durante a trajetória de desenvolvimento de uma economia, a necessidade de divisas para fazer frente à pressão de demanda por insumos importados é o principal entrave ao crescimento. Sob este prisma, o padrão de especialização exportador é variável-chave que pode ser manejada por um país para manter equilibrada as suas contas externas. Determinados padrões de inserção internacional tenderiam a promover maiores pressões importadoras e, assim, a restringir o crescimento econômico.

⁴ A curta apresentação feita nesta seção segue o desenvolvimento de Davidson (1990). Para maiores detalhes, deve-se procurar Davidson (1990) ou o texto seminal de Thirlwall (1979).

⁵ Uma exceção é o trabalho de Araújo e Lima (2007), que apresenta um modelo multisetorial.

1.2 Padrão de especialização comercial e crescimento econômico: a ótica da oferta

Pela ótica da oferta, a Nova Teoria de Crescimento (*New Growth Theory*), desenvolvida a partir do final da década de 1970, também foi capaz de incorporar ao *mainstream* mecanismos de transmissão entre o padrão de especialização comercial e o potencial de crescimento.⁶ Darity e Lewis (2005) qualificam os modelos de transbordamento (*spillover models*) e os modelos de inovação (*innovation models*) como dois dos principais caminhos por meio dos quais a nova teoria do crescimento obteve tal êxito.⁷

Romer (1986) foi o primeiro a apresentar uma proposta de formalização de modelo de transbordamento.⁸ Nestes modelos, economias externas à firma são responsáveis por contrabalançar retornos decrescentes de escala (supostos como inerentes às técnicas de produção da economia) e, assim, produzir um diferencial no potencial de crescimento econômico entre as atividades. Outros exemplos de modelos desse tipo podem ser encontrados, por exemplo, em Lucas (1988) e Matsuyama (1991).

Lucas (1988) desenvolveu um modelo no qual externalidades positivas associadas ao nível médio de capital humano da economia são responsáveis por produzir retornos crescentes de escala. Sob este prisma, portanto, países que desenvolvessem atividades mais intensivas em conhecimento apresentariam taxas de crescimento superiores.

Matsuyama (1991) apresentou um modelo que supõe que a produção industrial possui economias de escala dinâmicas e externas à firma. Isto faz com que o custo unitário seja negativamente correlacionado com o montante histórico produzido – uma curva de aprendizagem serve para ilustrar o caso. Ou seja, assume-se que o setor industrial apresenta melhores oportunidades tecnológicas e, portanto, permite taxas mais elevadas de crescimento econômico. O setor agrícola, no entanto, apresenta retornos constantes de escala e, portanto, progresso técnico mais lento.

⁶ Uma ampla gama de autores e modelos pode ser inserida nesse campo. Esse trabalho seguirá a caracterização feita por Darity e Lewis (2005).

⁷ Outras maneiras seriam encontradas nos modelos de fertilidade endógena (*endogenous fertility models*) e nos modelos de especialização e diversificação (*specialization and diversity models*).

⁸ De acordo com Darity e Lewis (2005, p. 156)

Assim sendo, o modelo de Matsuyama (1991) infere que o país que possuir uma indústria maior no momento inicial verá sua produtividade nesse setor crescer mais rapidamente. Com isso, ele deslocará cada vez mais mão de obra para este setor. O mais importante a ser destacado, no entanto, é que as taxas de crescimento potencial de cada um dos países também estarão determinadas. A nação que se especializar no setor industrial – que apresenta economias de escala dinâmicas – verá seu produto crescer cada vez mais rápido. Por outro lado, a especialização no setor agrícola limitará a taxa de crescimento econômico.

Neste cenário, o comércio internacional agiria para reforçar um padrão de inserção inicial gerando caminhos de desenvolvimento distintos para países com especializações diferentes. Sob estes pressupostos, o equilíbrio se dá sem quaisquer mecanismos de convergência de renda entre os países. Como dito por Matsuyama (1991, p.12)

[...] under the open economy assumption, the model predicts a negative link between agricultural productivity and economic growth. In an economy with less productive agriculture, the manufacturing sector attracts more labor, and therefore, grows faster. On the other hand, the productive agriculture sector squeezes out the manufacturing sector, and the economy will de-industrialize over time.

Interpretando o modelo de Matsuyama (1991), sob a luz das preocupações externadas por Prebisch (1950), pode-se concluir que a causa do diferencial de crescimento estaria na melhor oportunidade de progresso técnico apresentada por um determinado setor (no caso a indústria), condicionado ao fato de os preços não funcionarem de maneira a dividir os benefícios do progresso tecnológico igualmente entre as economias envolvidas nas trocas comerciais.

Já em modelos de inovação (*innovation models*), a pesquisa tecnológica funciona como o motor do crescimento, e os agentes **conscientemente** buscam melhorias na produção (e no lucro) por meio do investimento em P&D. Esses modelos possuem basicamente duas características em comum: primeiro, o papel determinante da “busca pelo lucro” (*profit-seeking*) que faz com que os agentes persigam, conscientemente, a inovação; segundo, transbordamentos associados ao conhecimento (*knowledge spillovers*) fazem com que o setor de pesquisa tecnológica apresente retornos crescentes de escala. A consequência dessa segunda afirmação é que nações capazes de alocar mais recursos para o desenvolvimento tecnológico apresentarão taxas de crescimento superiores.

O ponto crucial em todos os modelos da Nova Teoria do Crescimento é que fatores intrínsecos ao processo produtivo geram distintas oportunidades de crescimento. A mensagem principal é que se

especializar em determinados setores (indústria ou atividades intensivas em P&D, por exemplo) faz com que um país se insira de maneira mais virtuosa na corrente internacional de comércio e, com isso, alcance uma trajetória melhor sucedida do ponto de vista do desenvolvimento. Do outro lado, um padrão de inserção externa intensivo em atividades menos promissoras pode limitar o crescimento econômico.

1.3 Considerações sobre o marco teórico

Seja pela ótica da oferta (*supply-side factors*), representada na Nova Teoria do Crescimento, seja pelo lado da demanda (*demand-side sources*), identificada nos modelos de crescimento com restrição externa, o desenvolvimento de alternativas teóricas ao referencial neoclássico deixou sem resposta a pergunta básica a respeito de comércio internacional – aquela a qual Ricardo dedicou sua teoria de vantagens comparativas. O comércio internacional gera benefícios para todos os envolvidos? A resposta passou a depender sensivelmente da composição da pauta e da estrutura produtiva de cada economia, reforçando a importância de estudos de caso.

Na medida em que alguns padrões de inserção comercial apresentam piores oportunidades de desenvolvimento, expor a economia ao mercado global e, conseqüentemente, ao vetor de preços intern

acionais pode diminuir os recursos alocados nas atividades de maior potencial de crescimento. Assim, eficiência alocativa estática não implica em eficiência dinâmica.

O mais importante de salientar é que todos os modelos citados ao longo deste capítulo possuem um traço em comum. Eles constroem mecanismos teóricos que lançam luz sobre os impactos que a especialização comercial tem sobre o desenvolvimento econômico. A mensagem principal é que o papel do padrão de inserção internacional em uma trajetória de crescimento precisa ser estudado com maior atenção.

Afinal de contas, as alternativas ao referencial neoclássico abrem espaço para fenômenos de *path dependency*. Se a eficiência alocativa estática pode canalizar recursos para produção de bens com menor potencial de desenvolvimento, então a exposição ao comércio internacional com base nas vantagens comparativas iniciais pode levar a uma trajetória de crescimento limitada e indesejada.

2. A ABORDAGEM DE EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

[...] the relationship between trade and growth depends on a country's level of development, on the existence of surplus labor or an institutionally set subsistence wage, on scale economies and market structure in the export sector, or on the sectoral composition of exports. The estimation of linear regression models, so common in growth empirics, provides information on population averages but is of little use in illuminating the kinds of issues posed by these branches of theory.

Darity e Davis

A primeira seção do trabalho se dedicou fundamentalmente a apresentar, em linhas gerais, os caminhos teóricos através dos quais o padrão de especialização comercial de um país pode afetar a sua trajetória de desenvolvimento. Deslocando-se da teoria para a prática, o trabalho pretende agora se aprofundar na natureza dessa conexão, tendo como foco especificamente a economia brasileira. Como em todo estudo, a definição da metodologia representa um passo crucial e que, portanto, está cercado de insegurança. Por conta disso, a posição exposta na epígrafe desse capítulo foi particularmente importante para a abordagem de Equilíbrio Geral Computável (EGC) fosse utilizada.

Afinal de contas, a modelagem em EGC é o método mais abrangente. Ele possui alcance para lidar com a complexidade de diversas interdependências entre variáveis, agentes e mercados envolvidas na conexão entre exportações e crescimento.⁹ Além disso, o uso dessa metodologia permite a incorporação de algumas mensagens presentes tanto na corrente de modelos de *supply-side factors* como na vertente de *demand-side sources*, ainda que não seja estritamente fiel a nenhuma das duas.¹⁰

Feita essa escolha, era preciso determinar o modelo a ser utilizado para a investigação. Apesar de numerosos na literatura internacional, os modelos de EGC desenvolvidos para o Brasil ainda são razoavelmente escassos. Dentre eles, destacam-se aqueles da família B-MARIA. Desenvolvido por Haddad (1999), o B-MARIA dividia a economia brasileira em três regiões (Norte, Nordeste e centro-Sul) e a fronteira de consumo contemplava 40 bens produzidos por 40 setores com agentes representativos em cada região – o mesmo valendo para famílias e governos.

⁹ Flores (2008) faz uma interessante análise dos pontos fortes bem como das fraquezas da modelagem por meio de EGC. Após essa avaliação, ele conclui com a afirmação de que os modelos EGC continuam sendo “*the only available technique providing a global, inter-related way of capturing economy-wide effects of several different policies [...]*” (Flores, 2008, p. 13).

¹⁰ Essa colocação ficará clara na seção 3.2, depois que o modelo desenvolvido para esse exercício, o BMTEC, e seus fechamentos forem detalhados.

Depois do trabalho seminal de Haddad (1999), o modelo B-MARIA – e suas extensões – tem sido amplamente utilizado para a análise dos impactos de diferentes políticas. Desde a publicação do texto de referência, vários estudos foram elaborados utilizando, como instrumental básico, variações do modelo original. Dentre estes estudos, destacam-se cinco Teses de Doutorado: Domingues (2002), Perobelli (2004), Porsse (2005), Santos (2010) e Ferraz (2010). Além disso, revisões críticas do modelo podem ser encontradas no *Journal of Regional Science* (Polenske, 2002), no *Economic Systems Research* (Siriwardana, 2001) e no *Papers in Regional Science* (Azzoni, 2001). Por conta disso, o modelo utilizado nessa pesquisa se apóia no desenvolvimento da família B-MARIA.

2.1 O BMTEC: características do modelo¹¹

Utilizado neste trabalho, o BMTEC é um modelo interregional de equilíbrio geral computável (IEGC) que apresenta uma estrutura teórica similar à do modelo B-MARIA. Ambos se inserem na tradição australiana de modelagem em equilíbrio geral. São modelos do tipo Johansen, em que a estrutura matemática é representada por um conjunto de equações linearizadas e as soluções são obtidas na forma de taxas de crescimento.

Em termos de estrutura produtiva, o BMTEC apresenta um tratamento detalhado dos fluxos interregionais da economia brasileira, especificando mercados de origem e destino para as importações e exportações de 27 regiões, correspondentes aos 26 estados brasileiros e ao Distrito Federal.¹² A tecnologia de produção utiliza dois fatores primários locais (capital e trabalho). A demanda final é composta pelo consumo das famílias, investimento, exportações, consumo dos governos regionais e do governo federal. Os governos regionais são fontes de demanda e gasto exclusivamente locais, englobando as esferas estadual e municipal da administração pública em cada região.

O **módulo central** do BMTEC é composto por blocos de equações que determinam relações de oferta e demanda, derivadas de hipóteses de otimização e condições de equilíbrio de mercado. Além

¹¹ Esta seção baseia-se em Haddad (2004)

¹² Essa característica é uma *herança* direta do modelo B-MARIA27-COM. O B-MARIA27 significou um grande avanço no detalhamento dos fluxos de comércio inter-regionais, pois foi capaz de dividir a economia brasileira em 27 regiões. O B-MARIA-27-COM, por sua vez, introduziu a produção secundária, com 55 setores produtores de 110 bens.

disso, vários agregados regionais e nacionais são definidos nesse bloco, como nível de emprego agregado, saldo comercial e índices de preços.

A especificação da tecnologia de produção define três níveis de otimização no processo produtivo das firmas. No primeiro, é adotada a hipótese de combinação em proporção fixa no uso dos insumos intermediários e fatores primários, por meio de uma especificação de Leontief. No segundo, há possibilidade de substituição imperfeita entre insumos de origens doméstica e importada, de um lado, e entre capital e trabalho, de outro. Finalmente, no terceiro nível, um composto dos insumos intermediários domésticos é formado pela combinação de insumos de diferentes origens. Os insumos domésticos podem vir de 27 regiões, enquanto as importações se originam de um único mercado externo. Nesse terceiro nível, uma função de elasticidade de substituição constante (CES^{13}) é utilizada na combinação dos insumos e fatores primários.

O tratamento da estrutura de demanda das famílias é baseado num sistema combinado de preferências CES/Sistema Linear de Gastos (LES^{14}). As equações de demanda são derivadas a partir de um problema de maximização de utilidade, cuja solução segue passos hierarquizados. No nível inicial existe substituição entre as diferentes fontes de oferta para os bens domésticos e importados. No nível superior subsequente ocorre substituição entre o composto de bens domésticos e importados. A utilidade derivada do consumo do composto de bens é maximizada.

Os investidores são uma categoria de uso da demanda final, responsáveis pela criação de capital em cada setor regional. Eles escolhem os insumos utilizados no processo de criação de capital por meio de um processo de minimização de custos sujeito a uma estrutura de tecnologia aninhada. Esta tecnologia é similar àquela observada nas funções de produção setoriais, com algumas adaptações. Como na tecnologia de produção, o bem de capital é constituído por insumos domésticos e importados. No terceiro nível, um agregado do conjunto dos insumos intermediários, domésticos (com origem em qualquer uma das 27 regiões) e importados, é formado pela combinação de insumos de diferentes origens. Uma função CES é utilizada nessa combinação. No segundo nível, há possibilidade de substituição entre o insumo composto doméstico e importado (novamente uma função CES é utilizada). No primeiro nível, uma função de Leontief garante que a composição do bem de capital por setor seja fixa.

¹³ A sigla se deve ao termo em inglês *constant elasticity of substitution*.

¹⁴ A sigla se deve ao termo em inglês *linear expenditure system*.

Diferentemente da tecnologia de produção, fatores primários não são utilizados diretamente como insumos para formação de capital, mas indiretamente por meio dos insumos na produção dos setores, especialmente nos setores de construção civil e produção de máquinas e equipamentos. O nível de investimento em bens de capital por setor regional é determinado pelo bloco de equações de acumulação de capital. Dessa forma, definido o nível de investimento por setor, a demanda por insumos para criação de capital é determinada pela tecnologia de criação de capital descrita acima.

Em relação às exportações, todos os bens se caracterizam por curvas de demanda negativamente inclinadas com respeito aos próprios preços no mercado mundial. Um vetor de elasticidades define a resposta da demanda externa a alterações no preço livre a bordo (FOB)¹⁵ das exportações regionais. Como a estratégia de simulação desse estudo se concentra sobre essa função, ela é detalhada e analisada com maior cuidado no anexo B.

A demanda do governo por bens públicos no modelo BMTEC parte da identificação do consumo de bens públicos por parte dos governos regionais e federal, obtida da matriz de insumo-produto. Entretanto, atividades produtivas exercidas pelo setor público não podem ser separadas daquelas exercidas pelo setor privado. Dessa forma, a atividade empreendedora do governo é determinada pela mesma lógica de minimização de custos empregada pelo setor privado. O consumo do bem público é especificado por uma proporção constante do consumo regional privado, no caso dos governos regionais, e do consumo privado nacional, no caso do governo federal.

Uma característica própria do modelo B-MARIA-27, incluída no BMTEC, é a modelagem explícita de serviços de transporte e custos de movimentação de bens baseados em pares de origem e destino. Outras definições contidas no módulo central do modelo IEGC incluem: alíquotas de impostos, preços básicos e de mercado dos bens, receita com tributos, margens, componentes do produto nacional (PIB) e regional (PRB), índices de preços regionais e nacionais, preços de fatores, agregados de emprego e especificações das equações de salário.

No **bloco de acumulação de capital e investimento**, estão definidas as relações entre estoque de capital e investimento. Existem pelo menos duas configurações do modelo para exercícios de estática comparativa que permitem seu uso em simulações de curto prazo e longo prazo.¹⁶ A

¹⁵ A sigla segue o termo original na língua inglesa, que é *Free on Board*. O FOB é o mais utilizado dos 13 termos de comércio internacional (INCOTERMS).

¹⁶ Neste trabalho, utilizam-se ambos os fechamentos.

utilização do modelo em estática comparativa implica que não existe relação fixa entre capital e investimento; essa relação é escolhida de acordo com os requisitos específicos da simulação.

Algumas qualificações são importantes quanto à especificação da formação de capital e investimento no modelo. Como discutido em Dixon *et al.* (1992), este tipo de modelagem se preocupa primordialmente com a forma como os gastos de investimento são alocados setorial e regionalmente, e não na determinação do investimento privado agregado em construções, máquinas e equipamentos, embora este resultado possa ser abarcado como subproduto. Além disso, a concepção temporal de investimento empregada não tem correspondência com um calendário exato; esta seria uma característica necessária se o modelo tivesse o objetivo de explicar o caminho de expansão do investimento ao longo do tempo. Destarte, a preocupação principal na modelagem do investimento é captar os efeitos dos choques na alocação do gasto de investimento corrente entre os setores e regiões.

No **módulo de mercado de trabalho e migração regional**, a população em cada região é definida por meio da interação de variáveis demográficas, inclusive migração inter-regional. Também é estabelecida uma conexão entre população regional e oferta de trabalho. Dada a especificação do funcionamento do mercado de trabalho, a oferta de trabalho pode ser determinada por diferenciais interregionais de salário ou por taxas de desemprego regional, conjuntamente com variáveis demográficas, usualmente definidas exogenamente. Em resumo, tanto a oferta de trabalho como os diferenciais de salário podem determinar as taxas de desemprego, ou, alternativamente, a oferta de trabalho e as taxas de desemprego podem determinar os diferenciais de salário.

Existem pelo menos duas configurações possíveis para a especificação deste módulo. Na primeira (curto prazo), a população regional é exógena e pelo menos uma das variáveis do mercado de trabalho regional é determinada endogenamente: desemprego regional, taxa de participação regional ou salário regional relativo. Na segunda (longo prazo), as variáveis anteriores são exógenas e a migração regional é determinada endogenamente, e, desta forma, também a população regional.¹⁷

A primeira opção de especificação do mercado de trabalho, adotada neste estudo, permite a utilização de projeções dos fluxos populacionais (crescimento natural, migração regional e

¹⁷ Neste caso, diferenciais interregionais de salário e taxas de desemprego regional são especificados exogenamente. Os blocos de mercado de trabalho e migração regional determinam a oferta de trabalho regional e a população regional para um conjunto de taxas de participação e taxas de população em relação à população em idade de trabalhar.

migração externa). Neste caso, o mercado de trabalho e o bloco de migração podem ser configurados para determinar a oferta de trabalho regional, dado os componentes especificados exogenamente. Com a oferta de trabalho determinada, o mercado de trabalho e o módulo de migração determinam a taxa de desemprego regional (dado o diferencial inter-regional de salário). Os diferenciais de salário fixos determinam a demanda de trabalho de forma que, com a oferta de trabalho regional dada, o modelo determina as taxas de desemprego regional.

O **módulo de finanças públicas** incorpora equações determinando o produto regional bruto (PRB), do lado da renda e do dispêndio, para cada região, mediante a decomposição e modelagem de seus componentes. Os resultados orçamentários dos governos regionais e do governo federal estão definidos neste módulo. Este bloco define também as funções de consumo das famílias em cada região, as quais estão desagregadas nas principais fontes de renda e nos respectivos impostos incidentes.

Um último grupo de equações (**módulo de acumulação de dívida externa**) determina a dívida externa que segue uma relação linear com a acumulação dos saldos comerciais externos, ou seja, os déficits comerciais são financiados por elevações na dívida externa. A especificação deste módulo é baseada no modelo ORANI-F (Horridge *et al.*, 1993).

O banco de dados do BMTEC é o mesmo do B-MARIA-27-COM, desenvolvido pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e cuja principal fonte de dados é a matriz de insumo-produto do Brasil (2004). Toda essa estrutura teórica descrita até aqui é herança da família B-MARIA. Na verdade, a principal inovação do BMTEC está em sua proposta de agregação inspirada no trabalho de Hausmann *et al* (2006). Esses autores defendiam que alguns padrões de exportação estão associados a níveis de produtividade mais elevados. Portanto, os países que exportassem tais bens alcançariam taxas mais altas de crescimento econômico. Para investigar tal hipótese eles construíram uma variável de sofisticação de produtos¹⁸, denominada *Prody*, que possibilitou a construção de um indicador quantitativo associado ao padrão de exportação de cada economia. Estimções em painel dos autores encontraram uma correlação positiva e estatisticamente

¹⁸ Apesar de não ter sido assim chamada pelos autores, trabalhos posteriores à Hausmann *et al* (2006) passaram a se referir ao índice *Prody* como uma *medida de sofisticação* do produto (Kume *et al*, 2011, p. 3). Essa taxonomia será mantida no presente estudo.

significante entre as taxas de crescimento do PIB de uma economia e a sofisticação, medida a partir da variável *Prody*, de sua pauta comercial.¹⁹

Baseada nesse trabalho, a agregação do BMTEC tipifica os bens de acordo com o valor da variável *Prody*. Assim, os 110 produtos do modelo B-MARIA-27-COM foram agregados em apenas 9 categorias, sendo que: 1) quatro dizem respeito aos serviços (comércio, transporte, construção e outros); e 2) cinco dizem respeito aos bens, que foram separados de acordo com faixas mutuamente excludentes de sofisticação de produto (baixa, média-baixa, média, média-alta e alta).²⁰

A Tabela 1 lista os produtos que apresentaram os 10 maiores e os 10 menores níveis de sofisticação.²¹ Como regra geral, os produtos posicionados mais abaixo na cadeia produtiva (ou mais primários) receberam índices mais baixos. Contudo, houve algumas importantes exceções, tais como álcool, petróleo e gás, papel, papelão e embalagens (todos classificados como média-alta sofisticação) e celulose e carnes preparadas (classificados como alta). Por fim, os 55 setores do B-MARIA-27-COM também foram agregados em apenas 9 setores, seguindo uma classificação proposta em OCDE (1987). Com base nisso, a Tabela 2 apresenta o nível de detalhamento que caracteriza o modelo BMTEC.

Tabela 1 - Produtos com maiores e menores índices de sofisticação

10 menores índices de sofisticação	<i>Prody</i>	10 maiores índices de sofisticação	<i>Prody</i>
Algodão herbáceo	2.117,91	Outros equipamentos de transporte	19.544,94
Café em grão	2.484,53	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	19.730,35
Café torrado e moído	2.484,53	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	20.002,21
Café solúvel	2.484,53	Artigos de plástico	20.181,45
Fumo em folha	2.973,12	Automóveis, camionetas e utilitários	20.800,25
Soja em grão	5.058,88	Fabricação de resina e elastômeros	21.516,61
Arroz em casca	5.280,89	Produtos químicos orgânicos	21.584,46
Arroz beneficiado e produtos derivados	5.280,89	Produtos e preparados químicos diversos	22.209,40
Outros produtos e serviços da lavoura	6.045,84	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	22.736,56
Frutas cítricas	6.203,28	Produtos farmacêuticos	23.382,11

Fonte: Banco de dados do B-MARIA27-COM e Kume *et al* (2011). Elaboração própria.

¹⁹ A variável *Prody* associada a um produto é basicamente uma média ponderada do PIB *per capita* dos países que o exportam. Para maiores detalhes sobre como o indicador *Prody* foi utilizado nesse trabalho para agregar o modelo, ver o Anexo A. Mais informações a respeito do indicador quantitativo associado a cada país e da sua correlação positiva com as taxas de crescimento podem ser obtidos em Hausmann *et al* (2006).

²⁰ Todos os produtos com um *Prody* inferior ao valor calculado para o percentil de 20% desse indicador foram classificados como de baixa sofisticação. Afirmiação análoga pode ser feita para as demais categorias, mas considerando os percentis de 40%, 60% e 80%.

²¹ A Tabela A.3 do Anexo A traz o índice de sofisticação atribuído a cada um dos 110 produtos.

Tabela 2 - Agregação de produtos e setores do BMTEC

Código	Produto	Descrição
1	Prod_B	Baixa sofisticação
2	Prod_MB	Média baixa sofisticação
3	Prod_M	Média sofisticação
4	Prod_MA	Média alta sofisticação
5	Prod_A	Alta sofisticação
6	Outros	Outros (não classificados)
7	Comerc	Comércio
8	Transp	Transporte
9	Prod_cnt	Serviços da construção civil
Código	Setor	Descrição
1	AGROPEC	Setores agropecuários
2	EXTRAT	Setores extrativos minerais
3	RN_INT	Intensivos em recursos naturais (seguindo OCDE)
4	LAB_INT	Intensivos em trabalho (seguindo OCDE)
5	ESC_INT	Intensivos em Escala (seguindo OCDE)
6	DIF	Concorrência por diferenciação de produtos (seguindo OCDE)
7	BAS_TEC	Setores de Base tecnologia (seguindo OCDE)
8	OUTROS	Demais não classificados (todo o setor de serviços)
9	CONSTR	Setor de construção civil

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

Por fim, foi preciso calibrar o BMTEC por meio do estabelecimento de algumas elasticidades, que funcionam como parâmetros comportamentais do modelo, e alguns coeficientes estruturais. Estimativas para a economia brasileira foram utilizadas quando disponíveis. Contudo, quando não havia estimações (ou essas não eram confiáveis) foram atribuídos valores estimados para outros países ou valores teóricos tradicionalmente assumidos na literatura de EGC.²² A única exceção a essa regra foi a elasticidade-preço das exportações (EXP_ELAST). Como é justamente sobre o comportamento das exportações que esse estudo se concentra, optou-se por realizar o esforço de uma estimação econométrica específica desse parâmetro.²³ A Tabela 3 apresenta os valores utilizados para calibrar a elasticidade-preço das exportações no BMTEC.

²² Para essa calibragem, Perobelli (2004) e Dixon *et al* (1997) foram particularmente importantes. No anexo B são apresentados os principais parâmetros bem como os valores a eles associados.

²³ Essa decisão seguiu a posição de Perobelli (2004). Para a estimação foram utilizados dados em painel, montados a partir de informações do sistema AliceWeb, do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio (MIDC). Foram estimadas as elasticidade-preço das exportações para cada uma das 5 principais categorias de produtos (aqueles classificados pelo índice de sofisticação). Os coeficientes utilizados dizem respeito às estimações por efeitos aleatórios. Para maiores detalhes, ver Anexo B.

Tabela 3 - Elasticidade preço das exportações no BMTEC

Região	Produtos								
	Prod_B	Prod_MB	Prod_M	Prod_MA	Prod_A	Outros	Comerc	Transp	Prod_cnt
RO	-0,907	-0,798	-0,793	-0,909	-0,996	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
AC	-1,186	-1,069	-0,804	-0,916	-0,581	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
AM	-0,701	-0,845	-0,561	-0,665	-0,725	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
RR	-0,516	-0,850	-1,032	-0,734	-1,277	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
PA	-1,020	-0,988	-0,920	-0,816	-0,809	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
AP	-0,389	-1,128	-1,299	-1,194	-0,751	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
TO	-0,601	-1,134	-0,959	-0,244	-0,488	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
MA	-0,589	-0,804	-0,438	-0,427	-1,194	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
PI	-1,105	-1,502	-1,038	-0,616	-1,066	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
CE	-0,699	-0,854	-0,598	-0,683	-0,921	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
RN	-0,929	-1,155	-0,690	-0,874	-1,191	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
PB	-1,087	-0,856	-0,780	-0,572	-1,063	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
PE	-0,754	-0,757	-0,782	-0,755	-0,880	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
AL	-0,825	-0,896	-0,545	-0,308	-0,936	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
SE	-1,354	-1,000	-0,842	-0,549	-0,959	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
BA	-0,900	-0,809	-0,773	-0,883	-0,869	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
MG	-1,014	-0,879	-0,987	-0,860	-0,959	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
ES	-0,790	-0,773	-0,656	-0,710	-0,731	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
RJ	-0,897	-0,851	-0,931	-0,862	-0,932	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
SP	-1,102	-1,121	-1,051	-1,003	-0,945	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
PR	-1,125	-1,161	-1,029	-0,972	-0,958	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
SC	-1,081	-0,943	-0,944	-0,940	-0,937	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
RS	-0,914	-1,007	-0,932	-0,933	-0,913	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
MS	-1,132	-0,959	-1,012	-0,934	-0,894	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
MT	-0,838	-0,819	-1,104	-0,884	-1,042	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
GO	-1,028	-0,638	-0,737	-0,721	-0,707	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000
DF	-0,753	-0,699	-0,588	-0,690	-0,684	-2,000	-2,000	-2,000	-2,000

Fonte: MDIC; Dixon *et al.* Estimação e elaboração própria.

2.2 Os fechamentos do BMTEC

O BMTEC possui 756.090 equações e 787.703 variáveis. Portanto, para implementar as simulações é preciso determinar exógenamente 31.613 variáveis – procedimento denominado de fechamento do modelo na literatura de EGC. São utilizados dois tipos de fechamentos: curto e longo prazo. Em ambos os casos, a escolha de variáveis exógenas seguiu o mesmo procedimento adotado no B-MARIA.

Curto Prazo

No curto prazo o estoque de capital é considerado constante e completamente fixo - não há, portanto, deslocamento entre setores nem regiões. O diferencial de salários regionais está dado,

refletindo a segmentação geográfica do mercado de trabalho brasileiro (Haddad, 1999). Além disso, não há crescimento populacional ou migração da força de trabalho entre os estados.²⁴ Logo não há expansão da oferta agregada de trabalho. Contudo, a mão de obra responde endogenamente para atender a expansão do nível de atividade, de modo que setores expandem (contraem) seu nível de atividade contratando (liberando) o fator trabalho, e aumentando (diminuindo) a compra insumos domésticos e importados, em relação à situação observada no ano-base. Além disso, a substituição entre capital e trabalho é imperfeita e diferenciada setorialmente.

Dentre os componentes da demanda, os gastos com investimentos são considerados exógenos, de tal forma que as firmas não podem reavaliar as suas decisões de formação bruta de capital fixo no curto prazo. Os gastos do governo (federal ou regional) e a taxa de câmbio nominal também estão fixos e, portanto, independem do mecanismo de ajustamento do modelo.

O ajuste, portanto, se dá fundamentalmente por alterações no consumo das famílias (função da renda disponível), no consumo intermediário (função do volume bruto da produção) e nas exportações líquidas (função da demanda e dos preços no mercado internacional).

Longo prazo

No fechamento de longo prazo (*steady-state*) permite-se a mobilidade intersetorial e interregional do capital e do trabalho. Além disso, o capital cresce à taxa do investimento e a mão de obra da economia cresce de acordo com a taxa de crescimento populacional. Essas alterações acabam por tornar a dinâmica de longo prazo bastante distinta daquela verificada no curto prazo.

No que diz respeito ao investimento, é importante destacar que ele passa a ser determinado endogenamente. A dinâmica, portanto, é que o capital se move para as indústrias e/ou regiões mais atrativas de forma a igualar a taxa de retorno. Em relação ao mercado de trabalho, a distribuição da mão de obra entre setores e regiões também passa a ser determinada de maneira completamente endógena. Os trabalhadores se movem sempre em busca do melhor salário real, de tal forma que os diferenciais regionais entre as remunerações sinalizam o sentido da migração da força de trabalho.

Outra importante diferença se dá no ajuste da balança comercial. No longo prazo, o superávit comercial como percentual do PIB é considerado exógeno. É como se uma economia não pudesse,

²⁴ De acordo com Haddad (1999) a ausência de movimentos migratórios no curto prazo indica uma tendência de que a decisão de se mudar para outra região/estado seja tomada com algum receio por parte dos indivíduos. Portanto, somente ocorre deslocamento de mão obra se os diferenciais de salários reais se mostrarem persistentes no longo prazo.

no longo prazo, manter um superávit ou déficit crescente em suas relações comerciais. A taxa de câmbio nominal, que era fixa, passa a se mover de maneira a manter a balança comercial em situação de equilíbrio.

3. IMPACTOS COMPARADOS DOS PADRÕES DE SOFISTICAÇÃO SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA

A solução não está em crescer à custa do comércio exterior, mas em saber extrair, de um comércio exterior cada vez maior, os elementos propulsores do desenvolvimento econômico

Prebisch

Enquanto o primeiro capítulo colocou o problema da especialização comercial do ponto de vista teórico, esse último utilizará o BMTEC, modelo de equilíbrio geral apresentado ao longo do capítulo 2, para realizar uma análise integrada da resposta que a economia brasileira dá quando estimulada por diferentes padrões exportadores.

Ou seja, pretende-se agora mensurar os impactos gerados na economia brasileira pelos diferentes padrões de inserção comercial. As exportações de quais produtos apresentam maior capacidade de estimular o crescimento econômico e a expansão do emprego? E qual o impacto sobre a balança comercial e a concentração regional de renda? Esse terceiro capítulo se debruça exatamente sobre essas questões. Dado que a distribuição espacial das firmas exportadoras não é uniforme no país, ele também explorará os efeitos alocativos interregionais de padrões distintos de especialização.

Para tanto, esse último capítulo se divide em 4 seções, além breve curta introdução. A seção seguinte fará uma análise estrutural do banco de dados. Essa tarefa é necessária para melhor compreender os resultados do modelo. Na seção 3.2 será apresentada a estratégia de simulação. Além disso, também serão discutidos os mecanismos de ajuste do modelo e como eles se inserem no debate teórico previamente apresentado. As seções 3.3 e 3.4 farão, respectivamente, a avaliação dos resultados das simulações e a análise de sensibilidade dos mesmos.

3.1 Características estruturais do banco de dados

Para melhor compreender os resultados do modelo, é fundamental a análise da estrutura econômica. Ou seja, é preciso realizar uma inspeção detalhada do banco de dados utilizado pelo modelo. Os indicadores aqui analisados se baseiam em informações da matriz de produção e da matriz de absorção e levam em consideração a composição setorial do valor bruto da produção (estrutura de custo) e a participação de cada componente da demanda nas vendas dos produtos do modelo (estrutura de vendas).

Matriz de produção

Tabela 4 - Participação setorial na produção

Produtos	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	Total
Baixa sofisticação	0,518	0,101	0,286	0,088	0,007	0,000	0,000	0,001	0,000	1,000
Média-baixa sofisticação	0,277	0,000	0,624	0,097	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
Média sofisticação	0,052	0,039	0,550	0,184	0,168	0,000	0,000	0,008	0,000	1,000
Média-alta sofisticação	0,023	0,097	0,213	0,136	0,232	0,065	0,000	0,235	0,000	1,000
Alta sofisticação	0,010	0,000	0,064	0,001	0,551	0,217	0,156	0,000	0,000	1,000
Outros	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,998	0,000	1,000
Construção Civil	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,998	1,000
Comércio	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,998	0,000	1,000
Transporte	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
Total	0,059	0,024	0,138	0,046	0,115	0,037	0,019	0,516	0,046	1,000

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

S1 – Agropecuária; S2 – Extrativa; S3 – Intensivo em recursos naturais; S4 – Intensivo em trabalho; S5 – Intensivo em escala; S6 – Indústria com diferenciação de produto; S7 – Indústria de base tecnológica; S8 – Serviços e Outros; S9 – Construção civil.

A Tabela 4 foi construída a partir da matriz de produção agregada (nacional) e cada um de seus elementos apresenta a participação de um determinado setor j na produção do bem i .²⁵ Assim, o **setor agropecuário** é responsável por cerca de 6% do total produzido na economia e essa produção está concentrada nas categorias de baixa (51,8% do total) e média-baixa sofisticação (27,7%). Na produção do **setor extrativo** (que responde por 2,4% do total) destacam-se as categorias de baixa e média-alta²⁶ sofisticação (com cerca de 10% cada um). A indústria **intensiva em recursos naturais** responde por quase 14% da produção brasileira e apresenta uma especialização relativa nas faixas de média-baixa e média sofisticação.²⁷ O **setor de intensivos em trabalho** concentra sua produção nas categorias de média e média-alta, mas é responsável por apenas 5% do total produzido na economia. Já o setor **intensivo em escala** produz 11,5% do total e uma produção diversificada entre as categorias de média a alta sofisticação – nessa última categoria o setor responde por 55% do total de produto. Os setores de **diferenciação de produto e base tecnológica** são razoavelmente modestos (representam, respectivamente 3,7% e 1,9% do total). Contudo, apresentam as maiores especializações relativas nas categorias de alta sofisticação – eles respondem, respectivamente, por 21,7% e 15,6% do total de produtos nessa categoria. **Serviços e Outros** responde por 51% do total

²⁵ Existem 9 produtos e apenas 9 setores econômicos. Contudo, não há relação direta entre bens e setores.

²⁶ Petróleo e gás é um produto caracterizado como de média-alta sofisticação, explicando a concentração do setor extrativo nessa categoria.

²⁷ Esse setor responde por quase toda a produção de alimentos e bebidas industrializados – que são caracterizados nessas duas faixas.

produzido na economia e se concentra em comércio, transporte e outros serviços – apesar de também responder por uma parcela razoável dos produtos de média-alta sofisticação.

Estrutura de vendas

A Tabela 5 mostra a participação do consumo intermediário e dos componentes da demanda final nas vendas de cada produto. O consumo intermediário tem um peso elevado para a maior parte dos produtos, em especial para os de média-alta e média-baixa sofisticação. Para as categorias extremas, as exportações também surgem com uma participação importante – 23% e 16% do total do Valor Bruto de Produção (VBP) para baixa e alta sofisticação, respectivamente. Nos produtos de média sofisticação o consumo das famílias se destaca como destino de 42% VBP. Também merece destaque a participação elevada do investimento no total do VBP dos produtos associados a níveis elevados da variável *Prody* (20%).

Tabela 5 - Estrutura de vendas

Produtos	Consumo intermediário	Investimento	Consumo das famílias	Exportações	Gastos do governo		Variação dos estoques
					Regional	Federal	
Baixa sofisticação	0,533	0,011	0,231	0,225	0,000	0,000	-0,017
Média-baixa sofisticação	0,611	0,037	0,247	0,105	0,000	0,000	-0,005
Média sofisticação	0,462	0,001	0,415	0,123	0,000	0,000	-0,004
Média-alta sofisticação	0,698	0,035	0,184	0,083	0,000	0,000	0,001
Alta sofisticação	0,470	0,207	0,165	0,157	0,000	0,000	0,003
Outros	0,291	0,004	0,387	0,021	0,208	0,089	0,003
Construção civil	0,143	0,852	0,000	0,006	0,000	0,000	0,056
Comércio	0,875	0,000	0,000	0,125	0,000	0,000	0,095
Transporte	0,876	0,000	0,080	0,045	0,000	0,000	-0,005
Total	0,444	0,085	0,273	0,079	0,082	0,035	0,003

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

Estrutura de custos e emprego

A análise da Tabela 6 permite avaliar a importância de cada um dos componentes dos custos na função de produção de cada setor. É possível notar que o setor *agropecuário* e o *extrativista* têm funções de produção particularmente intensivas em capital – 39% e 30%, respectivamente – algo esperado já que o fator de produção “terra” é contabilizado dentro da rubrica capital nos modelos da família B-MARIA.

Por outro lado os setores S3, S5, S6 e S7 têm todos mais de 60% dos seus custos associados a insumos. Isso indica que esses setores devem apresentar um elevado potencial de dinamizar a produção das demais indústrias. Afinal de contas, para aumentar a sua própria produção, cada um deles precisará demandar proporcionalmente mais dos outros setores. Também é interessante notar que o setor de *serviços e outros* apresenta a menor participação de insumos na formação de seus custos setoriais, seguido, nesse quesito, pelo *agropecuário* e pela indústria *intensiva em trabalho*.

O outro indicador apresentado refere-se ao coeficiente de emprego setorial, medido pela relação entre pessoal ocupado no setor e valor bruto da produção setorial, no ano base. Destaca-se o setor *agropecuário*, seguido pelo setor de *construção civil*, e pelas indústrias *intensivas em trabalho*. O setor *extrativista*, o intensivo *em escala* e o de *base tecnológica* apresentam os menores coeficientes de emprego.

Tabela 6 - Estrutura de custos setorial e coeficiente de emprego

Setores	Valores relativos				Coeficiente de emprego
	Trabalho	Capital	Insumos	Outros custos	Pessoal Ocupado/R\$ milhão
S1	0,218	0,387	0,391	0,004	97,598
S2	0,113	0,308	0,574	0,005	2,579
S3	0,098	0,142	0,752	0,008	7,109
S4	0,188	0,220	0,584	0,008	30,460
S5	0,127	0,149	0,715	0,009	3,959
S6	0,174	0,105	0,711	0,009	5,742
S7	0,182	0,161	0,648	0,009	4,803
S8	0,324	0,335	0,334	0,007	27,011
S9	0,179	0,402	0,410	0,009	35,026
Total	0,240	0,277	0,476	0,007	24,007

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

S1 – Agropecuária; S2 – Extrativa; S3 – Intensivo em recursos naturais; S4 – Intensivo em trabalho; S5 – Intensivo em escala; S6 – Indústria com diferenciação de produto; S7 – Indústria de base tecnológica; S8 – Serviços e outros; S9 – Construção civil.

Estrutura das Exportações

Tabela 7 - Estrutura das exportações

Produtos	Exportações	
	Valor absoluto (R\$ Bilhões)	Valores relativos
Baixa sofisticação	47,314	0,176
Média-baixa sofisticação	26,361	0,098
Média sofisticação	30,272	0,112
Média-alta sofisticação	49,472	0,184
Alta sofisticação	83,042	0,308
Outros	28,014	0,104
Construção Civil	0,964	0,004
Comércio	1,104	0,004
Transporte	2,642	0,010
Total	269,185	1,000

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

Por ser a principal variável para este exercício, não poderia faltar no trabalho uma análise da estrutura que as exportações apresentam na base de dados referencial do modelo. Entender qual é o peso relativo de cada um dos produtos no total exportado é importante para interpretar corretamente os resultados do deslocamento da demanda internacional. A Tabela 7 indica que os produtos de alta sofisticação se destacam na pauta brasileira (30,8%).

Esse dado pode parecer contraditório com a recente tendência de *reprimarização* da pauta exportadora, apontada por diversos autores.²⁸ Contudo, vale lembrar que, pela metodologia de Hausmann *et al* (2006), alguns produtos posicionados no início da cadeia produtiva e que têm elevada participação nas vendas externas brasileiras são classificados como de elevado índice de sofisticação associada (como carnes preparadas e celulose e outras pastas). Além disso, carros, caminhões e ônibus, importantes produtos de exportação nacional, também se encontram nessa categoria. A categoria de média-alta, que conta com produtos como petróleo e gás, álcool e metalurgia, também se destaca com 18,4% do total.

Ou seja, pelo indicador proposto por Hausmann *et al* (2006), o atual padrão de inserção comercial brasileiro já apresentaria uma razoável concentração nos produtos associados com maiores níveis de renda *per capita*. Também chama a atenção a baixa participação dos produtos classificados como média e média baixa sofisticação, com apenas 11,2% e 9,8% das vendas externas, respectivamente. Encontram-se nessas categorias alguns produtos alimentares bem como artigos do vestuário,

²⁸ Ver, por exemplo, De Negri e Passos (2009).

tecelagem e calçados. Os de baixa sofisticação também apresentam um bom desempenho, como um volume exportado equivalente a 17,6% do total.

Indicadores Regionais

Gráfico 1 - Estrutura regionalizada das exportações

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

O trabalho também pretende avaliar os impactos regionais específicos de cada padrão de especialização. Portanto, é preciso considerar a dimensão espacial para a correta interpretação das simulações. O Gráfico 1 pode ser entendido como um detalhamento da Tabela 4. Nele, é possível observar a participação de cada região nas exportações brasileiras de um determinado produto. É possível observar que existe uma elevada concentração regional. O Sul e o Sudeste em conjunto respondem por 76,8% das exportações totais.

Também é interessante notar que os bens classificados como de maior sofisticação (média-alta e alta) possuem uma distribuição regional bem mais concentrada do que os de menor sofisticação (baixa, média-baixa e média). Entre os produtos com baixo índice *Prody*, a região Centro-Oeste assume posição de destaque, sendo responsável por 25,5% das exportações totais. O Nordeste possui uma participação expressiva nos produtos da categoria de média-baixa sofisticação. Em todas as demais categorias de produto a região Sudeste dominou amplamente o fluxo de exportações.

Os produtos primários agropecuários são aqueles que apresentam distribuição regional mais uniforme. Neste tipo de produto, a região Centro-Oeste tem um papel determinante, tendo sido responsável, em 2004, por aproximadamente um terço do total exportado. Por outro lado, os primários minerais são os que apresentam maior concentração, com a região Sudeste sendo responsável por 79%. No caso dos bens intensivos em trabalho, os Estados do Nordeste se destacam com uma participação de 24%. O Sudeste também é responsável por 70% das vendas externas dos produtos de base tecnológica, seguido pelo Sul, com 14%, e pelo Norte, com 11%.²⁹

Gráfico 2 - Estrutura regionalizada da produção

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.

O Gráfico 2, por sua vez, apresenta um detalhamento da matriz de produção, considerando-se a distribuição espacial. Deve-se destacar que a concentração regional da produção é quase idêntica à da exportação, com as regiões Sudeste e Sul sendo responsáveis, respectivamente, por 55,7% e 18,8% da produção total. Ainda assim, deve-se notar que, no caso dos produtos de baixa-sofisticação, o Centro-Oeste é apenas a terceira região produtora, apesar de ser segunda maior exportadora.

²⁹ Haddad e Perobelli (2002) analisaram de forma detalhada os fluxos comerciais envolvendo as unidades da federação e cinco blocos regionais de comércio. Os autores identificaram o padrão de comércio vigente nos últimos anos da década de 1990. As principais conclusões do trabalho referem-se a uma grande concentração dos fluxos de comércio originados no Centro-Sul do país, onde os Estados apresentam maior diversificação da pauta de exportação e a um padrão de maior especialização no comércio internacional para os Estados localizados nas regiões periféricas. Tal padrão ainda se reflete no presente banco de dados.

3.2 Estratégia de simulação

As simulações realizadas para avaliar os impactos do padrão de especialização da pauta de exportação brasileira seguiram um procedimento similar ao definido em Perobelli (2004). Ou seja, são impostos deslocamentos das curvas de demanda por exportações para cada um dos 5 produtos específicos, representando um aumento das interações das Unidades da Federação com o setor externo. Procurou-se, assim, mimetizar diferentes choques de especialização comercial. O foco será nos produtos que foram classificados de acordo com o índice de sofisticação e que correspondem a 87,84% dos fluxos de exportação do banco de dados.

Considerou-se um grupo de simulações, no qual se analisou os efeitos isolados do aumento de R\$ 100 milhões nas vendas externas de cada um dos cinco grupos de produtos (baixa, média-baixa, média, média-alta e alta sofisticação). Os resultados dessas simulações foram comparados com os efeitos de um choque de igual magnitude em que se mantém a composição da pauta exportadora do ano base (choque uniforme). Tal exercício foi feito sempre levando-se em consideração os dois cenários possíveis (curto e longo prazos).³⁰ Foram realizadas, portanto, 12 simulações. Para fins de comparação, garantiu-se que, em cada choque, o aumento exógeno nas exportações de um determinado produto não foi acompanhado por alterações nas exportações dos demais produtos. O objetivo deste exercício foi comparar efeitos associados a deslocamentos a partir do equilíbrio inicial em direção a diferentes possibilidades de especialização da pauta exportadora. Em outras palavras, buscou-se avaliar os efeitos específicos de uma política que incentivasse, por exemplo, as exportações de produtos de alta sofisticação *vis-à-vis* a situação atual ou uma política que privilegiasse as exportações de baixa sofisticação. O modelo BMTEC será utilizado em dois ambientes: um de curto prazo e outro longo prazo.

No **curto prazo**, os impactos calculados podem ser percebidos em um período que permita (i) que os preços domésticos se ajustem totalmente ao choque de demanda externa; (ii) que os principais importadores decidam se aumentarão ou não suas compras externas; (iii) que os produtores nacionais contratem mais mão de obra e expandam a produção com a capacidade produtiva existente; (iv) que novos planos de investimento sejam feitos mas não implementados; e (v) que aumentos/reduções de preços sejam repassados para os salários e aumentos/reduções de salários repassados novamente para os preços.

³⁰ Já definidos na seção 2.2

No **longo prazo**, (i) os novos planos de investimento são implementados; (ii) os produtores nacionais contratam mão de obra e expandem a produção com a oferta de trabalho crescendo a taxa de crescimento populacional e respondendo a diferenciais regionais de salário; e (iii) a taxa de câmbio se ajusta fazendo com que as importações e as exportações reajam para manter o superávit comercial como proporção do PIB no equilíbrio inicial.

Por fim, antes de se iniciar a análise dos resultados, é interessante destacar como esses mecanismos de ajuste do modelo podem ser aproximados ao debate teórico. Pelo lado da oferta (*supply-side factors*), é importante destacar que os produtores nacionais reagirão ao choque exógeno positivo das exportações com dois movimentos: expansão do volume de produção e expansão dos preços. A magnitude de cada um dos efeitos dependerá fundamentalmente das elasticidades-preço das exportações de cada bem. Essa última variável depende diretamente da capacidade das firmas de atender à expansão da demanda sem pressionar os custos internos de produção e, portanto, elevar o preço do seu próprio produto. Sendo assim, é possível dizer que determinados produtos apresentarão maior *capacidade* de atender a choques exógenos sem pressionar os custos internos de insumos e fatores primários que podem acabar prejudicando a competitividade dos demais produtores. Essa *capacidade* está diretamente ligada à tecnologia de produção de cada setor – dada pela proporção de insumos e fatores primários necessários na produção de cada unidade. Do ponto de vista teórico, é possível dizer que determinadas tecnologias de produção apresentam melhores oportunidades de crescimento – uma colocação familiar à idéia dos modelos da Nova teoria do crescimento (*New Growth Theory*).

Pelo lado da demanda (*demand-side sources*), vale lembrar que no longo prazo o saldo da balança comercial como percentual do PIB está dado, de tal forma que o país não consegue crescer com déficits crescentes. Se a expansão da produção de um determinado bem implicar em uma elevada propensão marginal a importar, a economia terá seu crescimento contrarrestado pela movimentação da taxa de câmbio, que agirá no sentido de manter a balança comercial em equilíbrio. Novamente, determinados padrões de especialização podem determinar melhores trajetórias. Mas agora por meio de uma dinâmica que pode ser comparada com a colocação de Thirwall (1979), característica da corrente de modelos de crescimento com restrições no balanço de pagamentos (*Balance of Payments Constrained Growth*).

Portanto, ainda que o BMTEC e seus fechamentos não reproduzam fielmente as colocações de nenhuma dessas duas correntes teóricas, eles incorporam elementos que são caros a ambas. Pela

ótica da oferta ou pela ótica da demanda, os mecanismos de ajustes reproduzem dinâmicas que fazem com que determinados padrões de especialização apresentem trajetórias de desenvolvimento mais bem sucedidas.

3.3 Análise dos resultados³¹

Curto prazo

As Tabelas 8 a 10 apresentam os impactos dentro de um ambiente de curto prazo associados aos deslocamentos da demanda de exportação por cada um dos produtos específicos, bem como o impacto de um aumento estruturalmente uniforme, conforme descrito na seção anterior. Os resultados são apresentados com o intuito de refletir sobre o ambiente macroeconômico geral (Tabela 8) e os desempenhos setoriais (Tabela 9) e regionais (Tabela 10) em cada cenário.

Gráfico 3 - Efeitos de curto prazo sobre o PIB real e a taxa de ocupação

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Percebe-se claramente que cada um dos deslocamentos das curvas de demanda por exportações gera efeitos distintos sobre crescimento, sendo os melhores resultados para o PIB real associados às estratégias de especialização em produtos de média-alta e alta sofisticação (ver gráfico 3) – ambos

³¹ As simulações foram feitas com a utilização do *software* GEMPACK (Harrison e Pearson, 1994)

com efeitos superiores àqueles observados no *status quo* (definido por meio do choque denominado *uniforme*). Os resultados, portanto, sugerem maior relação entre as exportações destes produtos e o crescimento. As demais simulações levaram a taxas consideravelmente menores de expansão do PIB real – em particular, o choque de especialização em produtos de média-baixa sofisticação produziu retração. Logo, os resultados das simulações de EGC para a economia brasileira parecem bastante aderentes aos resultados que Hausman *et al* (2006) – com os padrões associados aos níveis mais elevados de *Prody* apresentando maior correlação com o crescimento econômico.

É interessante notar que tal aderência não se repete em relação à criação de empregos. As categorias de maior sofisticação não são aquelas com maior potencial de geração de postos de trabalho. Na verdade, a inspeção do Gráfico 3 sugere maiores elasticidades emprego-crescimento na especialização em produtos de menor sofisticação – ainda que o choque intensivo na categoria de alta sofisticação também apresente um bom desempenho nesse quesito. Isso pode ser explicado pelo fato da produção dos bens de menor sofisticação ser mais concentrada no setor agropecuário – que é o setor com maior coeficiente de emprego – enquanto os setores S5, S6 e S7 são os responsáveis pela maior parte dos bens de maior sofisticação. É possível sugerir, portanto, um *trade-off* entre crescimento e geração de emprego no curto-prazo.

A Tabela 8 mostra que as maiores taxas de crescimento estão associadas às menores pressões inflacionárias. A variação de preços (medida pelo índice de preços ao consumidor e pelo deflator do PIB) associada ao choque de especialização em produtos de alta sofisticação é quase um terço daquela verificada como resposta ao deslocamento da demanda por produtos baixa sofisticação.

Tabela 8 - Efeitos de curto prazo de variáveis macroeconômicas selecionadas

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
PIB real (var %)	0,0002	-0,0022	0,0001	0,0013	0,0031	0,0012
Consumo real das famílias (var %)	0,0057	0,0016	0,0013	0,0022	0,0032	0,0031
Emprego (var %)	0,0027	0,0014	0,0003	0,0005	0,0025	0,0017
Índice de preços ao consumidor (var %)	0,0250	0,0271	0,0238	0,0177	0,0113	0,0188
Deflator do PIB (var %)	0,0286	0,0292	0,0243	0,0197	0,0132	0,0209
Balança comercial mudança ordinária (em R\$ milhões)	4788,8	3869,1	5863,2	4560,8	6590,8	5403,0
Volume de exportação (var %)	0,0013	0,0057	0,0180	0,0229	0,0247	0,0167
Volume de importação (var %)	0,0280	0,0335	0,0301	0,0310	0,0230	0,0278

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 9 - Efeitos de curto prazo no nível de atividade setorial (var %)

Setores	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
S1 - Agropecuária	0,0285	0,0089	-0,0012	-0,0024	-0,0017	0,0055
S2 - Extrativa	0,0091	-0,0085	0,0046	0,0164	0,0000	0,0049
S3 - Intensivo em recursos naturais	-0,0077	0,0183	0,0190	0,0029	-0,0008	0,0033
S4 - Intensivo em trabalho	0,0043	0,0041	0,0014	0,0106	-0,0054	0,0018
S5 - Intensivo em escala	-0,0052	-0,0115	-0,0024	0,0062	0,0083	0,0016
S6 - Indústria com diferenciação de produto	-0,0077	-0,0170	-0,0169	-0,0035	0,0207	0,0010
S7 - Indústria de base tecnológica	-0,0067	-0,0056	-0,0086	-0,0162	0,0190	0,0002
S8 - Serviços e outros	-0,0005	-0,0009	-0,0011	-0,0006	0,0011	-0,0001
S9 - Construção civil	-0,0001	-0,0002	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 10 - Efeitos de curto prazo no nível de atividade regional (var %)

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sophisticção	Média-baixa sophisticção	Média sophisticção	Média-alta sophisticção	Alta sophisticção	Uniforme
PIB real - Norte (var %)	-0,0002	-0,0027	-0,0006	-0,0012	0,0062	0,0015
PIB real - Nordeste (var %)	0,0029	-0,0099	-0,0025	0,0009	0,0009	-0,0003
PIB real - Sudeste (var %)	-0,0006	-0,0015	-0,0004	0,0018	0,0035	0,0013
PIB real - Sul (var %)	0,0009	0,0005	0,0034	0,0018	0,0036	0,0023
PIB real - Centro-Oeste (var %)	-0,0003	-0,0004	0,0005	-0,0007	0,0016	0,0004

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Figura 2 - Efeitos de curto prazo no nível de atividade estadual

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Figura 2 - Efeitos de curto prazo no nível de atividade estadual (continuação)

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria

Do ponto de vista regional, a Tabela 10 indica que o padrão de especialização exportador vigente tende a gerar maior crescimento no eixo Sul-Sudeste, mantendo, portanto, a atual desigualdade interregional. Nenhum dos padrões simulados, contudo, parece colaborar claramente para a desconcentração regional de renda – particularmente porque os padrões mais benéficos ao Nordeste afetam negativamente o Norte. Por outro lado, a especialização em produtos de média-baixa sofisticação apresenta um claro viés concentrador, com as regiões Norte e Nordeste sendo as mais prejudicadas nesse cenário – com taxas de variação negativas de -0,0027 e -0,0099, respectivamente. As taxas de crescimento do PIB regional do Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte atingem os maiores níveis com o padrão de especialização intensivo em alta sofisticação. O Nordeste, por outro lado, tem o melhor desempenho no cenário de choque exportador nos produtos de baixa sofisticação – cenário no qual todas as demais regiões têm crescimento fraco ou retração do PIB. Também é interessante notar que a região Sul é a única que apresenta taxas positivas de crescimento em todas as simulações.

A Figura 2 detalha os resultados macrorregionais, identificando o desempenho de cada estado diante dos distintos padrões de especialização. No choque intensivo em bens baixa sofisticação, por exemplo, o estado com melhor desempenho é Alagoas, seguido pelo Pará e Maranhão. Considerando a especialização em produtos de índice Prody médio-baixo, os estados do Centro-Oeste, bem como o Rio Grande do Sul se destacam. Nos casos de média e média-alta sofisticação são os estados da Região Norte e Nordeste que têm, em geral, os piores desempenhos (destacados pelas cores mais escuras). Com uma pauta mais concentrada em bens de alta sofisticação as economias do Sul e Sudeste apresentam os melhores desempenhos, ainda que o estado do Amazonas atinja a maior expansão do PIB – provavelmente por conta dos produtos exportados da Zona Franca de Manaus.

Longo prazo

As Tabelas 11 a 13 apresentam resultados análogos aos analisados até agora, considerando, porém, um ambiente de longo prazo. Antes de analisá-las, contudo, convém dedicar alguma atenção ao Gráfico 4. Nele é possível notar que as taxas de variação percentual no nível de emprego são bem mais modestas no longo prazo, quando comparadas com o curto prazo. Isso acontece porque neste segundo cenário as firmas podem expandir a produção por meio da contratação de mão de obra (que pode se deslocar entre setores e entre regiões) e pelo aumento do estoque de capital, que não está mais fixado. Ou seja, as decisões de investimento tomadas no curto prazo são implementadas e

parte da demanda por fatores primários de produção é atendida por meio da expansão do estoque de capital, ao invés do aumento no número de trabalhadores. Por outro lado, as taxas de variação percentual do PIB são mais acentuadas no longo prazo, o que reforça a importância do investimento.

Gráfico 4 - Efeitos de longo prazo sobre o PIB real e a taxa de ocupação

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Contudo, o mais importante de ser destacado é que neste segundo cenário o crescimento econômico se mostrou muito menos aderente aos resultados de Hausmann *et al* (2006). A especialização na categoria de alta sofisticação continuou associada à maior expansão do PIB – e dessa vez também viabilizou a maior geração de empregos. Contudo, o padrão intensivo em baixa sofisticação apresentou a segunda maior taxa de expansão do PIB e a terceira maior no que diz respeito ao emprego. Seguindo Hausmann *et al* (2006) essa categoria agrupa bens que deveriam estar associados às piores taxas de crescimento.

Mas como explicar o fato de que o padrão intensivo em produtos de baixa sofisticação gera resultados tão ruins no curto prazo e tão positivos no longo prazo? A resposta pode ser encontrada na interação entre as hipóteses de ajustamento (diferentes nos cenários de curto e de longo prazo) e as características estruturais do setor agropecuário – o principal produtor de bens de baixa sofisticação. Esse setor possui uma estrutura de custos muito concentrada em fatores primários de produção (capital e trabalho). Sem poder aumentar o estoque de capital no curto prazo, a expansão

de sua produção exigiu a contratação de grande volume de mão de obra, o que, por sua vez, elevou os custos de produção em todos os setores e gerou uma pressão inflacionária na economia. No longo prazo, contudo, o estoque de capital não estava mais fixo e, portanto, a expansão dos produtos de baixa sofisticação não implicou em elevação dos preços.

Com exceção dos padrões especializados em baixa e alta sofisticação e do uniforme, as demais simulações levaram a uma retração da economia – em particular, o choque de demanda por produtos de média-alta sofisticação levou à pior taxa de crescimento. A explicação está no impacto desse padrão de especialização sobre a balança comercial.

No fechamento de longo prazo, a restrição externa também se coloca como um fator determinante. Nesse sentido, vale destacar que os padrões comerciais que mais impactaram positivamente a economia foram justamente os que levaram à menor pressão importadora. A Tabela 11 mostra que a variação no volume importador foi de 0,0259% e 0,0325%, para os choques de alta e baixa sofisticação, respectivamente. Já na simulação de especialização em média-alta pode-se observar um crescimento de 0,0520% no volume de importações. Com o saldo comercial fixo como proporção do PIB, tal movimento exigiu uma depreciação da taxa de câmbio para equilibrar as contas externas. Ou seja, em um ambiente em que a questão externa se apresenta como restrição ativa, as especializações comerciais nas categorias de média-baixa, média e média-alta demonstraram menor potencial de crescimento – essa última em especial.

A análise da Tabela 11 também indica que, no cenário de longo prazo, as maiores expansões do produto acompanharam a evolução do consumo real das famílias, que cresceu 0,0319% e 0,0110% em alta e baixa sofisticação, respectivamente. A especialização nessas categorias também esteve diretamente associada a aumento do investimento, aumento do emprego e expansões mais expressivas do saldo exportador.

Do ponto de vista setorial, a especialização em bens de média-alta sofisticação afetou negativamente quase todos os setores da economia. Apenas dois setores tiveram expansão nessa simulação: o extrativo e o intensivo em trabalho (ver Tabela 12). Já nos choques de demanda por produtos de alta e baixa sofisticação quase todos os setores reagiram

Tabela 11 - Efeitos de longo prazo em variáveis macroeconômicas selecionadas

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sophistication	Média-baixa sophistication	Média sophistication	Média-alta sophistication	Alta sophistication	Uniforme
PIB real (var %)	0,0115	-0,0119	-0,0007	-0,0251	0,0323	0,0067
Consumo real das famílias (var %)	0,0142	-0,0071	0,0036	-0,0170	0,0327	0,0102
Emprego (var %)	0,0003	0,0001	0,0005	-0,0008	0,0012	0,0004
Investimento real (var %)	0,0203	-0,0099	0,0010	-0,0329	0,0360	0,0084
Índice de preços ao consumidor (var %)	0,0863	-0,2805	-0,1657	-0,3537	0,2807	-0,0157
Deflator do PIB (var %)	0,0889	-0,2745	-0,1618	-0,3456	0,2798	-0,0126
Balança comercial - mudança ordinária (em R\$ milhões)	2966,0	1755,2	2272,2	565,4	4114,7	2623,2
Taxa de câmbio (var %)	0,0663	-0,3083	-0,1898	-0,3788	0,2653	-0,0366
Volume de exportação (var %)	0,0029	0,0113	0,0140	0,0038	0,0200	0,0114
Volume de importação (var %)	0,0325	0,0499	0,0474	0,0520	0,0259	0,0383

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 12 - Efeitos de longo prazo no nível de atividade setorial (var %)

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sophistication	Média-baixa sophistication	Média sophistication	Média-alta sophistication	Alta sophistication	Uniforme
S1 - Agropecuária	0,0744	0,0152	-0,0028	-0,0573	0,0242	0,0123
S2 - Extrativa	-0,0003	0,0238	0,0165	0,0043	-0,0277	-0,0039
S3 - Intensivo em recursos naturais	-0,0168	0,0323	0,0298	-0,0280	0,0149	0,0032
S4 - Intensivo em trabalho	0,0104	0,0065	0,0103	0,0222	-0,0108	0,0050
S5 - Intensivo em escala	0,0022	-0,0404	-0,0143	-0,0357	0,0471	0,0026
S6 - Indústria com diferenciação de produto	0,0019	-0,0428	-0,0416	-0,0545	0,0567	-0,0018
S7 - Indústria de base tecnológica	0,0131	-0,0464	-0,0325	-0,0936	0,0926	0,0053
S8 - Serviços e outros	0,0092	-0,0094	0,0000	-0,0160	0,0241	0,0057
S9 - Construção civil	0,0070	-0,0034	0,0003	-0,0116	0,0124	0,0028

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 13 - Efeitos de longo prazo no nível de atividade regional (var %)

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sophisticção	Média-baixa sophisticção	Média sophisticção	Média-alta sophisticção	Alta sophisticção	Uniforme
PIB real - Norte (var %)	0,0116	-0,0309	-0,0207	-0,0438	0,0341	-0,0015
PIB real - Nordeste (var %)	0,0090	-0,0236	-0,0063	-0,0018	0,0084	0,0009
PIB real - Sudeste (var %)	0,0043	-0,0111	-0,0023	-0,0224	0,0376	0,0075
PIB real - Sul (var %)	0,0141	0,0102	0,0124	-0,0178	0,0163	0,0073
PIB real - Centro-Oeste (var %)	0,0502	-0,0316	0,0028	-0,0740	0,0617	0,0126

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Figura 3 – Efeitos de longo prazo no nível de atividade estadual

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Figura 3 – Efeitos de longo prazo no nível de atividade estadual (continuação)
Média sofisticação **Média-alta sofisticação**

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

positivamente. Contudo, aqueles que mais se expandiram foram: indústria de base tecnológica, no primeiro caso; e a agropecuária, no segundo.

Do ponto de vista regional (ver Tabela 13), em apenas dois cenários foi possível conciliar crescimento generalizado – com os choques de baixa e de alta sofisticação. Já com a especialização em média-alta observou-se retração do produto todas as regiões. Novamente, nenhuma das simulações apresentou características claras de desconcentração regional da renda. Mas vale afirmar que os padrões de especialização em produtos de alta ou de baixa fazem com que as regiões Norte e Nordeste cresçam a taxas superiores às aquelas observadas com o padrão comercial vigente no ano de 2004.

A leitura da Figura 3 permite algumas observações. Minas Gerais, Goiás e o Distrito Federal são os estados com melhor desempenho quando o padrão se torna mais especializado em bens de baixa sofisticação (choque que gerou a 2º maior taxa de crescimento do PIB nacional), enquanto Goiás, Amazonas e São Paulo se destacam com os produtos de alta (especialização que demonstrou a maior capacidade de elevar o PIB nacional). Também é possível notar que o padrão no qual existem mais estados do Nordeste com bom desempenho relativo (cores mais claras) é o intensivo em média-alta sofisticação. O curioso é que esse é justamente o perfil de pauta que leva às piores taxas de crescimento (com 20 estados apresentando retração da atividade econômica), o que sugere a existência de um *trade-off* entre crescimento econômico e desconcentração de renda no longo prazo. Por fim, cabe destacar que, dentre os 6 perfis de pauta exportadora simulados, foi o uniforme (compatível com o atual perfil exportador brasileiro) que apresentou maior tendências de concentração de renda, com os estados de melhor desempenho relativo fortemente concentrados nas regiões Sul e Sudeste.

3.4 Análise de sensibilidade

Conforme destacado na seção 2.1 deste trabalho, os resultados das simulações dependem diretamente dos valores atribuídos a elasticidade-preço das exportações. É esse conjunto de parâmetros que, juntamente com a tecnologia de produção de cada setor, determina quanto do deslocamento exógeno da demanda externa será atendido por meio da elevação dos preços e quanto será atendido por aumento do volume exportado. Essa decomposição do choque em efeito preço e efeito quantidade é fundamental para explicar, por exemplo, a elevação dos

Tabela 14 - Intervalos de confiança a 90% para variáveis macroeconômicas selecionadas - curto prazo

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
PIB real (var %)	[0,0001 ; 0,0002]	[-0,0022 ; -0,0021]	[0,0001 ; 0,0001]	[0,0013 ; 0,0013]	[0,0031 ; 0,0031]	[0,0012 ; 0,0012]
Consumo real das famílias (var %)	[0,0056 ; 0,0058]	[0,0016 ; 0,0016]	[0,0012 ; 0,0014]	[0,0022 ; 0,0022]	[0,0032 ; 0,0032]	[0,0030 ; 0,0031]
Emprego (var %)	[0,0026 ; 0,0027]	[0,0014 ; 0,0015]	[0,0002 ; 0,0003]	[0,0005 ; 0,0005]	[0,0025 ; 0,0025]	[0,0017 ; 0,0017]
Índice de preços ao consumidor (var %)	[0,0246 ; 0,0254]	[0,0268 ; 0,0274]	[0,0235 ; 0,0241]	[0,0176 ; 0,0178]	[0,0112 ; 0,0113]	[0,0186 ; 0,0189]
Deflator do PIB (var %)	[0,0282 ; 0,0291]	[0,0289 ; 0,0295]	[0,0240 ; 0,0247]	[0,0196 ; 0,0198]	[0,0132 ; 0,0133]	[0,0208 ; 0,0210]
Balança comercial (mudança ordinária em R\$ milhões)	[4725,7 ; 4851,8]	[3804,1 ; 3934,0]	[5822,1 ; 5904,3]	[4547,2 ; 4574,3]	[6579,5 ; 6602,2]	[5382,5 ; 5423,6]
Volume de exportação (var %)	[0,0011 ; 0,0014]	[0,0054 ; 0,0059]	[0,0179 ; 0,0181]	[0,0228 ; 0,0229]	[0,0247 ; 0,0248]	[0,0166 ; 0,0167]
Volume de importação (var %)	[0,0275 ; 0,0284]	[0,0331 ; 0,0339]	[0,0297 ; 0,0306]	[0,0309 ; 0,0312]	[0,0230 ; 0,0231]	[0,0277 ; 0,0280]

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 15 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade setorial - curto prazo

Setores	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
S1 - Agropecuária	[0,0280 ; 0,0290]	[0,0088 ; 0,0091]	[-0,0012 ; -0,0010]	[-0,0024 ; -0,0023]	[-0,0017 ; -0,0017]	[0,0054 ; 0,0056]
S2 - Extrativa	[0,0088 ; 0,0095]	[-0,0086 ; -0,0085]	[0,0045 ; 0,0047]	[0,0163 ; 0,0166]	[0,0000 ; 0,0001]	[0,0049 ; 0,0050]
S3 - Intensivo em recursos naturais	[-0,0079 ; -0,0075]	[0,0180 ; 0,0186]	[0,0189 ; 0,0192]	[0,0029 ; 0,0030]	[-0,0008 ; -0,0008]	[0,0032 ; 0,0034]
S4 - Intensivo em trabalho	[0,0043 ; 0,0044]	[0,0041 ; 0,0042]	[0,0014 ; 0,0014]	[0,0106 ; 0,0107]	[-0,0055 ; -0,0054]	[0,0018 ; 0,0019]
S5 - Intensivo em escala	[-0,0053 ; -0,0051]	[-0,0116 ; -0,0114]	[-0,0024 ; -0,0023]	[0,0061 ; 0,0062]	[0,0083 ; 0,0084]	[0,0016 ; 0,0016]
S6 - Indústria com diferenciação de produto	[-0,0078 ; -0,0076]	[-0,0172 ; -0,0169]	[-0,0171 ; -0,0167]	[-0,0035 ; -0,0035]	[0,0207 ; 0,0208]	[0,0009 ; 0,0010]
S7 - Indústria de base tecnológica	[-0,0069 ; -0,0066]	[-0,0057 ; -0,0055]	[-0,0087 ; -0,0085]	[-0,0163 ; -0,0162]	[0,0190 ; 0,0190]	[0,0002 ; 0,0003]
S8 - Serviços e outros	[-0,0006 ; -0,0005]	[-0,0009 ; -0,0009]	[-0,0011 ; -0,0011]	[-0,0006 ; -0,0006]	[0,0010 ; 0,0011]	[-0,0001 ; -0,0001]
S9 - Construção civil	[-0,0001 ; -0,0001]	[-0,0002 ; -0,0002]	[-0,0001 ; -0,0001]	[0,0000 ; 0,0000]	[0,0000 ; 0,0000]	[0,0000 ; 0,0000]

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 16 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade regional - curto prazo

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
PIB real - Norte (var %)	[-0,0003 ; -0,0001]	[-0,0027 ; -0,0026]	[-0,0006 ; -0,0005]	[-0,0012 ; -0,0011]	[0,0062 ; 0,0063]	[0,0015 ; 0,0016]
PIB real - Nordeste (var %)	[0,0029 ; 0,0030]	[-0,0102 ; -0,0095]	[-0,0026 ; -0,0024]	[0,0009 ; 0,0010]	[0,0009 ; 0,0009]	[-0,0004 ; -0,0003]
PIB real - Sudeste (var %)	[-0,0006 ; -0,0006]	[-0,0016 ; -0,0015]	[-0,0004 ; -0,0004]	[0,0018 ; 0,0018]	[0,0035 ; 0,0035]	[0,0012 ; 0,0013]
PIB real - Sul (var %)	[0,0008 ; 0,0009]	[0,0004 ; 0,0005]	[0,0034 ; 0,0034]	[0,0018 ; 0,0018]	[0,0036 ; 0,0036]	[0,0023 ; 0,0023]
PIB real - Centro-Oeste (var %)	[-0,0004 ; -0,0001]	[-0,0004 ; -0,0003]	[0,0005 ; 0,0005]	[-0,0007 ; -0,0007]	[0,0016 ; 0,0016]	[0,0004 ; 0,0004]

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 17 - Intervalos de confiança a 90% para variáveis macroeconômicas selecionadas - longo prazo

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
PIB real (var %)	[0,0093 ; 0,0136]	[-0,0142 ; -0,0096]	[-0,0012 ; -0,0002]	[-0,0259 ; -0,0243]	[0,0305 ; 0,034]	[0,0059 ; 0,0075]
Consumo real das famílias (var %)	[0,0124 ; 0,0160]	[-0,0091 ; -0,0051]	[0,0032 ; 0,0041]	[-0,0177 ; -0,0163]	[0,0312 ; 0,0342]	[0,0095 ; 0,0109]
Emprego (var %)	[0,0002 ; 0,0004]	[0,0000 ; 0,0001]	[0,0005 ; 0,0005]	[-0,0009 ; -0,0008]	[0,0011 ; 0,0013]	[0,0003 ; 0,0004]
Investimento real (var %)	[0,0177 ; 0,0230]	[-0,0125 ; -0,0074]	[0,0004 ; 0,0016]	[-0,0339 ; -0,0319]	[0,0337 ; 0,0382]	[0,0074 ; 0,0095]
Índice de preços ao consumidor (var %)	[0,0615 ; 0,1112]	[-0,3076 ; -0,2535]	[-0,1716 ; -0,1599]	[-0,3628 ; -0,3446]	[0,2599 ; 0,3014]	[-0,0249 ; -0,0065]
Deflator do PIB (var %)	[0,0645 ; 0,1134]	[-0,3013 ; -0,2478]	[-0,1676 ; -0,156]	[-0,3546 ; -0,3366]	[0,2594 ; 0,3003]	[-0,0216 ; -0,0035]
Balança comercial (mudança ordinária em R\$ milhões)	[2841,4 ; 3090,7]	[1633,9 ; 1876,5]	[2233,8 ; 2310,6]	[509,3 ; 621,6]	[4016,8 ; 4212,6]	[2576,8 ; 2669,6]
Taxa de câmbio (var %)	[0,041 ; 0,0916]	[-0,336 ; -0,2806]	[-0,1957 ; -0,1839]	[-0,388 ; -0,3696]	[0,2442 ; 0,2865]	[-0,0459 ; -0,0272]
Volume de exportação (var %)	[0,0022 ; 0,0036]	[0,0107 ; 0,0118]	[0,0138 ; 0,0142]	[0,0035 ; 0,0041]	[0,0195 ; 0,0206]	[0,0112 ; 0,0117]
Volume de importação (var %)	[0,0313 ; 0,0337]	[0,0485 ; 0,0512]	[0,0470 ; 0,0477]	[0,0516 ; 0,0524]	[0,0249 ; 0,0269]	[0,0378 ; 0,0387]

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 18 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade setorial - longo prazo

Setores	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
S1 - Agropecuária	[0,0711 ; 0,0777]	[0,0129 ; 0,0174]	[-0,0036 ; -0,002]	[-0,0584 ; -0,0562]	[0,0216 ; 0,0268]	[0,0110 ; 0,0135]
S2 - Extrativa	[-0,0017 ; 0,0011]	[0,0218 ; 0,0258]	[0,0158 ; 0,0172]	[0,0035 ; 0,0052]	[-0,0283 ; -0,0271]	[-0,0044 ; -0,0035]
S3 - Intensivo em recursos naturais	[-0,0186 ; -0,0149]	[0,0311 ; 0,0336]	[0,0294 ; 0,0302]	[-0,0286 ; -0,0274]	[0,0133 ; 0,0165]	[0,0025 ; 0,0039]
S4 - Intensivo em trabalho	[0,0100 ; 0,0109]	[0,0100 ; 0,007]	[0,0100 ; 0,0106]	[0,0100 ; 0,0224]	[0,0100 ; -0,0106]	[0,0100 ; 0,0051]
S5 - Intensivo em escala	[-0,0011 ; 0,0055]	[-0,0370 ; -0,037]	[-0,0151 ; -0,0136]	[-0,0368 ; -0,0346]	[0,0443 ; 0,0498]	[0,0014 ; 0,0038]
S6 - Indústria com diferenciação de produto	[-0,0014 ; 0,0053]	[-0,0462 ; -0,0393]	[-0,0425 ; -0,0408]	[-0,056 ; -0,0531]	[0,0538 ; 0,0595]	[-0,003 ; -0,0005]
S7 - Indústria de base tecnológica	[0,0079 ; 0,0182]	[-0,0520 ; -0,0407]	[-0,0338 ; -0,0313]	[-0,0956 ; -0,0916]	[0,0883 ; 0,0969]	[0,0034 ; 0,0072]
S8 - Serviços e outros	[0,0077 ; 0,0107]	[-0,0110 ; -0,0077]	[-0,0003 ; 0,0004]	[-0,0166 ; -0,0154]	[0,0229 ; 0,0253]	[0,0052 ; 0,0063]
S9 - Construção civil	[0,0006 ; 0,0079]	[0,0006 ; -0,0025]	[0,0006 ; 0,0005]	[0,0006 ; -0,0112]	[0,0006 ; 0,0132]	[0,0006 ; 0,0032]

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

Tabela 19 - Intervalos de confiança a 90% para o nível de atividade setorial - longo prazo

Variáveis	Expansão das exportações de:					
	Baixa sofisticação	Média-baixa sofisticação	Média sofisticação	Média-alta sofisticação	Alta sofisticação	Uniforme
PIB real - Norte (var %)	[0,0088 ; 0,0144]	[-0,0339 ; -0,0279]	[-0,0217 ; -0,0197]	[-0,0454 ; -0,0421]	[0,0317 ; 0,0366]	[-0,0025 ; -0,0004]
PIB real - Nordeste (var %)	[0,0084 ; 0,0096]	[-0,0252 ; -0,0219]	[-0,0065 ; -0,0061]	[-0,002 ; -0,0016]	[0,0081 ; 0,0087]	[0,0008 ; 0,0011]
PIB real - Sudeste (var %)	[0,0021 ; 0,0066]	[-0,0134 ; -0,0088]	[-0,0028 ; -0,0018]	[-0,0232 ; -0,0216]	[0,0357 ; 0,0394]	[0,0067 ; 0,0084]
PIB real - Sul (var %)	[0,0128 ; 0,0154]	[0,0092 ; 0,0113]	[0,0121 ; 0,0127]	[-0,0183 ; -0,0174]	[0,0152 ; 0,0174]	[0,0068 ; 0,0078]
PIB real - Centro-Oeste (var %)	[0,0450 ; 0,0554]	[-0,0368 ; -0,0264]	[0,0015 ; 0,0041]	[-0,076 ; -0,0721]	[0,0576 ; 0,0658]	[0,0106 ; 0,0145]

Fonte: Resultados do BMTEC. Elaboração própria.

custos da economia e a necessidade de compras de insumos, tanto nacionais como importados.

Portanto, é importante realizar uma análise da sensibilidade dos principais resultados em relação a esse conjunto de parâmetros - em outras palavras, é preciso avaliar a robustez das principais conclusões. Será que os resultados do modelo mudam sensivelmente se os valores atribuídos às elasticidades-preço das exportações forem diferentes?

Para a calibragem do BMTEC, estimou-se uma elasticidade-preço para cada uma das 5 categorias de produtos de interesse em cada unidade da federação, perfazendo um total de 135 elasticidades. Portanto, para a análise de sensibilidade do parâmetro EXP_ELAST, procedeu-se da seguinte forma: (1) com base nos desvios-padrão dessas estimações foi possível construir um intervalo de confiança (IC) a 95% para cada uma dessas elasticidades;³² (2) em seguida, foram realizadas simulações fazendo com que os parâmetros em questão assumissem diferentes valores dentro desses intervalos;³³ (3) com base nesse conjunto de simulações, foram reportados os valores de média e desvios-padrão estimados para os resultados; (4) por fim, com base nessas estatísticas, foi possível construir um IC a 90% para os resultados, por meio da aplicação da Desigualdade de Chebyshev.³⁴

Explicando de maneira resumida, o que se fez foi variar os valores dos parâmetros de elasticidade-preço das exportações para observar como os resultados seriam afetados. Caso os ICs construídos para os resultados assumissem valores muito distantes da média, abarcando até mesmo valores com sinais distintos, seria possível inferir que os resultados são muito sensíveis aos valores atribuídos a esse conjunto de parâmetros e que, portanto, as principais conclusões do exercício deveriam ser tomadas com mais cautela.

As Tabelas 14 a 19 trazem os ICs obtidos por meio dessa metodologia. Felizmente, os valores reportados mostram que os resultados não se alteraram significativamente em resposta à variação dos parâmetros. Casos em que se verificou alteração de sinal foram poucos e restritos aos impactos

³² O intervalo de confiança foi determinado por $[\hat{\beta} - 1,96 * \hat{\sigma}_{\beta}; \hat{\beta} + 1,96 * \hat{\sigma}_{\beta}]$, onde $\hat{\beta}$ é o estimador utilizado para calibrar o parâmetro EXP_ELAST.

³³ Utilizou-se o *software* RunGEM para esse exercício. Para tanto, assumiu-se que cada parâmetro possuía uma distribuição triangular independente limitada pelo ínfimo e o supremo do intervalo de confiança de 95% previamente determinado. Além disso, a escolha dos valores dentro do intervalo utilizados para a simulação respeitou a abordagem Stroud do método de quadratura Gaussiana. Para maiores detalhes, ver Harrison e Pearson (2002).

³⁴ A desigualdade de Chebyshev permite concluir que um intervalo determinado por $[\mu_X - 3\sigma_{\mu_X}; \mu_X + 3\sigma_{\mu_X}]$ conterá o valor de X em 90% das vezes. Vale destacar que tal afirmação prescinde da necessidade de se fazer qualquer inferência a respeito da função densidade de probabilidade. Para maiores detalhes, ver Magalhães (2006) ou Bussab e Morettin (2004).

setoriais no ambiente de longo prazo – eles estão destacados nas tabelas por meio da fonte em negrito. De maneira geral, os ICs se mostram concentrados em torno da média e permitem corroborar os resultados qualitativos levantados na seção anterior. Sendo assim, é possível afirmar que os resultados das simulações são robustos com respeito ao parâmetro EXP_ELAST.

CONCLUSÃO

Enquanto o referencial neoclássico subestimou o padrão comercial como fator relevante para a explicação do diferencial de crescimento entre as nações, os novos marcos teóricos surgidos principalmente a partir do final da década de 1970 trouxeram de volta a especialização comercial para o centro do debate. Entender a conexão entre o conteúdo da pauta exportadora de um país e a sua trajetória de desenvolvimento assumiu grande importância, na medida em que a eficiência alocativa estática proporcionada pela abertura comercial pura e simples pode confinar a economia a uma trajetória de crescimento indesejada e limitada.

Pelo lado da demanda, os modelos de crescimento com restrição externa, desenvolvidos a partir da *Lei de Thirwall*, ressaltaram como o principal desafio de uma economia a tarefa de gerar crescimento econômico sem que a pressão importadora, decorrente dessa dinâmica, se coloque como um entrave. E para Thirwall (1979) o padrão de especialização exportador é a variável-chave para que um país consiga se desenvolver sem produzir um desequilíbrio insustentável das contas externas.

Pelo lado da oferta, a Nova Teoria do Crescimento (*New Growth Theory*) também identificou mecanismos teóricos que fazem do padrão de especialização exportador um elemento importante para o desenvolvimento. A principal mensagem dos modelos de transbordamento (*spillover models*) e dos modelos de inovação (*innovation models*) é que alguns setores ou atividades podem apresentar, por conta de fatores particulares de suas técnicas de produção, melhores oportunidades de crescimento. Se inserir na corrente de comércio mundial com uma pauta intensiva em setores com menor potencial poderia, também, limitar a trajetória de desenvolvimento de uma região.

Pelo lado da demanda ou pelo lado da oferta, a mensagem é que os ganhos do comércio se distribuem de maneira desigual e a composição da pauta exportadora é importante para que um país seja capaz de se apropriar dos benefícios da abertura. Dito de maneira simples por Hausmann *et al* (2006, capa), “*what you export matters*”.

Tendo como estímulo essas preocupações teóricas, essa pesquisa se propôs a investigar como distintos padrões de especialização exportadores afetam a economia brasileira em busca da identificação de um grupo de bens que se revelasse com maior potencial de crescimento.

Para tanto, aplicou-se um modelo de EGC (BMTEC) para que se pudesse fazer uma análise integrada e que considerasse as especificidades da estrutura econômica nacional. O BMTEC também fez uso de um indicador proposto por Hausmann *et al* (2006) para classificar os produtos em distintas categorias que exibissem padrões de *sofisticação* próximos.

Desenvolvido o modelo, dois tipos de fechamentos utilizados serviram para analisar a reação da economia brasileira diante de diferentes choques exógenos de demanda por exportações, que foram utilizados como estratégia de simulação. No fechamento de curto prazo, as técnicas de produção de cada setor eram as principais responsáveis por traduzir para o sistema econômico o choque externo. Já no longo prazo, esse elemento de oferta passou a interagir com uma restrição de demanda dada pela imposição de que o saldo da balança comercial deveria manter-se estável, como proporção do PIB.

A primeira constatação é que os resultados das simulações de curto prazo se mostraram aderentes ao que era esperado, a partir da análise de Hausman *et al* (2006). Ou seja, neste cenário, padrões mais intensivos em média-alta e alta sofisticação tiveram as melhores taxas de crescimento, enquanto os choques de exportação de média-baixa e baixa sofisticação tiveram taxas de expansão do PIB bem inferiores. Também no curto prazo, verificou-se um *trade-off* entre emprego e crescimento do PIB – fato que, contudo, não se sustentou no ambiente de longo prazo.

Nos dois ambientes, os produtos classificados como de alta *sofisticação* apresentaram os melhores resultados do ponto de vista do crescimento econômico, confirmando as expectativas iniciais. Ou seja, os resultados, sugerem que um padrão comercial mais intensivo nessa categoria apresenta maior potencial de expansão do PIB e, portanto, promover a exportação desses bens por meio de política industrial e incentivos exportadores pode ser uma boa política para impulsionar o crescimento econômico brasileiro. Além disso, no ambiente de longo prazo, esse choque também apresentou as melhores taxas de expansão do emprego.

Uma surpresa foi o resultado do choque exógeno por produtos considerados de baixa *sofisticação*. Pelo trabalho de Hausmann *et al* (2006), era de se esperar que esses produtos tivessem baixo potencial de crescimento. Isso se verificou no fechamento de curto prazo. Contudo, com o fechamento de longo prazo, um padrão mais intensivo nessa categoria produziu a segunda maior taxa de expansão do PIB.

De maneira também surpreendente, um comércio mais intensivo em produtos de média-alta sofisticação mostrou baixo potencial de crescimento no fechamento de longo prazo, ambiente no qual a restrição externa desempenha um papel importante. Contudo, sem essa restrição – no fechamento de curto prazo, portanto –, esse padrão de especialização apresentou a segunda maior taxa de expansão do PIB.

Do ponto de vista regional, contudo, nenhum dos padrões simulados demonstrou clara vocação para tratar a questão da concentração de renda no eixo Sul-Sudeste. Ainda assim, é interessante notar que o padrão mais intensivo na categoria de alta *sofisticação* desencadeou um crescimento generalizado, nos dois ambientes. Além disso, ainda que a região Nordeste não tenha apresentado um bom desempenho relativo diante desse choque, o Norte e o Centro-Oeste cresceram a taxas bastante próximas ou até superiores (dependendo do fechamento) daquelas verificadas para o eixo Sul-Sudeste. Já o choque correspondente ao atual perfil exportador brasileiro demonstrou ter, no longo prazo, a maior tendência concentradora.

Também é importante ressaltar que todas essas conclusões se mostraram robustas em relação ao parâmetro EXP_ELAST, que determina as elasticidades-preço das exportações de cada unidade da federação em cada categoria de produto. A análise de sensibilidade construiu para os resultados intervalos de confiança que se mostraram concentrados próximos à média e que raramente apresentaram alternância de sinal.

Por fim, é preciso deixar claro que esse trabalho evidentemente não esgota as possibilidades de estudo da conexão entre estrutura da pauta exportadora e crescimento econômico no Brasil. Porém outros avanços serão necessários nessa linha. Em primeiro lugar, outros parâmetros do modelo devem receber maior atenção no processo de calibragem. Esse trabalho se deteve sobre a elasticidade-preço das exportações, que é o principal parâmetro comportamental envolvido na dinâmica de interesse. Mas existem outros parâmetros que foram calibrados sem uma criteriosa identificação empírica, pautando-se apenas em valores teóricos que tradicionalmente são utilizados na literatura – um bom exemplo são as elasticidades de Armington.³⁵ Outro avanço óbvio é a atualização do banco de dados, bem como a utilização de outras agregações – talvez com um maior detalhamento de produtos.

³⁵ Ver Anexo B.

Essas limitações, contudo, não invalidam as contribuições do estudo. Ele tem o mérito de aplicar uma metodologia abrangente de EGC para investigar uma correlação, previamente identificada por Hausmann *et al* (2006) utilizando estimações em painel – e que, portanto, ignoravam boa parte das especificidades estruturais das economias nacionais.

Utilizando as simulações dentro de um modelo de EGC para realizar uma análise integrada e capaz de captar as nuances do processo produtivo brasileiro, essa pesquisa avançou na identificação dos padrões de especialização comerciais com maior e menor potencial de geração de renda e emprego. Ela serve, portanto, como subsídio para sinalizar potenciais alvos de políticas públicas verticais no Brasil.

REFERÊNCIAS

- AZZONI, Carlos. *Book Review: Regional Inequality and Structural Changes – Lessons from the Brazilian Experience*. Papers in Regional Science. [S.l.], vol. 83, n° 2, 2001.
- ARAÚJO, Ricardo; LIMA, Gilberto. *A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth*. Cambridge Journal of Economics. [S.l.], n° 31, pp 755-774, Maio 2007.
- BUSSAB, Wilton, MORETTIN, Pedro. **Estatística básica**. 5 ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- CAMERON, Collin; TRIVENDI, Pravin. *Microeconometrics using STATA*. College Station: STATA Press, 2009.
- DARITY, William Jr., LEWIS, Davis. *Growth, trade and uneven development*. The Cambridge Journal of Economics. [S.l.], v. 29, n. 1, pp. 141-170, 2005.
- DAVIDSON, Paul. **A lei de Thirwall**. Revista de Economia Política. [S.l.], v. 10, n. 4 (40), Out./Dez. 1990.
- DE NEGRI, Fernanda; PASSOS, Maria. **A crise e o padrão de especialização comercial brasileiro**. In: Radar: Tecnologia, produção e comércio exterior. Brasília: Ipea, v.1, 2009.
- DIXON, Peter *et al.* *Notes and problems in applied general equilibrium economics*. Amsterdam: Elsevier, 1992.
- DIXON, Peter *et al.* **ORANI : a multisectoral model of the Australian economy**. Amsterdam: Elsevier, 1997.
- DOMINGUES, Edson. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2002.
- FERRAZ, Lucas P. C.; *Essays on the general equilibrium effects of barriers to trade on economic growth, foreign trade and the location of economic activity in Brazil*. Tese (Doutorado) – EPGE-FGV, Rio de Janeiro, 2010.
- FLORES, Renato. *Are CGE models still useful in economic policy making?* Rio de Janeiro: EPGE/FGV, 2008 (Ensaio Econômico, n. 674).
- GREENE, Willian. *Econometric Analysis*. 6 ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2008.
- GUJARATI, Damodar. **Econometria básica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.
- HADDAD, Eduardo. *Regional inequality and structural changes*. Vermont: Ashgate, 1999.

_____. **Retornos crescentes de escala, custos de transporte e crescimento regional**. Tese (livre docência) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2004.

HADDAD, Eduardo; PEROBELLI, Fernando. Integração regional e padrão de comércio dos estados brasileiros. *In*: KON, Anita (Org.). **Unidade e fragmentação: a questão regional no Brasil**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2002.

HARRISON, W. Jill; PEARSON, K. R. *Computing solutions for large general equilibrium models using GEMPACK*. Clayton: Monash University, 1994 (*Working paper*, n. IP-64).

_____. *Useful GEMPACK programs*. *In*: _____. **GEMPACK Document**. 2 ed. Clayton: Monash University, 2002.

HORRIDGE, Mark. *ORANI-F: a general equilibrium model of the Australian economy*. Economic and Financial Computing. [S.l.], v.3, n.2, *summer* 1993.

HUME, David. *Essays, moral, political, and literary*. Indianapolis: Liberty Fund Inc., 1987 [1752]. Disponível em <<http://www.econlib.org/library/LFBooks/Hume/hmMPLCover.html>> Acessado em: janeiro de 2011.

KUME, Honório *et al.* **O grau de sofisticação relativa das exportações brasileiras: 1996-2007**. Brasília: Ipea, 2011 (Texto para discussão, a ser publicado).

LEE, Jong-Wha. *Capital goods imports and long-run growth*. Cambridge: National Bureau of Economic Research (NBER), 1994 (*Working paper*, n. 4725)

LEICHENKO, Robin. *Exports, employment, and production: a casual assessment of U.S. States and Regions*. Economic Geography. [S.l.] v. 76, n. 4, 2000.

LUCAS, R. *On the mechanics of economic development*. Journal of Monetary Economics. [S.l.], v. 22, n. 1, pp. 3-42, 1988.

MAGALHÃES, Marcos. **Probabilidade e variáveis aleatórias**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

MATSUYAMA, K. *Agricultural productivity, comparative advantage and economic growth*. Massachusetts: NBER, 1991 (*Working paper*, n. 3606).

NORTH, Douglass. *Location Theory and regional economic growth*. The Journal of Political Economy. [S.l.], v. 63, n. 3, pp 243-258, 1955.

OCDE. *Structural adjustment and economic performance*. Paris: OCDE, 1987.

PEROBELLI, Fernando. **Análise espacial das interações econômicas entre os estados brasileiros**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2004.

PORSSE, Alexandre. **Competição tributária regional, externalidades fiscais e federalismo no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral computável**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre, 2005.

POLENSKE, Karen. *Book review*. Journal of Regional Science. [S.l.], v. 42, n. 2, pp 430-433, 2002.

PREBISCH, Raul. O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais. In: BIELSCHOWSKY, Ricardo (Org.): **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, 2000 [1950].

ROMER, Paul. *Increasing returns and long-Run growth*. The Journal of Political Economy. [S.l.], v. 94, n. 5, pp. 1002-1037, 1986.

SMITH, Adam. *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. London: Methuen & Co. Ltd., 1904 [1776]. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Smith/smWNCover.html>> Acessado em: janeiro de 2011.

SIRIWARDANA, M.; *Book Review: Regional Inequality and Structural Changes – Lessons from the Brazilian Experience*. Economic Systems Research. [S.l.], v. 13, n.1, 2001.

STOCK, James; WATSON, Mark. **Econometria**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

THIRWALL, Anthony. *The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Difference*. Banca Nazionale de Lavoro Quarterly review. [S.l.] v. 32, pp. 45-53, 1979.

_____. **A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações**. Brasília: Ipea, 2005.

TIEBOUT, Charles. As exportações e o crescimento econômico regional. In: JACQUES, Schwartzman (Org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: Cedeplar, 1975 [1956].

WOOLDRIDGE, Jeffrey. *Econometric Analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT press, 2002.

ANEXO A: a agregação do modelo BMTEC

Nas análises a respeito do padrão de especialização exportador brasileiro, duas classificações são mais comuns na agregação da pauta de produtos (Kume *et al* 2011, p.2). A primeira agrupa os bens de acordo com a sua *posição* na cadeia produtiva, separando-os em três grupos: básicos, semimanufaturados e manufaturados.³⁶ A segunda distingue os básicos dos industrializados, separando esses últimos em 4 grupos (alta, média-alta, média-baixa e baixa) segundo a intensidade tecnológica (medida de acordo com a razão entre gastos com P&D e faturamento).

Contudo, esse trabalho optou por utilizar uma classificação distinta, baseada em trabalho de Hausmann *et al* (2006). Com o intuito de investigar a hipótese de correlação entre padrão de inserção internacional e desempenho econômico, esses autores propuseram uma nova medida quantitativa, baseada na renda *per capita* dos países exportadores e denominada por eles de *Prody*, para classificar os bens comercializados.³⁷ Os autores, então, calcularam o valor dessa medida para cada uma das mais de 5000³⁸ categorias de bens do Sistema Harmonizado (*HS*). É interessante notar que o indicador de produtividade construído a partir dessa medida para as pautas de exportações de cada país (denominado pelos autores de *Epy*) se mostrou estatisticamente significativo e positivamente correlacionado com o crescimento econômico nacional em diversas especificações diferentes. Tal fato serve como forte evidência em favor de *Prody* como uma boa medida do potencial de crescimento associado a cada produto.³⁹

O quadro 1 apresenta a definição do índice *Prody*. Ele deve ser entendido como uma média ponderada das rendas *per capita* associadas aos países exportadores de cada produto l . Os pesos têm em seu numerador a participação de cada um dos produtos exportados no total exportado, e em seu denominador a soma de todas as participações que cada país j apresenta para o produto l . De acordo com Kume *et al* (2011, p. 3), a idéia básica dessa metodologia é que:

³⁶ Algumas vezes apresenta-se apenas a distinção entre primários (básicos) e industrializados (semimanufaturados e manufaturados). Mas essa tipificação pode ser entendida como uma variação da primeira.

³⁷ Os autores constroem os indicadores para cada uma das mais de 5000 categorias de bens do Sistema Harmonizado (*HS*) a 6 dígitos. É interessante notar que o indicador de produtividade das pautas de exportações construído a partir dessa medida (denominado pelos autores de *Epy*) se mostrou estatisticamente significativo e positivamente correlacionado com o crescimento econômico em diversas especificações diferentes, atestando que *prody* parece ser uma boa medida do potencial de crescimento associado a cada produto. Para maiores detalhes das estimações ver diretamente Hausmann *et al* (2006).

³⁸ Com detalhamento de 6 dígitos.

³⁹ Para maiores detalhes das estimações ver diretamente Hausmann *et al* (2006).

(...) os países ao exportarem um bem ‘revelam’ o seu grau de produtividade de forma similar ao conceito de vantagem comparativa revelada. Como os salários nos países ricos são mais elevados, as exportações serão viáveis somente se forem compensadas por meio de uma melhor tecnologia. Essa maior produtividade pode ser decorrente de uma tecnologia mais avançada, mas também de outros fatores, tais como a dotação de fatores, incluindo recursos naturais, a infraestrutura, as técnicas de comercialização e a fragmentação da produção. Assim, pode-se atribuir uma medida de produtividade, denominada grau de sofisticação, aos produtos exportados (...).

Quadro A. 1 – Definição do indicador *Prody*

Considere:

$$(A.1) \quad X_j = \sum_l X_{jl}$$

Onde os sub-índices j e l representam, respectivamente, um país e um produto. Logo, X_j representa o valor total dos bens exportados pelo país j . A partir de (1), e considerando Y_j como uma representação da renda *per capita* do país j , o indicador *Prody* do bem l pode ser definido como:

$$(A.2) \quad Prody_l = \sum_j Y_j \left(\frac{X_{jl} / X_j}{\sum_j X_{jl} / X_j} \right)$$

Com base nessa metodologia, Kume *et al* (2011), calcularam o grau de sofisticação para 259 produtos da Classificação Uniforme do Comércio Internacional (CUCI⁴⁰), revisão 3, com detalhamento de 3 dígitos, para cada ano do período 2003-2005.⁴¹ Uma lista completa com o índice de sofisticação de cada um dos produtos da CUCI pode ser encontrada na Tabela A.1. Esses resultados foram utilizados para atribuir índices de sofisticação aos 110 produtos do modelo B-MARIA-27-COM. A Tabela A.2 traz detalhes desse processo.

⁴⁰ *Standard International Trade Classification (SITC)*.

⁴¹ Para maiores detalhes, ver Kume *et al* (2011).

Tabela A. 1 - Lista de produtos CUCI a 3 dígitos, com respectivos índices de sofisticação

Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio
1	Live animals except fish	9.207	8.201	9.402	8.937	73	Chocolate/cocoa preps	15.316	14.673	14.435	14.808	272	Fertilizers crude	3.725	3.476	3.794	3.665
11	Beef, fresh/chld/frozn	10.893	11.537	11.806	11.412	74	Tea and mate	2.503	2.295	2.388	2.396	273	Stone/sand/gravel	12.482	11.298	8.558	10.779
12	Meat nes, fresh/chld/froz	17.672	19.360	20.197	19.076	75	Spices	4.888	5.067	5.390	5.115	274	Sulphur/unroastd pyrites	16.642	19.920	25.920	20.827
16	Meat/offal preserved	24.556	24.888	26.477	25.307	81	Animal feed ex unml cer.	9.911	9.930	11.981	10.608	277	Natural abrasives n.e.s.	1.468	1.272	1.945	1.561
17	Meat/offal presvd n.e.s	16.125	17.142	17.986	17.084	91	Margarine/shortening	14.749	11.055	11.837	12.547	278	Other crude minerals	11.493	11.799	13.302	12.198
22	Milk pr exc buttr/cheese	16.299	17.081	16.747	16.709	98	Edible products n.e.s.	13.290	14.386	16.181	14.619	281	Iron ore/concentrates	7.059	7.259	7.999	7.439
23	Butter and cheese	19.885	20.723	21.909	20.839	111	Beverage non-alcohol nes	9.521	10.295	11.052	10.289	282	Ferrous waste/scrap	9.677	10.169	11.139	10.328
24	Cheese and curd	17.914	19.205	20.062	19.060	112	Alcoholic beverages	11.636	12.536	12.283	12.152	283	Copper ores/concentrates	6.130	7.021	8.011	7.054
25	Eggs, albumin	12.841	13.195	13.699	13.245	121	Tobacco, raw and wastes	2.891	2.972	3.056	2.973	284	Nickel ores/concs/etc	8.600	9.006	9.500	9.035
34	Fish, live/frsh/chld/froz	10.075	10.885	11.291	10.750	122	Tobacco, manufactured	9.966	11.295	13.092	11.451	285	Aluminium ores/concs/etc	7.571	7.691	8.015	7.759
35	Fish, dried/salted/smoked	15.325	18.335	16.778	16.813	211	Hide/skin (ex fur) raw	5.904	6.344	6.811	6.353	286	Uranium/thorium ore/conc	847	825	852	841
36	Crustaceans molluscs etc	8.517	9.736	9.179	9.144	212	Furskins/pieces, raw	23.154	25.634	27.358	25.382	287	Base metal ore/conc nes	4.530	4.925	5.579	5.011
37	Fish/shellfish, prep/pres	11.843	10.040	13.580	11.821	222	Oil seeds etc - soft oil	4.880	5.016	5.281	5.059	288	Nf base metal waste nes	9.150	11.019	11.134	10.434
41	Wheat/meslin	10.218	11.207	11.710	11.045	223	Oil seeds-not soft oil	2.080	2.489	3.041	2.537	289	Precious metal ore/conc.	3.779	4.016	4.954	4.250
42	Rice	5.207	5.358	5.278	5.281	231	Natural rubber/latex/etc	5.258	5.457	5.665	5.460	291	Crude animal mterial nes	10.046	10.275	10.928	10.416
43	Barley grain	12.878	13.303	12.443	12.875	232	Rubber synth/waste/etc	15.646	15.725	17.915	16.429	292	Crude veg materials nes	7.005	7.016	7.206	7.076
44	Maize except sweet corn.	6.576	8.782	9.261	8.206	244	Cork natural/raw/waste	13.924	15.015	17.380	15.440	321	Coal non-agglomerated	13.792	14.979	17.109	15.293
45	Cereal grains nes	6.085	7.201	7.018	6.768	245	Fuel wood/wood charcoal	7.580	7.736	7.058	7.458	322	Briquettes/lignite/peat	11.680	13.177	14.760	13.205
46	Flour/meal wheat/meslin	8.447	9.340	10.324	9.370	246	Wood chips/waste	11.739	12.269	12.637	12.215	325	Coke/semi-coke/retort c	8.969	8.527	9.931	9.142
47	Cereal meal/flour n.e.s	8.746	8.785	8.758	8.763	247	Wood in rough/squared	4.361	3.183	3.343	3.629	333	Petrol./bitum. oil, crude	12.747	14.143	17.298	14.729
48	Cereal etc flour/starch	12.693	13.170	14.070	13.311	248	Wood simply worked	9.343	9.128	9.231	9.234	334	Heavy petrol/bitum oils	9.137	10.632	11.690	10.486
54	Vegetables, frsh/chld/frz	6.680	7.221	7.141	7.014	251	Pulp and waste paper	17.193	16.672	18.467	17.444	335	Residual petrol. prods	12.244	12.224	13.257	12.575
56	Veg root/tuber prep/pres	11.251	11.565	12.105	11.640	261	Silk	6.244	6.681	7.531	6.819	342	Liquid propane/butane	14.922	17.489	22.902	18.437
57	Fruit/nuts, fresh/dried	5.988	6.150	6.472	6.203	263	Cotton	2.048	2.195	2.111	2.118	343	Natural gas	19.070	21.163	22.154	20.796
58	Fruit presvd/fruit preps	10.176	10.286	11.615	10.692	264	Jute/bast fibre raw/reted	2.021	2.139	2.268	2.143	344	Petrol./hydrocarbon gas	14.327	14.826	17.499	15.551
59	Fruit/veg juices	9.663	10.172	10.200	10.012	265	Veg text fibre ex cot/ju	5.010	5.366	4.878	5.085	345	Coal gas/water gas/etc	11.903	12.452	7.331	10.562
61	Sugar/molasses/honey	7.333	8.601	8.469	8.135	266	Synthetic spinning fibre	13.843	14.463	16.608	14.971	351	Electric current	8.585	12.461	15.624	12.224
62	Sugar confectionery	9.596	9.406	10.138	9.713	267	Man-made fibres nes/wast	15.325	16.484	18.449	16.753	411	Animal oil/fat	21.661	20.543	22.843	21.683
71	Coffee/coffee substitute	2.398	2.468	2.588	2.485	268	Wool/animal hair	11.008	12.280	11.466	11.585	421	Fixed veg oil/fat, soft	6.161	6.146	10.120	7.476
72	Cocoa	3.601	3.635	3.684	3.640	269	Worn clothing etc	4.106	5.565	3.713	4.461	422	Fixed veg oils not soft	5.756	5.985	6.345	6.029

Tabela A.1 - Lista de produtos da CUCI a 3 dígitos, com respectivos índices de sofisticação (continuação)

Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio
272	Fertilizers crude	3.725	3.476	3.794	3.665	431	d	12.304	11.752	10.535	11.530	592	Starches/glues/etc.	16.726	17.777	19.617	18.040
273	Stone/sand/gravel	12.482	11.298	8.558	10.779	511	Hydrocarbons/derivatives	17.132	20.586	20.292	19.337	593	Explosives/pyrotechnics	12.812	13.705	15.089	13.869
274	Sulphur/unroastd pyrites	16.642	19.920	25.920	20.827	512	Alcohols/phenols/derivs	13.571	17.401	16.856	15.943	597	Oil etc additives/fluids	21.909	23.794	25.657	23.787
277	Natural abrasives n.e.s.	1.468	1.272	1.945	1.561	513	Carboxylic acid compound	18.552	20.131	19.614	19.432	598	Misc chemical prods nes	22.911	23.971	21.324	22.735
278	Other crude minerals	11.493	11.799	13.302	12.198	514	Nitrogen function compds	23.499	25.364	26.576	25.146	611	Leather	6.777	8.658	8.642	8.026
281	Iron ore/concentrates	7.059	7.259	7.999	7.439	515	Organo-inorganic compnds	28.212	30.117	30.884	29.738	612	Leather manufactures	11.244	12.016	12.434	11.898
282	Ferrous waste/scrap	9.677	10.169	11.139	10.328	516	Other organic compounds	18.023	19.011	20.683	19.239	613	Furskins tanned/dressed	15.985	15.801	18.065	16.617
283	Copper ores/concentrates	6.130	7.021	8.011	7.054	522	Elements/oxides/hal salt	9.024	10.845	10.629	10.166	621	Materials of rubber	17.625	18.855	21.000	19.160
284	Nickel ores/concs/etc	8.600	9.006	9.500	9.035	523	Metal salts of inorg acid	12.935	13.285	11.388	12.536	625	Rubber tyres/treads	16.713	18.869	20.351	18.644
285	Aluminium ores/concs/etc	7.571	7.691	8.015	7.759	524	Other inorganic chemical	14.982	16.479	15.253	15.571	629	Articles of rubber nes	16.533	17.337	18.610	17.493
286	Uranium/thorium ore/conc	847	825	852	841	525	Radio-active etc matrial	18.506	13.505	20.385	17.465	633	Cork manufactures	17.365	18.397	19.358	18.373
287	Base metal ore/conc nes	4.530	4.925	5.579	5.011	531	Synth org colour agents	18.293	19.484	20.370	19.382	634	Veneer/plywood/etc	10.879	12.175	13.181	12.078
288	Nf base metal waste nes	9.150	11.019	11.134	10.434	532	Dyeing/tanning extracts	10.073	10.660	12.921	11.218	635	Wood manufactures n.e.s.	11.911	13.045	13.934	12.963
289	Precious metal ore/conc.	3.779	4.016	4.954	4.250	533	Pigments/paints/varnish	17.078	18.098	18.514	17.897	641	Paper/paperboard	21.122	23.147	25.115	23.128
291	Crude animal mterial nes	10.046	10.275	10.928	10.416	541	Pharmaceut exc medicamnt	22.881	25.341	26.905	25.042	642	Cut paper/board/articles	12.106	12.849	13.911	12.955
292	Crude veg materials nes	7.005	7.016	7.206	7.076	542	Medicaments include vet	20.928	22.455	23.471	22.285	651	Textile yarn	9.751	10.312	11.009	10.358
321	Coal non-agglomerated	13.792	14.979	17.109	15.293	551	Essent.oil/perfume/flavr	10.142	11.137	10.846	10.708	652	Cotton fabrics, woven	8.608	10.027	10.433	9.689
322	Briquettes/lignite/peat	11.680	13.177	14.760	13.205	553	Perfume/toilet/cosmetics	12.476	13.354	14.159	13.330	653	Man-made woven fabrics	11.648	11.685	12.597	11.977
325	Coke/semi-coke/retort c	8.969	8.527	9.931	9.142	554	Soaps/cleansers/polishes	7.942	8.148	9.074	8.388	654	Woven textile fabric nes	13.923	15.026	16.647	15.199
333	Petrol./bitum. oil,crude	12.747	14.143	17.298	14.729	562	Manufactured fertilizers	10.832	11.773	15.538	12.714	655	Knit/crochet fabrics	15.382	15.130	16.811	15.775
334	Heavy petrol/bitum oils	9.137	10.632	11.690	10.486	571	Primary ethylene polymer	19.837	20.284	25.428	21.849	656	Tulle/lace/embr/trim etc	13.861	14.672	15.400	14.645
335	Residual petrol. prods	12.244	12.224	13.257	12.575	572	Styrene primary polymers	23.147	23.959	25.584	24.230	657	Special yarns/fabrics	22.437	23.185	24.382	23.335
342	Liquid propane/butane	14.922	17.489	22.902	18.437	573	Vinyl chloride etc polym	13.829	15.182	16.774	15.262	658	Made-up textile articles	7.005	7.400	7.409	7.271
343	Natural gas	19.070	21.163	22.154	20.796	574	Polyacetals/polyesters..	20.689	21.092	21.746	21.176	659	Floor coverings etc.	10.951	11.482	12.105	11.512
344	Petrol./hydrocarbon gas	14.327	14.826	17.499	15.551	575	Plastic nes-primary form	19.912	21.112	22.487	21.170	661	I	7.332	7.329	7.517	7.393
345	Coal gas/water gas/etc	11.903	12.452	7.331	10.562	579	Plastic waste/scrap	14.729	16.602	22.130	17.820	662	Clay/refractory material	15.205	16.266	16.226	15.899
351	Electric current	8.585	12.461	15.624	12.224	581	Plastic tube/pipe/hose	15.300	16.266	18.210	16.592	663	Mineral manufactures nes	17.370	17.471	19.915	18.252
411	Animal oil/fat	21.661	20.543	22.843	21.683	582	Plastic sheets/film/etc	21.593	22.291	23.553	22.479	664	Glass	21.078	22.242	21.119	21.480
421	Fixed veg oil/fat, soft	6.161	6.146	10.120	7.476	583	Monofilament rods/sticks	16.730	17.782	18.870	17.794	665	Glassware	12.642	12.966	14.571	13.393
422	Fixed veg oils not soft	5.756	5.985	6.345	6.029	591	Household/garden chemical	12.972	13.171	14.554	13.566	666	Pottery	11.793	12.734	13.515	12.681

Tabela A. 1 - Lista de produtos da CUCI a 3 dígitos, com respectivos índices de sofisticação (continuação)

Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio
592	Starches/glues/etc.	16.726	17.777	19.617	18.040	667	Pearls/precious stones	8.029	9.638	10.270	9.312	716	Rotating electr plant	16.853	18.524	18.332	17.903
593	Explosives/pyrotechnics	12.812	13.705	15.089	13.869	671	Pig iron etc ferro alloy	9.205	9.965	9.543	9.571	718	Power generating equ nes	18.449	19.842	21.624	19.971
597	Oil etc additives/fluids	21.909	23.794	25.657	23.787	672	Primary/prods iron/steel	11.850	13.104	13.069	12.674	721	Agric machine ex tractr	20.186	20.872	22.084	21.047
598	Misc chemical prods nes	22.911	23.971	21.324	22.735	673	Flat rolled iron/st prod	11.039	11.938	12.827	11.935	722	Tractors	16.113	18.058	19.662	17.944
611	Leather	6.777	8.658	8.642	8.026	674	Rolled plated m-steel	17.724	18.434	18.949	18.369	723	Civil engineering plant	14.925	11.841	16.443	14.403
612	Leather manufactures	11.244	12.016	12.434	11.898	675	Flat rolled alloy steel	17.735	19.952	22.732	20.139	724	Textile/leather machinry	20.187	20.094	12.906	17.729
613	Furskins tanned/dressed	15.985	15.801	18.065	16.617	676	Iron/steel bars/rods/etc	20.148	20.572	22.703	21.141	725	Paper industry machinery	20.124	24.356	24.267	22.916
621	Materials of rubber	17.625	18.855	21.000	19.160	677	Iron/steel railway matl	25.531	30.967	36.221	30.906	726	Printing industry machny	22.633	23.730	26.056	24.140
625	Rubber tyres/treads	16.713	18.869	20.351	18.644	678	Iron/steel wire	18.952	19.062	20.645	19.553	727	Food processing machines	19.099	22.551	24.027	21.892
629	Articles of rubber nes	16.533	17.337	18.610	17.493	679	Iron/steel pipe/tube/etc	13.962	14.290	15.558	14.603	728	Special indust machn nes	21.677	23.379	23.576	22.877
633	Cork manufactures	17.365	18.397	19.358	18.373	681	Silver/platinum etc	11.289	12.630	13.714	12.544	731	Mach-tools remove mtrial	22.161	23.602	24.527	23.430
634	Veneer/plywood/etc	10.879	12.175	13.181	12.078	682	Copper	7.766	9.604	9.912	9.094	733	Mtl m-tools w/o mtl-rmvl	19.425	20.785	21.490	20.567
635	Wood manufactures n.e.s.	11.911	13.045	13.934	12.963	683	Nickel	20.541	20.895	26.023	22.486	735	Metal machine tool parts	21.323	22.846	24.402	22.857
641	Paper/paperboard	21.122	23.147	25.115	23.128	684	Aluminium	17.520	14.806	17.344	16.556	737	Metalworking machine nes	19.252	22.155	23.537	21.648
642	Cut paper/board/articles	12.106	12.849	13.911	12.955	685	Lead	10.514	12.707	13.138	12.120	741	Indust heat/cool equipmt	19.907	21.100	22.168	21.058
651	Textile yarn	9.751	10.312	11.009	10.358	686	Zinc	12.073	14.898	17.546	14.839	742	Pumps for liquids	19.430	21.042	22.091	20.854
652	Cotton fabrics, woven	8.608	10.027	10.433	9.689	687	Tin	4.919	5.580	6.668	5.722	743	Fans/filters/gas pumps	18.027	19.181	20.112	19.107
653	Man-made woven fabrics	11.648	11.685	12.597	11.977	689	Misc non-ferr base metal	5.630	16.057	18.604	13.430	744	Mechanical handling equi	19.464	21.463	23.574	21.501
654	Woven textile fabric nes	13.923	15.026	16.647	15.199	691	Iron/stl/alum structures	15.893	15.914	16.986	16.264	745	Non-electr machines nes	20.503	23.915	25.491	23.303
655	Knit/crochet fabrics	15.382	15.130	16.811	15.775	692	Metal store/transpt cont	13.326	16.076	17.153	15.519	746	Ball/roller bearings	19.431	21.202	19.600	20.078
656	Tulle/lace/embr/trim etc	13.861	14.672	15.400	14.645	693	Wire prod exc ins electr	15.909	17.696	18.579	17.395	747	Taps/ cocks/valves	22.070	23.465	24.690	23.408
657	Special yarns/fabrics	22.437	23.185	24.382	23.335	694	Nails/screws/nuts/bolts	17.045	17.908	18.954	17.969	748	Mech transmission equmnt	19.609	20.944	21.844	20.799
658	Made-up textile articles	7.005	7.400	7.409	7.271	695	Hand/machine tools	19.045	18.994	20.996	19.678	749	Non-elec parts/acc machn	26.082	26.791	29.896	27.590
659	Floor coverings etc.	10.951	11.482	12.105	11.512	696	Cutlery	15.485	16.438	17.298	16.407	751	Office machines	19.317	21.309	21.323	20.650
661	I	7.332	7.329	7.517	7.393	697	hold equipments	12.926	14.117	15.603	14.215	752	Computer equipment	18.739	19.637	21.574	19.983
662	Clay/refractory material	15.205	16.266	16.226	15.899	699	Base metal manufac nes	14.932	13.543	16.293	14.923	759	Office equip parts/accs.	18.010	19.690	21.981	19.894
663	Mineral manufactures nes	17.370	17.471	19.915	18.252	711	Steam generating boilers	16.790	18.353	19.835	18.326	761	Television receivers	13.764	15.036	16.246	15.015
664	Glass	21.078	22.242	21.119	21.480	712	Steam/vapour turbines	12.844	15.520	17.409	15.258	762	Radio broadcast receiver	15.497	16.513	18.060	16.690
665	Glassware	12.642	12.966	14.571	13.393	713	Internal combust engines	16.983	17.980	18.249	17.737	763	Sound/tv recorders etc	17.270	18.808	20.488	18.855
666	Pottery	11.793	12.734	13.515	12.681	714	Engines non-electric nes	23.512	24.924	25.955	24.797	764	Telecomms equipment nes	19.366	20.213	21.796	20.458

Tabela A. 1 – Lista de produtos da CUCI a 3 dígitos, com respectivos de índices de sofisticação (continuação)

Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio	Código (CUCI)	Descrição	Prody 2003	Prody 2004	Prody 2005	Prody médio
771	Elect power transm equip	16.614	17.696	18.863	17.724	872	Medical/etc instruments	19.376	20.409	21.842	20.542
772	Electric circuit equipmt	16.210	17.309	18.357	17.292	873	Meters and counters nes	17.763	18.530	19.440	18.578
773	Electrical distrib equip	12.097	12.943	13.542	12.860	874	Measure/control app nes	21.594	23.245	24.841	23.227
774	Medical etc el diag equi	23.931	24.512	24.421	24.288	881	Photographic equipment	18.168	20.034	22.500	20.234
775	Domestic equipment	15.917	16.942	17.753	16.871	882	Photographic supplies	24.243	26.053	25.972	25.423
776	Valves/transistors/etc	17.128	18.991	20.280	18.799	883	Cine filid developed	18.478	20.217	20.998	19.898
778	Electrical equipment nes	15.846	16.824	17.173	16.614	884	Optical fibres	21.063	21.461	23.595	22.040
781	Passenger cars etc	20.153	22.161	22.405	21.573	885	Watches and clocks	23.294	24.270	26.329	24.631
782	Goods/service vehicles	16.727	17.499	17.229	17.152	891	Arms and ammunition	12.395	8.458	7.653	9.502
783	Road motor vehicles nes	14.204	15.182	18.769	16.051	892	Printed matter	14.952	15.872	17.594	16.139
784	Motor veh parts/access	18.562	19.625	19.224	19.137	893	Articles nes of plastics	16.505	16.715	16.780	16.667
785	Motorcycles/cycles/etc	15.712	16.908	17.641	16.754	894	Baby carr/toy/game/sport	15.579	16.414	16.959	16.318
786	Trailers/caravans/etc	15.294	18.241	16.037	16.524	895	Office/stationery supply	16.486	16.947	18.534	17.322
791	Railway vehicles/equipmt	14.597	13.886	17.836	15.440	896	Art/collections/antiques	18.084	21.035	20.800	19.973
792	Aircraft/spacecraft/etc	21.234	21.967	22.589	21.930	897	Jewellery	12.931	13.779	15.484	14.065
793	Ships/boats/etc	12.113	12.581	17.416	14.036	898	Musical instrums/records	27.810	29.403	30.556	29.256
811	Prefabricated buildings	17.710	18.913	21.065	19.229	899	Misc manuf articles nes	16.951	18.379	19.813	18.381
812	Sanitary/plumb/heat fixt	12.030	12.943	14.114	13.029	961	Coin nongold non current	21.728	22.983	23.103	22.605
813	Lighting fixtures etc	17.188	18.197	19.291	18.225	971	Gold non-monetary ex ore	4.914	5.125	4.328	4.789
821	Furniture/stuff furnishg	12.883	13.973	14.842	13.899						
831	Trunks and cases	10.627	11.571	12.911	11.703						
841	Mens/boys wear, woven	8.534	9.555	10.605	9.565						
842	Women/girl clothing wven	10.562	11.709	11.651	11.307						
843	Men/boy wear knit/croch	8.141	8.621	9.589	8.784						
844	Women/girl wear knit/cro	11.934	12.939	14.160	13.011						
845	Articles of apparel nes	11.788	12.430	13.541	12.586						
846	Clothing accessories	10.199	11.458	11.731	11.129						
848	Headgear/non-text clothg	10.501	11.004	11.142	10.882						
851	Footwear	8.254	8.795	10.102	9.050						
871	Optical instruments nes	20.754	21.082	23.159	21.665						

Tabela A. 2 - Regra de associação entre *Prodlist1* e CUCI

Código (<i>Prodlist1</i>)	Descrição	Códigos em CUCI REV(3) - 3 associados						
010101	Arroz em casca	42						
010102	Milho em grão	44						
010103	Trigo em grão e outros cereais	41	43	45				
010104	Cana-de-açúcar	54						
010105	Soja em grão	222						
010106	Outros produtos e serviços da lavoura	54	75	223	57			
010107	Mandioca	54						
010108	Fumo em folha	121						
010109	Algodão herbáceo	263						
010110	Frutas cítricas	57						
010111	Café em grão	71						
010112	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	211	212	291	292			
010201	Bovinos e outros animais vivos	1						
010202	Leite de vaca e de outros animais	22						
010203	Suínos vivos	1						
010204	Aves vivas	1						
010205	Ovos de galinha e de outras aves	25						
010206	Pesca e aquicultura	34	36					
020101	Petróleo e gás natural	333	343					
020301	Carvão mineral	321	322	325				
030116	Café torrado e moído	71						
020201	Minério de ferro	281	282					
020302	Minerais metálicos não-ferrosos	283	284	285	286	287	288	289
020303	Minerais não-metálicos	273	274	277	278			
030101	Abate e preparação de produtos de carne	11						
030102	Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada	12						
030103	Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada	12						
030104	Pescado industrializado	35	37					
030105	Conservas de frutas, legumes e outros vegetais	56	58					
030106	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja	421						

Nota: A classificação CUCI diz respeito apenas a bens. O B-MARIA-27-COM, contudo, possui bens e serviços comercializados. Logo, alguns produtos do modelo não puderam ser associados a nenhum dos produtos da CUCI. Esses produtos estão destacados pelo código *nc* (não classificados).

Tabela A. 2- Regra de associação entre *Prodlist1* e CUCI (continuação)

Código (<i>Prodlist1</i>)	Descrição	Códigos em CUCI REV(3) - 3 associados									
030107	Outros óleos e gordura vegetal e animal exclusive milho	91	411	422	431						
030108	Óleo de soja refinado	421									
030109	Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	22									
030110	Produtos do laticínio e sorvetes	22	23	24							
030111	Arroz beneficiado e produtos derivados	42									
030112	Farinha de trigo e derivados	46									
030113	Farinha de mandioca e outros	47	48								
030114	Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações	81									
030115	Produtos das usinas e do refino de açúcar	61	62								
030117	Café solúvel	71									
030118	Outros produtos alimentares	16	17	72	73	98					
030119	Bebidas	59	74	111	112						
030201	Produtos do fumo	122									
030601	Produtos de madeira - exclusive móveis	244	245	246	247	248	633	634	635		
030701	Celulose e outras pastas para fabricação de papel	251									
030901	Gás liquefeito de petróleo	344									
030902	Gasolina automotiva	334									
030903	Gasoálcool	334									
030904	Óleo combustível	334									
030905	Óleo diesel	334									
030906	Outros produtos do refino de petróleo e coque	335	342	345							
031001	Álcool	512									
031801	Artigos de borracha	231	232	621	625	629					
031901	Cimento	661									
032001	Outros produtos de minerais não-metálicos	662	663	664	665	666	667				
032101	Gusa e ferro-ligas	671	672								
030301	Beneficiamento de algodão e de outros têx e fiação	651	652	653	654	655	656	657			
030302	Tecelagem	261	264	265	266	268	267				
030303	Fabricação de outros produtos Têxteis	658	659								
030401	Artigos do vestuário e acessórios	269	831	841	842	843	844	845	846	848	

Nota: A classificação CUCI diz respeito apenas a bens. O B-MARIA-27-COM, contudo, possui bens e serviços comercializados. Logo, alguns produtos do modelo não puderam ser associados a nenhum dos produtos da CUCI. Esses produtos estão destacados pelo código *nc* (não classificados).

Tabela A. 2- Regra de associação entre *Prodlist1* e CUCI (continuação)

Tabela A. 2 - Regra de associação entre Prodlist e CUCI (continuação)																														
Código (Prodlist 1)	Descrição	Códigos em CUCI REV(3) - 3 associados																												
030501	Preparação do couro e fabricação de artefatos - exclusive calçados	611	612	613																										
030502	Fabricação de calçados	851																												
030702	Papel e papelão, embalagens e artefatos	641	642	971																										
031802	Artigos de plástico	581	582	583	893	575	579																							
033401	Móveis e produtos das indústrias diversas	821	894	895	896	897	898	899	891	961																				
031101	Produtos químicos inorgânicos	515	522	523	524																									
031102	Produtos químicos orgânicos	272	511	513	514	515	516	592																						
031201	Fabricação de resina e elastômeros	571	572	573	574																									
031401	Defensivos agrícolas	562	591																											
031501	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	551	553	554																										
031601	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	531	532	533																										
031701	Produtos e preparados químicos diversos	525	593	597	598																									
032102	Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	673	674	675	676	677	678	679																						
032201	Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos	681	682	683	684	685	686	687	689	691	693	694																		
032202	Fundidos de aço	691	693	694																										
032301	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamento	691	692	693	694	695	699																							
032401	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	696	697	711	712	713	714	716	718	721	722	723	724	725	726	727	728	731	733	735	737	741	742	743	744	745	746	747	748	749
032501	Eletrodomésticos	775																												
033001	Automóveis, camionetas e utilitários	781	783																											
033101	Caminhões e ônibus	782																												
033201	Peças e acessórios para veículos automotores	784																												
033301	Outros equipamentos de transporte	785	786	791	792	793																								
031301	Produtos farmacêuticos	541	542																											
032601	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	751	752	759																										
032701	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	771	772	773	774	776	778																							
032801	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	761	762	763	764																									
032901	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	871	872	873	874	881	882	884	885																					
030801	Jornais, revistas, discos e outros produtos gravados	883	892																											
033402	Sucatas recicladas	nc																												
040101	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	351	811	812	813																									

Nota: A classificação CUCI diz respeito apenas a bens. O B-MARIA-27-COM, contudo, possui bens e serviços comercializados. Logo, alguns produtos do modelo não puderam ser associados a nenhum dos produtos da CUCI. Esses produtos estão destacados pelo código *nc* (não classificados).

Tabela A. 2- Regra de associação entre *Prodlist1* e CUCI (continuação)

Código (<i>Prodlist 1</i>)	Descrição	Códigos em CUCI REV(3) - 3 associados
050101	Construção	nc
060101	Comércio	nc
070101	Transporte de carga	nc
070102	Transporte de passageiro	nc
070103	Correio	nc
080101	Serviços de informação	nc
090101	Intermediação financeira e seguros	nc
100101	Serviços imobiliários e aluguel	nc
100102	Aluguel imputado	nc
110101	Serviços de manutenção e reparação	nc
110201	Serviços de alojamento e alimentação	nc
110301	Serviços prestados às empresas	nc
110401	Educação mercantil	nc
110501	Saúde mercantil	nc
110601	Serviços prestados às famílias	nc
110602	Serviços associativos	nc
110603	Serviços domésticos	nc
120101	Educação pública	nc
120201	Saúde pública	nc
120301	Serviço público e seguridade social	nc

Nota: A classificação CUCI diz respeito apenas a bens. O B-MARIA-27-COM, contudo, possui bens e serviços comercializados. Logo, alguns produtos do modelo não puderam ser associados a nenhum dos produtos da CUCI. Esses produtos estão destacados pelo código *nc* (não classificados).

Tabela A. 3 - Agregação proposta para o BMTEC (denominada *Prodlist2*) com base no índice de sofisticação

Código (<i>Prodlist 1</i>)	Descrição	<i>Prody</i> associado	<i>Ranking</i>	Código <i>Prodlist 2</i>	Código (<i>Prodlist 1</i>)	Descrição	<i>Prody</i> associado	<i>Ranking</i>	Código <i>Prodlist 2</i>
010109	Algodão herbáceo	2.118	89	1	030903	Gasoálcool	10486,352	59	2
010111	Café em grão	2.485	88	1	030904	Óleo combustível	10486,352	58	2
030116	Café torrado e moído	2.485	87	1	030905	Óleo diesel	10486,352	57	2
030117	Café solúvel	2.485	86	1	030114	Óleos de milho, amidos e féculas v	10607,57533	56	2
010108	Fumo em folha	2.973	85	1	010103	Trigo em grão e outros cereais	10756,38817	55	2
010105	Soja em grão	5.059	84	1	030105	Conservas de frutas, legumes e ou	11054,06906	54	2
010101	Arroz em casca	5.281	83	1	031501	Perfumaria, sabões e artigos de lin	11195,3093	53	3
030111	Arroz beneficiado e produtos derivados	5.281	82	1	030601	Produtos de madeira - exclusive m	11222,61525	52	3
010106	Outros produtos e serviços da lavoura	6.046	81	1	032101	Gusa e ferro-ligas	11261,57239	51	3
010110	Frutas cítricas	6.203	80	1	030101	Abate e preparação de produtos d	11412,13333	50	3
010104	Cana-de-açúcar	7.014	79	1	030201	Produtos do fumo	11450,85433	49	3
010107	Mandioca	7.014	78	1	020303	Minerais não-metálicos	11640,37419	48	3
020302	Minerais metálicos não-ferrosos	7.304	77	1	030401	Artigos do vestuário e acessórios	11785,39219	47	3
031901	Cimento	7.393	76	1	020301	Carvão mineral	12810,93186	46	3
020201	Minério de ferro	7.445	75	1	030302	Tecelagem	12858,12767	45	3
030106	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja	7.476	74	1	030113	Farinha de mandioca e outros	12914,03305	44	3
030108	Óleo de soja refinado	7.476	73	1	030104	Pescado industrializado	13136,14659	43	3
030303	Fabricação de outros produtos Têxteis	7.491	72	1	031401	Defensivos agrícolas	13212,66377	42	3
010102	Milho em grão	8.206	71	2	010205	Ovos de galinha e de outras aves	13245,18	41	3
030115	Produtos das usinas e do refino de açúcar	8.227	70	2	030906	Outros produtos do refino de petró	13264,49965	40	3
030501	Preparação do couro e fabricação de artefatos - exclusive calçados	8.395	69	2	030107	Outros óleos e gordura vegetal e a	13275,80252	39	3
010201	Bovinos e outros animais vivos	8.937	68	2	030301	Beneficiamento de algodão e de o	13354,06383	38	3
010203	Suínos vivos	8.937	67	2	030118	Outros produtos alimentares	14180,78106	37	3
010204	Aves vivas	8.937	66	2	033401	Móveis e produtos das indústrias c	14566,0112	36	4
010112	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	9.028	65	2	040101	Eletricidade e gás, água, esgoto e	14675,79553	35	4
030502	Fabricação de calçados	9.050	64	2	020101	Petróleo e gás natural	14729,12333	34	4
030112	Farinha de trigo e derivados	9.370	63	2	030901	Gás liquefeito de petróleo	15550,56	33	4
010206	Pesca e aquicultura	9.543	62	2	032201	Produtos da metalurgia de metais i	15933,42502	32	4
030119	Bebidas	9.930	61	2	031001	Álcool	15942,74	31	4
030902	Gasolina automotiva	10.486	60	2	031101	Produtos químicos inorgânicos	16067,32885	30	4

Nota: A classificação CUCI diz respeito apenas a bens. O B-MARIA-27-COM, contudo, possui bens e serviços comercializados. Logo, alguns produtos do modelo não puderam ser associados a nenhum dos produtos da CUCI. Esses produtos estão destacados pelo código *nc* (não classificados).

Tabela A. 3- Agregação proposta para o BMTEC (denominada *Prodlist2*) com base no índice de sofisticação (continuação)

Código (Prodlist 1)	Descrição	Prody associado	Ranking	Código Prodlist 2	Código (Prodlist 1)	Descrição	Prody associado	Ranking	Código Prodlist 2
030801	Jornais, revistas, discos e outros produtos gravados	16142,09449	29	4	050101	Construção	nc	nc	9
032001	Outros produtos de minerais não-metálicos	16323,58595	28	4	060101	Comércio	nc	nc	7
032701	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	16538,23111	27	4	070101	Transporte de carga	nc	nc	8
032102	Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	16595,34637	26	4	070102	Transporte de passageiro	nc	nc	6
032301	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamento	16603,95903	25	4	070103	Correio	nc	nc	6
010202	Leite de vaca e de outros animais	16708,98	24	4	080101	Serviços de informação	nc	nc	6
030109	Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado	16708,98	23	4	090101	Intermediação financeira e seguro:	nc	nc	6
032501	Eletrodomésticos	16870,88667	22	4	100101	Serviços imobiliários e aluguel	nc	nc	6
032202	Fundidos de aço	17089,27674	21	4	100102	Aluguel imputado	nc	nc	6
030702	Papel e papelão, embalagens e artefatos	17125,07304	20	4	110101	Serviços de manutenção e reparação	nc	nc	6
030110	Produtos do laticínio e sorvetes	17143,97999	19	4	110201	Serviços de alojamento e alimentação	nc	nc	6
033101	Caminhões e ônibus	17151,71	18	5	110301	Serviços prestados às empresas	nc	nc	6
031601	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	17289,24758	17	5	110401	Educação mercantil	nc	nc	6
030701	Celulose e outras pastas para fabricação de papel	17443,84333	16	5	110501	Saúde mercantil	nc	nc	6
031801	Artigos de borracha	18187,01626	15	5	110601	Serviços prestados às famílias	nc	nc	6
032401	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	18981,97481	14	5	110602	Serviços associativos	nc	nc	6
030102	Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada	19076,36333	13	5	110603	Serviços domésticos	nc	nc	6
030103	Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada	19076,36333	12	5	120101	Educação pública	nc	nc	6
033201	Peças e acessórios para veículos automotores	19137,15	11	5	120201	Saúde pública	nc	nc	6
033301	Outros equipamentos de transporte	19544,94037	10	5	120301	Serviço público e seguridade social	nc	nc	6
032801	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	19730,34548	9	5					
032601	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	20002,21476	8	5					
031802	Artigos de plástico	20181,45276	7	5					
033001	Automóveis, camionetas e utilitários	20800,24748	6	5					
031201	Fabricação de resina e elastômeros	21516,61156	5	5					
031102	Produtos químicos orgânicos	21584,46044	4	5					
031701	Produtos e preparados químicos diversos	22209,39902	3	5					
032901	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	22736,56165	2	5					
031301	Produtos farmacêuticos	23382,10974	1	5					
033402	Sucatas recicladas	nc	nc	6					

Nota: A classificação CUCI diz respeito apenas a bens. O B-MARIA-27-COM, contudo, possui bens e serviços comercializados. Logo, alguns produtos do modelo não puderam ser associados a nenhum dos produtos da CUCI. Esses produtos estão destacados pelo código *nc* (não classificados).

ANEXO B: a calibragem do modelo BMTEC

O parâmetro mais relevante para o conjunto de simulações propostas nesse trabalho é a elasticidade-preço das exportações. A função teórica da demanda por exportações do BMTEC tem a forma da equação (B.1):

$$(B.1) \quad P_{i,s}^* = X_{i,s}^{\gamma_{i,s}}$$

Onde: P^* indica o preço internacional; X indica o volume exportado; e γ é a elasticidade-preço das exportações; e os subscritos i e s indicam, respectivamente, produto e região exportadora. Aplicando uma transformação logarítmica em (B.1), temos que:

$$(B.2) \quad \log P_{i,s}^* = \gamma_{i,s} \log X_{i,s}$$

A equação (B.2) indica que a variação percentual do preço depende da variação percentual do volume exportado e do parâmetro γ .⁴² Portanto, a estimação da elasticidade-preço das exportações é fundamental para saber o quanto do deslocamento exógeno da demanda (definido como estratégia de simulação) será atendido via expansão do volume e quanto será atendido por meio de elevação dos preços.

Para estimar essa elasticidade, obteve-se, junto ao Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio, um conjunto de dados com medidas de valores e volumes exportados de cada um dos cerca de 5 mil produtos do sistema harmonizado (HS-6 dígitos) por cada estado brasileiro, entre 1996 e 2009.

Como o banco de dados consolidado apresentava informações que tinham tanto a dimensão transversal (diferentes produtos para cada categoria) como a dimensão temporal (anos), isso viabilizou o uso de técnicas de estimação em painel, com a intenção de tratar os prováveis efeitos da existência de variáveis não observadas (Greene, 2008). Seguindo a notação de Wooldridge (2002) a equação (B.2) pode ser reescrita como:

⁴² Constrói-se a relação entre logaritmo e percentagem por meio da aplicação da Regra de Taylor. Para maiores detalhes, ver, por exemplo, Stock e Watson (2004, p. 142) e Gujarati (2000, p. 156).

$$\log P_{i,s,t}^* = -\gamma_{i,s} \log X_{i,s,t} + c_{i,s} + \varepsilon_{i,s,t} \quad (\text{B.3})$$

O vetor $c_{i,s}$ contém variáveis não observáveis. Os termos $\varepsilon_{i,s,t}$ e $X_{i,s,t}$ representam, respectivamente, o termo de erro idiossincrático e as variáveis explicativas. O sub-índice t representa os cortes no tempo ($t=1, 2, \dots, T$) e os demais subscritos já foram definidos. A técnica de estimação a ser empregada depende fundamentalmente das hipóteses feitas a respeito de como a heterogeneidade não observada se relaciona com $\varepsilon_{i,s,t}$ e $X_{i,s,t}$. Os dois métodos mais utilizados são o de efeitos fixos (FE^{43}) e efeitos aleatórios (RE^{44}).

A estimação por FE permite que $c_{i,s}$ seja arbitrariamente correlacionada com as variáveis explicativas. Ou seja, o FE requer hipóteses menos restritivas e preserva a propriedade de consistência em condições mais gerais que os outros. Na prática, esse método de estimação implica em supor que existe um termo fixo, específico a cada corte transversal e constante no tempo (Greene, 2008, p. 183). Esse termo tradicionalmente é associado a qualidades intrínsecas dos indivíduos (nesse caso, características específicas de cada produto em cada região). Como $c_{i,s}$ é constante ao longo do tempo, é possível tirar a média de todos os termos de (B.3) e reescrever a equação como:

$$(\text{B.4}) \quad \log P_{i,s,t}^* - \overline{\log P_{i,s}^*} = -\gamma_{i,s} (\log X_{i,s,t} - \overline{\log X_{i,s}}) + (c_{i,s} - \overline{c_{i,s}}) + (\varepsilon_{i,s,t} - \overline{\varepsilon_{i,s}})$$

Note que, como $c_{i,s}$ é invariante no tempo, o termo $c_{i,s} - \overline{c_{i,s}}$ é igual a zero. Logo a equação (B.4) pode ser estimada por OLS . Os estimadores obtidos por este procedimento são chamados de estimadores de efeitos fixos ou estimadores *within* (Greene, 2008, pp. 192-195). O intuito da formulação por efeitos fixos é eliminar $c_{i,s}$, ou seja, todos os efeitos não observados que são constantes no tempo – de tal forma que, apesar de não estar contemplado nos regressores, ele não seja incorporado ao termo de erro.

No método de estimação por RE a heterogeneidade não observada é colocada dentro do termo de erro. Logo, é preciso que $c_{i,s}$ e $X_{i,s,t}$ sejam ortogonais – componente não observado é não

⁴³ A sigla se deve ao termo em inglês *Fixed-effects*.

⁴⁴ A sigla se deve ao termo em inglês *Random-Effects*.

correlacionado com os regressores. Nesse caso, a equação a ser estimada pelo modelo é idêntica a (B.5).

$$(B.5) \log P_{i,s,t}^* = -\gamma_{i,s} \log X_{i,s,t} + c_{i,s} + v_{i,s,t}$$

O diferencial do estimador de *RE* é que ele explora a correlação serial entre c_i e $\varepsilon_{i,s,t}$, em um contexto de *Feasible Generalised Least Squares (FGLS)*. Para isso, ele impõe um determinado formato para a matriz de covariâncias de v_{it} . As hipóteses-chave para a escolha dessa técnica são:

- i. Posto da matriz definida por $E(x_i' \Omega^{-1} x_i)$ tem que ser pleno.
- ii. $E(\varepsilon_{i,s,t} | x_i, c_i) = 0$, onde $x_i \equiv (x_{i1}, \dots, x_{iT})$
- iii. $E(c_i | x_i) = E(c_i) = 0$
- iv. $E(\varepsilon_{i,s,t} \varepsilon_{i,s,t}' | x_i, c_i) = \sigma_u^2 I_t$
- v. $E(c_i^2 | x_i) = \sigma_c^2$

A primeira restrição é a condição de identificação clássica aplicada no contexto de *FGLS*. As duas condições seguintes são necessárias para a consistência do estimador. Se as duas últimas também forem válidas, então é possível garantir que o *FGLS* será, além de consistente, o estimador mais eficiente, dentro da classe dos estimadores consistentes – justificando o uso dele, ao invés do *Pooled OLS*.⁴⁵ Na prática, essa abordagem pressupõe que o componente não observado seja um elemento aleatório, de média zero, específico para cada corte transversal e constante no tempo (Greene, 2008, p. 183).

No presente trabalho, as elasticidades-preço da demanda por exportações das 5 categorias de produtos de interesse (baixa, média-baixa, média, média-alta e alta sofisticação) foram estimados por meio de 5 modelos (1 para cada categoria de bem) utilizando-se as duas técnicas descritas. Após esse conjunto de estimações restava escolher entre os coeficientes de *FE* e de *RE*.

A escolha pelo método de *RE* se deu por dois motivos. O primeiro diz respeito ao comportamento da variância dos regressores. A decomposição do desvio-padrão dos regressores mostrou que existe

⁴⁵ Para maiores detalhes, ver Wooldridge (2002).

maior variação entre os produtos (*between*) do que ao longo do tempo (*within*).⁴⁶ Neste cenário, o uso dos estimadores de *FE* pode levar a uma considerável perda de eficiência (Cameron e Trivendi, 2009, p. 239). Além disso, foram implementados testes de Hausman, que também apontaram para o uso dos estimadores de *RE*. Para as elasticidades-preço das exportações dos demais produtos foram utilizados valores sugeridos por Dixon *et al* (1997).

Tabela B. 1 - Principais parâmetros do BMTEC

Parâmetros	Dimensão	Descrição
<i>DEP</i>	Setor	1-taxa de depreciação
<i>FRISCH</i>	Região	Parâmetro de Frisch
<i>DEBT_RATIO</i>	1	Razão dívida externa/PIB
<i>R_WORLD</i>	1	1 + Taxa real de juros internacionais
<i>SIGMAI_FAC</i>	Setor X Região	Elasticidade de substituição dos fatores primários
<i>SIGMAI_LAB</i>	Setor X Região	Elasticidade de substituição de mão de obra
<i>BETA_R</i>	Setor X Região	Parâmetro de distribuição dos investimentos
<i>VALKT</i>	Setor X Região	Valor corrente do estoque de capital, em milhões de Reais
<i>QCOEF</i>	Setor X Região	Parâmetro de investimento
<i>SIGMAI_C</i>	Produto X Região	Elasticidade de Armington interregional
<i>SIGMAI_O</i>	Produto X Região	Elasticidade de Armington

A Tabela B.1 apresenta outros importantes parâmetros do BMTEC. A taxa de depreciação do capital (0.04), o parâmetro de Frisch (ver Tabela B.2), a razão dívida externa/PIB (0.22) e a taxa de juros internacional (0.06) foram calibrados de acordo com Perobelli (2004). O valor corrente do estoque de capital e o parâmetro de distribuição de investimentos – 3,02 sem distinções setoriais ou regionais – são herdados do modelo B-MARIA-27-COM e, portanto, estão calibrados para a economia brasileira no ano de 2004. O parâmetro de investimentos (ver Tabela B.2) é adaptado de Perobelli (2004). As elasticidades de substituição de fatores primários (0,5), substituição de mão de obra (0,4) a elasticidade de substituição de Armington (2 para exportações tradicionais e 0 para as demais) e de substituição interregional (1,5 para todos os produtos) foram especificadas sem distinção de região, setor ou produto e adaptadas de valores sugeridos em Dixon *et al* (1997) para a economia australiana.

⁴⁶ De acordo com Cameron e Trivedi (2009), essa distinção é importante, já que as técnicas de estimação diferem no uso dos componentes *within* e *between* da variância.

Tabela B. 2 - Parâmetros do BMTEC: *FRISCH* e *QCOEF*

Região	<i>FRISCH</i>	<i>QCOEF</i>								
		AGROPEC	EXTRAT	RN_INT	LAB_INT	ESC_INT	DIF	BAS_TEC	OUTROS	CONSTR
RO	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
AC	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
AM	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
RR	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
PA	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
AP	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
TO	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
MA	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
PI	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
CE	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
RN	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
PB	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
PE	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
AL	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
SE	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
BA	-6,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
MG	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
ES	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
RJ	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
SP	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
PR	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
SC	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
RS	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
MS	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
MT	-4,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
GO	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
DF	-3,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Fonte: Banco de dados do BMTEC. Elaboração própria.