



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ECONOMIA - PIMES

ARIANE DANIELLE BARAÚNA DA SILVA

**TRÊS ENSAIOS SOBRE A SOFISTICAÇÃO DO COMÉRCIO EXTERIOR
BRASILEIRO**

RECIFE
2015

ARIANE DANIELLE BARAÚNA DA SILVA

**TRÊS ENSAIOS SOBRE A SOFISTICAÇÃO DO COMÉRCIO EXTERIOR
BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo.

RECIFE
2015

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Rejane Ferreira dos Santos, CRB4-839

S586

Silva, Ariane Danielle Baraúna da

Três ensaios sobre a sofisticação do comércio exterior brasileiro
/ Ariane Danielle Baraúna da Silva. - Recife : O Autor, 2015.
100 folhas : il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo.

Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco,
CCSA, 2015.

Inclui referências e anexos.

1. Tecnologia. 2. Exportações. 3. Importações. I. Hidalgo, Álvaro Barrantes
(Orientador). II. Título.

330 CDD (22.ed.)

UFPE (CSA 2015 –080)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE COÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PIMES/PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE DO DOUTORADO
EM ECONOMIA DE:

ARIANE DANIELLE BARAÚNA DA SILVA

A comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a Candidata Ariane Danielle Baraúna da Silva **APROVADA**.

Recife, 29/05/2015

Prof. Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo
Orientador

Prof. Dr. Ricardo Chaves Lima
Examinador Interno

Prof. Dr. Écio de Farias Costa
Examinador Interno

Prof. Dr. Paulo Ricardo Feistel
Examinador Externo/UFSM

Prof. Dr. Hélio de Sousa Ramos Filho
Examinador Externo/UFPB

*Aos meus pais, razão da minha
vida, pelo apoio constante e
incondicional.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por me amparar nos momentos difíceis, me dar forças para superar as dificuldades e me suprir em todas as minhas necessidades.

Aos meus pais e meu irmão, pelo apoio incondicional, seu suporte foi imprescindível para que conseguisse concluir este trabalho.

Ao meu orientador Prof. Álvaro, pelo empenho e dedicação na minha orientação, seu domínio intelectual e suas sábias ponderações.

Às minhas amigas, Carla Calixto e Karla Karolyne, que fizeram parte desses momentos, sempre me ajudando e incentivando.

A Patrícia, ex-secretária do PIMES, pela amizade e paciência ao longo desses anos.

Aos professores da banca, por aceitarem participar como membros examinadores desta tese e pelas suas contribuições.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Economia – PIMES pelo esmero e competência na transmissão dos conhecimentos.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro, desde a graduação, permitindo que pudesse me dedicar inteiramente aos estudos.

E a todos aqueles que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho realiza uma análise da sofisticação das exportações brasileiras e introduz novos elementos na estimação das equações de demanda por importações. Com esse objetivo foi estruturado em três ensaios. O primeiro estuda a estrutura de especialização das exportações brasileiras durante o período de 2000 a 2013, utilizando o índice de sofisticação das exportações. Espera-se com isso superar algumas limitações das classificações utilizadas atualmente para ordenar os bens segundo sua intensidade tecnológica. Foi possível concluir que, de fato, as limitações apontadas na literatura se verificam principalmente no que se refere à aplicação das atuais classificações para países com diferentes níveis de renda. O segundo ensaio estima os efeitos da sofisticação sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros e os fatores que determinam o comportamento da sofisticação. Os resultados indicam que o crescimento econômico está diretamente ligado ao processo de desenvolvimento de bens mais sofisticados e conclui que os estados com maior investimento em pesquisa e que possuem uma mão de obra mais qualificada tendem a exportar bens mais sofisticados. Por fim, o terceiro ensaio estima equações de demanda por importações considerando um modelo de equilíbrio geral com produtos diferenciados. Os resultados mostram que a demanda por importações brasileiras é mais influenciada pelos preços do que pela qualidade, e que os efeitos da qualidade são significativos apenas nas importações de bens manufaturados. Embora o trabalho apresente algumas limitações, os resultados obtidos mostraram-se coerentes com a literatura relacionada, trazendo informações relevantes para a análise do comércio exterior brasileiro.

Palavras-chave: Sofisticação, Tecnologia, Exportações, Importações, Crescimento, Elasticidade preço.

ABSTRACT

This paper makes an analysis of the sophistication of Brazilian exports and introduces new elements in the estimation of demand equations for imports. With this objective was structured in three studies. The first studies the structure of specialization of Brazilian exports during the period 2000-2013 using the export sophistication index. It is hoped that this overcome some limitations of the ratings currently used to sort the goods according to their technological intensity. It was concluded that, in fact, the limitations mentioned in the literature mainly occur with regard to the application of current ratings for countries with different income levels. The second study estimates the effects of sophistication on economic growth of the Brazilian states and the factors that determine the behavior of sophistication. The results indicate that economic growth is directly linked to more sophisticated goods development process and concludes that states with greater investment in research and having a more skilled workforce tend to export more sophisticated goods. Finally, the third study estimated demand equations for imports considering a general equilibrium model with differentiated products. The results show that demand for Brazilian imports is more influenced by price than by the quality, and the effects of quality are significant only in imports of manufactured goods. Although the work presents some limitations, the results obtained were consistent with the related literature, bringing relevant information for the analysis of Brazilian foreign trade.

Keywords: Sophistication, Technology, Exports, Imports, Growth, Elasticity price.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras e dos Principais países Exportadores (1996-2012).....	25
Figura 1.2: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para os principais mercados de destino (1990-2012).....	26
Figura 1.3: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para Blocos selecionados (1990-2012)	27
Figura 1.4: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para o Resto do Mundo (2000-2012).....	30
Figura 1.5: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para o Resto do Mundo por Setor (2000-2012).....	30
Figura 1.6: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para o resto do mundo desagregadas (2000-2013).....	33
Figura 1.7: Variação nos Preços do Capítulo "Conjuntos de aparelhos telefônicos sem fio"	36
Figura 1.8: Preço médio das exportações brasileiras por capítulo da SITC (2010-2012).....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Resumo dos Resultados para a Produtividade.....	28
Tabela 1.2: Correlação entre os índices de produtividade implícita entre os dois grupos de países.....	32
Tabela 1.3: Resumo dos Resultados para a Produtividade por Grupo de Renda.....	34
Tabela 1.4: Produtividade Implícita das Exportações Brasileiras (2010-2012).....	38
Tabela 2.1: Testes Estatísticos para escolha do melhor modelo e do método de estimação.....	52
Tabela 2.2: Fator de Inflação da Variância (FIV).....	52
Tabela 2.3: Regressão de Crescimento Estadual (2000-2010).....	53
Tabela 2.4: Regressão de Crescimento Estadual (2000-2010).....	55
Tabela 2.5: Regressão de Crescimento Estadual (2000-2010).....	56
Tabela 3.1: Matriz de Correlação aplicada às variáveis do modelo.....	78
Tabela 3.2: Função Demanda por Importações Manufaturados (1997-2013).....	80
Tabela 3.3: Função Demanda por Importações de Produtos Básicos (1997-2013).....	81
Tabela 3.4: Função Demanda por Import. de Produtos Manuf. com novas <i>proxies</i> (1997-2013).....	83
Tabela 3.5: Função Demanda por Import. de Produtos Básicos com novas <i>proxies</i> (1997-2013).....	84
Tabela 3.6: Estimativas de elast. preço da demanda por importações realizadas para o Brasil.....	86
Tabela 3.7: Função Demanda por Importações Realizadas a nível Internacional.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Sofisticação das exportações e Intensidade Tecnológica.....	20
Quadro 1.2: Setores Correspondentes aos Valores Mínimos e Máximos da <i>PRODY</i>	29
Quadro 2.1: Modelos Econométricos de Crescimento Econômico a serem estimados.....	49
Quadro 2.2: Dados Utilizados para Construção das variáveis.....	50

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1º ENSAIO: EVOLUÇÃO DO GRAU DE SOFISTICAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS (2000-2013)	14
1.1 Introdução.....	15
1.2 Revisão de Literatura.....	17
1.3 Metodologia.....	22
1.4 Resultados Obtidos	25
1.4.1 Sofisticação das Exportações Brasileiras Desagregadas	28
1.4.2 Sofisticação por Grupos de Renda	31
1.4.3 Ajustamento para a Qualidade	35
1.5 Conclusões	38
1.6 Referências Bibliográficas	40
2º ENSAIO: DETERMINANTES DA SOFISTICAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS E SEUS IMPACTOS SOBRE O DESEMPENHO DA ECONOMIA (2000-2013)	42
2.1 Introdução.....	43
2.2 Revisão de Literatura.....	44
2.3 Metodologia e Dados Utilizados	45
2.4 Resultados Obtidos	51
2.5 Conclusões	59
2.6 Referências Bibliográficas	61
3º ENSAIO: A ELASTICIDADE PREÇO NAS EQUAÇÕES DE DEMANDA POR IMPORTAÇÕES CONSIDERANDO A QUALIDADE DOS PRODUTOS: ESTIMATIVAS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA (1996-2013)	63
3.1 Introdução.....	64
3.2 Revisão de Literatura.....	65
3.3 Metodologia e Dados Utilizados	69
3.3.1 Modelo Empírico	69
3.3.2 Dados e Estratégia Empírica	73
3.3.2.1 Dados	73
3.3.2.1 Estratégia Empírica	76
3.4 Resultados Obtidos.....	78
3.4 Análise Empírica	78

3.4 Comparações com outros Resultados	86
3.5 Conclusões	90
3.6 Referências Bibliográficas	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
ANEXOS	100

APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos o comércio exterior brasileiro vem sofrendo significativas perdas, a balança comercial tem apresentado déficits crescentes atribuídos em grande parte às oscilações cambiais, queda no preço das *commodities* e perdas de participação em mercados importantes. A economia brasileira apresenta consideráveis problemas de competitividade, principalmente no que diz respeito ao reduzido crescimento de sua produtividade. O diagnóstico dos obstáculos que limitam o desempenho do comércio exterior brasileiro tem apontado a necessidade de agregar mais valor aos bens exportados, através da diversificação da estrutura produtiva do país em direção a setores mais complexos e produtivos, permitindo não só o aumento das receitas de exportações, mas também a substituição de importações.

Esse trabalho procura contribuir com esse debate, introduzindo novos elementos que permitam um melhor entendimento da estrutura de produção brasileira no que diz respeito a sua produtividade e seu perfil tecnológico, bem como aos fatores que os determinam, permitindo uma melhor compreensão dos problemas enfrentados. Para complementar a análise é importante entender o que de fato determina o comportamento das importações brasileiras dando subsídios a formulação de políticas mais efetivas que estimulem a produção local desses bens. A fim de atingir esses objetivos a tese está estruturada em três ensaios.

O primeiro ensaio, intitulado “**Evolução do Grau de Sofisticação das Exportações Brasileiras (2000-2013)**”, analisa a estrutura de especialização das exportações brasileiras através de um novo indicador, o índice de sofisticação das exportações, buscando uma melhor caracterização do comércio, bem como superar algumas limitações das classificações existentes.

No segundo ensaio, intitulado “**Determinantes da Sofisticação das Exportações Brasileiras e seus Impactos sobre o Desempenho da Economia (1990-2013)**”, busca-se mensurar os efeitos da sofisticação sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros e os fatores que determinam o grau de sofisticação de suas exportações.

No terceiro ensaio, intitulado “**A Elasticidade Preço nas Equações de Demanda por Importações Considerando a Qualidade dos Produtos: Estimativas para a Economia Brasileira (1996-2013)**”, estimam-se equações de demanda por importações considerando um modelo de equilíbrio geral com produtos diferenciados. Este permite capturar alguns elementos associados a esta diferenciação, introduzindo no modelo *proxies* para a qualidade e variedades dos bens.

Espera-se, com esses três ensaios, contribuir com o debate atual, agregando informações que auxiliem a formulação de políticas eficientes, que contribuam para minimizar as atuais deficiências do comércio exterior brasileiro. A seguir, são apresentados os três ensaios deste trabalho.

**EVOLUÇÃO DO GRAU DE SOFISTICAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES
BRASILEIRAS (2000-2013)**

RESUMO:

O presente artigo analisa a estrutura de especialização das exportações brasileiras através do índice de sofisticação, elaborado segundo a metodologia proposta por Hausmann, *et al.* (2007). Pretende-se verificar os problemas apontados por Lall *et al.* (2005) para a classificação da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) utilizada para agrupar os bens de acordo com sua intensidade tecnológica. Os resultados indicam que a sofisticação das exportações brasileiras não tem evoluído satisfatoriamente, principalmente no segmento de alta intensidade tecnológica. Também foi constatado que, de fato, há fortes limitações relativas à classificação da OCDE, como sugerido por Lall *et al.* (2005), principalmente no que se refere à sua aplicação em países com diferentes níveis de renda.

Palavras-Chave: Exportações, Intensidade Tecnológica, Sofisticação.

ABSTRACT:

This paper analyzes the structure of specialization of Brazilian exports through the sophistication index, prepared according to the methodology proposed by Hausmann, *et al.* (2007). It is intended to verify the problems pointed out by Lall *et al.* (2005) for the OECD classification (Organization for Economic Cooperation and Development) used to group assets according to their technological intensity. The results indicate that the sophistication of Brazilian exports has not evolved satisfactorily, especially in the high tech sector. It was also found that, in fact, there are strong limitations on the OECD classification, as suggested by Lall *et al.* (2005), particularly with regard to its application in countries with different income levels.

Keywords: Exports, Technological Intensity, Sophistication.

1.1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional apresentou um crescimento significativo nas últimas décadas, atribuído à liberalização comercial e ao crescimento econômico de países emergentes. Esse processo afetou as exportações brasileiras, que mostraram forte crescimento principalmente a partir de 2003, as *commodities* agrícolas e os minerais foram os que mais se destacaram, mas as exportações de manufaturados também cresceram nesse período.

Esse ciclo de expansão foi interrompido em 2009, em virtude da crise financeira dos Estados Unidos, com redução de 22% nas exportações e 26% nas importações. Recentemente, as contas externas do Brasil têm apresentado déficits, não apenas em transações correntes, mas também na balança comercial. Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), as exportações médias diárias recuaram 3,4% no primeiro bimestre de 2014 em relação a igual período de 2013. Ocorreram reduções nas vendas de bens semimanufaturados (-7,2%); manufaturados (-5,6%); e básicos (-1,5%).

A pauta de exportações brasileira sofreu uma significativa mudança em sua composição. As exportações do segmento industrial de média-alta tecnologia sofreram uma redução significativa, em 2000 esse setor representava 12,4% do total exportado, em 2013 esse percentual foi de 4,1%. Outro setor que seguiu o mesmo comportamento foi o de alta tecnologia, sua participação nas exportações totais passou de 23,1% para 16,5%. No mesmo período, as exportações de baixa tecnologia aumentaram sua participação na pauta em aproximadamente 10%.

A fim de medir o nível tecnológico da indústria a maioria dos estudos utiliza o indicador elaborado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), este leva em conta a tecnologia incorporada nos bens intermediários e o quanto é gasto pelas indústrias em P&D. Com base nessas variáveis, a OCDE classifica as indústrias em quatro grupos: indústrias de alta tecnologia, indústrias de média alta tecnologia, indústrias de média baixa tecnologia e indústrias de baixa tecnologia.

Apesar da sua popularidade na literatura, o indicador da OCDE tem algumas limitações, como o baixo nível de desagregação industrial, segundo Lall *et al.*(2005), podem haver grandes diferenças no nível tecnológico de produtos pertencentes à mesma indústria, o setor de telecomunicações, por exemplo, é considerado um segmento de alta tecnologia pela classificação, no entanto, ele também inclui produtos com um processo de produção relativamente simples.

O indicador não considera as disparidades entre países, no que diz respeito às etapas de produção de um bem. O processo de produção em países mais ricos utiliza em geral mais tecnologia que o mesmo setor localizado em países mais pobres. Por fim, o indicador da OCDE não considera as diferenças de qualidade que podem existir no mesmo bem produzido em países diferentes.

A fim de ultrapassar algumas das limitações acima referidas, estudos recentes de Lall *et al.* (2005) e Hausmann *et al.* (2007) combinam os dados de comércio e do PIB *per capita*, através de uma média ponderada, para construir um novo indicador como *proxy* para o nível tecnológico dos bens, a partir de sua produtividade implícita. Esses estudos consideram o nível de renda *per capita* associada a cada mercadoria exportada, e usam como ponderador o indicador vantagem comparativa de cada bem. Segundo Lall, *et al.* (2005) a sofisticação se correlaciona muito bem com a tecnologia.

O índice de sofisticação supera a primeira e, em parte, a segunda deficiência do Indicador da OCDE. Como o índice pode ser construído sobre dados altamente desagregados do comércio, há condições de identificar com maior precisão as possíveis diferenças de produtividade entre os bens pertencentes à mesma indústria. Um maior nível de desagregação também pode ajudar a identificar as diferenças de intensidade tecnológica em todas as fases de produção e entre países. No entanto, Hausmann *et al.* (2007) reconhecem que o novo índice não supera a terceira lacuna: as diferenças de qualidade no mesmo produto entre os países. Para corrigir esse problema, Xu (2010) propõe um ajuste no índice baseado nos preços, assim será possível captar as diferenças de qualidade entre os bens.

De acordo com o que foi discutido, o presente artigo analisa o nível de sofisticação das exportações brasileiras, bem como, os problemas apontados por Lall *et al.*(2005). O aprimoramento tecnológico possui um papel determinante para o crescimento econômico de um país, logo, é de extrema importância a análise de indicadores que possam oferecer uma avaliação mais detalhada do comércio exterior brasileiro, e que minimize os problemas da classificação elaborada pela OCDE.

Pretende-se examinar o grau de sofisticação das exportações brasileiras de forma desagregada, para o período de 2000 a 2013, com isso espera-se superar o primeiro problema apontado por Lall *et al.*(2005). Para analisar a segunda deficiência da classificação, a amostra de países será dividida em dois grupos, de alta e de baixa renda, para que seja possível mensurar as diferenças tecnológicas entre países. Por fim, será adicionado um ajuste para a qualidade ao indicador de sofisticação, proposto Xu (2010). O trabalho está organizado da

seguinte forma: a seção 1.2 faz uma revisão da literatura sobre o tema, a seção 1.3 detalha a metodologia do trabalho, a seção seguinte faz a análise dos resultados e a seção 1.5 conclui a análise.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

A tecnologia é analisada de diversas formas pelas teorias de comércio internacional, alguns autores como David Ricardo (1817), consideram a importância da produtividade e reconhecem o seu papel como determinante dos diferentes níveis de produtividade e de comércio entre os países, contudo a tecnológica que motiva essas diferenças não foi explicada na maioria desses modelos. Nos modelos evolucionistas, por outro lado, a tecnologia é considerada como um fator determinante dos padrões de especialização comercial.

A teoria desenvolvida por Adam Smith (1776), denominada princípio da vantagem absoluta, foi a primeira teoria de comércio internacional a ganhar destaque na literatura econômica, neste modelo a produtividade da mão de obra é determinante para os fluxos de comércio, segundo a mesma, cada país deve produzir o bem para o qual possui a maior vantagem absoluta de custos, que ocorre no país que emprega menor quantidade de mão de obra para a fabricação de uma unidade do bem em questão, o autor conclui que os países devem exportar os bens para os quais apresentam vantagem absoluta de custos e importar os que apresentam desvantagem.

No entanto, a teoria de vantagem absoluta não considera a possibilidade do país ser mais eficiente na produção de todos os bens, essa questão é solucionada por David Ricardo (1817) com a teoria das vantagens comparativas, que considera as vantagens relativas (ou comparativas) de custos entre os países, segundo o autor, mesmo que o país apresente desvantagem absoluta em todos os bens produzidos, pode existir uma base de comércio que seja benéfica para ambos, a nação mais eficiente deveria se especializar na produção do bem para qual é relativamente mais eficiente, e a nação menos eficiente deveria se especializar na produção do bem para qual é relativamente mais eficiente (Krugman e Obstfeld, 2001). Tal como em Adam Smith, a tecnologia dos países é que determina os custos unitários ou as produtividades, no entanto, os autores não explicam o que determina as diferenças tecnológicas.

Um século após Ricardo ter estabelecido o princípio das vantagens comparativas, o modelo Heckscher-Ohlin incorpora o papel dos fatores de produção (terra, trabalho e capital)

na análise sobre comércio. Heckscher (1933) ampliou o modelo ricardiano, no qual os preços relativos refletiam a produtividade relativa do trabalho. Contudo, é a suposição de uma igualdade internacional de tecnologia que gera as bases para as propostas principais do modelo neoclássico de comércio exterior.

Quanto à tecnologia, o modelo Heckscher-Ohlin (1933) não a considera para justificar o comércio entre as nações, já que admite a tecnologia como um bem livre ou imitável no curto prazo, e sua “captura” de baixo custo (Xavier *et al.*, 2008). Diante disso, novas teorias do comércio incorporaram a complementaridade entre as estruturas produtivas como determinante dos padrões de especialização comercial entre os países, isso é feito incorporando dentro das teorias de comércio os axiomas da teoria de concorrência imperfeita e de economias de escala.

Krugman e Obstfeld (2001) argumentam que as vantagens comparativas nem sempre são responsáveis pelo comércio entre os países, as diferenças na escassez relativa dos fatores de produção afetam os custos relativos e, por conseguinte, os padrões de comércio. Segundo o teorema neoclássico básico do comércio internacional, os países tendem a exportar mercadorias que usam quantidades relativamente altas de seus fatores de produção mais abundantes. Os padrões de vantagens comparativas são, portanto, determinados pela escassez relativa dos fatores de produção de tal forma que, por exemplo, os países mais ricos em capital tendem a exportar produtos intensivos em capital.

No que diz respeito à influência da tecnologia no comércio internacional, pode-se mencionar o modelo da defasagem tecnológica (*technology gap*), desenvolvido durante os anos 60. De acordo com esse modelo, o processo de inovação tecnológica gera vantagens comparativas e influencia o padrão de comércio internacional dos países. Se por um lado, a criação de vantagens tecnológicas específicas em um dado país faz surgir o comércio; por outro, leva os produtores de fora do país (competidores em potencial) a responderem através da imitação à inovação. Consequentemente, o desempenho das exportações está baseado nas diferenças de custos comparativos induzidos pela mudança tecnológica e dependem do tempo em que durar a defasagem para a imitação.

A ideia de que padrões de vantagens comparativas possam alterar-se ao longo do tempo foi melhor elaborada no modelo do “ciclo de vida do produto”, no qual, o foco da análise centra-se na diferenciação de produtos. Neste modelo, o desempenho das exportações de um país em relação a um produto específico irá se alterar ao longo do ciclo de vida do produto. Esse ciclo divide-se em três fases: inovação, maturidade e padronização. Na

primeira fase, a localização da produção fica confinada aos mercados de altas rendas e substancial capacidade tecnológica, as exportações são orientadas para os países com níveis de renda e gostos similares. Na segunda fase, a produção de uma mercadoria em maturação pode ser direcionada para outros países na medida em que os custos de produção, como determinantes da competição nos mercados internacionais, começam a ser mais importantes do que as características do bem. Na terceira fase, a produção de um produto padronizado pode ser transferida para os países nos quais os custos da mão de obra são significativamente mais baixos do que os dos locais responsáveis pela inovação.

Testes empíricos sobre a influência das variáveis relacionadas à produtividade e a tecnologia sobre os padrões de comércio e ao crescimento dos países têm dado suporte a estas teorias, maioria dos estudos tratam de setores ou países específicos. Autores como Hausmann, *et al.* (2007); Hausmann e Klinger (2008) e Hausmann e Hidalgo (2010), concluem que os países que conseguem descobrir quais produtos estão associados ao nível de produtividade superior e passam a investir nesses setores, tendem a convergir para níveis de rendimentos mais elevados, gerados pela maior produtividade dos bens que compõem suas pautas de exportações, em outras palavras, os países se tornam o que exportam. Hausmann, *et al.* (2007) argumentam que, a especialização em alguns produtos traz um crescimento superior do que em outros, por causa de diferentes produtividades. Portanto, não é somente a quantidade, mas também o tipo de produto exportado que importa para o crescimento mais acelerado dos países.

Essa literatura tem procurado categorizar os bens com base no que chamam de sofisticação tecnológica ou nível de produtividade, segundo estes trabalhos, é preferível exportar bens sofisticados, pois estes geram maiores efeitos encadeamento para a economia. Hausmann e Rodrik (2003) são os pioneiros na literatura sobre a sofisticação das exportações, eles argumentam que os empresários têm de investir recursos para desenvolver novos produtos, isso exige a garantia dos direitos de propriedade intelectual e de patentes para assegurar o retorno do seu investimento. No entanto, em muitos países em desenvolvimento as fragilidades institucionais não oferecem essa proteção para os inovadores, conseqüentemente, os países de baixa renda produzem poucos produtos de alta produtividade.

Rodrik (2006) e Hausmann, *et al.* (2007) desenvolveram uma metodologia para avaliar a posição de um país na escala tecnológica por meio da análise da composição de sua cesta de exportações. Eles postulam que um produto é mais sofisticado quanto maior a renda média ponderada dos países que o exportam. Isso permite a criação de um *ranking* de produtos de

exportação de acordo com sua "produtividade Implícita." Segundo os autores, na ausência de intervenções comerciais, os países mais ricos, geralmente, têm características que proporcionam uma vantagem comparativa em setores mais avançados, essas características podem incluir abundância de capital, melhores instituições e mão de obra mais capacitada. Isso faz com que esses países exportem bens de maior processamento tecnológico.

Hausmann, *et al.* (2007) argumentam que um país deve produzir os bens que possuam maior produtividade dentre os que o país apresenta vantagem comparativa. Para que isso seja levado em conta o indicador de produtividade implícita tem como ponderador da renda o índice de vantagem comparativa revelada, assim o índice de sofisticação é desagregado em um componente de captura de renda (produtividade) e uma estimativa que captura a disponibilidade de recursos (derivado de medidas de vantagem comparativa relativa).

Lall, *et al.*(2005) elaboram uma matriz relacionando o nível de sofisticação das exportações e a intensidade tecnológica de um país. Essas relações estão descritas na Quadro 1.1.

Quadro 1.1: Sofisticação das exportações e Intensidade Tecnológica.

<i>Nível Tecnológico</i>	<i>Nível de Sofisticação</i>	
	<i>Baixa</i>	<i>Alta</i>
<i>Baixa</i>	Produtos tecnologicamente simples, cuja produção para exportação se deslocou para áreas de baixos salários.	Produtos tecnologicamente simples, cuja produção para exportação continua em áreas de altos salários por causa de distorções comerciais, disponibilidade de recursos, e das necessidades logísticas.
<i>Alta</i>	Produtos tecnologicamente avançados, com processos de produção fragmentados, localizados em áreas de baixos salários.	Produtos tecnologicamente avançados, sem fragmentação dos processos entre países, que mantêm forte vantagem comparativa mesmo com altos salários.

Fonte: Extraído de Lall, *et al.* (2005).

Os casos onde ambos têm baixa ou alta tecnologia (Baixa/Baixa e Alta/Alta) se baseiam no que a teoria de comércio tradicional prevê: países ricos têm vantagem comparativa em produtos que utilizam tecnologias avançadas, os pobres em produtos que utilizam tecnologias mais simples. De acordo com os autores, as duas outras combinações são mais interessantes, o caso de alta tecnologia associada com baixa sofisticação sugere que o processo de produção é fragmentado. Já o caso de baixa tecnologia com alta sofisticação sugere que os produtores demandam recursos específicos, têm necessidades logísticas ou outras que estão fora do

alcance dos países mais pobres, ou que eles são sujeitos a intervenções políticas que impedem a transição para locais com baixos salários.

Hausmann *et al.* (2007), reconhecem que o novo índice não captura as diferenças de qualidade que possam existir em um mesmo produto entre os países. Como Rodrik (2006) mostra, há grandes diferenças nos valores unitários dos mesmos produtos exportados por diferentes países, o que reflete em parte, os diferentes níveis de qualidade.

Xu (2010) afirma que a sofisticação não reflete perfeitamente o nível de processamento tecnológico das exportações de um país, mas segundo o autor, a evidência mostra que os índices refletem o conteúdo tecnológico das exportações em certo grau. O autor apresenta em seu trabalho as correlações entre o índice de sofisticação das exportações e os gastos com *P&D* dos países da OECD. As correlações estimadas foram todas positivas, e apenas três indústrias de uso intensivo em recursos naturais apresentaram estimativas estatisticamente insignificantes. Também foram calculadas as correlações por país, os resultados indicam que o índice de sofisticação é correlacionado positivamente com a relação entre *P&D* e PIB. Assim, o autor conclui que o indicador de sofisticação não é uma medida perfeita, mas reflete em certo grau o conteúdo tecnológico das exportações.

No contexto nacional, a análise da sofisticação é restrita, o que se deve também ao fato de ser uma metodologia relativamente nova. Pode-se citar o trabalho de Kume (2008) que faz uma aplicação do trabalho de Hausmann, *et al.* (2007) para a economia brasileira, o autor analisa o desempenho e a estrutura de especialização das exportações do Brasil em comparação com países emergentes selecionados no período 1996-2007, baseado no índice de sofisticação. Os resultados mostram que somente a China e a Coreia do Sul conseguiram ganhos de mercado mais concentrados nos bens sofisticados. A Coreia do Sul mais que triplicou o grau de sofisticação, e junto com China e Índia, aumentou significativamente a participação desses bens na pauta. A sofisticação das exportações brasileiras aumentou no período analisado, no entanto, manteve-se aproximadamente constante nos anos seguintes, com uma pequena queda no biênio 2006-2007.

Seguindo a mesma linha, Grimaldi (2008), utilizando um modelo de equilíbrio geral computável, investiga como distintos padrões de especialização exportadora afetam a economia brasileira. Os resultados encontrados pelo autor mostraram que os setores de média-alta e alta sofisticação geraram as melhores taxas de crescimento para a economia, tanto no curto como no longo prazo, sugerindo que um padrão comercial mais intensivo nessa categoria apresenta maior potencial de expansão do PIB.

Seguindo essa literatura, o presente ensaio busca contribuir para uma análise que permita conhecer melhor o nível de processamento tecnológico das exportações brasileiras, fazendo uso da classificação de produtos proposta por Lall, *et al.*(2005) e Hausmann, *et al.* (2007), bem como do ajuste para a qualidade proposto por Xu (2010). As classificações existentes estão restritas a disponibilidade de dados para a indústria, no entanto, os dados de comércio são muito mais detalhados, podendo nos fornecer mais informações. Propomos então, uma nova classificação como meio de análise das características do produto, com base no rendimento médio das economias exportadoras.

1.3 METODOLOGIA

Nos últimos anos, alguns estudos têm desenvolvido diferentes índices para medir a sofisticação das exportações e examinar sua relação com o desenvolvimento tecnológico (Lall, *et al.*, 2005; Rodrik, 2006; Hausmann, *et al.*, 2007; Xu, 2010; Schott, 2008; Van Assche e Gangnes, 2008). Para tal fim, os autores constroem primeiro um índice de produtividade que chamam de *PRODY*. Esse índice é definido pela média ponderada da renda *per capita* dos países exportadores de determinado produto, representando o nível de renda associado a cada um deles. Cada país é indexado por j e os produtos por k , sendo o total das exportações do país j dado por:

$$X_j = \sum_k x_{jk} \quad (1.1)$$

Seja a renda per capita do país j denotada por Y_j . Então o nível de produtividade associado ao produto k é dado por:

$$PRODY_k = \sum_j \frac{(x_{jk} / X_j)}{\sum_j (x_{jk} / X_j)} Y_j \quad (1.2)$$

Onde:

$PRODY_k$ é a produtividade do produto k ;

x_{jk} é o valor das exportações do produto k pelo país j ; X_j é o valor das exportações totais do país j ;

Y_j é a renda per capita do país j ;

O numerador da fração, x_{jk}/X_j , é a participação do bem no total de produtos exportados pelo país j , o denominador, $\sum_j (x_{jk}/X_j)$, agrega as exportações de todos os países exportadores do bem k . Esse índice representa a média ponderada da renda *per capita*, onde a ponderação corresponde à vantagem comparativa revelada de cada país no bem k .

O ponderador da renda *per capita* é o indicador de vantagem comparativa revelada de Balassa (1965), normalizado para que a soma seja igual a um¹.

Segundo Kume (2008), a ideia básica é que 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. Esta maior produtividade pode ser decorrente não apenas de uma tecnologia mais avançada, mas também de outros fatores, tais como a dotação de fatores, 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 para qualquer classificação de mercadorias. Segundo Lall, *et al.* (2005) a sofisticação se correlaciona muito bem com a tecnologia.

O grau de sofisticação das exportações do país j ($EXPY_{jt}$), para cada ano t é dada por:

$$EXPY_{jt} = \sum_k \frac{X_{jkt}}{X_{jt}} PRODY_k \quad (1.3)$$

A expressão (1.3) representa a produtividade de cada produto k ponderada por sua participação na pauta de exportação do país j .

Como o nosso objetivo também é mensurar as diferenças de sofisticação entre setores dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, em um segundo momento a análise será decomposta em dois grupos:

Grupo I: países desenvolvidos;

Grupo II: países em desenvolvimento.

O objetivo é encontrar a produtividade para cada grupo de países e verificar as diferenças entre os grupos considerados. Sendo assim, teremos dois resultados para a produtividade:

¹ O índice de vantagem comparativa revelada tradicional de Balassa (1965) mede, no denominador, a participação das exportações mundiais de um determinado produto no total das exportações do mundo. Assim, se a participação das exportações deste bem no total das exportações do país (numerador) for superior à parcela das exportações mundiais do mesmo produto no total exportado pelo mundo, o índice será maior que 1. Caso contrário, o índice será menor que 1. Se o país j não exporta o bem k , o índice de vantagem comparativa será nulo. O ajuste feito no índice permite que a soma dos índices de vantagem comparativa de todos os países seja igual a 1.

$PRODYI_{kl}$ = Produtividade do produto k considerando a amostra de países do grupo I;

$PRODYII_{kl}$ = Produtividade do produto k considerando a amostra de países do grupo II;

Espera-se com isso identificar as diferenças entre as produtividades dos setores pertencentes ao grupo I e ao grupo II.

Hausmann, *et al.*(2007) calcularam a PRODY para cada ano entre 2003 e 2005, em seguida calcularam a média ponderada dos três anos, no presente trabalho seguiremos os mesmos passos, mas o período será atualizado para o triênio 2010-2012.

Após a obtenção desse resultado, o próximo passo é calcular o índice de sofisticação (EXPY) das exportações brasileiras, através da equação (1.3), onde o numerador da fração, x_{jk}/X_j , representa a participação do bem k no total de produtos exportados pelo Brasil. Obtemos dois resultados:

$EXPY_{jtI}$ = índice de sofisticação das exportações brasileiras para o ano t considerando $PRODYI_{kl}$;

$EXPY_{jtII}$ = índice de sofisticação das exportações brasileiras para o ano t considerando $PRODYII_{kl}$;

Os dados sobre exportação serão obtidos no *Commodity Trade Statistics Database (COMTRADE)*. A análise será feita considerando a classificação elaborada pela *United Nations Conference on trade and Development (UNCTAD)*, que é a base para a classificação utilizada pela OCDE². Nesta classificação os grupos de produtos são ordenados de acordo para a taxa de crescimento médio anual do valor de suas exportações no período de 1980-1998, o qual é usado como uma indicação de "dinamismo do mercado". Cada grupo de produtos é classificado em diferentes categorias de acordo com o que chamam de "mix de habilidades", relacionada à tecnologia e intensidade de capital, chegando a seis categorias: Primários, intensivos em trabalho, baixa intensidade tecnológica, média intensidade tecnológica e alta intensidade tecnológica. São considerados 225 categorias de produtos, classificadas na *International Standard Trade Classification (SITC)*, Rev. 2, a nível de três dígitos.

1.4 RESULTADOS

² Esta classificação está baseado em um conjunto de 12 países pertencentes à OCDE: Estados Unidos, Canadá, Japão, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Espanha, Suécia, Reino Unido.

Segundo Hausmann *et al.* (2007), Hausmann e Klinger (2008) e Hausmann e Hidalgo (2010), os países que conseguem descobrir quais produtos estão associados à um nível de produtividade superior e passam a investir nesses setores, tendem a convergir para níveis de rendimentos mais elevados, gerados pela maior produtividade dos bens que compõem sua pauta de exportações. O presente trabalho tem como objetivo identificar os setores de maior potencial para a economia brasileira, no entanto, ao contrário dos trabalhos supracitados, iremos considerar as disparidades existentes entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, e proceder a um ajuste para a qualidade proposto por Xu (2010).

Antes de apresentar a análise mais desagregada, é importante conhecer o comportamento da sofisticação das exportações brasileiras quando comparada a outros países, os resultados apresentados foram extraídos da base de dados do *World Bank (BW)*, que fornece o valor desse indicador para vários países a nível agregado. A Figura 1.1 mostra a evolução do índice de sofisticação das exportações agregadas do Brasil e dos seis maiores exportadores mundiais.

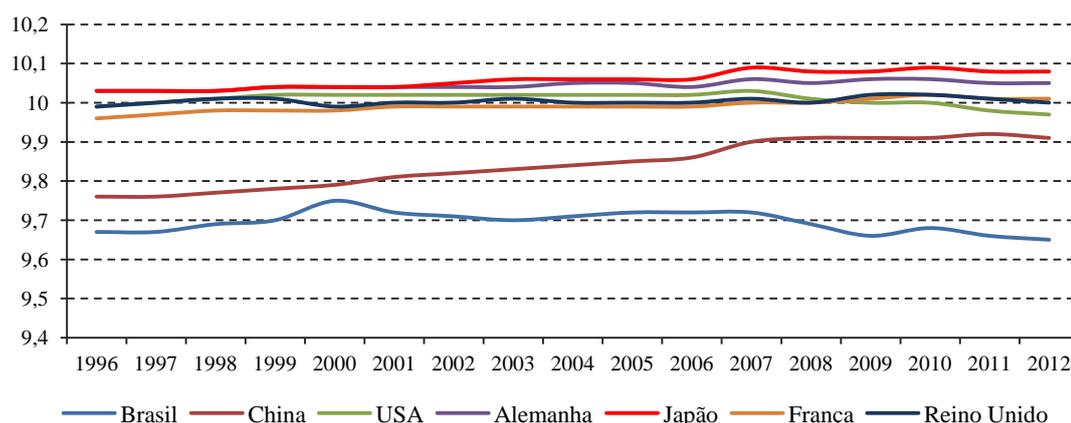


Figura 1.1: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras e dos Principais países Exportadores (1996-2012).

Fonte: World Bank (2014).

Observando a Figura 1.1, percebe-se que cinco desses países têm comportamentos bem parecidos, são eles: Estados Unidos, Alemanha, Japão, França e Reino Unido. Brasil e China aparecem com menores índices, no entanto, é possível notar que a China apresenta uma forte tendência de crescimento ao longo da maior parte do período, se aproximando dos países mais desenvolvidos, o que não ocorre com a sofisticação brasileira, esta apresenta uma tendência decrescente na maior parte do período analisado.

Os países desenvolvidos apresentam uma pauta de exportações composta por bens mais sofisticados, quando comparada a países com menor renda *per capita*, no caso, Brasil e China. Esses resultados poderiam ser interpretados como consequência da influência da renda *per*

capita na construção desse indicador, no entanto, o índice parece captar diferenças tecnológicas entre países, a Figura 1.1 mostra que o Japão possui os maiores índices de sofisticação, de fato, é o país que mais investe no aperfeiçoamento tecnológico de sua produção, se a influência da renda *per capita* fosse predominante, seria esperado que a economia americana estivesse à frente, uma vez que apresenta a maior renda *per capita* entre os países analisados.

A Figura 1.2 a seguir, mostra a evolução do indicador de sofisticação das exportações brasileiras para os principais países de destino.

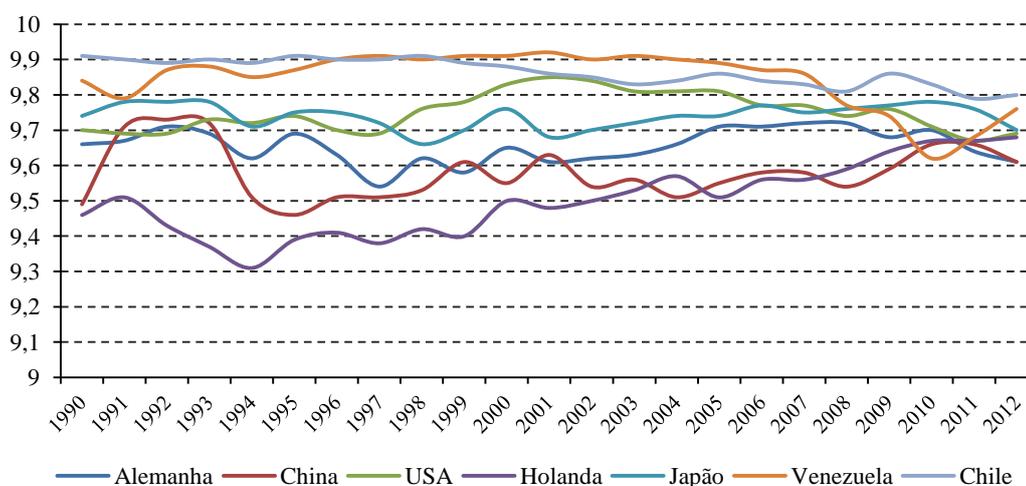


Figura 1.2: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para os principais mercados de destino (1990-2012).

Fonte: World Bank (2014).

Há uma tendência de redução na sofisticação da pauta de exportações brasileiras no período recente, só as exportações destinadas à Holanda e a China apresentaram uma tendência crescente. As vendas brasileiras para esses dois países estão concentradas no complexo da soja, que representam em torno de 30% do total exportado.

A soja representa hoje a principal cultura do agronegócio brasileiro, o rápido desenvolvimento do cultivo da soja no país, a partir dos anos 60, fez surgir um novo e agressivo setor produtivo, altamente demandante de tecnologia. Consequentemente, os poucos programas de pesquisa sobre a soja foram expandidos e novos núcleos foram criados, a preocupação principal desses programas é, de fato, com o aumento da produtividade.

Apesar das oscilações no período recente, a sofisticação foi mais intensa nas vendas para o mercado venezuelano. A pauta para este destino é bem dividida, o setor manufaturado representa 53% do total, o principal item da pauta é a carne bovina, de ave e demais animais vivos, que representaram em 2013 em torno de 31%. Kume (2008) já havia encontrado em

sua análise que o grupo de carne e miudezas é o sexto produto mais sofisticado da pauta de exportações brasileira, segundo o autor, isto ocorre porque 96% das exportações mundiais deste produto são efetuadas pelos Estados Unidos e pelos países da União Europeia, com renda *per capita* acima de US\$ 29 mil, mas o autor ressalta que outros produtos também fabricados pelos países ricos possuem índices inferiores, como é o caso de tecidos e fios especiais que ocupam o 16º posto no *ranking* de sofisticação.

A sofisticação das exportações para os Estados Unidos evoluiu satisfatoriamente até 2002, quando iniciaram um processo de queda, durante esse período foi possível observar algumas mudanças na pauta de exportações brasileiras para a economia americana, o setor de aeronaves apresentava expressiva participação, mas foi perdendo espaço ao longo dos anos e atualmente o setor de minérios representa o principal produto exportado, este é de fato um setor de baixa intensidade, uma vez que são exportados principalmente óleos brutos, sem praticamente nenhum processamento.

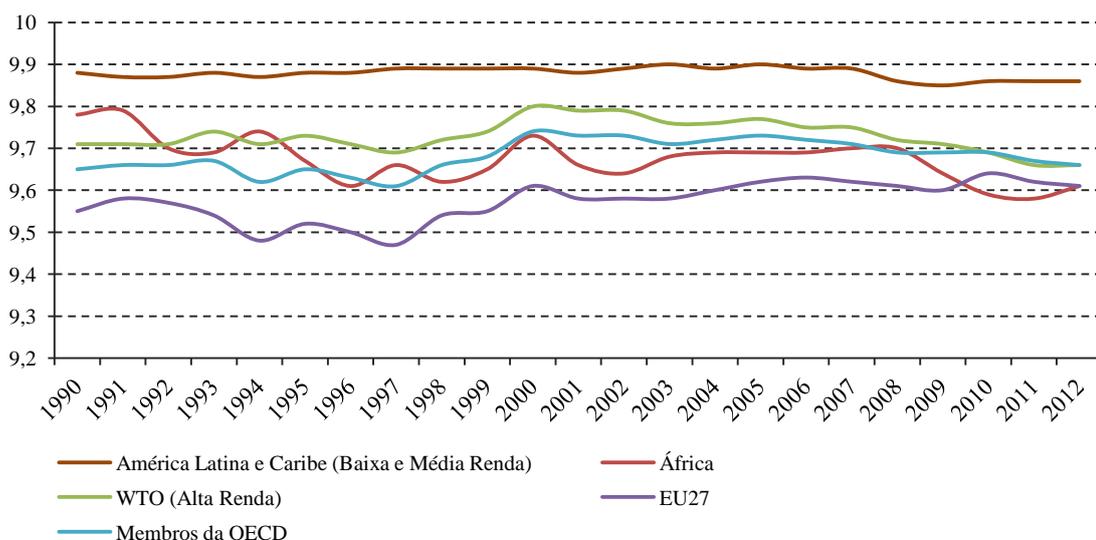


Figura 1.3: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para Blocos selecionados (1990-2012).

Fonte: World Bank (2014).

Analisando agora as exportações por blocos na Figura 1.3, destaca-se as destinadas à América Latina e Caribe, estas apresentam os maiores índices de sofisticação, mais de 80% das vendas brasileiras para esse bloco são de manufaturados, o setor de transporte e máquinas representou aproximadamente 32% do total exportados em 2013. As exportações para a União Europeia possuem os menores valores do índice, a pauta está concentrada em produtos minerais (17,5%), bagaços e resíduos sólidos da extração de óleo de soja (8,7%), café em grão não torrado e não descafeinado (5,1%), esses bens possuem baixa intensidade tecnológica e

não geram efeitos multiplicadores significativos para a economia, no geral a sofisticação foi inferior a dos outros blocos, no entanto, é possível visualizar uma tendência de crescimento do índice.

1.4.1 Sofisticação das Exportações Brasileiras Desagregadas

Nessa seção serão apresentados os resultados do indicador de sofisticação para as exportações brasileiras no período de 2000 a 2013. Seguindo Hausmann, *et al.*(2007), foi calculada a média simples da produtividade para o triênio de 2010-2012. O grau de sofisticação das exportações brasileiras para cada ano no período 2000-2013, corresponde à produtividade média de cada produto ponderada por sua participação na pauta de exportação brasileiras.

A produtividade foi calculada para 207 produtos, a três dígitos da *Standard International Trade Classification (SITC)* – revisão 2 –, com base na ordenação setorial elaborada pela UNCTAD (2002), que agrupa os bens em cinco setores: primários, intensivos em trabalho, alta, média e baixa intensidade tecnológica. Nos cálculos foram incluídos 50 países, cujos dados de exportação foram extraídos do *Commodity Trade Statistics (COMTRADE)* e a renda *per capita* na base de dados do Banco Mundial. A Tabela 1.1 traz um resumo dos resultados obtidos para a produtividade média (*PRODY*) dos bens pertencentes a cada categoria, a terceira e a quarta coluna apresenta os valores mínimos e máximos dentro do conjunto de bens analisados.

Tabela 1.1: Resumo dos Resultados para a Produtividade (*PRODY*).

<i>Classificação UNCTAD (2002)</i>	Número de Produtos	Mínimo	Máximo	Média	Variância*
PRIMÁRIOS	77	2775	26035	11888	21,7
INTENS. TRAB.	34	6657	25229	20122	23,9
BAIXA TECNOLOGIA	42	12427	26886	17534	15,1
MÉDIA TECNOLOGIA	35	12730	33162	22661	30,1
ALTA TECNOLOGIA	19	17087	46341	34536	28,0

*Em milhões.

Fonte: *UNComtrade*. Cálculos realizados pelo autor.

Os resultados corroboram com a ordenação entre setores sugerida pela literatura³, o setor primário apresenta a menor produtividade média, enquanto no segmento de alta intensidade ocorre o oposto, os demais setores também mantêm a ordenação sugerida. A última coluna

³ UNCTAD (2002).

apresenta a variância entre os valores da produtividade em cada categoria, quanto maior o valor dessa estatística, maior a variabilidade existente entre os índices de produtividade, observando os resultados podemos ver que os segmentos de média e alta tecnologia apresentam maior variância, mostrando que há uma maior dispersão na produtividade dos setores que compõem esses dois agrupamentos.

Os resultados obtidos para a variância corroboram com a análise de Lall *et al.* (2005) sobre as limitações do indicador elaborado pela OCDE, segundo o autor, podem haver grandes diferenças no processamento tecnológico de produtos que pertencem à mesma indústria, em especial nos segmentos de maior intensidade tecnológica. O indicador da OCDE não consegue captar essa variabilidade, existente nos setores mais intensivos em tecnologia, pois a classificação é generalizada para todos os segmentos do setor.

A Quadro 1.2 apresenta os capítulos correspondentes aos valores mínimos e máximos da produtividade implícita em cada segmento.

Quadro 1.2: Setores Correspondentes aos Valores Mínimos e Máximos da *PRODY*.

<i>Classificação UNCTAD (2002)</i>	<i>MÍNIMO</i>	<i>MÁXIMO</i>
Primários	Carvão e Lenha	Out. Fibras Têxteis, Brutas ou Trabalhadas
Intens. Trab.	Cortiça Manufaturada	Tecidos de Fibras Sintéticas ou Artificiais
Baixa Intens.	Ferro, Ferro-Gusa, Esponja de Ferro	Trilhos e Material para vias Férreas
Média Intens.	Equipamentos para Distribuição Elétrica	Papel, Máquinas para Fabricação de Papel e Celulose
Alta Intens.	Desinfetantes, Inseticidas, Fungicidas e Herbicidas	Relógios

Fonte: *UNComtrade*. Cálculos realizados pelo autor.

O setor de carvão e lenha apresenta a menor produtividade, de fato, não possui nenhum processamento tecnológico, já o segmento de fibras têxteis possui algum grau de processamento tecnológico. O mesmo parece ocorrer nos demais setores, no segmento de alta intensidade o setor de produtos inseticidas apresentou o menor índice, enquanto o de relógios possui a maior produtividade, este tem como principal produtor a Suíça, país de elevada renda *per capita*.

A Figura 1.4 apresenta os resultados para o grau de sofisticação das exportações brasileiras agregada, no período de 2000 a 2012.

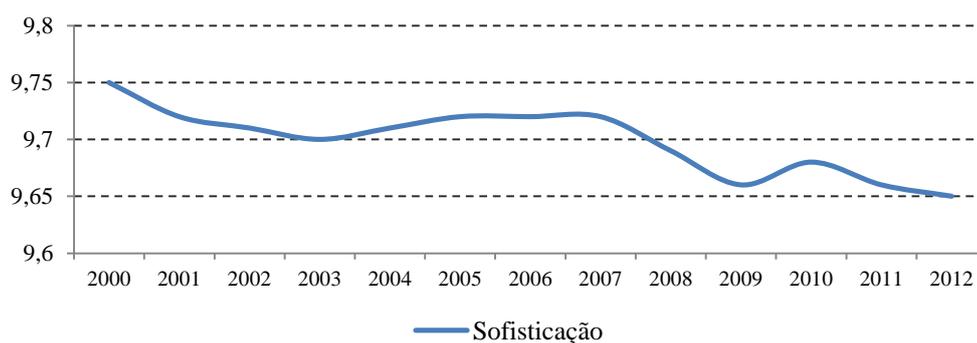


Figura 1.4: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para o Resto do Mundo (2000-2012).

Fonte: World Bank (2014).

Os resultados mostram uma expressiva perda de sofisticação ao longo dos anos. O indicador apresentou uma trajetória crescente a partir de 2003, seguido por um período de forte queda. Para entender melhor esse comportamento, a Figura 1.5 apresenta esse resultado de forma desagregada nos setores primário, intensivo em trabalho, baixa, média e alta intensidade tecnológica.

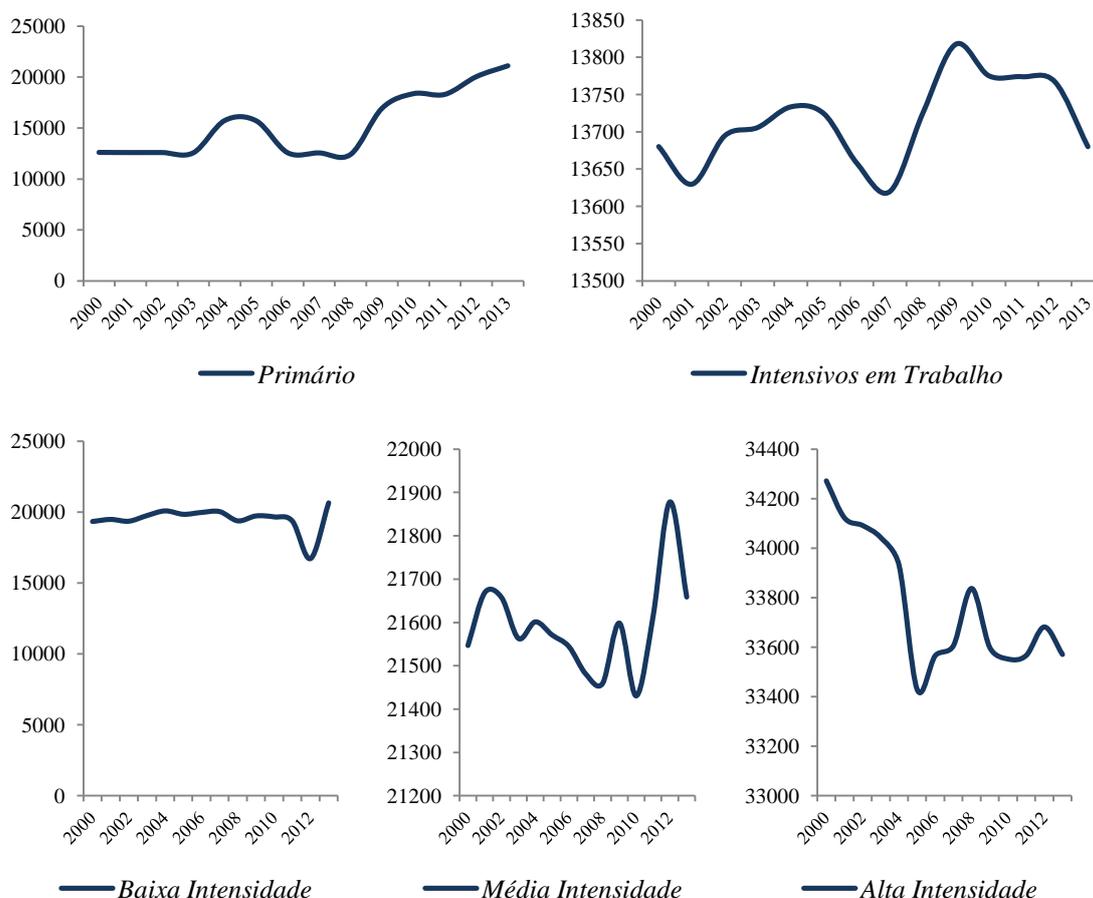


Figura 1.5: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para o Resto do Mundo por Setor (2000-2012).

Fonte: UNComtrade. Cálculos realizados pelo autor.

O comportamento do indicador de sofisticação mostra uma evolução oscilatória na maior parte dos setores, o aumento mais notável foi do setor de bens primários, o mesmo apresentou um desempenho relativamente estável até 2008, a partir de então iniciou um processo de crescimento. O comportamento mais estável se deu no segmento de baixa intensidade tecnológica, os demais apresentam uma evolução bastante oscilatório ao longo do período analisado, com tendência decrescente no período recente, o setor de alta intensidade sofreu uma expressiva queda entre 2000 e 2005, e foi o que mais contribuiu para as perdas de sofisticação observadas na Figura 1.4.

1.4.2 Sofisticação por Grupos de Renda

As análises envolvendo a classificação dos bens por intensidade tecnológica não consideram as disparidades entre países com diferentes níveis de desenvolvimento, portanto, não leva em consideração a variabilidade de comportamentos em termos de P&D setoriais existente entre os países. As economias desenvolvidas, em geral, possuem um maior número de setores em que se especializam, no caso de um país em desenvolvimento, deve-se esperar um menor nível médio de esforço tecnológico e um comportamento muito mais homogêneo entre os setores. (Furtado e Carvalho, 2005)

Para considerar essas diferenças, a amostra de países foi dividida em dois grupos: países desenvolvidos e em desenvolvimento. Nosso objetivo é comparar os resultados dos dois grupos, para verificar se os mesmos dão suporte a proposição de Lall *et al.* (2005), de que pode haver diferenças significativas entre o nível tecnológico de um mesmo bem localizado em países diferentes. Segundo o autor a produção de alguns bens localizados em países mais ricos utiliza mais tecnologia que o mesmo setor localizado em países mais pobres, o que representa uma significativa deficiência do indicador da OCDE, uma vez que o mesmo não considera essas disparidades. Para avaliar tal proposição, calculamos dois valores para a *PRODY*, um com base no grupo de países desenvolvidos, outro nos países em desenvolvimento, posteriormente calculamos a sofisticação das exportações brasileiras, resultando em dois conjuntos de dados.

De posse dos resultados da produtividade implícita para os dois grupos de países foi realizado um teste básico, que é feito quando se pretende verificar se uma variável pode ser utilizada como *proxy* para outra, neste caso queremos saber se é possível utilizar a

produtividade da cesta de bens dos países desenvolvidos como *proxy* para os países em desenvolvimento, verificando se a ordenação por nível de produtividade é a mesma para os dois grupos. Em econometria isso é feito a partir da análise da correlação entre as variáveis, se estas estiverem significativamente correlacionadas é possível que uma delas seja usada em substituição da outra. Assim, foi calculada a correlação entre as *PRODY* para os dois grupos de países, em cada segmento, os resultados são apresentados na Tabela 1.2.

Tabela 1.2: Correlação entre os índices de produtividade implícita entre os dois grupos de países.

Setores	Correlação
Primários	-0,02
Intensivos em Trabalho	0,20
Baixa Intensidade	0,28
Média Intensidade	-0,07
Alta intensidade	0,25

Fonte: *UNComtrade*. Cálculos realizados pelo autor.

Os resultados mostram que a relação entre os dois grupos é fraca, chegando a ser negativa para os primários e de média intensidade, logo, de acordo com o critério da correlação, não é possível usar a *PRODY* dos países desenvolvidos como *proxy* para os países em desenvolvimento. Para analisar mais a fundo esses resultados, o segundo passo foi mensurar a sofisticação das exportações brasileiras, utilizando os dois conjuntos de dados obtidos para a *PRODY*.

Os resultados do indicador de sofisticação das exportações brasileiras são superiores quando se considera para o cálculo da *PRODY* o grupo de países desenvolvidos, o que é esperado, já que o cálculo do índice está baseado na renda *per capita*. Sendo assim, nossa análise não se deteve na comparação dos valores absolutos, o que queremos é verificar se há diferenças significativas na ordenação dos setores. Para suavizar os resultados, foi aplicado o logaritmo em cada valor, a evolução do índice de sofisticação das exportações é apresentada na Figura 1.6 a seguir.

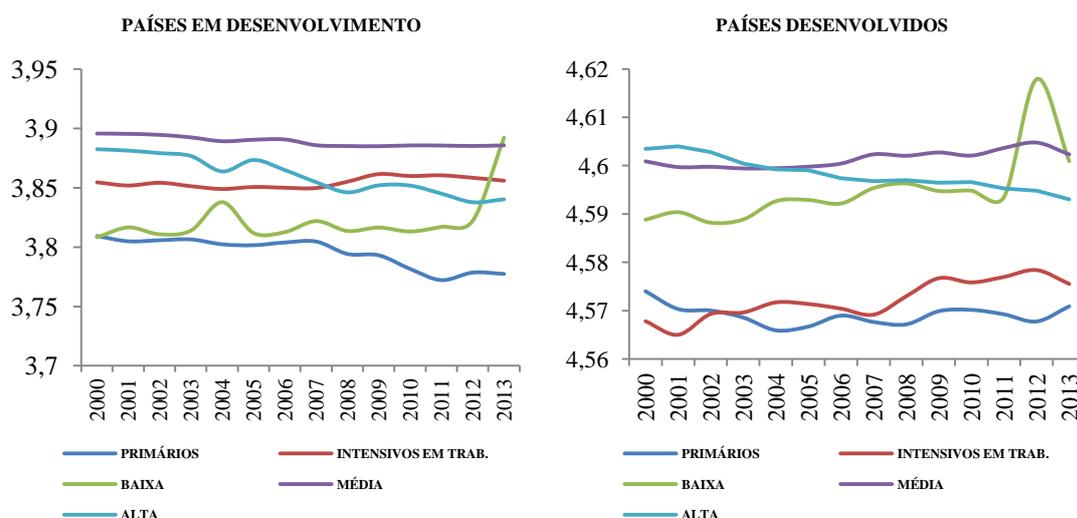


Figura 1.6: Evolução do índice de Sofisticação das Exportações Brasileiras para o resto do mundo desagregadas (2000-2013).

Fonte: UNComtrade. Cálculos realizados pelo autor.

Os resultados mostram padrões distintos de comportamento, o indicador de sofisticação obtido com base na amostra de países em desenvolvimento apresenta um comportamento mais homogêneo, já quando se considera o indicador baseado na produtividade implícita dos países desenvolvidos, percebe-se um afastamento mais evidente na sofisticação do setor primário e intensivo em trabalho em relação aos demais. Esse comportamento corrobora com as conclusões de Furtado e Carvalho (2005), segundo os autores, os países mais desenvolvidos se especializam em um maior número de setores do que os menos desenvolvidos, no caso de um país em desenvolvimento, deve-se esperar um menor nível médio de esforço tecnológico e um comportamento muito mais homogêneo entre os setores.

O setor primário apresentou os menores índices, quando considerado o grupo de países em desenvolvimento, seguindo uma tendência decrescente a partir de 2008, para o segundo grupo, nota-se também uma redução, mas o comportamento é mais oscilante, com curtos períodos de queda e posterior crescimento que impediram a evolução da sofisticação. No geral, percebe-se que as disparidades na sofisticação dos bens produzidos pelo setor primário e intensivo em trabalho em relação aos demais são intensificadas quando consideramos a amostra de países desenvolvidos, mostrando um comportamento mais heterogêneo entre os setores. Como observado anteriormente, os setores de países em desenvolvimento apresentam um comportamento mais homogêneo, os resultados apresentados parecem confirmar essa afirmação.

Com relação ao segmento de baixa intensidade, podemos ver que a evolução para os dois grupos ao longo do período analisado foi relativamente similar, no entanto, o primeiro grupo mostrou um crescimento significativo em 2012, enquanto no segundo houve uma queda expressiva.

O setor com maiores índices de sofisticação foi o de média intensidade, ultrapassando o segmento considerado de alta intensidade pela classificação da OCDE, sendo assim, pode-se dizer que o mesmo gera os maiores efeitos encadeamento para o país. O setor de alta intensidade mostrou um comportamento declinante nas duas análises, apresentando valores bem próximos ao segmento de baixa intensidade no período de 2007 a 2011. A Tabela 1.3 apresenta um resumo dos resultados para a produtividade.

Tabela 1.3: Resumo dos Resultados para a Produtividade por Grupo de Renda.

PAÍSES DESENVOLVIDOS					
Setores	Número de Produtos	Mínimo	Máximo	Média	Variância
PRIMÁRIOS	77	15647	35708	22474	11,57
INTENS. TRAB.	34	27392	50837	27495	25,46
BAIXA TECNOLOGIA	42	36850	46081	39776	21,99
MÉDIA TECNOLOGIA	35	33317	48048	39894	37,07
ALTA TECNOLOGIA	19	22438	62663	49008	43,11
Setores	PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO				
PRIMÁRIOS	77	3105	14002	6088	21,34
INTENS. TRAB.	34	3989	16694	6682	25,31
BAIXA TECNOLOGIA	42	4605	14172	6739	21,35
MÉDIA TECNOLOGIA	35	4558	15102	7518	29,34
ALTA TECNOLOGIA	19	5014	17543	8332	23,97

Fonte: *UNComtrade*. Cálculos realizados pelo autor.

Os resultados mostram-se coerentes com a ordenação proposta elaborada pela classificação OCDE, mas é possível perceber que a distância entre os dois primeiros setores e os demais se acentua no grupo de países desenvolvidos, observando a última coluna da Tabela 1.3 percebe-se que este grupo também apresenta uma variabilidade crescente à medida que a intensidade tecnológica aumenta o que pode estar relacionado ao fato desses países produzirem uma grande variedade de bens, desde bens de pouco processamento tecnológico até bens altamente processados dentro de cada categoria, já no setor primário e intensivo em tecnologia a produção é mais homogênea.

A comparação entre os índices de sofisticação nos permite concluir que os dois grupos de países apresentam comportamentos distintos, o que corrobora com a baixa correlação entre as

produtividades dos dois grupos de países. Foi possível também, confirmar a maior homogeneidade entre os setores de países em desenvolvimento. Sendo assim, como afirma Lall *et al.*(2005), há grande variabilidade no grau de elaboração tecnológica entre setores de países com diferentes níveis de desenvolvimento.

1.4.3 Ajustamento para a Qualidade

A qualidade é um fenômeno complexo e não existe uma definição geral aceita que se adapte a cada finalidade e todas as complexidades de economia. Como uma definição de trabalho, descrevemos um produto de alta qualidade como um "bem que possui uma ou mais características, que são valorizados pelos compradores". As características que aumentam a disposição a pagar podem ser fisicamente mensuráveis, como velocidade, capacidade, tamanho e durabilidade; ou elas podem ser intangíveis, como a confiança na marca.

A evidência empírica mostra que os índices de sofisticação refletem em certo grau o conteúdo tecnológico das exportações⁴. No entanto, segundo alguns autores, esse indicador não captura uma importante dimensão da sofisticação, a variação na qualidade dos bens. Schott (2008) argumenta que as diferenças nos preços dos bens sinalizam diferenças de qualidade, o autor define a sofisticação relacionada com a qualidade do produto como "sofisticação dentro do produto", em contraste com a "sofisticação através do produto" medida pelo índice de sofisticação".

O preço do mesmo produto varia consideravelmente de acordo com o país de origem, a Figura 1.7 ilustra esse comportamento. Em 1996, haviam 26 países exportadores da seção "Conjuntos de aparelhos telefônicos sem fio" (HS = 8517110000) para o mercado americano com preço médio de 49 dólares. Entre os principais exportadores estão a China, que exportou 11,3 milhões de conjuntos a um preço médio de US\$ 44, as Filipinas, com uma exportação de 9,2 milhões de conjuntos em US\$38, a Malásia com 5,5 milhões de conjuntos exportados ao preço de US\$55, o Japão exportou 463.274 conjuntos por um preço médio unitário de US\$117.

⁴ Ver Xu (2010).

Country	Quantity	Share	Price	Average price	q	PRODY	QPRODY ($\theta = 1/2$)
CHN	11,300,000	0.36	44	49	0.90	5634	5345
PHL	9,183,924	0.29	38	49	0.77	5634	4944
MYS	5,510,509	0.17	55	49	1.14	5634	6015
MEX	2,457,304	0.08	46	49	0.95	5634	5491
IDN	1,210,257	0.04	42	49	0.87	5634	5255
TWN	976,943	0.03	50	49	1.03	5634	5718
JPN	463,274	0.01	117	49	2.41	5634	8746
HKG	337,764	0.01	28	49	0.58	5634	4291
KOR	114,344	0	71	49	1.46	5634	6808
THA	51,828	0	53	49	1.10	5634	5909
SGP	24,318	0	66	49	1.35	5634	6546
CAN	18,198	0	109	49	2.25	5634	8451
CHE	11,334	0	47	49	0.96	5634	5520
DEU	4331	0	283	49	5.82	5634	13,592
CRI	4130	0	4	49	0.08	5634	1594
AUT	3300	0	292	49	6.02	5634	13,823
HUN	1800	0	273	49	5.62	5634	13,356
PAN	982	0	97	49	2.00	5634	7968
GBR	496	0	635	49	13.08	5634	20,376
ISR	291	0	325	49	6.70	5634	14,583
SWE	70	0	283	49	5.83	5634	13,604
FIN	50	0	201	49	4.15	5634	11,477
ITA	32	0	156	49	3.22	5634	10,110
ARG	27	0	111	49	2.29	5634	8526
FRA	10	0	1555	49	32.03	5634	31,886
NOR	1	0	1508	49	31.06	5634	31,399

Notes: quantity is country export quantity. Share is country export quantity over total export quantity. Price is country export value over country export quantity. Average price is export-share weighted average of prices. The other variables are defined in the text.

Figura 1.7: Variação nos Preços do Capítulo "Conjuntos de aparelhos telefônicos sem fio".

Fonte: Extraído de Xu (2010).

Esses dados ilustram a expressiva variabilidade nos preços de um mesmo bem entre países, o que muitos autores têm atribuído as diferenças de qualidade entre os mesmos, no entanto, como pode ser visto na penúltima coluna da Figura 1.7, o indicador de produtividade (*PRODY*) habitual irá resultar em um mesmo valor, independente dessas características, quando consideramos as disparidades de preço como reflexo de diferentes níveis de qualidade, o indicador de produtividade capta essas diferenças, como pode ser visto na última coluna, onde os bens com maior preço estão associados a maiores níveis de produtividade.

Para medir a qualidade “dentro do produto”, Xu (2010) constrói o seguinte índice de preço:

$$q_{iJ} = \frac{P_{iJ}}{\sum_{j \in J} (\mu_{ij} p_{ij})} \quad (1.4)$$

Onde:

p_{ij} é o preço do bem i exportado pelo país j .

O denominador é a média ponderada dos preços do bem i , exportado por todos os J países, sendo μ_{ij} a participação das exportações do bem i pelo país j no total exportado do bem i , o que reflete a importância relativa do país j nas exportações desse bem.

Xu (2010) mostra que para um mesmo produto há uma correlação positiva entre preço de exportação de um país e sua renda *per capita*, esses resultados confirmam a hipótese de que países ricos exportam produtos de maior qualidade e os países pobres em geral exportam bens de qualidade inferior. Dada a importância da qualidade, o autor incorpora os preços dos

produtos (como *proxy* para qualidade) nas medidas de sofisticação. Para isso, acrescenta um multiplicador de qualidade que ajusta o índice de produtividade (*PRODY*), definido pela seguinte expressão:

$$QPRODY_{ij} = (q_{ij})^{\theta} \times PRODY_i \quad (1.5)$$

Onde:

$(q_{ij})^{\theta}$ representa o multiplicador de qualidade;

θ é o parâmetro que mede o grau de ajuste de qualidade, onde $\theta = 0$ representa nenhum ajuste para a qualidade.

O ajuste para a qualidade foi aplicado aos resultados da *PRODY* analisados anteriormente, os preços foram obtidos a partir da relação entre valor e quantidade. Houve uma redução na amostra, pois para alguns dos capítulos não foi fornecida a quantidade relacionada, tornando impossível o cálculo do preço. A Figura 1.8, a seguir, apresenta um resumo dos resultados relativos ao preço para os países desenvolvidos e em desenvolvimento.

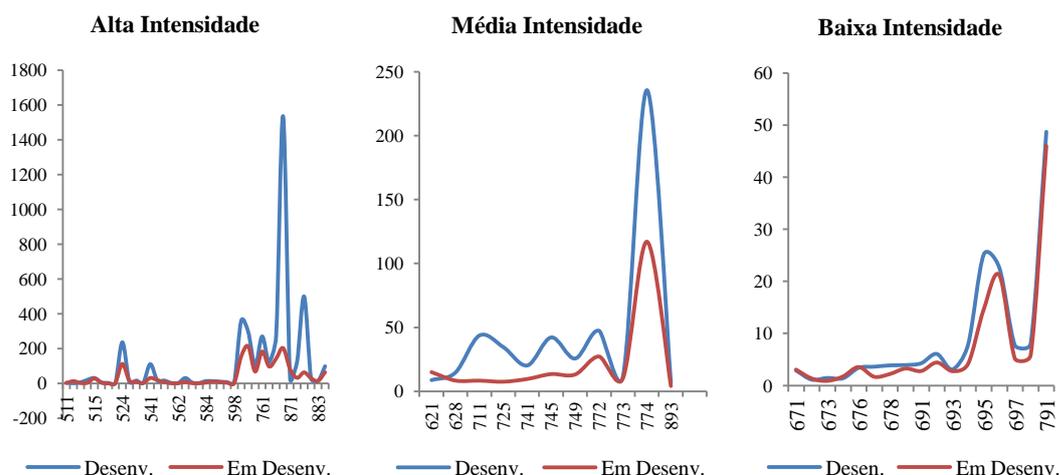


Figura 1.8: Preço médio das exportações brasileiras por capítulo da SITC (2010-2012).

Fonte: *UN Comtrade*. Cálculos realizados pelo autor.

No setor de alta tecnologia a maior diferença de preços é na seção de aeronaves, peças e equipamentos associados, que englobam a produção de aeronaves e de peças relacionadas, a expressiva distância dos preços pode ser explicada pelo fato da produção na maior parte dos países em desenvolvimento estar restrita às partes do que ao produto final (aeronaves), já os países desenvolvidos tem uma larga produção de aeronaves altamente sofisticadas. No segmento de média intensidade o maior diferencial de preços é no setor de aparelhos médicos e no de baixa, o segmento de ferramentas manuais ou para uso em máquinas.

De posse dos dados relativos ao preço, foi possível calcular a *PRODY* ajustada para a qualidade, dada a limitação dos dados, os cálculos foram executados apenas para os setores de baixa, média e alta intensidade tecnológica, e como poderá ser visto, em decorrência dessa limitação também houve uma redução no número de setores analisados dentro de cada categoria. Os resultados estão resumidos na Tabela 1.4, a seguir.

Tabela 1.4: Produtividade Implícita das Exportações Brasileiras (2010-2012).

SETORES	Desenvolvidos			
	Número de Produtos	Mínimo	Máximo	Média
ALTA TECNOLOGIA	34	10.900	12.135.114	5.241.114
MÉDIA TECNOLOGIA	14	8.330	437.899	127.809
BAIXA TECNOLOGIA	18	980	216.019	101.992
SETORE	Em Desenvolvimento			
	Número de Produtos	Mínimo	Máximo	Média
ALTA TECNOLOGIA	34	2033	1201064	495762
MÉDIA TECNOLOGIA	14	1566	215923	54511
BAIXA TECNOLOGIA	18	85	54115	18779

Fonte: *UN Comtrade*. Cálculos realizados pelo autor.

A produtividade média em cada categoria é decrescente segundo a intensidade tecnológica, sendo maior em alta tecnologia e menor nos bens intensivos em recursos naturais, esse comportamento é observado nos dois grupos. Comparando com os resultados obtidos antes do ajuste apresentados na Tabela 1.3, nota-se que a ordenação entre os setores ficou mais evidente, ressaltando as diferenças tecnológicas e de qualidade entre os setores, os valores mínimos tiveram uma expressiva redução nos dois grupos, sendo mais evidente no segmento de baixa intensidade tecnológica, com o ajuste também houve aumento dos valores máximos, o que foi mais expressivo nos segmentos de alta intensidade.

1.5 CONCLUSÕES

O presente trabalho analisou o nível de processamento tecnológico das exportações brasileiras entre 2000 e 2013, fazendo uso do índice de sofisticação proposto por Hausmann, *et al.* (2007), com o objetivo de estudar as limitações da classificação da OCDE, apontadas por Lall *et al.* (2005), que são: (I) baixo nível de desagregação industrial; (II) desconsidera a variabilidade de comportamentos setoriais existente entre os países com diferentes níveis de

desenvolvimento; (III) não leva em conta as diferenças de qualidade que possam existir no mesmo produto entre países.

A estimativa de produtividade obtida com a metodologia de Hausmann, *et al.* (2007) se mostrou compatível com a ordenação de setores da classificação OCDE. A produtividade média em cada categoria foi decrescente segundo a intensidade tecnológica, sendo maior em no segmento de alta tecnologia e menor nos bens intensivos em recursos naturais. O indicador de sofisticação para as exportações agregadas destinadas ao resto do mundo apresentou uma trajetória crescente a partir de 2003, seguido de um período de forte queda. No geral, os resultados mostram uma expressiva perda de sofisticação ao longo dos anos. Desagregando esses resultados foi possível concluir que, o aumento mais notável foi do setor de bens primários, o comportamento mais estável se deu no segmento de baixa intensidade tecnológica, os demais apresentam um desempenho bastante oscilatório, com tendência decrescente no período recente.

Ao dividir a amostra de países em dois grupos de renda concluímos que não é possível usar a *PRODY* dos países desenvolvidos como *proxy* para os países em desenvolvimento. Os resultados da sofisticação desagregada por grupos de renda mostram-se coerentes com a classificação proposta pela OCDE, mas percebe-se que a distância entre os setores menos intensivos em tecnologia em relação aos demais se torna mais acentuada no grupo de países desenvolvidos, este grupo também apresenta uma variabilidade crescente à medida que a intensidade tecnológica aumenta.

Por fim, foi efetuado o ajuste para qualidade proposto por Xu (2010), com isso a ordenação entre os setores ficou mais evidente, ressaltando as diferenças tecnológicas e de qualidade entre os setores, os valores mínimos tiveram uma expressiva redução nos dois grupos, sendo mais evidente no segmento de baixa intensidade tecnológica, com o ajuste também houve aumento dos valores máximos, o que foi mais expressivo nos segmento de alta intensidade.

No geral, podemos concluir que a sofisticação das exportações brasileiras vem sofrendo perdas ao longo dos anos, em especial no segmento de alta intensidade tecnológica. Também foi possível constatar que, de fato, há diferenças significativas entre os setores de países com níveis de renda diferentes, os países menos desenvolvidos mostram um comportamento mais homogêneo entre os setores, por fim, a ordenação entre os setores por produtividade esteve de acordo com ordenação da classificação OCDE, no entanto, as diferenças de produtividade não se mostravam tão significativas, o ajuste para a qualidade conseguiu tornar essas diferenças mais evidentes.

O indicador de sofisticação fornece uma nova maneira de analisar padrões de comércio e competitividade, tem uma vantagem sobre taxonomias existentes que classificam os produtos de acordo com as características da indústria e não fornecem informações a nível desagregado. A grande vantagem do indicador de sofisticação é que pode ser calculado a qualquer nível de detalhe e para qualquer período. Logo, torna-se uma opção adicional para as análises setoriais do comércio dadas as limitações do indicador formulado pela OCDE. Nossos resultados sugerem que essa nova metodologia pode dar bons resultados quando for de interesse um estudo mais detalhado da intensidade tecnológica da estrutura de produção, no entanto, deve-se ressaltar que, como qualquer outro indicador, possui algumas limitações, e não se pode dizer que estima perfeitamente a intensidade tecnológica dos bens.

1.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balassa, B. Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage, **Manchester School of Economic and Social Studies**, 33, 99–123, 1965.

De Negri, F. Inovação Tecnológica e Exportações das Firmas Brasileiras. XXXIII Encontro Nacional de Economia, 2005.

Furtado, A. e Carvalho, R.. Padrões de Intensidade. Tecnológica Da. Indústria Brasileira um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 70-84, jan./mar. 2005.

Grimaldi, Daniel. Padrão de Sofisticação Exportados e Crescimento na Economia Brasileira: Uma Abordagem em Equilíbrio Geral Computável. **Dissertação USP**.

Hallak, J.C. and P.K. Schott. Estimating Cross-Country Differences in Product Quality, mimeo, **Yale University**, 2008.

Hausmann, R. and D. Rodrik, "Economic Development as Self Discovery," **Journal of Development Economics**, December 2003.

Hausmann, R. e Klinger, B. Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space. **Harvard: Harvard University**, 2008.

Hausmann R., J. Hwang and D. Rodrik. 'What You Export Matters', **Journal of Economic Growth**, 12, 1-25, 2007.

Hausmann, R. e Hidalgo, C. A. Country diversification, product ubiquity, and economic divergence. **Harvard: Harvard University**, 2010. 43p.

Heckscher, Eli F. Mercantilism. 2 vols. London: Allen & Unwin, 1933.

Hugueneu, C. A política comercial brasileira: velhos problemas, novos tempos. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**. Nº 119, 2014.

Kume, Honório et al. O grau de sofisticação relativa das exportações brasileiras: 1996-2008. **Texto para Discursão**. Brasília, IPEA, 2012.

Krugman, P. & Obstfeld, M. **Economia Internacional: teoria e política**. São Paulo: Makron Books, 2001.

Helpman, E., Krugman, P., "Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy", **Harvester Wheatsheaf**, Brighton, 1985.

Lall S.. 'The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998', **Oxford Development Studies**, 28, 3, 2000.

Lall, Sanjaya, J. Weiss and J.K. Zhang. 'The "Sophistication" of Export: A New Trade Measure', **World Development**, 34, 2, 222-237, 2005.

Nonnenberg, M.; Avellar, A. P. Exportações e Processos Inovativos: Um Estudo para América Latina e Europa. **XL Encontro Nacional de Economia**, 2012.

Ricardo, David. On the Principles of Political Economy and Taxation. London: J. Murray, 1817.

OCDE. Revision Of The High-Technology Sector And Product Classification. **Organization For Economic Co-Operation And Development**, Paris, 1997.

Rodrik D., 2006, 'What is so special about China's Exports?', **China & World Economy**, 14 (5), 1-19.

Schott, P. 'The Relative Sophistication of Chinese Exports', **Economic Policy**, 1, 5-49, 2008.

Smith, Adam. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. 3 vols. Dublin: Whitestone, 1776.

UNCTAD .United Nations. Growth and Classification of World Merchandise. Exports Trade and development report, 2002.

Van Assche A. and B. Gangnes. 'Electronics Production Upgrading: Is China Exceptional?' **Working Papers**, University of Hawaii at Manoa, Department of Economics.

Xavier, C.; Cunha, S. Desempenho das Exportações da Indústria Intensiva em P&D: comparação entre o Brasil e países selecionados no período de 1994-2005, **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro (RJ), 7 (2), p.409-443, 2008.

Xu, B. The sophistication of exports: Is China special? **China Economic Review**, 2010.

**DETERMINANTES DA SOFISTICAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS E SEUS
IMPACTOS SOBRE O DESEMPENHO DA ECONOMIA (2000-2013)**

RESUMO:

O presente ensaio estende o trabalho empírico de Hausmann *et al.* (2007) com o objetivo de examinar os efeitos da sofisticação sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros, bem como analisa os fatores que determinam a sofisticação. Os resultados mostram que o crescimento econômico está diretamente ligado ao processo de desenvolvimento de bens mais sofisticados. As conclusões da pesquisa também sugerem que um dos principais determinantes da sofisticação é o capital humano, ou seja, os estados que possuem uma mão de obra mais qualificada tendem a exportar bens mais sofisticados. O investimento em pesquisa também tem um papel importante sobre a variável de interesse, esses resultados estão de acordo com o esperado, dado que essas duas variáveis representam a principal fonte de inovação nacional. Algumas variáveis apresentaram um efeito negativo sobre a sofisticação, como o grau de abertura comercial e a disponibilidade de recursos naturais.

Palavras-Chave: Crescimento Econômico, Sofisticação, Exportações.

ABSTRACT:

This paper extends the empirical work of Hausmann *et al.* (2007) in order to examine the effects of sophistication on economic growth of the Brazilian states, and analyzes the factors that determine the sophistication. The results show that economic growth is directly linked to the development of more sophisticated goods process. The research findings also suggest that a major determinant of sophistication is the human capital, that is, states that have a more skilled labor tend to export more sophisticated goods. The investment in research also has an important role on the variable of interest, these results are consistent with the expected since these two variables represent the main source of national innovation. Some variables had a negative effect on the sophistication, the degree of trade openness and the availability of natural resources.

Keywords: Economic Growth, Sophistication, Exports.

2.1 INTRODUÇÃO

Alguns estudos argumentam que um dos componentes chaves para o crescimento econômico é o incremento na "sofisticação" dos bens produzidos em uma economia, em particular, de suas exportações. Enfatizando que nem todos os produtos são iguais em termos de suas consequências para o crescimento econômico, segundo esses autores⁵, a especialização em alguns produtos pode trazer maior crescimento.

Esses bens podem produzir maiores *spillovers* de conhecimento, pois possuem um potencial maior para ligações para frente e para trás, ou oferecem um caminho mais fácil para outros produtos com tais características. Em última análise, alguns produtos são mais "sofisticados", no sentido de que eles estão associados com níveis de produtividade mais elevados, e os países que produzem tais bens tendem a apresentar melhor desempenho. Com o tempo, a "sofisticação" da estrutura de produção de um país pode evoluir, quer através de um aumento da qualidade dos bens produzidos anteriormente, ou um aumento na produção de novas variedades de produtos mais sofisticados.

Setores sofisticados são particularmente propensos a agir como um motor de crescimento para a economia. No entanto, existem importantes pré-requisitos para o desenvolvimento de exportações sofisticadas, como uma força de trabalho qualificada e fluxos de informação, bem como uma política macroeconômica apropriada, esta desempenha um papel particularmente importante.

O presente ensaio pretende analisar em que medida o incremento na sofisticação das exportações se traduz em crescimento econômico para os estados brasileiros, e os fatores que determinam a magnitude desse impacto, baseado nos trabalhos de Hausmann *et.al.* (2007) e Jarreau e Poncet (2009). Para atender a tal objetivo, serão estimados dois modelos, o primeiro analisa o impacto da sofisticação das exportações sobre o crescimento econômico do Brasil, e o segundo procura detectar quais os principais determinantes da evolução na sofisticação dos produtos exportados pelo Brasil.

O resto do ensaio está organizado da seguinte forma. A seção 2.2 descreve os principais trabalhos relacionados ao tema, a seção 2.3 apresenta a metodologia do estudo e descreve os dados utilizados e suas fontes. A seção 2.4 analisa empiricamente como a sofisticação das exportações afeta o crescimento econômico dos estados brasileiros e os fatores que podem

⁵ Exemplo: Hausmann *et. al.* (2007), Lall, *et al.*, (2005).

melhorar os aumentos na sofisticação da produção, e por fim, a seção 2.5 apresenta as principais conclusões do ensaio.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Um número crescente de trabalhos tem-se preocupado em analisar a importância da sofisticação da produção sobre o crescimento econômico de um país, o objetivo da maioria desses estudos é testar a previsão de Hausmann *et.al.* (2007), segundo a qual o mix de produtos que um país produz pode ter implicações importantes para uma economia. Segundo essa literatura, nem todos os bens são similares em termos das suas consequências para o desempenho econômico, a especialização em alguns produtos traz um maior crescimento econômico, para os autores, a política do governo tem um papel importante na definição da estrutura de produção.

Para testar a importância da sofisticação produtiva sobre o crescimento econômico, Hausmann *et.al.* (2007) constroem um índice de sofisticação baseado no nível de renda de um país, em seguida estimam o impacto desse índice sobre o crescimento econômico de um conjunto de países. Para isso, utilizam uma regressão de crescimento neoclássica acrescentando o nível de sofisticação das exportações como preditor de crescimento subsequente. Os autores encontram um efeito positivo e significativo da sofisticação sobre o crescimento do *PIB*, indicando que de fato, os países que produzem bens mais sofisticados tendem a ter um melhor desempenho.

Jarreau e Poncet (2009) usam dados desagregados sobre o comércio da China durante o período de 1997 a 2007, para examinar a melhora recente das exportações chinesas e suas consequências sobre o desempenho econômico do país. Testam o impacto do aumento na sofisticação sobre o desempenho econômico das províncias Chinesas, usando como uma *proxy* o índice de sofisticação proposto por Hausmann *et.al.* (2007). Os resultados indicam que a sofisticação das exportações influencia positivamente o desempenho econômico chinês. Também concluem que a estrutura de exportação de firmas estrangeiras não tem impacto direto sobre o crescimento econômico, mas tem um impacto indireto, por meio de sua influência positiva na sofisticação de firmas nacionais, o que sugere a presença de *spillovers*.

Na parte final, investigam se os ganhos de especialização das exportações sofisticadas estão condicionados a outras características das províncias, encontrando evidências de que esses ganhos são mais importantes nas províncias mais voltadas para o exterior, ou seja, com

maior abertura comercial e aquelas que possuem um melhor acesso aos mercados externos. E por fim, encontram evidências de retornos crescentes para a sofisticação.

Dada sua aparente importância, alguns trabalhos também se preocupam em estimar quais fatores influenciam o incremento da sofisticação, Xuan *et. al.* (2007) analisam os determinantes da sofisticação das exportações de um grupo de países, abrangendo o período de 1992 a 2006. Os resultados sugerem que a sofisticação das exportações é reforçada pela intensidade de capital, criação de conhecimento, investimento em educação, P&D e investimento estrangeiro direto. Segundo os autores, o efeito da abundância de recursos naturais parece ser moderado pela qualidade das instituições. Na ausência de instituições eficazes a abundância dificulta a melhora estrutural das exportações, no entanto, a existência de abundância pode exercer um impacto positivo onde existem boas instituições. Os efeitos dos determinantes variam entre grupos de países com diferentes níveis de renda.

Weldemicael (2012) examina o efeito causal do investimento estrangeiro direto (IED), do afastamento dos grandes mercados, e da qualidade institucional na sofisticação das exportações. Usando um painel para um grupo de países desenvolvidos, conclui que o investimento externo direto tem um efeito positivo, esse efeito é maior para os países com baixa qualidade institucional, segundo o autor a maior parte do investimento é feita em insumos e produtos primários, que não exigem um forte ambiente institucional. Da mesma forma, o afastamento dos grandes mercados tem um forte efeito negativo. Com relação à qualidade institucional, seu impacto na sofisticação das exportações só é evidente no setor de manufaturados.

Em nível nacional, a literatura é bastante restrita, não se tem conhecimento de estudos mais aprofundados sobre o tema, como os citados acima, os trabalhos recentes como os de Kume (2008) e Costa (2014), se limitam a análises do índice de sofisticação sem nenhuma investigação explícita dos seus impactos sobre a economia brasileira, nem de seus determinantes. O presente ensaio pretende preencher essa lacuna, fazendo uma análise mais detalhada sobre o tema.

2.3 METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos para estimação do efeito multiplicador da sofisticação sobre algumas variáveis econômicas. Seguir-se-á o modelo proposto por Hausmann, *et al.* (2007), onde postula-se uma economia com duas indústrias:

uma indústria tradicional e uma indústria moderna. A indústria tradicional só produz bens homogêneos individuais, que são utilizados principalmente para o consumo interno, e a indústria moderna produz uma variedade de produtos. Em geral, a indústria moderna tem um nível de tecnologia relativamente alto. Postula-se que os fatores de produção básicos utilizados pela indústria moderna incluem recursos naturais, trabalho e capital físico. Assim, a função de produção nessa indústria é dada por:

$$Y = AL^\alpha K^\beta N^\gamma \quad (2.1)$$

Onde L, K e N denotam os fatores de produção trabalho, capital, recursos naturais e A o nível tecnológico da combinação de fatores de produção, respectivamente, onde a última variável exibe retornos constantes de escala, ou seja, $\alpha + \beta + \gamma = 1$ e está distribuída uniformemente ao longo do intervalo $[0, A]$.

Seguindo Fagerberg (1998) e Sterlacchini (2008), admite-se uma função multiplicativa entre as fontes de conhecimento doméstico (D), estrangeiro (F), e a capacidade de colher os benefícios de ambos os tipos de conhecimento (I). A capacidade de explorar o conhecimento externo e interno é determinada pelas características institucionais, sociais e culturais de cada país. O acúmulo de conhecimento interno normalmente é gerado pela pesquisa ($P\&D$) e a educação; já o conhecimento estrangeiro é adquirido principalmente via investimento estrangeiro direto (IED) e importações. Omitindo sufixos da variável tempo, a função básica para o nível tecnológico A é dada pela seguinte expressão:

$$\hat{A} = BD^{\lambda_D} F^{\lambda_F} I^{\lambda_I} \quad (2.2)$$

Onde B incorpora o efeito de outros fatores que possivelmente afetam os parâmetros.

λ_i ($i=D, F$ ou I) representa as elasticidades de produção do conhecimento. Quanto maior A , maior a capacidade da economia em produzir bens de alta produtividade. As firmas podem imitar outros produtores sem incorrer em custos adicionais de "descoberta", mas em uma fração θ ($0 < \theta < 1$) de produtividade.

O modelo admite que cada investidor pode executar apenas um projeto. Assim, tendo desenvolvido seus próprios produtos, o investidor tem a escolha de continuar produzindo seus próprios bens ou imitando os produtos de mais alta produtividade. O investidor irá corrigir a sua escolha, comparando a produtividade (A) de seus próprios bens ou dos produtos que imita.

Se $A_i > \theta A^{Max}$, o investidor escolhe ficar com o novo produto desenvolvido por ele mesmo, caso contrário vai imitar. Adicionalmente, as expectativas de A^{Max} dependem da fronteira de produtividade e do número (m) de firmas que investem no setor moderno, que é dado por:

$$E(A^{Max}) = \frac{m \hat{A}}{m+1} \quad (2.3)$$

O parâmetro \hat{A} é distribuído uniformemente sobre $[0, \hat{A}]$.

Segundo Hausmann, *et al.* (2007), a probabilidade e o nível técnico esperado do investidor que usa seus projetos sem imitar é:

$$prob(A_i \geq \theta A^{Max}) = 1 - \frac{\theta m}{m+1} \quad (2.4)$$

$$E(A_i / A_i \geq \theta A^{Max}) = \frac{1}{2} \hat{A} \left[1 + \frac{\theta m}{m+1} \right] \quad (2.5)$$

Similarmente, a probabilidade e o nível técnico esperado para firmas que imitam os produtos A^{Max} são, respectivamente, os seguintes:

$$prob(A_i < \theta A^{Max}) = \frac{\theta m}{m+1} \quad (2.6)$$

$$E(A_i / A_i < \theta A^{Max}) = \hat{A} \left[\frac{\theta m}{m+1} \right] \quad (2.7)$$

Combinando essas equações, pode-se derivar o seguinte valor esperado para o parâmetro técnico \hat{A} no setor moderno:

$$E(A) = \frac{1}{2} \hat{A} \left[1 + \left(\frac{\theta m}{m+1} \right)^2 \right] \quad (2.8)$$

Introduzindo (2.2) em (2.1) e combinando a expressão resultante com (2.8), pode-se derivar o produto esperado como a seguir:

$$E(Y) = \frac{1}{2} B \left[1 + \left(\frac{\theta m}{m+1} \right)^2 \right] D^{\lambda_D} F^{\lambda_F} I^{\lambda_I} K^\beta N^\gamma \quad (2.9)$$

A expressão acima indica que a produção esperada da indústria moderna depende do capital, da disponibilidade de recursos naturais, do nível de conhecimento interno e externo, da capacidade de assimilar ambos os tipos de conhecimento e do número de empresas que se dedicam ao desenvolvimento e descoberta de novos produtos. Postula-se que a produção do setor moderno de exportação na economia, $E(Y)$, pode ser aproximada pelo índice de sofisticação ($EXPY$) utilizado anteriormente para quantificar a produtividade relativa das exportações.

Portanto, substituindo $E(Y)$ por $EXPY$ na equação (2.9) e tirando o logaritmo, temos:

$$\begin{aligned} \ln EXPY_{ijt} = & \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln N_{it} + \beta_3 \ln H_{it} + \beta_4 \ln P_{it} + \beta_5 \ln IED_{it} \\ & + \beta_6 \ln M_{it} + \beta_7 \ln pop_{it} + v_i + u_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2.10)$$

Onde:

i representa o país, estado ou região exportadora;

j denota o destino das exportações;

t denota o período de tempo;

v_i e u_t o efeito fixo *cross-section* e o efeito fixo do período, respectivamente;

ε_{it} é o termo aleatório, que não está correlacionado com v_i e u_t ou com as variáveis independentes;

K refere-se ao estoque de capital físico;

N se refere aos recursos naturais, esta variável reflete a dotação dos recursos naturais de um país, patrimônio físico e força de trabalho relativa dos fatores. H é capital humano, medido pela taxa de matrícula no ensino superior;

P é a proporção de $P\&D$ sobre o PIB.

As duas últimas variáveis refletem o investimento em conhecimento interno de um país. IED e M são a proporção anual de investimentos estrangeiros diretos e a proporção das importações de bens e serviços no PIB, respectivamente. Pop denota a população, usada como *proxy* para o tamanho do estado.

O passo seguinte será analisar o impacto da sofisticação sobre o crescimento econômico, usando como *proxy* o crescimento do PIB (y_t). Segundo Hausmann, *et. al.* (2007), o crescimento econômico de um país depende, entre outros fatores, dos produtos que ele produz, países que se engajam no processo de desenvolvimento de produtos mais sofisticados devem ser capazes de capturar maiores ganhos do comércio, além daqueles associados às vantagens comparativas tradicionais induzidas pela especialização. O nosso estudo irá proporcionar um teste desta teoria, estamos interessados em mostrar empiricamente que as regiões brasileiras que se especializam na produção de bens com níveis de produtividade mais elevados terão um desempenho melhor.

Estudos recentes têm-se ocupado em mensurar os impactos da sofisticação dos bens produzidos sobre o desempenho econômico de um país, um dos primeiros a mensurar esse impacto foi o trabalho da CEPII (*Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales*), onde foi analisado o impacto do “*upgrading*” das exportações chinesas sobre o desempenho econômico do país, utilizando o índice de “sofisticação”⁶ das exportações para mensurar o aperfeiçoamento dos bens exportados. A metodologia do trabalho se baseou na estimação dos modelos descritos no Quadro 2.1, apresentada abaixo, os mesmos servirão como base para nosso estudo.

Quadro 2.1: Modelos Econométricos de Crescimento Econômico a serem estimados.

<i>MODELO</i>	<i>ESPECIFICAÇÃO DO MODELO</i>
<i>Mod I</i>	$Log(y_t) = \alpha_1 + \alpha_2 Ed + \alpha_3 I + \alpha_4 TI + \alpha_5 OE + \alpha_6 IP + \varepsilon$
<i>Mod II</i>	$Log(y_t) = \alpha_1 + \alpha_2 Ed + \alpha_3 I + \alpha_4 TI + \alpha_5 OE + \alpha_6 IP + \alpha_7 SE + \varepsilon$
<i>Mod III</i>	$Log(y_t) = \alpha_1 + \alpha_2 Ed + \alpha_3 I + \alpha_4 TI + \alpha_5 OE + \alpha_6 IP + \alpha_7 SE + \alpha_7 SI + \varepsilon$
<i>Mod IV</i>	$Log(y_t) = \alpha_1 + \alpha_2 Ed + \alpha_3 I + \alpha_4 TI + \alpha_5 OE + \alpha_6 IP + \alpha_7 SE + \alpha_7 SE^2 + \varepsilon$
<i>Mod V</i>	$Log(y_t) = \alpha_1 + \alpha_2 Ed + \alpha_3 I + \alpha_4 TI + \alpha_5 OE + \alpha_6 IP + \alpha_8 SRN + \alpha_9 SM + \varepsilon$

Fonte: Elaborada pelo Autor.

No primeiro modelo são considerados os determinantes habituais do crescimento segundo os modelos tradicionais, que são: educação (*Ed*), taxa de investimento (*TI*), infraestrutura (*I*), grau de orientação para o exterior (*OE*), investimento em pesquisa (*IP*). O modelo (*II*) inclui, além dessas variáveis, o grau de sofisticação das exportações (*SE*) dos estados brasileiros,

⁶ A construção desse índice é apresentada na seção 1.3.

podendo assim inferir sobre a importância do aprimoramento tecnológico das exportações sobre o desempenho econômico.

Verificado o impacto da sofisticação das exportações sobre o desempenho econômico, deve-se investigar se a relação entre as variáveis se deve a capacidade dos estados em melhorar a sofisticação dos produtos exportados ou simplesmente reflete o nível de sofisticação dos insumos anteriormente importados, ou seja, a estrutura de produção pode não corresponder completamente a estrutura das exportações. Com esse objetivo incluímos no modelo (IV) o nível de sofisticação dos produtos importados (SI), para mensurar a importância dessa variável sobre o desempenho econômico dos estados brasileiros.

No penúltimo modelo, analisamos se os benefícios da sofisticação sobre o crescimento estão aumentando com a extensão da sofisticação e do nível de renda, mostrando um padrão de retornos crescentes, o que é captado pela inclusão do quadrado da sofisticação das exportações (SE)². O último modelo visa mensurar o impacto da sofisticação, separando a sofisticação agrícola (SRN) da sofisticação de bens manufaturados (SM), como exposto anteriormente, alguns autores sugerem que o impacto desta última variável é maior que o da primeira, o que se busca é verificar se tal argumento é válido ou não para o caso brasileiro.

As estimações realizadas neste trabalho utilizam dados estaduais, a fim de considerar a heterogeneidade do país. O banco de dados foi construído com base em informações referentes às 26 unidades federativas do Brasil, acrescidas do Distrito Federal, totalizando 27 unidades de análise. O período contemplado pela análise compreende os anos de 2000 a 2010. O Quadro 2.2 apresenta uma síntese das variáveis consideradas no modelo, bem como suas *proxies* e fontes.

Quadro 2.2: Dados Utilizados para Construção das variáveis e no Modelo Econométrico.

Variáveis Explicativas	Proxy	Fonte
Investimento	Despesa de Capital Estadual.	IPEADATA
Capital Humano	População Economicamente Ativa com 15 anos ou mais de Escolaridade.	IBGE
Capital Físico	Consumo Industrial de Energia Elétrica	IBGE
P&D	Dispêndios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T).	IPEADATA
Abertura Comercial	Exportações mais Importações como proporção do PIB.	ALICEWEB
Infraestrutura	Extensão Total, em quilômetros das rodovias, por Estado.	ANTT
Exportações	Exportações Estaduais.	ALICEWEB
Importações	Importações Estaduais.	ALICEWEB
Export. Primárias	Exportações de Produtos Primários por Estado.	SECEX
Export. de Manuf.	Exportações de Produtos Manufaturados por Estado.	SECEX

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Os dados utilizados para realizar essas estimações terão várias fontes. Para o cálculo dos indicadores de sofisticação e orientação regional será feito uso da base de dados do *Commodity Trade Statistics Database (COMTRADE)*, no IBGE serão coletados os dados referentes à educação e a P&D. As taxas de investimento (*TI*) serão extraídas das séries históricas do IPEADATA e, por fim, utilizaremos dados do FINBRA (Finanças do Brasil) para construir a *proxy* para o índice de infraestrutura, que será construída como uma média *per capita* das despesas estaduais dos setores estratégicos⁷.

As variáveis de cunho socioeconômico foram obtidas também através do portal IPEADATA e no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no domínio IBGE Estados. Também foram utilizados microdados da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD). Utilizou-se a extensão total das rodovias estaduais como *proxy* para a infraestrutura, os dados foram extraídos do anuário estatístico de transportes terrestres, disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e pelo portal estatístico do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA).

Para o estoque de capital físico, utilizou-se como *proxy* a soma do consumo de energia comercial e industrial obtidos junto a Ministério de Minas e Energia a partir do Balanço Energético Nacional (BEN), o qual é elaborado e divulgado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Os dados referentes à abertura comercial foram obtidos junto à Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Como indicador de abertura comercial foi utilizada a razão entre a soma da exportação e importação por fator agregado pelo PIB ((Importação + Exportação)/PIB).

2.4 RESULTADOS OBTIDOS

Como apresentando na seção anterior, esse ensaio tem dois objetivos principais: (I) estimar a importância da sofisticação das exportações brasileiras no desempenho econômico do país, e (II) Mensurar os determinantes da sofisticação, buscando verificar quais variáveis tem maior impacto sobre a mesma. Com esse objetivo serão estimados dois tipos de modelos utilizando a técnica de dados em painel, uma vez que a base de dados reúne tanto observações de *cross-section* quanto de série de tempo.

⁷ São consideradas como estratégicas as áreas de atuação prioritárias da economia, por exemplo: saúde, educação, energia e transporte.

A utilização desse método nos permite controlar a heterogeneidade não observada presente nas relações bilaterais de comércio. Segundo Wooldridge (2002), caso a heterogeneidade não observada não se correlacione com os regressores da equação, o método de Mínimos Quadrados (MQO/ *Pooled*) fornece estimativas não viesadas e consistentes dos parâmetros. No entanto, segundo o autor, estimativas mais eficientes podem ser obtidas por meio do método de Efeitos Aleatórios (*Random Effects-RE*). Caso a heterogeneidade não observada esteja correlacionada com os regressores da equação, os parâmetros obtidos a partir do método MQO (*Pooled*) e os obtidos por Efeitos Aleatórios (*Random Effects-RE*) serão viesados e inconsistentes. Neste caso, os parâmetros podem ser estimados de maneira não viesada e consistente por meio de Efeitos Fixos (*Fixed Effect-FE*).

Para decidir entre o modelo de efeitos fixos e efeitos aleatórios foi utilizado o teste de Hausman, cuja hipótese alternativa indica que o modelo de efeitos aleatórios não é consistente, pois os coeficientes do modelo e os efeitos aleatórios não são ortogonais. O teste realizado mostrou que é possível rejeitar a hipótese nula, levando a concluir que o modelo de efeitos aleatórios não seria adequado. Ademais, o teste de Breusch-Pagan conclui pela presença de efeitos individuais significativos. Os resultados mostram que não é possível ignorar a presença de efeitos significativos, estes só podem ser tratados adequadamente através do estimador de Efeitos Fixos. Sendo assim, os coeficientes reportados pelos estimadores de efeitos aleatórios e *pooling* são considerados apenas a título de comparação. Os resultados dos testes são apresentados na Tabela 2.1 a seguir.

Tabela 2.1: Testes Estatísticos para escolha do melhor modelo e do método de estimação.

	<i>Modelo I</i>	<i>Modelo II</i>	<i>Modelo III</i>	<i>Modelo IV</i>	<i>Modelo V</i>	<i>Modelo VI</i>
Teste Breusch-Pagan	1626,13	1710,13	1745,13	1511,31	1419,63	1619,11
<i>Prob>chi2</i>	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
Teste de Hausman	145,33	242,17	157,17	168,13	261,23	365,41
<i>Prob>chi2</i>	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0.

Antes de estimar o modelo foi investigada a existência de multicolinearidade entre as variáveis, na presença de multicolinearidade severa os coeficientes podem não refletir o efeito particular da variável explicativa sobre a regressora, pois o coeficiente estará contaminado pelo efeito de outras variáveis e apenas um efeito parcial lhe poderá ser atribuído. Com o intuito de verificar se efetivamente existe a presença de multicolinearidade no modelo, foi

calculado o fator de inflação da variância (FIV), a literatura considera que existe multicolinearidade severa quando o $FIV > 10$. O FIV foi inferior a 5 para todas as variáveis do modelo como pode ser visto na Tabela 2.2, assim, o modelo foi gerado sem a exclusão de qualquer das variáveis aqui analisadas.

Tabela 2.2: Fator de Inflação da Variância (FIV).

<i>Variável</i>	<i>FIV</i>	<i>1/FIV</i>
<i>Edu</i>	4,35	0,1351
<i>P&D</i>	3,56	0,1807
<i>Invest.</i>	3,45	0,2511
<i>Infraest.</i>	2,59	0,3855
<i>SI</i>	2,00	0,4992
<i>SE</i>	1,95	0,5124
<i>SRN</i>	1,90	0,5256
<i>SM</i>	1,74	0,5763
<i>AC</i>	1,52	0,6588

Cálculos realizados no STATA.

Tentando superar os prováveis problemas de heterocedasticidade e de autocorrelação todos os modelos foram gerados ajustando a matriz de variâncias para a forma robusta. O primeiro modelo apresenta a regressão de crescimento antes da adição do índice de sofisticação das exportações (*SE*) dos estados brasileiros, esse modelo servirá para mensurar os impactos da introdução dessa nova variável que é apresentado no segundo modelo. No terceiro modelo, adicionamos o quadrado da sofisticação (SE^2) com o intuito de verificar se há algum padrão de retornos crescentes dessa variável sobre o PIB dos estados brasileiros. Os resultados do primeiro modelo são apresentados na Tabela 2.3 a seguir.

Tabela 2.3: Regressão de Crescimento Estadual (2000-2010).

Variável Dependente: <i>ln</i> do PIB Estadual									
Variáveis Independentes	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
	Pooled	Efeito Aleatório	Efeito Fixo	Pooled	Efeito Aleatório	Efeito Fixo	Pooled	Efeito Aleatório	Efeito Fixo
<i>ln</i> Invest.	0,007** (2,93)	0,039* (6,55)	0,047* (5,54)	0,001** (2,09)	0,040* (5,01)	0,049* (5,65)	0,016* (4,68)	0,031* (6,46)	0,046* (5,31)
<i>ln</i> Edu	0,052* (15,18)	0,312* (13,18)	0,285* (17,83)	0,065* (15,43)	0,355* (11,43)	0,288* (17,84)	0,085* (15,33)	0,321* (15,33)	0,298* (17,55)
<i>ln</i> P&D	-0,005 ^{NS} (-0,64)	-0,003 ^{NS} (-0,23)	0,007** (1,39)	-0,006 ^{NS} (-0,78)	-0,006 ^{NS} (-0,45)	0,007** (1,37)	-0,008 ^{NS} (-1,06)	-0,008 ^{NS} (-1,02)	0,006** (1,34)
<i>ln</i> Abert.Com.	1,042* (4,04)	1,048* (4,68)	0,933* (5,29)	1,124* (4,27)	0,982* (5,10)	0,959* (5,41)	1,094* (4,12)	1,033* (5,12)	0,935* (5,28)
<i>ln</i> infraest.	0,002*** (1,43)	0,001*** (1,65)	-0,005 ^{NS} (-0,32)	0,027 ^{NS} (1,22)	0,022 ^{NS} (1,32)	-0,008 ^{NS} (-0,47)	0,034*** (1,50)	0,014*** (1,48)	-0,004 ^{NS} (-0,23)
<i>ln</i> SE	- -	- -	- -	0,055* (4,47)	0,141* (4,56)	0,162** (2,30)	0,037** (2,13)	0,128** (2,21)	0,139* (4,03)
<i>ln</i> SE ²	- -	- -	- -	- -	- -	- -	-0,021*** (-1,41)	-0,041*** (-1,50)	-0,012*** (-1,81)
R ²	0,94	0,90	0,92	0,96	0,92	0,97	0,96	0,92	0,98
Obs.	297	297	297	297	297	297	297	297	297

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0 . *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

Os resultados do primeiro modelo sugerem um impacto positivo do investimento, da educação e do grau de abertura comercial, todos foram estatisticamente significativos a 1%. O impacto do investimento (*Invest.*) esteve em torno de 0,04%, a educação (*Edu*) apresentou um efeito mais forte, girando em torno de 0,30%, o grau de abertura (*AC*) apresentou maior impacto sobre o crescimento do PIB, este ficou em torno de 1,04% nos modelos *pooled* e efeitos aleatórios, e próximos a 1% no modelo utilizando efeitos fixos.

O coeficiente do investimento em pesquisa (*P&D*) foi positivo e significativo no modelo de efeitos fixos, embora mostre um impacto de apenas 0,006%. O estoque de infraestrutura apresentou um impacto negativo e não significativo nos modelos de efeitos fixos. Analisando os dados usados como *proxy* para infraestrutura⁸ percebe-se que não houve uma evolução satisfatória dessa variável, em alguns casos a mesma apresentou um comportamento decrescente, o que de fato prejudica a evolução do crescimento econômico, representando um entrave para o mesmo.

⁸ Quilômetros de rodovias pavimentadas.

Partindo para o objeto de nosso estudo, introduzimos a sofisticação das exportações (SE) como variável explicativa no modelo II , os resultados mostram que há uma relação positiva entre sofisticação e PIB estadual em todos os modelos estimados, sendo estatisticamente significativa em todos eles. De acordo com os resultados, um aumento de 1% na sofisticação das exportações estaduais eleva em aproximadamente 0,15% o PIB dos estados brasileiros. Esses resultados sugerem que a especialização em produtos mais sofisticados traz retornos positivos em termos de crescimento para as regiões brasileiras, sugerindo que os estados com estrutura de produção mais sofisticada podem atingir taxas de crescimento mais elevadas.

Esse impacto foi maior que o encontrado para outros países como em Jarreau e Poncet (2011), os autores encontram um valor de 0,07% para o mesmo coeficiente, enquanto em Hausman, *et al.* (2007) esse valor gira em torno de 0,05% no modelo com dados *cross-section*, com dados em painel, o coeficiente varia entre 0,02% e 0,09%, os dois trabalhos são aplicados à economia Chinesa.

O terceiro modelo inclui o quadrado da sofisticação (SE^2) entre as variáveis explicativas, nosso objetivo é verificar se os benefícios da sofisticação sobre o PIB regional estão aumentando com a extensão da sofisticação, mostrando um padrão de retornos crescentes. Analisando os resultados, não é possível comprovar tal comportamento, uma vez que os coeficientes da variável quadrática apresentaram valores negativos na maioria dos modelos e apresentam baixa significância estatística.

O próximo modelo pretende investigar se a relação entre as variáveis se deve a capacidade interna dos estados em melhorar a sofisticação dos produtos exportados ou simplesmente reflete o nível de sofisticação dos insumos anteriormente importados, ou seja, a estrutura de produção pode não corresponder completamente à estrutura das exportações, a questão é até que ponto a sofisticação das exportações é simplesmente o reflexo do nível de sofisticação dos insumos anteriormente importados. Com esse objetivo incluímos no modelo o nível de sofisticação dos produtos importados (SI). Os resultados são apresentados na Tabela 2.4 a seguir.

Tabela 2.4: Regressão de Crescimento Estadual (2000-2010).

Variáveis Independentes	Variável Dependente: <i>ln</i> do PIB Estadual					
	Modelo IV			Modelo V		
	<i>Pooled</i>	Efeito Aleatório	Efeito Fixo	<i>Pooled</i>	Efeito Aleatório	Efeito Fixo
<i>ln</i> Invest.	0,007** (2,12)	0,035* (4,22)	0,048* (5,62)	0,009** (2,06)	0,033* (5,26)	0,047* (5,59)
<i>ln</i> Edu	0,066* (15,09)	0,312* (13,09)	0,286* (17,24)	0,031* (15,70)	0,265* (14,12)	0,284* (17,73)
<i>ln</i> P&D	-0,006 ^{NS} (-0,79)	-0,004 ^{NS} (-0,54)	0,007** (1,39)	-0,005 ^{NS} (-0,62)	-0,006 ^{NS} (-1,84)	0,008** (1,62)
<i>ln</i> AC	1,112* (4,20)	0,812* (5,20)	0,969* (5,42)	1,085* (4,19)	1,022* (4,99)	0,917* (5,23)
<i>ln</i> Infraest.	0,003** (1,18)	0,002** (1,95)	-0,007 ^{NS} (-0,54)	0,052** (2,17)	0,038** (1,76)	-0,013 ^{NS} (-0,76)
<i>ln</i> SE	0,010** (2,32)	0,085* (4,17)	0,050* (6,20)	-	-	-
<i>ln</i> SI	0,038* (6,34)	0,029* (6,89)	0,034* (7,66)	-	-	-
<i>ln</i> SPr	-	-	-	0,044* (6,89)	0,021* (6,21)	0,016* (5,21)
<i>ln</i> SM	-	-	-	0,018*** (0,96)	0,011* (3,61)	0,007** (2,61)
R ²	0,95	0,93	0,95	0,95	0,96	0,96
Obs.	297	297	297	297	297	297

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0. *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

Os resultados mostram que a sofisticação das importações é uma variável significativa na determinação da renda dos estados brasileiros em todos os modelos estimados, de acordo com os resultados um aumento de 1% na sofisticação das importações eleva em aproximadamente 0,03% o PIB dos estados brasileiros. Com a introdução dessa nova variável os coeficientes do SE são reduzidos, sugerindo que parte do efeito deste último sobre o PIB se devia à sofisticação das importações. Esses resultados sugerem que o impacto positivo da sofisticação se deve em parte a entrada de bens intermediários mais sofisticados.

Os resultados de *Jareau e Poncet* (2009) para a economia chinesa foram estatisticamente insignificantes, indicando segundo o autor, que a sofisticação da cesta de importações não fornece nenhuma explicação adicional para o crescimento econômico das províncias chinesas.

O último modelo visa mensurar o impacto da sofisticação das exportações, separando em bens primários (*SPr*) e manufaturados (*SM*), como exposto anteriormente, uma parte da literatura sugere que o impacto desta última variável é maior, o que se busca é verificar se tal

argumento é válido para o caso brasileiro. Analisando os resultados, percebe-se que os mesmos vão contra essa proposição, a evolução da sofisticação de setores primários apresenta impacto maior do que os bens manufaturados em todas as estimações, sendo todos estatisticamente significantes.

Dada a importância da sofisticação no desempenho econômico regional brasileiro, verificada nas estimações acima, nosso próximo passo é mensurar quais são os principais determinantes dessa variável, assim será possível identificar a melhor forma de estimular o crescimento da mesma, dando subsídios à formulação de políticas econômicas para o comércio exterior. Para isso, usamos a sofisticação das exportações como variável dependente e introduzimos alguns de seus possíveis determinantes, conforme sugerido pela literatura. Os resultados são apresentados na Tabela 2.5 a seguir.

Tabela 2.5: Determinantes da Sofisticação das Exportações (2000-2010).

Variável Dependente: <i>ln</i> de SE (EXPY)			
Variáveis Independentes	Modelo VI		
	Pooled	Efeito Aleatório	Efeito Fixo
<i>ln</i> Capital Físico	0,055** (2,60)	0,047* (3,88)	0,081* (3,94)
<i>ln</i> Recursos Naturais	-0,096** (-2,71)	-0,079** (-2,12)	-0,113** (-2,80)
<i>ln</i> Capital Humano	0,011** (2,87)	0,122* (3,91)	0,145* (4,31)
<i>ln</i> P&D	0,030** (2,15)	0,051** (2,22)	0,126** (2,80)
<i>ln</i> Invest.	-0,018 ^{NS} (-1,83)	-0,009 ^{NS} (-1,22)	0,013** (2,32)
<i>ln</i> População	0,178** (2,68)	0,124** (2,45)	0,710** (2,27)
<i>ln</i> Abert. Com.	-0,369** (-2,34)	-0,341*** (-1,23)	-0,691** (-2,31)
<i>R</i> ²	0,44	0,48	0,55
<i>Obs.</i>	297	297	297

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0. *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

Os resultados mostram uma relação positiva e estatisticamente significativa entre sofisticação e capital físico, seu impacto é mais forte no modelo de efeito fixos, onde um

aumento de 1% no capital físico eleva em aproximadamente 0,08% a sofisticação. Como mencionado anteriormente, foi usado o consumo de energia elétrica como *proxy* para o capital físico, segundo alguns autores essa variável pode subestimar os resultados, dado que novas tecnologias podem permitir um maior nível de produção, com menor consumo de energia, mas diante da impossibilidade de obter dados estaduais para o capital físico, essa variável tem sido utilizada como *proxy* na maioria dos modelos estaduais de crescimento.

O coeficiente da variável que mensura a disponibilidade de recursos naturais foi negativo e estatisticamente significativo nos modelos estimados, suportando a hipótese da “maldição dos recursos naturais”, segundo a qual a abundância desse fator dificulta a acumulação de competências e o aperfeiçoamento da indústria. Alguns autores como Bresser Pereira (2008), têm mostrado que economias abundantes em recursos naturais tendem a crescer mais lentamente do que as economias sem recursos naturais substanciais. Esses resultados corroboram com Hausman *et al.*(2007), o autor analisou a relação entre sofisticação das exportações e disponibilidade de recursos naturais para uma amostra de países, verificando que os países com maior disponibilidade de recursos apresentam menor sofisticação das exportações.

Associando esse resultado com os obtidos no modelo cinco, que introduz o grau de sofisticação do setor primário (SP_r), pode-se inferir que embora a disponibilidade de recursos naturais afete negativamente a sofisticação das exportações brasileiras, o incremento na sofisticação de bens mais intensivos em recursos naturais pode gerar um impacto maior no crescimento quando comparado ao setor de bens manufaturados. O primeiro resultado pode estar relacionado à maior dificuldade de se aprimorar esses bens. No entanto, para se afirmar com maior segurança seria necessário uma análise com maior nível de desagregação setorial.

O capital humano e o investimento em P&D são as fontes principais de inovação nacional, e como era esperado apresentam um impacto positivo sobre a sofisticação das exportações brasileiras, os coeficientes foram estatisticamente significantes em todos os modelos estimados, de acordo com os resultados para o modelo de efeitos fixos, um aumento de 1% no capital humano gera um crescimento de aproximadamente 0,15% na sofisticação, para o investimento em P&D o incremento seria de aproximadamente 0,13%.

O capital humano é uma das variáveis de maior impacto no modelo, este resultado corrobora com a importância do investimento em capital humano para o crescimento do país e para atenuar as suas disparidades regionais proposta por uma vasta literatura. Diversos autores como Nelson e Phelps (1966), Lucas (1988), Romer (1990) e Mankiw, Romer e Weil (1992) e

Ferreira, Issler e Pessoa (2004), têm enfatizado a importância dessa variável, e mostram que o impacto da mesma supera à do capital físico e de outras variáveis importantes para a explicação do crescimento econômico.

O investimento, por sua vez, apresentou coeficiente negativo para a estimação *pooled* e de efeitos aleatórios, e positivo para o modelo de efeitos fixos, sendo estatisticamente significativo apenas no último, de acordo com o mesmo, um aumento de 1% no investimento provoca um crescimento de aproximadamente 0,013% na sofisticação das exportações estaduais. O coeficiente da população, usado como *proxy* para o tamanho do estado e força econômica, exerce um impacto positivo na sofisticação das exportações.

Por último, foi incluído no modelo o índice de abertura comercial, seu coeficiente apresentou um valor negativo e relativamente alto, mostrando que o aumento de 1% na abertura comercial provoca uma redução de aproximadamente 0,69% de acordo com o modelo de efeitos fixos, esse resultado é corroborado por alguns estudos⁹, como por exemplo, Bastos, *et. al.* (2011) mostra que um aumento de 1% na abertura comercial gera um decréscimo de 0,07% na renda *per capita* dos estados brasileiros, esses estudos argumentam que as disparidades regionais, a incapacidade de absorção de novas tecnologias e as distorções que o comércio provoca nos termos de troca fazem com que a abertura comercial passe a afetar negativamente as economias.

2.5 CONCLUSÕES

Nos últimos anos, um número crescente de trabalhos têm-se dedicado à construção de índices para medir a sofisticação das exportações. No entanto, os seus determinantes não foram totalmente explorados até agora, a literatura internacional ainda conta com um reduzido, mas crescente número de trabalhos explorando esse tema, em termos nacionais não se tem conhecimento até o momento de tal análise, apenas alguns poucos trabalhos fazendo uma análise descritiva dos índices de sofisticação.

O presente trabalho tenta preencher esta lacuna através da estimação do impacto dos incrementos na sofisticação das exportações estaduais para o desempenho da economia brasileira, à luz das teorias de comércio internacional. Através da estimação com dados em painel para o período de 1992 a 2006, e fazendo uso das variações regionais dentro de um único país, investigamos se a sofisticação das exportações exerce algum impacto sobre o

⁹ Destacam-se os trabalhos de Kim e Lin (2009), Kiyota (2009), Dowrick e Golley (2004), Freund e Bolaky (2008), Herzer (2011), Bertella e Lima (2004), Grossman e Helpman (1990, 1991).

crescimento econômico dos estados brasileiros. Os resultados confirmam a previsão de Hausmann, *et. al.*(2007), de que as regiões que se engajam no processo de desenvolvimento de produtos mais sofisticados captam maiores ganhos da globalização e tem um crescimento econômico mais rápido.

Os resultados mostraram que o crescimento econômico está diretamente ligado ao processo de desenvolvimento de bens com maior grau de sofisticação, podemos afirmar que a sofisticação das exportações gera impactos positivos sobre a renda dos estados brasileiros, ou seja, as regiões que se envolvem no processo de desenvolvimento de produtos mais sofisticados captam maiores ganhos da globalização gerando impactos positivos sobre sua renda, confirmando a previsão de Hausmann, *et. al.* (2007). Também foi possível concluir que a sofisticação não tem apresentado retornos crescentes para a economia brasileira e que a sofisticação dos bens pertencentes ao setor primário tem gerado maiores retornos quando comparado ao setor de bens manufaturados.

Dada a importância da sofisticação para o desempenho econômico regional, sugerido pelos resultados desta pesquisa, o segundo passo foi mensurar seus determinantes. As conclusões da pesquisa sugerem que o capital humano é um importante impulsionador da sofisticação, os estados que possuem uma mão de obra mais qualificada tendem a exportar bens mais sofisticados. O investimento em pesquisa também tem um papel importante sobre a variável de interesse. Esses resultados estão de acordo com o esperado, dado que essas duas variáveis representam a principal fonte de inovação nacional.

Por outro lado, algumas variáveis apresentaram um efeito negativo sobre a sofisticação, como o grau de abertura comercial e a disponibilidade de recursos naturais nos estados brasileiros, esses resultados foram consistentes com a literatura. Segundo alguns autores, como Mehlum *et. al.* (2006), o impacto negativo dessas variáveis, em especial a abundância de recursos naturais, é moderado quando há uma qualidade institucional, a importância dessa variável para a sofisticação é confirmada no trabalho de Weldemicael (2012), o que mostra o importante papel do governo sobre o aperfeiçoamento da sofisticação, podendo intensificar o impacto positivo de algumas variáveis, bem como minimizar os impactos negativos de outras.

Os resultados apresentados neste trabalho mostram que a sofisticação tem um impacto significativo sobre a renda dos estados brasileiros, desse modo, o aperfeiçoamento desse mecanismo propagador do crescimento brasileiro deve ser alvo de políticas governamentais que estimulem seu desenvolvimento, e como apresentado acima, isso pode ser feito de forma

mais efetiva através do investimento em capital humano e P&D, uma vez que essas variáveis mostraram ter uma forte influência sobre a sofisticação das exportações brasileiras.

2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bastos, et. al. Abertura Comercial e Nível de Renda dos Estados Brasileiros: Uma Análise com Modelos Dinâmicos de Dados em Pannel. **XVI Encontro Regional de Economia**, 2011.

Bresser Pereira, C. Doença holandesa e sua neutralização: uma abordagem ricardiana”, in **Doença holandesa e a indústria**, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 2008.

Costa, K. Fragmentação internacional da produção e sofisticação das exportações: uma análise a partir dos fluxos de comércio do Mercosul entre 1994 e 2012. **XXXXII Encontro Nacional de Economia**, 2014.

Weldemicael, Ermias O. Determinants of Export Sophistication. **University of Melbourne**, 2012.

Jeffrey M. Wooldridge *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. **The MIT Press**. Cambridge, Massachusetts. London, England, 2002.

Fagerberg, J. ‘Why Growth Rates Differ’, In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, 1998.

Ferreira, P. C.; Rossi, J. L. New Evidence from Brazil on Trade Liberalization and Productivity Growth. **International Economic Review**, v. 44, n. 4, p. 1383-1405, 2003.

Ferreira, P. C. Issler, J., Abreu S. P. Testing production functions used in empirical growth studies. **Economics Letters** 83 (1), 29-35, 2004.

Greene, W.H. *Econometric Analysis*; Prentice Hall, 5th edition (or higher), 2003.

Hausmann R., J. Hwang and D. Rodrik. ‘What You Export Matters’, **Journal of Economic Growth**, 12, 1-25, 2007.

Hausmann R. and D. Rodrik, ‘Economic Development as Self Discovery’, **Journal of Development Economics**, 72 (2), 603-633, 2003.

Hummels, D. and Klenow, P. , ‘The Variety and Quality of a Nation’s Export’, **The American Economic Review**, 95, 3, 704-723, 2005.

Jarreau, J.; Poncet, S. Export sophistication and economic performance: evidence from Chinese provinces. **CEPII**, 2009. (Working Paper, n. 34).

Kume, Honório et al. O grau de sofisticação relativo das exportações brasileiras: 1996-2008. Texto para Discussão. Brasília, IPEA, 2012.

Lall S., J. Weiss and J. Zhang,. ‘The “Sophistication” of exports: a new trade measure’, **World Development**, 34 (2), 222-237, 2006.

Lucas, R. E. On the mechanic of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.

Mankiw, N. G.; Romer, D.; Weil, D. N. A Contribution to the Empirics Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 107, p. 407-437, 1992.

Mehlum, H., K.Moene and R.Torvik, ‘Institutions and The Resource Curse’, **The Economic Journal**, 116, 1–20, 2006.

Nelson, R. R., Phelps, E. S. Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. **American Economic Review**, v. 56, n. 2, p. 69-82, 1966.

Rodrik D., ‘What is so special about China’s Exports?’, **China & World Economy**, 14 (5), 1-19, 2006.

Schott, P. ‘The Relative Sophistication of Chinese Exports’, **Economic Policy**, 1, 5-49, 2008.

Sterlacchini, A. ‘R&D, Higher Education and Regional Growth: Uneven Linkages Among European Regions’, **Research Policy**, 37, 1096-1107, 2008.

Xuan et al , What Drives the Export Sophistication of Countries? **Working Paper Series**. University of Oxford. Nº 033, 2007.

Xu, B.; Lu, J. Foreign direct investment, processing trade, and the sophistication of China’s exports. **China Economic Review**, n. 20, p. 425-439, 2010.

A Elasticidade Preço nas Equações de Demanda por Importações Considerando a Qualidade dos Produtos: Estimativas para a Economia Brasileira (1996-2013).

RESUMO:

Estudos empíricos recentes têm argumentado que os modelos sobre comércio tradicionais que ignoram o papel da qualidade dos produtos geralmente obtêm elasticidades preço viesadas. O presente ensaio estima equações de demanda por importação incluindo uma *proxy* para a qualidade dos bens importados, baseado em dados agrupados em painel considerando os vinte principais parceiros comerciais do Brasil. Os resultados mostraram que a demanda por importações brasileiras é mais influenciada pelos preços do que pela qualidade comparada a literatura aplicada a outros países. Ao considerar o papel da qualidade como um dos determinantes da demanda por importações relativas do Brasil, foi verificado que seu impacto sobre as importações de bens manufaturados é positivo e significativo, já para o conjunto de produtos básicos a variável apresentou um coeficiente negativo e insignificante na maior parte das estimações. Estes resultados apoiam estudos recentes sobre elasticidade preço usando concorrência monopolística.

Palavras-Chave: Elasticidade das Importações, Qualidade, Competitividade, Diferenciação.

ABSTRACT:

Recent empirical studies have argued that the traditional models of trade that ignore the role of quality of products generally get biased price elasticities. This essay estimated import demand equations including a proxy for the quality of imported goods, based on pooled data panel considering the twenty major trading partners of Brazil. The results showed that the demand for Brazilian imports is more influenced by price than the quality comparative literature applied to other countries. When considering the role of quality as one of the determinants of demand for imports for Brazil, it was found that its impact on manufactured goods imports is positive and significant, since for all commodity variable showed a negative and insignificant coefficient in majority estimates. These results support recent studies on price elasticity using monopolistic competition.

Keywords: Elasticity of Imports, Quality, Competitiveness and differentiation.

3.1 INTRODUÇÃO

O aperfeiçoamento da qualidade dos bens produzidos por uma economia exerce um papel fundamental para o desenvolvimento das relações comerciais, no entanto, esse elemento importante não é formalmente integrado nas equações de exportação e importação. Quando não considerada, a elasticidade preço torna-se viesada comprometendo as análises baseadas nessas estimativas.

A maior parte dos modelos tradicionais sobre comércio não leva em conta a nova teoria do comércio que considera a existência de produtos diferenciados, a teoria tradicional explica o comércio com base em dotações relativas de fatores de produção ou em diferenças de produtividade na produção de bens homogêneos¹⁰. A nova teoria, por outro lado, considera os modelos de diferenciação horizontal e vertical do produto como uma fonte de comércio intraindústria.

Em um mundo de produtos diferenciados, geralmente os valores baixos para as elasticidades preço em modelos de demanda por importações são interpretados como uma consequência direta da diferenciação do produto. No entanto, estudos recentes têm mostrado que baixos valores de elasticidades preço da demanda derivadas de equações tradicionais de comércio representam um viés de subestimação relacionada, entre outras coisas, à ausência de qualquer variável explícita para a qualidade. Em tais equações os preços relativos retratam um duplo efeito: um impacto negativo do preço relativo para uma determinada qualidade (efeito preço puro) e um efeito positivo da qualidade. A combinação dessas duas dimensões leva a subestimação do efeito preço "puro". Para corrigir esse problema um termo que represente a qualidade deve ser adicionado retirando a influência desta variável nas estimativas de elasticidade preço, só assim podemos obter o efeito preço "puro".

Tradicionalmente, os modelos de comércio internacional assumem concorrência perfeita e bens perfeitamente substituíveis, considerando assim todos os bens homogêneos. A necessidade de levar em conta a heterogeneidade dos bens foi introduzida no modelo de Armington (1969), onde a diferenciação dos bens decorre da percepção dos consumidores sobre os produtos transacionados, sendo heterogênea, dependendo do país de origem da produção. Embora introduza elementos importantes ao modelo de comércio, ainda considera um mercado em condições homogêneas, mantendo as hipóteses de concorrência perfeita e retornos constantes de escala.

¹⁰ Ver Crozet, M; Erkel-Rousse, H (2004).

Neste artigo propomos o uso de medidas mais diretas para qualidade dos produtos, introduzindo-as nas equações de demanda por importações brasileiras, esse estudo segue a metodologia proposta por Crozet e Erkel-Rousse (2004). Com isso, poderemos avaliar o impacto dessa nova variável sobre a elasticidade preço das importações.

Além desta introdução o trabalho conta com mais quatro seções. A seção 3.2 apresenta uma revisão da literatura sobre os trabalhos relacionados ao tema, em seguida, na seção 3.3, detalhamos a construção do modelo, bem como a metodologia econométrica utilizada. Os resultados da estimação são apresentados e analisados na seção 3.4. Por fim, na seção 3.5 são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

3.2 REVISÃO DA LITERATURA

Conforme enfatizado na obra de Krugman (1980), um importante canal através do qual os países podem ganhar com o comércio é através do maior acesso a produtos diferenciados. As mercadorias importadas expandem as escolhas disponíveis para os consumidores, fornecendo uma maior variabilidade de preços, qualidade e variedade de bens disponíveis. O acesso aos produtos importados pode aumentar o número de produtos disponíveis para uma determinada distribuição de preços e qualidade, aumentando assim a variedade de bens. Todas estas três forças contribuem para os ganhos do comércio.

A maior parte dos modelos tradicionais sobre comércio não leva em conta a nova teoria do comércio que considera a existência de produtos diferenciados. A teoria tradicional explica o comércio com base em dotações relativas de fatores de produção ou em diferenças de produtividade na produção de bens homogêneos¹¹. A nova teoria, por outro lado, considera os modelos de diferenciação horizontal do produto como uma fonte de comércio intra-indústria.

Um trabalho clássico de estimação das elasticidades preço e renda do comércio exterior brasileiro é o de Zini (1988), onde foi adotado o modelo de economia pequena para as importações, e para o caso das exportações, foi assumido o modelo de substitutos imperfeitos. Foram empregados índices de *quantum* de comércio como variável dependente, as exportações e importações foram divididas por grupos de origem setorial. A conclusão geral do trabalho é que as funções de exportação e importação do Brasil são moderadamente preço elásticas e fortemente renda elásticas.

¹¹ Ver Crozet, M; Erkel-Rousse, H (2004).

Castro e Cavalcanti (1998) avaliaram as exportações de maneira desagregada, separando os bens em três categorias: bens manufaturados, semimanufaturados e básicos; e as importações em bens de capital, intermediários e de consumo. Seus resultados mostram que o controle de déficits comerciais pelo câmbio tende a ser mais eficiente que o controle pela demanda agregada.

Seguindo a mesma linha, Carvalho e De Negri (1999) estimam equações trimestrais para os *quantuns* de produtos agropecuários importados e exportados pelo Brasil. Os autores concluem que as importações de produtos agropecuários são altamente dependentes da taxa de câmbio real e da taxa de utilização da capacidade doméstica instalada. As exportações brasileiras desses produtos são influenciadas basicamente pelo nível de atividade mundial e, em menor grau, pela taxa de câmbio real.

Kawamoto *et al.* (2002) encontram as elasticidades renda e preço das exportações e das importações de produtos industrializados no Brasil para o período compreendido entre os anos 2003 e 2010, utilizando dados desagregados por categoria da indústria de transformação. De maneira geral, seus resultados apontam para uma resposta mais aguda, tanto de exportações quanto de importações, a variações na renda que a variações nos preços.

Skiendziel (2008) estima as elasticidades de oferta e demanda das funções de importação e de exportação para o Brasil. Os resultados para o Brasil foram bem comportados, ou seja, aderentes ao disposto na teoria. No que tange às elasticidades renda, em geral, foram encontrados valores superiores à unidade para o curto e o longo prazo, com exceção da oferta estrangeira de exportações que se assumiu, por hipótese, igual à unidade.

Como pode ser visto, na literatura nacional, predominam estimações com dados agregados e não há convergência entre os resultados das referidas elasticidades, apesar da relativa extensão de publicações sobre o tema. Tradicionalmente, os modelos de comércio assumiam um mercado em concorrência perfeita e bens perfeitamente substituíveis, adotando a noção de preço único global para o comércio de bens. Neste contexto, bens comercializados teriam o mesmo valor unitário, independentemente do país produtor. Outros modelos assumem a existência de substituição imperfeita entre os bens, mas não consideram a heterogeneidade das preferências de forma explícita.

Na literatura internacional, o esforço inicial de ampliação do modelo de comércio foi dado por Armington (1969), o autor supõe que os produtos são diferenciados segundo o país de origem e que, para cada setor, a demanda total interna é atendida por um bem resultante de uma agregação CES (*Constant Elasticity Substitution*) entre os bens domésticos e os

importados. Os bens previamente considerados homogêneos passaram a ser tratados como heterogêneos, ou seja, não há substituição perfeita entre os mesmos, uma vez que o modelo supõe que os consumidores diferenciam os bens de acordo com o país produtor. O grau de substituíbilidade entre as variedades nacionais e importadas de um bem, conhecido na literatura como a elasticidade Armington, passou a representar um dos principais instrumentos empíricos da literatura sobre as elasticidades do comércio internacional.

No entanto, apesar de considerar a heterogeneidade dos bens, o modelo considera apenas a diferenciação horizontal e continua supondo um mercado em condições homogêneas, mantendo as hipóteses de concorrência perfeita e retornos constantes de escala. Segundo alguns autores, como Orcutt (1950), Harberger (1953); Goldstein e Khan (1985), Madsen (1999) e Deyak *et al.*(1997) tais equações de comércio, sofrem de graves dificuldades de estimação, como elasticidades preço excessivamente baixa ou instável, sugerindo problemas de especificação.

A primeira tentativa empírica de análise dos impactos da diferenciação vertical sobre o comércio internacional é atribuída a Aiginger (1995). Aplicando o estudo à economia alemã, o autor determina a importância da concorrência via qualidade em um ambiente competitivo. Neste caso, a demanda também depende de outras características dos bens além dos preços, como confiabilidade, design, durabilidade, flexibilidade, entre outras. Segundo o autor, esses elementos tornam-se importantes quando o comprador está disposto a gastar mais por um bem, se estas características são adicionadas. De acordo com seus resultados, a concorrência via qualidade é mais importante na determinação dos fluxos de comércio da Alemanha do que a competição baseada nos preços.

Apesar de trazer contribuições importantes, o trabalho de Aiginger (1997) continua considerando o mercado em condições homogêneas, o que compromete os resultados. Tentando corrigir esse problema, alguns trabalhos têm dado atenção especial aos efeitos da diferenciação vertical sobre os coeficientes das equações comerciais, mostrando que a não inclusão do mesmo leva a subestimação da elasticidade preço, pois parte do efeito da variável omitida será captado pelo coeficiente dos preços, fazendo com que apresentem valores menores do que o esperado (em módulo). Segundo os autores, a adição de uma variável de qualidade permitiria retirar do coeficiente dos preços o efeito indireto da qualidade do produto.

Seguindo essa linha, Erkel-Rousse e Gallo (2002) e Crozet e Erkel-Rousse (2004) utilizam um modelo de equilíbrio geral com produtos diferenciados, tornando explícita a estrutura de

preferências dos consumidores em cada mercado, capturando assim alguns elementos associados a diferenciação vertical e horizontal. Utilizam para isso o modelo de preferências “*love of variety*” baseado em Spence (1976) e Dixit e Stiglitz (1977). Nessa abordagem, a diferenciação de produto pode ser compreendida como a existência de consumidores diferentes, usando variedades diferentes, onde cada demandante escolhe uma determinada variedade. Os autores mostram que assim é possível corrigir o viés da elasticidade preço das importações e melhorar o ajuste estatístico do modelo.

Os resultados de Crozet e Erkel-Rousse (2004) também confirmam a existência desse viés. Usando dados para quatro países da União Europeia, o autor estima e compara dois modelos, um considerando a qualidade e outro excluindo a nova variável, em seus resultados encontra uma elasticidade preço maior (em módulo) para o primeiro modelo, mostrando que a inclusão da qualidade corrige o viés de subestimação da elasticidade. Segundo o autor, esses resultados sugerem que os modelos tradicionais, ignorando a dimensão da qualidade do produto, subestimam a elasticidades preço da demanda, levando a avaliações incorretas das implicações de políticas econômicas em países.

A qualidade é um fenômeno complexo e não existe uma definição geral aceita, que se adapte a cada finalidade e considere as complexidades de cada economia. Segundo Ainginger (2001), um produto de alta qualidade é definido como um bem que possui uma ou mais características adicionais que são valorizadas pelos compradores. As características que aumentam a disposição a pagar podem ser tanto tangíveis, como velocidade, capacidade, tamanho e durabilidade; ou podem ser intangíveis, como a confiabilidade. A consequência do aperfeiçoamento da qualidade é permitir que um preço maior seja cobrado, sem perder o mercado. Melhorando a qualidade, a disposição a pagar aumenta o que é uma boa estratégia para uma indústria se manter competitiva.

Seguindo o trabalho de Crozet e Erkel-Rousse (2004), busca-se agregar elementos novos ao modelo de comércio brasileiro, utilizando uma análise de equilíbrio geral com produtos diferenciados, que torna explícita a estrutura de preferências dos consumidores em cada mercado, para assim capturar alguns elementos associados a diferenciação vertical e horizontal. Com isso, pretende-se mensurar as possíveis alterações nas elasticidades da demanda por importações quando se considera um modelo com bens diferenciados. As políticas que incidem sobre o comércio internacional exigem uma análise detalhada dessa variável para que possam ser formuladas políticas eficientes, o que mostra a expressiva relevância dessa análise.

3.3 METODOLOGIA E DADOS UTILIZADOS

3.3.1 Modelo Empírico

O presente trabalho busca preencher a lacuna existente nas estimações de elasticidade preço da demanda por importações para a economia brasileira. Isso será feito através da inclusão de uma variável que denote a qualidade dos bens importados, o que se busca é mostrar que é possível obter uma melhor estimativa de elasticidade preço ao considerar a qualidade do produto em questão. Com esse objetivo, desenvolve-se uma equação de demanda de importação, seguindo o modelo proposto por Crozet e Erkel-Rousse (2004), que leva em conta as novas variedades de produtos e melhorias na qualidade utilizando dados para o período 2003-2012. Estimaremos um modelo sem qualidade e outro incluindo essa variável, assim será possível analisar as alterações causadas pela inclusão da mesma.

A definição de um modelo de equilíbrio geral com produtos diferenciados requer explicitar a estrutura de preferências dos consumidores nas demandas de cada mercado capturando alguns elementos associados a esta diferenciação. Um modo de introduzir as preferências por produtos diferenciados dos usuários especificados em modelos de equilíbrio geral consiste em adotar a abordagem de “*gosto pela variedade*” (*love of variety*) baseada em Spence (1976) e Dixit e Stiglitz (1977). Nessa abordagem, a diferenciação de produto pode ser compreendida como a existência de consumidores diferentes, usando variedades diferentes, onde cada demandante escolhe uma determinada variedade (Lemos, 2008).

O modelo assume que existem $I \geq 2$ países envolvidos na negociação, onde i representa o país exportador e j se refere ao país importador, produzindo e negociando k produtos diferenciados, cada um dos k bens produzidos possui v variedades. O consumidor representativo do país j maximiza a função de sub-utilidade do tipo Spence–Dixit–Stiglitz:

$$U_{kj} = \left[\sum_{i=1}^I \sum_{v=1}^{n_{ki}} \alpha_{kij} y_{vij}^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)} \quad (3.1)$$

onde y_{vij} representa a demanda total da variedade v dirigida ao produtor no país i , e n_{ki} o número de variedades do bem k originadas do país i , σ é a elasticidade de substituição entre

os bens domésticos e os importados de diferentes origens. O parâmetro de preferência α_{kij} pode ser interpretado como a qualidade do produto que é importado, descrevendo a preferência do consumidor pela variedade diferenciada v .

Os parâmetros da estrutura de preferências são iguais para todas as variedades v do produto k provenientes do mesmo país i . Isso ocorre pelo fato dos parâmetros de preferência derivarem essencialmente de diferenças nacionais em termos de tecnologia de produção. Assume-se também, que as empresas de um determinado país enfrentam as mesmas condições de produção, descritas a seguir:

- Existe uma relação biunívoca entre empresas e variedades;
- As empresas não levam em consideração as decisões das outras empresas;
- O único fator de produção é o trabalho;
- A preferência por diversidade é uma característica de mercado e não individual;
- As empresas pagam os mesmos salários a todos os trabalhadores.
- As empresas apresentam economias de escala crescentes;
- A tecnologia é a mesma para todas as variedades.

O total de produção da variedade (v,i) é dividido entre os j mercados:

$$y_{vi} = \sum_{j=1}^l (1 + t_{kij}) y_{vij} \quad (3.2)$$

A equação (3.2) corresponde a condição de equilíbrio, onde y_{vi} representa a parcela de produção da variedade (v,i) vendida no mercado j que é igual a demanda no equilíbrio de mercado. A combinação de custos de transporte¹² e custos de transação é vista como a destruição de uma parte $(t_{kij} y_{vij})$ da produção enviada para o mercado j durante o transporte do bem do país i para o país j .

Supõe-se que as condições de produção e transporte são idênticas para cada variedade v , que são vendidas em quantidades iguais, $y_{v_1ij} = y_{v_2ij} = \dots = y_{v_nij}$, e ao mesmo preço, $p_{v_1ij} = p_{v_2ij} = \dots = p_{v_nij}$, no mercado j . A partir da condição de maximização do lucro,

¹² A interpretação dada por Samuelson (1954) ao custo de transporte é o que ele chama de “*modelagem iceberg*”, ele supõe que quando uma empresa, localizada em determinada cidade, envia para outra uma determinada quantidade de um bem, parte será perdida no trajeto.

$p_{kij} = c_{ki} e_{ki}$, considerando um mercado em concorrência monopolística, é derivada uma expressão de equilíbrio para o preço:

$$p_{kij} = c_{ki} (1 + t_{kij}) \varepsilon_{kij} / (\varepsilon_{kij} - 1) \quad (3.3)$$

Por outro lado, a função demanda do consumidor é derivada da maximização de equação (3.1) sujeito a restrição orçamentária do consumidor:

$$y_{kij} = (p_{kij} / p_{kj})^{-\sigma} \left[\alpha_{kij}^{\sigma} / \sum_{i=1}^I n_{ki} \alpha_{ki'j}^{\sigma} \right] (E_{kj} / p_{kj}) \quad (3.4)$$

Onde p_{kj} representa o preço médio de produto k no mercado j , dado por:

$$p_{kj} = \left[\sum_{i=1}^I n_{ki} \alpha_{kij}^{\sigma} p_{kij}^{1-\sigma} / \sum_{i=1}^I n_{ki} \alpha_{kij}^{\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (3.5)$$

Sendo assim, quanto maior a elasticidade de substituição σ , mais sensível a demanda em relação aos preços relativos e a qualidade. Onde c_{ki} denota o custo unitário de produzir a variedade v do produto k no país i , E_{kj} a participação do país j na receita nacional alocada no consumo do produto k e $\varepsilon_{kij} \equiv -(\partial y_{kij} / y_{kij}) / (\partial p_{kij} / p_{kij})$ a elasticidade preço da demanda para a variedade v no país j , calculada com base na função demanda (3.4), que resulta em:

$$\varepsilon_{kij} = 1 + (\sigma - 1) \left[1 - \alpha_{kij}^{\sigma} p_{kij}^{1-\sigma} / \sum_{i=1}^I n_{ki} \alpha_{ki'j}^{\sigma} p_{ki'j}^{1-\sigma} \right] \quad (3.6)$$

De acordo com Dixit e Stiglitz (1977), a expressão (3.6) implica que ε_{kij} tende para σ quando o número de firmas tende para o infinito, considerando a concorrência monopolística com mercados atomistas.

Combinando (3.3) e (3.5), pode-se mostrar que os preços (p_{kij}) são funções crescentes do incremento de qualidade α_{kij} e função decrescente do número de variedades n_{ki} , *ceteris paribus*. Esse resultado é consequência da substitubilidade entre as variedades de um bem, como foi demonstrado em Gaulier e Méjean (2006)¹³, com base no efeito diferenciação, de acordo com Krugman (1980).

Segundo Crozet e Erkel-Rousse (2004), a equação de importação do produto k originada do país i para o país j considerando bens diferenciados pode ser expressa como a seguir:

$$M_{kij} = n_{ki} p_{kij} y_{kij} \quad (3.7)$$

¹³ Gaulier e Méjean (2006) estudam o impacto sobre o preço agregado da importação de novas variedades numa amostra de 28 economias avançadas e de mercado emergentes e confirmam o impacto descendente de variações na variedade importada sobre o nível de preços de importação. Em média, entre 1994 e 2003, o surgimento de novas variedades conduziu a uma redução anual não registrada de 0,2 por cento nos preços de importação.

Substituindo (3.4) em (3.7), obtemos:

$$M_{kij} = (p_{kij} / p_{kj})^{1-\sigma} \left(n_{ki} \alpha_{kij}^\sigma / \sum_{i'=1}^I n_{ki'} \alpha_{ki'j}^\sigma \right) E_{kj} \quad (3.8)$$

Expressando as importações do país j com respeito a um concorrente i' , temos:

$$M_{kij} / M_{ki'j} = (p_{kij} / p_{ki'j})^{1-\sigma} (n_{ki} / n_{ki'}) (\alpha_{kij} / \alpha_{ki'j})^\sigma \quad (3.9)$$

Transformado a equação (3.9) em termos de taxas de crescimento, obtemos:

$$\log(mshare)_{kijl't} = -(\alpha_p - 1) \log(preço_{kijl't}) + \alpha_g \log(var\ iedade_{kijl't}) + \alpha_q \log(qualidade_{kijl't}) \quad (3.10)$$

Onde:

$$mshare_{kijl't} = \frac{M_{kijl't}}{\sum_{i \in I'} M_{kl'jt}}$$

$$price_{kijl't} = \frac{p_{kijl't}}{p_{kl'jt}}$$

$$var\ iedade_{ijl't} = \frac{n_{kit}}{n_{kl't}}$$

$$qualidade_{ijl't} = \frac{\alpha_{kijl't}}{\alpha_{kl'jt}}$$

As variáveis $\overline{p_{kl'jt}}$, $\overline{n_{kl't}}$, e $\overline{\alpha_{kl't}}$ representam as médias dos preços, variedade e qualidade para um conjunto i 's de competidores I 's.

$mshare_{kijl't}$ reflete a parcela de importação de bens de um setor k originada de um país exportador i para um país importador j ao longo do período t .

$preço_{kijl't}$ reflete o preço relativo do bem k vindo do país i para o país j ;

$variedade_{ijl't}$ reflete o número de variedades do bem k ;

$qualidade_{ijl't}$ reflete a qualidade relativa do bem importado;

Neste trabalho estamos interessados na elasticidade preço da demanda por importações α_p e na elasticidade da qualidade relativa α_q entre as diversas variedades do bem k . Esse modelo sugere que os exportadores podem tentar adquirir uma maior quota de mercado através de dois canais: eles podem reduzir seus preços em relação aos dos seus concorrentes ou podem fazer valer a sua força relativa através do canal de diferenciação, ou seja, tanto aumentando o

número de variedades oferecidas ou melhorar a qualidade de seu produto em relação à de seus concorrentes. (Zagamé, 2006).

Para chegar ao modelo testável, incluímos a variável $dist_{kijl't}$, que reflete a distância relativa entre os parceiros comerciais i e j , utilizada para representar os custos de transação. De acordo com Anderson e Marcouiller (1999) e Rauch (1999) essa variável pode ser adicionada para controlar as barreiras ao comércio que não sejam contabilizadas através dos preços relativos, os valores referentes a essa variável serão obtidos na base de dados do *Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales* (CEPII).

Acrescentado também o fator constante $c_{kijl't}$, obtemos a equação a ser estimada:

$$\log(mshare)_{kijl't} = -(\alpha_p - 1)\log(preço_{kijl't}) + \alpha_g \log(var\ iedade_{kijl't}) + \alpha_q \log(qualidade_{kijl't}) - e_d \log(dist_{ijl't}) + Interc + u_{kijl't} \quad (3.11)$$

Hipótese Testáveis:

- (I) As equações tradicionais de demanda por importação não incorporam a diferenciação dos bens e seus impactos sobre os preços, desse modo, a elasticidade preço como convencionalmente calculada apresenta um viés, pois o comportamento das variáveis não incluídas no modelo é parcialmente captado pelo coeficiente dos preços, gerando um viés.
- (II) O efeito negativo do preço será maior do que o previsto, com a introdução das novas variáveis o impacto positivo da qualidade deixa de influir no coeficiente dos preços.

3.3.2 Dados e Estratégia Empírica

3.3.2.1 Dados Utilizados

Esta seção apresenta a construção das séries de dados utilizadas nas equações de demanda por importações do presente trabalho. Os dados utilizados são anuais, referem-se ao período de 1996 a 2013 e consideram o conjunto dos 20 principais parceiros comerciais da economia

brasileira. O painel assim formado será composto por 340 observações (20 países x 17 anos)¹⁴.

O modelo contém variáveis não observáveis ou imperfeitamente medidas, que têm de ser substituídas por *proxies*, a primeira delas refere-se aos preços, como *proxy* foi utilizado o índice de preços para as importações, calculado segundo metodologia elaborada pela Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex). O índice de preços é calculado com base na formulação de Fisher na qual os preços de um bem em determinado período são comparados com os preços do mesmo bem em um período-base. Sendo assim, o índice de preços do período 1 em relação ao período 0 é obtido por meio da seguinte fórmula:

$$I_{p}^{0,1} = \left\{ \left[\frac{\sum p_i^1 \cdot x_i^0}{\sum p_i^0 \cdot x_i^0} \right] \left[\frac{\sum p_i^1 \cdot x_i^1}{\sum p_i^0 \cdot x_i^1} \right] \right\}^{1/2} \quad (3.12)$$

onde p é o preço médio do bem i em cada período e x é o peso (em toneladas) importado do bem i em cada período. As comparações bilaterais anuais são transformadas em séries anuais pela forma encadeada, na qual a variação entre $t-1$ e $t+1$ é determinada pelo produto das variações entre $t-1$ e t e entre t e $t+1$; o encadeamento resulta em índices transitivos, aumenta a cobertura dos índices e reduz o viés das comparações sequenciais.

Para a variedade serão definidas duas *proxies* encontradas na literatura, a primeira é sugerida por Krugman (1979), baseada na produção setorial, ou de preferência o PIB setorial. Em virtude da dificuldade em obter os dados para o PIB setorial, Crozet e Erkel-Rousse (2004) sugerem uma aproximação para essa medida, os autores utilizam o PIB agregado e introduzem uma variável auxiliar, a especialização relativa, para captar a estrutura setorial do PIB. O produto desses dois fatores (PIB agregado e especialização relativa) constituem uma *proxy* para o PIB setorial e, conseqüentemente, para o número de variedades, como é apresentado abaixo.

A especialização setorial é dada por:

$$spe_{kijl'} = (X_{ki} / X_i) / \overline{(X_{kl'}^j / X_{i'}^j)} \quad (3.13)$$

Onde:

$$\overline{(X_{kl'}^j / X_{i'}^j)} = \prod_{i' \in I'} (X_{ki'} / X_{i'})^{a_{ki'j}}$$

¹⁴ China, Estados Unidos, Argentina, Alemanha, Índia, Itália, Japão, França, México, Chile, Espanha, Bolívia, Reino Unido, Rússia, Canadá, Uruguai, Bélgica, Peru, Paraguai, Venezuela.

X_{kt}^j refere-se as exportações do bem k pelo país j considerando um conjunto I' de parceiros.

X_i^j refere-se as exportações totais do país j para o país $i \in I'$.

O produto dos dois fatores ($spe_{kijt} \times PIB$) constitui a *proxy* para o PIB setorial e, conseqüentemente, para o número relativo de variedades. Para o cálculo, foi utilizado o PIB de cada parceiro comercial do Brasil, coletado no banco de dados do *World Bank*, a preços de 2005.

A segunda *proxy* para variedade é derivada da decomposição do comércio intraindústria, em comércio intraindústria vertical (CIIV) e comércio intraindústria horizontal (CIIH), utilizando a metodologia de Abd-el-Rahman(1991) e Greenaway et al.(1994). Sua construção se baseia no critério de similaridade do produto, de acordo com Greenaway, Hine e Milner (1994) e Fontagné e Freudenberg (1997). Esse critério define o padrão de diferenciação dos produtos a partir da razão (λ) obtida da divisão do valor unitário do produto (k) exportado (VUX_{kijt}) e importado (VUM_{kijt}) entre os países i e j , no ano t , ou seja: $\lambda = VUX_{kijt}/VUM_{kijt}$

Se a razão entre os valores unitários (λ) se mantém próxima da unidade, considera-se que os produtos comercializados não possuem diferenças significativas, logo, os mesmos serão definidos como horizontalmente diferenciados, temos então um comércio intraindústria horizontal (CIIH). Do contrário, quando a razão entre os valores unitários afasta-se da unidade, considera-se que os produtos comercializados são verticalmente diferenciados, nessa situação o comércio intraindustrial será vertical (CIIV).

O critério utilizado para definir se λ está próximo ou afastado da unidade será baseado no intervalo de dispersão, definido por: $[(1-\alpha); (1+\alpha)]$. Assim, quando λ pertencer a esse intervalo, consideramos que os produtos comercializados são horizontalmente diferenciados, caso contrário, os mesmos serão definidos como verticalmente diferenciados. Nos casos em que os produtos forem verticalmente diferenciados, podemos definir o CII, sob o ponto de vista do país exportador, como vertical inferior (CIIV_{inf}) ou como vertical superior (CIIV_{sup}), quando $\lambda < (1-\alpha)$ ou $\lambda > (1+\alpha)$, respectivamente. No primeiro caso, os produtos do país exportador possuem qualidade superior a dos produtos importados, e o contrário ocorre na segunda situação.

Sendo assim, a variável utilizada no modelo foi a razão λ , quando os termos de troca não são muito diferentes e caem dentro de um dado intervalo (por exemplo entre 0,85 e 1,15) dizemos que os produtos têm a mesma qualidade, ou seja, são diferenciados horizontalmente. Se os termos de troca caírem fora do intervalo dizemos que a qualidade dos produtos é

diferente, ou seja os produtos são diferenciados verticalmente. Subjacente a esta metodologia está a hipótese de que os preços unitários das exportações em relação aos preços unitários das importações (os termos de troca) refletem as diferenças de qualidade.

Para a qualidade foram consideradas duas *proxies*, a primeira está baseada na metodologia descrita acima, especificamente no índice intraindústria vertical superior (CIIV_{sup}), a segunda se baseia na metodologia proposta por Hausmann, *et. al.* (2007), que classifica as mercadorias comercializadas segundo sua produtividade implícita, a partir da qual, é calculado o grau de sofisticação das cestas de importações. O índice de sofisticação¹⁵ é uma medida do nível de rendimento ou produtividade associado ao padrão de especialização de uma economia que permite capturar a dinâmica da estrutura de importações de cada país. Para melhorar a representatividade do índice como *proxy* para a qualidade dos bens importados, procedemos ao ajuste para a qualidade proposto por Xu (2010)¹⁶.

Os dados de importação foram coletados no banco de dados do *Comtrade (Commodity Trade Statistics Database)* e deflacionados pelo índice de preços ao produtor americano (*PPI*), o PIB de cada parceiro comercial foi extraído da base de dados do *World Bank (WB)*. Os valores referentes à variável $dist_{ij}$, foram obtidos no *Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (CEPII)*.

3.3.2.2 Estratégia Empírica

Existem diferentes métodos de estimação utilizados para o estudo com dados em painel, a presente análise está baseada nos seguintes modelos: o Método de Mínimos Quadrados Empilhados (*POOLED*), Modelo de Efeitos Fixos (*LSDV*) e Efeitos Aleatórios (*MQG*). A estimação através de diferentes modelos econométricos é feita com o intuito de verificar a consistência dos resultados, tornando a análise mais robusta.

Na especificação do modelo econométrico o termo residual aleatório sintetiza um conjunto de efeitos que não estão explicitamente considerados como variáveis explicativas. Quando temos observações para um conjunto de setores, empresas, países (nosso caso) e para vários anos, considera-se que é mais adequado dividir o termo residual aleatório em dois componentes: (*i*) o componente que agrupa os fatores que afetam cada país ao longo do tempo; (*ii*) o componente que agrupa os fatores que afetam todos os países na mesma unidade

¹⁵ Ver descrição do índice na seção 1.3.

¹⁶ Ver descrição do índice na seção 1.4.3.

do tempo. Se esses efeitos são traduzidos por um conjunto de constantes desconhecidas, ou por um conjunto de variáveis aleatórias, temos o modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios, respectivamente.

Se os efeitos fixos forem iguais para todos os setores, o método apropriado de estimação é o de mínimos quadrados (*OLS/pooled*). O teste *F* avalia a hipótese nula de efeitos iguais para todos os setores. A rejeição da hipótese nula leva ao teste de Hausman que permite decidir sobre qual o melhor modelo: se o de efeitos aleatórios (hipótese nula) ou o modelo de efeitos fixos (hipótese alternativa).

O modelo de efeitos fixos, também conhecido por abordagem variável *dummy* de mínimos quadrados (ou *Least Square Dummy Variable- LSDV*), é uma generalização de um modelo *constante-intercepto-inclinação* para painel, introduzindo uma variável *dummy* para os efeitos das variáveis omitidas, que permanecem constantes no tempo.

Nesta especificação, os efeitos individuais podem ser livremente correlacionados com os demais regressores. Sua estimação é, na verdade, a própria estimação de um modelo de regressão múltipla com variáveis binárias para cada uma das *N* unidades de análise, tal que o acréscimo destas variáveis faz com que o intercepto da regressão seja diferente para cada uma destas unidades e capte as heterogeneidades existentes entre elas. O estimador de mínimos quadrados ordinários (OLS) será um estimador consistente e eficiente do modelo e é chamado de LSDV (*Least Squares Dummy-Variable Model*).

Por outro lado, a especificação do modelo de efeitos aleatórios trata os efeitos específicos individuais como variáveis aleatórias. Neste modelo, supõe-se que não há

correlação entre os efeitos individuais e as demais variáveis aleatórias. A sua estimação se daria através da utilização dos mínimos quadrados generalizados (GLS). Segundo Frees (2003), a escolha do modelo mais apropriado depende das informações disponíveis e dos objetivos da estimação. Se, por exemplo, o propósito central da análise for testar o efeito de variáveis como aquelas que classificam os indivíduos em grupos, a especificação do modelo de efeitos aleatórios mostra-se mais apropriada.

3.4 RESULTADOS OBTIDOS

3.4.1 Análise Empírica

Antes de apresentar os resultados da estimação econométrica, é interessante analisar a correlação simples entre as variáveis do modelo. Teoricamente, esperamos que o preço e a qualidade sejam positivamente correlacionados, bem como a qualidade e o volume de importações. Com relação a variedade, espera-se que um aumento do número de variedades, *ceteris paribus*, leve a uma queda nos preços devido à maior concorrência.

Segundo Crozet e Erkel-Rousse (2004), para a relação entre preço e volume de importações o resultado esperado é mais ambíguo, se o efeito preço predomina, então a correlação entre preço e *quantum* importado deve ser negativa, dado que preços relativamente altos representam uma desvantagem competitiva levando a reduções nas importações. Se, no entanto, a dimensão da qualidade que está implicitamente inserida no preço for dominante, o sinal dessa correlação pode ser invertido, pois preços elevados sinalizam que a qualidade é maior, o que segundo o autor, estimula a compra dos bens. A Tabela 3.1 apresenta a correlação entre as variáveis utilizadas no modelo.

Tabela 3.1: Matriz de Correlação aplicada às variáveis do modelo (1997-2013).

Variáveis	Manufaturados					
	$M_{manufat.}$	Preço	CIIV	CIIH	PRODY	$PIB_{Setorial}$
$M_{manufat.}$	1,00					
Preço	-0,20	1,00				
CIIV	0,26	0,02	1,00			
CIIH	-0,04	-0,06	0,06	1,00		
PRODY	0,44	0,13	0,29	0,03	1,00	
$PIB_{Setorial}$	-0,07	-0,06	0,08	0,14	-0,01	1,00
Variáveis	Básicos					
	$M_{básicos}$	Preço	CIIV	CIIH	PRODY	$PIB_{Setorial}$
$M_{básicos}$	1,00					
Preço	-0,31	1,00				
CIIV	-0,16	0,10	1,00			
CIIH	-0,11	-0,06	-0,31	1,00		
PRODY	-0,13	0,21	0,29	0,18	1,00	
$PIB_{Setorial}$	-0,07	-0,18	-0,20	0,37	0,03	1,00

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0 .

Observando os resultados acima, é possível perceber que a relação tradicional entre preço e *quantum* importador parece predominar, nos dois setores a correlação simples entre os preços relativos e importações relativas revela-se claramente negativa. Como esperado, dada a relativa homogeneidade desses bens, a categoria de produtos básicos apresenta uma relação negativa mais forte. Para esse tipo de produto, vender a preços baixos parece exercer um papel crucial no desempenho comercial.

As duas variáveis utilizadas como *proxies* para a qualidade (*PRODY* e *CIIV*) apresentam uma relação positiva com o *quantum* importado de manufaturados, já para o segmento básico essa correlação se mostrou negativa, segundo Crozet e Erkel-Rousse (2004), este resultado é surpreendente só à primeira vista, segundo o autor os indivíduos sentem dificuldade em definir a qualidade de produtos quase homogêneos, em geral, “alta qualidade” está diretamente relacionada à “preço mais baixo” quando se considera esse grupo de bens.

Quanto a outros produtos, segundo os resultados encontrados pelos autores, a correlação positiva entre o preço e importações revela-se elevada, especialmente para os produtos originários de países que tradicionalmente baseiam a sua competitividade em vantagens de qualidade. Os autores mostram também que quanto maior o grau de diferenciação do produto, maior a correlação positiva entre o preço e qualidade, assim como entre preço e *quantum* importado, pois maiores preços sinalizam melhor qualidade.

Sendo assim, a correlação negativa entre qualidade e *quantum* importado no segmento básico pode ser consequência da correlação positiva entre qualidade e preços, pois como o aumento da qualidade induz ao crescimento dos preços, provoca indiretamente uma redução nas importações.

Por fim, no que se refere às relações observadas pela matriz de correlação, observa-se que tanto o setor básico como o de manufaturados apresentam correlações negativas entre preço e importações, o que mostra que os preços tem um papel predominante nas decisões de importação do Brasil, sendo mais forte no segmento básico. É possível entender tal comportamento quando analisamos os principais mercados de origem das importações brasileiras, a China¹⁷ ocupa a primeira posição nessa lista, esse mercado é conhecido pela elevada competitividade via preços, o que corrobora com a alta influência dos preços como determinante das importações brasileiras.

¹⁷ 16,3% do total importado pelo Brasil em 2014.

A correlação entre as variáveis parece não comprometer a estimação do modelo, assumindo que exista forte correlação entre variáveis para valores absolutos superiores a 0,8, como é de costume na literatura. Para verificar se efetivamente existe a presença de multicolinearidade no modelo, foi calculado o fator de inflação da variância (FIV). Na presença de multicolinearidade severa os coeficientes podem não refletir o efeito particular da variável explicativa sobre a regressora, uma vez que o coeficiente estará contaminado pelo efeito de outras variáveis e apenas um efeito parcial lhe poderá ser atribuído. É prática na literatura considerar que existe multicolinearidade severa quando o FIV excede o valor 5. O FIV foi inferior a 5 para todas as variáveis do nosso modelo. Assim, o modelo foi gerado sem a exclusão de qualquer das variáveis aqui analisadas.

Foram estimados painéis no formato *pooled* (OLS), efeitos fixos (*LDVS*) e efeitos aleatórios (MQG). Os testes realizados foram os de Breusch-Pagan (efeitos aleatórios *versus pooled*) e de Hausman (efeitos aleatórios *versus* efeitos fixos) apontaram para o uso do modelo *pooled*. No entanto, como a significância de ambos os testes foi relativamente baixa, todos os modelos serão apresentados.

Inicialmente, estimamos a função demanda por importações para o grupo de produtos manufaturados, considerando como *proxy* para qualidade o índice de produtividade das importações (*PRODY*) ajustado para a qualidade¹⁸, e o PIB setorial representando a variedade, como sugerido por Krugman (1979). Em seguida, é feita a mesma estimação, considerando a classe de produtos básicos. Posteriormente, são introduzidas novas *proxies* para qualidade e variedade nos dois modelos, com o objetivo de verificar a consistência dos resultados, para isso serão utilizados os índices de comércio intra-indústria vertical e horizontal.

A Tabela 3.2 apresenta o primeiro conjunto de estimações. A primeira estimativa apresenta os resultados considerando o conjunto de bens classificados como manufaturados, ao estimar regressões em cada setor particular é possível eliminar a presença de heterogeneidade setorial entre os dados.

¹⁸ Ver descrição da metodologia na seção 1.3.

Tabela 3.2: Função Demanda por Importações Manufaturados (1997-2013).

VARIÁVEIS	POOLED		Efeito Fixo (LSDV)		Efeito Aleatório (MQG)	
	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade
Elast. Preço ($1 - e_p$)	-1,049 (-4,98)*	-1,328 (-5,95)*	-1,088 (-4,90)*	-1,397 (-5,95)*	-0,890 (-8,35)*	-1,139 (-9,54)*
PRODY (e_q)	-	0,273 (6,87)*	-	0,279 (6,80)*	-	0,241 (9,66)*
PIB Setorial (e_g)	0,465 (4,22)*	0,337 (3,24)*	0,486 (4,27)*	0,359 (3,36)*	0,284 (4,18)*	0,205 (3,17)*
Distância (e_d)	-1,12 (-10,51)*	-0,825 (-7,57)*	-1,144 (-2,39)**	-0,833 (-2,46)**	-0,943 (-12,82)*	-0,878 (-14,66)*
Constante	-17,35 (-10,26)*	-17,13 (-10,92)*	16,25 (-12,11)*	-17,54 (-10,77)*	-14,08 (-15,15)*	-16,11 (-17,80)*
Dummy por país e/ou tempo	sim	sim	sim	sim	sim	sim
R ² Ajustado	0,31	0,41	0,35	0,44	0,39	0,45
Nº de Obs	340	340	340	340	340	340

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0 . . *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

O coeficiente do preço relativo ($1 - e_p$) tem uma relação negativa e significativa com as importações relativas em todos os modelos considerados. O preço relativo considerado é o preço do bem importado em relação ao preço do bem concorrente, portanto, de acordo com esses resultados, se o preço do bem importado originado do país j for maior do que o preço médio do bem importado do país i , os consumidores preferem comprar de i .

O comportamento das importações em relação ao preço se mostrou elástico, onde uma variação de 1% nos preços acarreta uma variação de aproximadamente 1% no *quantum* importado, considerando as estimações sem qualidade. Após adicionarmos a nova variável, o coeficiente dos preços tem um aumento de aproximadamente 0,3%.

Segundo sugere Krugman (1980), espera-se que os coeficiente associado com os *proxy* da variedade seja igual à unidade ou, pelo menos inferior, segundo Crozet e Erkel-Rousse (2004). Os resultados referentes ao coeficiente do PIB setorial estão de acordo com a teoria, pois a variável em questão apresentou valores positivos e inferiores a um em todos os modelos estimados, nota-se também que após a introdução da *proxy* para qualidade seu coeficiente foi reduzido em todos os modelos.

A distância, como esperado, varia negativamente e significativamente com os fluxos de comércio. Como distâncias mais longas aumentam os custos de transporte, os países tendem a

negociar mais com os países vizinhos. Assim, a distância entre os parceiros comerciais é outra variável importante na determinação dos fluxos de comércio. A Tabela 3.3 apresenta os resultados da estimação considerando o grupo de produtos básicos.

Tabela 3.3: Função Demanda por Importações de Produtos Básicos (1997-2013)

VARIÁVEIS	POOLED		Efeito Fixo (LSDV)		Efeito Aleatório (MQG)	
	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade
<i>Elast. Preço (1 - e_p)</i>	-0,64 (-3,37)*	-0,74 (-3,84)*	-0,84 (-8,19)*	-0,83 (-8,03)*	-0,76 (-7,30)*	-0,64 (-6,09)*
<i>PRODY (e_q)</i>	- -	-0,07 (-2,72)*	- -	-0,01 (-0,31) ^{NS}	- -	-0,06 (-4,62)*
<i>PIB Setorial (e_g)</i>	0,08 (1,04) ^{NS}	0,07 (0,95) ^{NS}	-0,03 (-0,61) ^{NS}	-0,02 (-0,54) ^{NS}	-0,11 (-1,13)**	-0,07 (-1,07)***
<i>Distância (e_d)</i>	-0,43 (-3,80)*	-0,42 (-3,78)*	-1,12 (1,89) ^{NS}	-1,14 (-2,35)**	-0,36 (-3,21)*	-0,31 (-4,10)*
<i>Constante</i>	-7,67 (-4,85)*	-6,75 (-4,22)*	-4,12 (-4,61)*	-5,63 (-5,56)*	-3,93 (-5,33)*	-4,05 (-5,39)*
<i>Dummy por país e/ou tempo</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>
<i>R² Ajustado</i>	0,42	0,50	0,56	0,64	0,36	0,43
<i>Nº de Obs</i>	340	340	340	340	340	340

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0 . . *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

O impacto da variável que mensura a qualidade das importações é alterado quando consideramos bens mais homogêneos, como é o caso dos produtos básicos. Podemos ver que o impacto dos preços sobre esse grupo de produtos foi menor quando comparado ao grupo de bens manufaturados.

Essa característica das elasticidades preço para esse grupo de produtos pode ser explicada pelo maior grau de dependência desses bens para a economia, neste caso, as variações no preço terão um efeito menor sobre o *quantum* importado, já no outro grupo de bens manufaturados há importação de bens menos essenciais, sendo assim, a variação na demanda pelos mesmos em virtude de uma alteração nos preços poderá ser maior.

Os coeficientes da variável *PRODY* foram negativos em todas as estimações e não significativos para efeitos fixos, esses resultados corroboram com os resultados encontrados para a correlação simples entre as variáveis, e estão de acordo com Crozet e Erkel-Rousse (2004). Segundo os autores, para bens mais homogêneos, quanto menor o preço mais atrativo será o mercado de origem das importações, pois o importador entende “alta qualidade” como

equivalente a “baixo preço”, como em nosso modelo alta qualidade leva a um preço mais alto, pois a correlação entre *PRODY* e preço foi positiva para a categoria de produtos básicos, a alta qualidade acaba exercendo um impacto negativo sobre as importações desse segmento.

A introdução da *proxy* para a qualidade não causou uma variação significativa nas elasticidades preço, o PIB setorial não mostrou o sinal esperado em alguns casos e seu coeficiente foi estatisticamente insignificante na maior parte dos modelos. Por fim, a distância apresentou o sinal esperado, no entanto, teve um impacto inferior quando comparado ao modelo com bens manufaturados.

Para verificar a consistência dos resultados o modelo foi estimado com novas *proxies* para a qualidade e variedade, onde foi utilizado o índice de comércio intraindústria decomposto em vertical e horizontal, os resultados para o segmento de manufaturados são apresentados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Função Demanda por Importações de Produtos Manufaturados com novas *proxies* (1997-2013).

VARIÁVEIS	POOLED		Efeito Fixo (LSDV)		Efeito Aleatório (MQG)	
	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade
<i>Elast. Preço (1 - e_p)</i>	-1,52 (-6,24)*	-1,55 (-6,15)*	-1,61 (-6,23)*	-1,65 (-6,14)*	-1,41 (-6,02)*	-1,54 (-6,34)*
<i>CIIV (e_q)</i>	-	0,588 (2,26)**	-	0,593 (2,20)**	-	0,12 (1,07) ^{NS}
<i>CIIH (e_g)</i>	0,22 (3,50)*	0,19 (3,03)*	0,25 (3,42)*	0,15 (6,95)*	0,55 (7,96)*	0,55 (7,32)*
<i>Distância (e_d)</i>	-1,15 (-4,63)*	-0,97 (-4,70)*	-1,10 (2,46)**	-0,89 (2,50)**	-0,93 (-7,51)*	-0,84 (-7,37)*
<i>Constante</i>	-20,06 (-26,38)*	-19,92 (25,69)*	-21,68 (-28,51)*	-17,69 (-22,35)*	-12,02 (-13,44)*	-19,79 (-63,09)*
<i>Dummy por país e/ou tempo</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>	<i>sim</i>
<i>R² Ajustado</i>	0,44	0,50	0,52	0,60	0,36	0,47
<i>Nº de Obs</i>	340	340	340	340	340	340

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0 . . *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

Os resultados corroboram com os encontrados anteriormente, a elasticidade preço foi negativa em todos os modelos, porém os preços apresentam um impacto mais forte sobre as importações relativas, uma variação de 1% nos preços reduz as importações relativas de manufaturados em aproximadamente 1,5%.

A nova variável introduzida como *proxy* para a qualidade teve um impacto positivo sobre as importações relativas, além disso, seu coeficiente apresentou um valor mais elevado comparado ao primeiro modelo utilizando a *PRODY* para o modelo pooled e de efeitos fixos, no entanto, os coeficientes mostram-se menos significativos. A introdução da *proxy* para a qualidade reduziu os coeficientes de elasticidade como no modelo anterior, no entanto, a variação provocada no coeficiente dos preços foi bem menor. Com a nova *proxy* para variedade os coeficientes foram menores, exceto para o método de efeitos aleatórios, mas continuam positivos e significativos. A Tabela 3.5 apresenta os resultados para o setor básico.

Tabela 3.5: Função Demanda por Importações de Produtos Básicos com novas *proxies* (1997-2013).

VARIÁVEIS	POOLED		Efeito Fixo (LSDV)		Efeito Aleatório (MQG)	
	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade	S/ Qualidade	C/ Qualidade
Elast. Preço ($1 - e_p$)	-0,508 (-2,53)*	-0,504 (-2,52)*	-0,558 (-2,61)*	-0,555 (-2,61)*	-0,577 (-3,75)*	-0,608 (-3,85)*
CIIV (e_q)	-	-0,022 (-1,67)***	-	-0,021 (-1,18) ^{NS}	-	-0,05 (-0,54)***
CIH (e_g)	0,213 (4,24)*	0,184 (3,47)*	0,217 (4,20)*	0,188 (3,45)*	0,198 (6,48)*	0,208 (6,32)*
Distância (e_d)	-0,49 (-5,48)*	-0,473 (-5,27)*	-1,198 (-1,82)**	-1,281 (-1,92)**	-0,374 (-6,69)*	-0,345 (-6,77)*
Constante	-6,96 (-9,43)*	-6,84 (-9,23)*	-6,92 (-8,75)*	-6,81 (-8,60)*	-6,08 (-12,76)*	-6,06 (-12,85)*
Dummy por país e/ou tempo	sim	sim	sim	sim	sim	sim
R ² Ajustado	0,35	0,44	0,43	0,55	0,29	0,34
Nº de Obs	340	340	340	340	340	340

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0 . . *Estatisticamente significante a 1%, ** estatisticamente significante a 5%, *** estatisticamente significante a 10%, NS não significante estatisticamente.

Os resultados para o segmento básico seguiram a mesma tendência do modelo apresentado na Tabela 3.3, as elasticidades preço continuam menores que no modelo com bens manufaturados, e o impacto da nova *proxy* para a qualidade sobre as importações relativas foi negativo e não significativo. Não havendo variação significativa nos coeficientes dos preços após a introdução da *proxy* para a qualidade.

No geral, pode-se perceber que os resultados utilizando as novas *proxies* para a qualidade e variedade foram consistentes, o impacto de cada variável representativa foi mantido, no entanto, a variável *PRODY* se mostrou mais significativa.

O aumento da elasticidade preço ao adicionar qualidade foi compatível com os resultados de Crozet e Erkel-Rousse (2004) e Zagamé, *et. al* (2005), apenas no segmento de bens manufaturados. Segundo os autores isso ocorre porque nos modelos que excluem a qualidade, o coeficiente relativo do preço leva em conta um efeito preço puro (que é negativo) mais o incidência positiva indireta da qualidade do produto nas importações relativas, por conseguinte, a soma dos dois efeitos reduz¹⁹ o real impacto dos preços. Quando a qualidade é levada em conta, o seu coeficiente capta esse efeito indireto, que desaparece do coeficiente do preço corrigindo seu viés.

Nos trabalhos da literatura internacional²⁰ quando a *proxy* da qualidade é excluída do modelo, como é o caso na maioria dos trabalhos empíricos sobre equações de demanda por importações, vários problemas aparecem. A elasticidade preço estimada cai significativamente abaixo da unidade, seja qual for o modelo, no caso brasileiro a elasticidade preço está acima de um em todos os modelos com bens manufaturados, com e sem qualidade, embora a introdução da mesma eleve os coeficientes de elasticidade, o impacto é bem menos relevante que nos modelos aplicados a outros países, o que parece mostrar que para a economia brasileira o preço tem um papel mais importante que a qualidade como determinante dos fluxos de comércio. O mesmo ocorre com a demanda por produtos básicos, as elasticidades preço foram menores que a unidade, mas ao contrário da literatura internacional, a inclusão da nova variável não mostrou um efeito significativo.

Note-se que a introdução da *proxy* para a qualidade induz uma queda nos coeficientes da variedade, na maior parte dos modelos com coeficientes significativos. De fato, nas equações excluindo qualidade, os coeficientes dos *proxies* para a variedade abrangem um efeito direto da variedade mais o efeito indireto da qualidade, dado que a mesma não foi introduzida explicitamente no modelo, assim como ocorreu em alguns casos com o preço. A introdução da qualidade na equação retira esse efeito dos coeficientes da variedade.

A distância entre as capitais foi usada como *proxy* para os custos do comércio entre duas regiões. Conforme esperado, a variável distância apresentou sinal negativo em todos os modelos estimados, confirmando a proposição de que quanto mais distantes as regiões maiores serão os custos incorridos no comércio.

Deve-se resaltar que o presente trabalho apresenta várias limitações que impedem a obtenção de estimativas mais precisas e confiáveis, tal problema é citado pela literatura em geral que trabalha com variáveis pouco precisas como a qualidade. Para essa variável, não há

¹⁹ Considerando o valor absoluto.

²⁰ Ver Anexo: Tabela A.2.

medidas diretamente observáveis, o que nos leva a construção de *proxies* para a mesma, ainda assim, há elementos subjetivos que dificilmente serão capturados.

3.4.2 Comparações com outros Resultados

Nesta seção pretende-se fazer uma breve análise comparativa dos resultados obtidos por outros autores. Deve-se ressaltar que a comparação direta das estimativas dos parâmetros não é apropriada, pois há grandes diferenças no tratamento dos dados, procedimento de estimação e período de análise, mesmo assim, é possível observar alguns padrões no conjunto de resultados.

Para os modelos de importação, o mais comum na literatura nacional é a hipótese de país pequeno, supõe-se que a participação das importações do país no comércio mundial é pequena. Dessa forma, a oferta de importações é infinitamente preço elástica ou com elasticidade alta.

Na literatura empírica, predominam estimações com dados agregados e não há convergência entre os resultados das referidas elasticidades, apesar da relativa extensão de publicações sobre o tema. A análise desagregada é escassa, os resultados mostram em alguns casos, uma expressiva variabilidade entre os setores industriais devido a heterogeneidade presente entre os mesmos. Deve-se esperar que modificações nas variáveis explicativas mostrem diferentes efeitos sobre as quantidades exportadas e importadas nos diversos setores da economia, o que torna a comparação mais difícil.

A Tabela 3.6, apresenta algumas estimativas realizadas pela literatura nacional sobre a elasticidade preço das importações. Percebe-se que há uma grande variabilidade metodológica, alguns autores desagregam suas estimativas para diversos setores ou por categorias de uso como Zini (1988), Castro e Cavalcanti (1997) e Carvalho e Parente (1999), mas a maior parte da literatura apresenta uma análise agregada, como neste último caso a comparação seria ainda mais difícil, apresentamos só dois desses casos.

Tabela 3.6: Estimativas de elasticidade preço da demanda por importações realizadas para o Brasil.

Autores	Nível de Agregação	Período	Fluxo de Comércio	Tipo de Equação	Índice de Preços	Nível de desagregação	Elasticidade Preço
<i>Dib (1985)</i>	Agregadas				Custo Real Efetivo das Importações (considera o preço internacional das importações, taxa de câmbio real e Índice de tarifa)		CP:-1,05; LP: -1,76
<i>Zini (1988)</i>		1970-1986 Trimestral	Bilateral	Função Demanda por Importações		Por setor de Atividade	Industrializados: -1,85. Agrícolas:- 0,43; Minerais: -0,05
<i>Castro e Cavalcanti (1997)</i>	Por categoria de Uso	1955-1995 Anual	Bilateral	Função Demanda por Importações	Câmbio Real		Import. Totais:-0,45; Bens de Capital:-0,56; Bens Intermediários:-0,55; Bens de Consumo:-0,49
<i>Carvalho e Parente (1999)</i>	Por categoria de Uso	1978-1996 Mensal	Bilateral	Modelo de Substituição Imperfeita (Longo Prazo)	Câmbio Real		Bens de Capital:-1,9; Intermediários:-2; Não Duráveis:-1,4; Duráveis:-2,9; Combustíveis:-0,56.
<i>Carvalho e De Negri (1999)</i>	Grupo de Produtos Agropecuários	(1977-1998) Trimestral	Bilateral	Modelo de Substituição Imperfeita	Índices de Preços dos Produtos Agropecuários (FGV)	Painel desagregados por indústria	-1,342
<i>Skiendziel (2008)</i>	Dados Agregados	1991-2007 Trimestral	Bilateral		Índices de Preços das Importações (Funcex)		CP:-0,11; LP:-0,55
<i>Santos, et. al.(2009)</i>	Agregadas	1992-1997	Bilateral	Função Demanda por Importações	Câmbio Real		Entre -0,39 e -0,44
<i>Kawamoto, et. al. (2010)</i>	Grupo de Produtos Manufaturados, agregados por códigos CNAE.	2003-2010 Mensal	Bilateral	Modelo de Thirlwall (1979)	Índices de Preços das Importações (Funcex)	Painel desagregado por categoria da Indústria de Transformação	Entre -0,08 e -0,19, dependendo do modelo.

Fonte: Elaborada pela autora.

No trabalho de Zini (1988) e Carvalho e Parente (1999), os setores menos diferenciados apresentaram elasticidades preço maiores, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo, onde os setores básicos mostraram uma elasticidade preço menor. O mesmo não ocorre em Castro e Cavalcanti (1997), onde os resultados mostram pouca variabilidade entre os setores.

Quando se consideram estimações agregadas (Dib (1985), Skiendziel (2008) e Santos, *et. al.*(2009)), percebe-se que as mesmas apresentam valores relativamente baixos, nestes casos, a comparação é bem mais difícil, pois os estudos não levam em conta a heterogeneidade setorial.

No trabalho de Carvalho e de De Negri (2000) as elasticidades são calculadas para o setor agropecuário, supondo uma economia pequena. Seus resultados mostram uma elasticidade de

aproximadamente 1,34%, esse valor está bem acima dos encontrados em outros trabalhos para setores básicos, no entanto, estão mais próximos das estimativas do presente estudo.

No geral, percebe-se que os resultados dos autores supracitados apresentam comportamentos similares quando se estimam funções desagregadas, os setores menos diferenciados mostram elasticidades preço inferiores, já as estimativas agregadas revelam valores menores. Deve-se ressaltar novamente, que essas estimativas não são diretamente comparáveis, pois há uma grande variabilidade nos procedimentos metodológicos dos autores.

A literatura internacional sobre elasticidade é vasta, no entanto, como já mencionado a comparação direta é ainda mais difícil, em virtude da variabilidade de modelos e especificidades de cada economia, como pode ser observado na Tabela A.2, em anexo.

Uma comparação mais direta pode ser feita com estimações utilizando modelos similares, no entanto, não há conhecimento de aplicação das mesmas para a economia brasileira. A literatura base para o presente trabalho ainda é escassa mesmo a nível internacional, mesmo assim é possível comparar mais adequadamente os resultados, embora tenham diferentes formas de tratamento dos dados e métodos de estimação.

Na Tabela 3.7 são apresentados alguns resultados obtidos na literatura internacional que fazem uso de modelos semelhantes ao utilizado no presente estudo. Pode-se observar que os mesmos seguiram um padrão similar, no entanto, suas estimativas se mostraram mais consistentes, o que está em parte relacionado a melhor qualidade e quantidade de dados disponibilizados nas regiões onde os mesmos foram aplicados, permitindo estimativas mais precisas e confiáveis.

Tabela 3.7: Função Demanda por Importações a nível Internacional.

	<i>Erkel-Rousse e Gallo (2002)</i>				<i>Crozet e Erkel-Rousse (2004)</i>				<i>Zagaté, et al. (2005)</i>			
	<i>Sem Qualidade</i>		<i>Com Qualidade</i>		<i>Sem Qualidade</i>		<i>Com Qualidade</i>		<i>Sem Qualidade</i>		<i>Com Qualidade</i>	
<i>Método de Estimação</i>	<i>OLS</i>	<i>2SLS</i>	<i>OLS</i>	<i>2SLS</i>	<i>OLS</i>	<i>2SLS</i>	<i>OLS</i>	<i>2SLS</i>	<i>OLS</i>	<i>2SLS</i>	<i>OLS</i>	<i>2SLS</i>
<i>Preço (1-σ)</i>	0,25	0,24	-0,03	-0,23	0,06	0,22	-0,15	-0,16	-0,11	-0,15	-0,6	-0,91
<i>Qualidade</i>	-	-	0,28	0,42	-	-	0,22	0,23	-	-	1,18	1,21

Fonte: Elaborado pela autora.

Erkel-Rousse e Gallo (2002), utilizando um modelo similar para um conjunto de doze países da OCDE, encontram uma elasticidade preço aproximadamente 0,25, sem a introdução no modelo da *proxy* para qualidade, ao introduzi-lo, esse valor passa a variar no intervalo de -

0,03 e -0,23, dependendo do modelo considerado. Pode-se ver que a elasticidade apresentou um valor positivo antes da introdução da *proxy*, segundo o autor, esse comportamento é resultado da forte influência da qualidade sobre a demanda por importações nos países mais desenvolvidos, quando não inserida explicitamente o efeito da qualidade é em parte somado ao efeito negativo do preço, neste caso, esse efeito foi tão expressivo que superou o impacto negativo dos preços. O coeficiente da qualidade variou entre 0,28 e 0,42.

Os resultados de Crozet e Erkel-Rousse (2004) com dados agregados considerando quatro maiores países da UE (França, Alemanha, Itália, Reino Unido) também mostraram um valor positivo para a elasticidade preço das importações antes da introdução de uma *proxy* para a qualidade, situando entre 0,06 e 0,22, com a introdução da qualidade esses valores passam para -0,15 e -0,16, dependendo do modelo considerado. O coeficiente da qualidade foi de aproximadamente 0,20 nos modelos estimados.

Na mesma linha do trabalho anterior, Zagamé, *et al.* (2005), estima o impacto da introdução da qualidade no modelo de demanda por importações da Europa utilizando um painel mais robusto e confirma os resultados obtidos por Erkel-Rousse e Gallo (2002), no entanto o impacto da qualidade se mostra mais expressivo, em torno de 1,20. O documento conclui que a qualidade é importante para o comércio, especialmente para produtos diferenciados ao invés dos homogêneos.

Comparando esses resultados com os encontrados nesse trabalho, observa-se que o impacto da qualidade é menor, principalmente no segmento básico, a introdução da nova variável não tem um impacto significativo nas elasticidades preço como ocorre com os resultados apresentados na Tabela 3.7, o que parece mostrar que a demanda por importações brasileiras é determinada principalmente pelos preços.

Os resultados apresentados acima se referem a economias desenvolvidas e como observado nos ensaios anteriores, seus produtos apresentam em geral uma qualidade superior, pois sua competitividade está em grande parte baseada na qualidade de seus bens. Nesses países a qualidade tem um peso maior, quando comparada aos resultados de países em desenvolvimentos como o Brasil, onde os preços parecem ter um papel mais importante.

Esse resultado também pode ser confirmado quando analisamos os parceiros comerciais do Brasil, a principal origem das importações brasileiras é a China, uma economia conhecida pela sua expressiva competitividade via preços e não via qualidade, o que nos leva a concluir que as importações brasileiras originadas desse país são determinadas pelo preço.

De fato, estamos no campo da suposição, mas parcialmente embasados em nossos resultados. Há significativas limitações, principalmente no que se refere à qualidade, como já citado, é uma variável pouco precisa, pois possui elementos subjetivos que dificilmente serão captados. Para se afirmar com mais certeza as proposições acima, seria preciso uma análise mais desagregada por setores e por país, bem como a utilização de melhores *proxies* para as variáveis.

3.5 CONCLUSÕES

Neste ensaio, foram estimadas equações de demanda por importações utilizando *proxies* para a qualidade dos produtos, com o objetivo de avaliar seu impacto sobre as elasticidades preço das importações brasileiras. Segundo a literatura, as elasticidades preço no comércio internacional são frequentemente subestimadas e a correção desse viés é feita quando se considera os efeitos da qualidade no modelo, isso pode ajudar a estimar “corretamente” os "verdadeiros" valores das elasticidades.

Ao considerar o papel da qualidade como um dos determinantes da demanda por importações relativas do Brasil, foi verificado que seu impacto sobre as importações de bens manufaturados é positivo e significativo, já para o conjunto de produtos básicos a variável apresentou um coeficiente negativo e insignificante na maioria das estimações.

Os coeficientes dos preços foram ao encontro dos resultados de Crozet e Erkel-Rousse (2004), principalmente para as importações de produtos manufaturados, neste caso a variação na elasticidade preço das importações devido a introdução de uma *proxy* para a qualidade foi maior.

Comparando nossos resultados com a literatura internacional foi possível observar que a demanda por importações brasileiras é mais influenciada pelos preços do que pela qualidade, já nos países mais desenvolvidos a qualidade tem um papel mais importante nas decisões de importação, isso é mostrado pela significativa variação que causa nas elasticidades preço. A literatura tem mostrado que, de fato, nos países mais desenvolvidos a qualidade dos bens importados tem um papel mais importante, o que corrobora com nossos resultados.

Apesar de comparativamente menor, a qualidade parece ter um papel importante na determinação dos fluxos de comércio brasileiro, mas esse poderá ser limitado pela influência dos preços, pois se o aprimoramento da qualidade levar a aumentos significativos do preço, o impacto positivo da qualidade será diluído pela forte influência negativa dos preços.

Embora o debate sobre a magnitude da elasticidade preço estar longe de terminar, o presente trabalho tornou evidente certas peculiaridades do caso brasileiro, como a supremacia dos preços como determinante dos fluxos de importação, bem como a reduzida importância das novas variáveis sobre a demanda por bens de menor processamento industrial.

Mesmo diante das limitações, os resultados mostraram-se coerentes e suscitam a necessidade de aperfeiçoamento nos modelos sobre comércio. A estimação incorreta das elasticidades do comércio compromete a correta avaliação das implicações de políticas comerciais sobre uma economia, gerando assim, medidas incapazes de atingir os objetivos desejados.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-el-Rahman, K. Firms Competitive and National Comparative Advantages as Joint Determinants of Trade Composition. **Working Paper**, 127, 83-97, 1991.

Acemoglu, D., Johnson, S and Robinson, J. Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation, **American Economic Review**, 91, 1369-1401, 2001.

Anderton B. Innovation, product quality, variety, and trade performance: an empirical analysis of Germany and the UK, **Oxford Economic Papers**, 48. pp.152-167, 1998.

Aiginger, K . The Use of Unit Values for Evaluating the Competitiveness of Nations, Conceptual Issues and An Application for Germany, **Austrian Institute of Economic Research** and University of Linz, pg 23, 1995.

Aiginger, K . The Use of Unit Values to Discriminate between Price and Quality Competition, **Cambridge Journal of Economics**, Vol 25(5), September 1997A, pg 571-592, 1997.

Aiginger, K. A Framework for Evaluating the Dynamic Competitiveness of Countries, Structural Change and Economic Dynamics, **Cambridge Journal of Economics**, Vol 25(5), September 1997B, pg 159-188, 1997.

Amiti, M.; Khandelwal, A. Import Competition and Quality Upgrading. **The Review of Economics and Statistics**. 2011.

Anand, R. et al. Structural Transformation and the Sophistication of Production. IMF . International Monetary Fund. **Working Paper**. 2012.

Anderson, J. e Marcouiller, D. Trade, Insecurity and home bias, NBER **Working paper**, 1999.

Armington, Paul S., "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production," **IMF Staff Papers**. pp.78-159, 1969.

Assche, Van; B.Gangnes. 'Electronics Production Upgrading: Is China Exceptional?' **Scientific Series**. 2007.

Aitken B. J., G. Hanson and A. Harrison, 'Spillovers, foreign investment and export behavior', **Journal of International Economics**, 43, 103-132, 1997.

Auty, R. M., 'Resource Abundance and Economic Development', Helsinki: **UNU World Institute for Development Economics Research**, 1998.

Azhar, A. K. M.; Elliott, R. J. On the measurement of product quality in intra-industry trade. **Review of World Economics**. vol. 142(3), p. 476-495, 2006.

Blomström, M; Kokko, A. From Natural Resources to High-Tech Production: The Evolution of Industrial Competitiveness in Sweden and Finland, **Working Paper Series 139**, The European Institute of Japanese Studies, 2002.

Castro, A.; Cavalcanti, M. A. "Estimação de Equações de Exportação e Importação para o Brasil – 1955/95." **Pesquisa e Planejamento Econômico** 28 (1): 1-68, 1998.

Carvalho, A; De negri, J.Estimação de equações de importação e exportação de produtos agropecuários para o Brasil: (1997/1998) **Texto para Discussão IPEA**, 1999.

CARVALHO, A., PARENTE, M., LERDA, S., MIYATA, S. Impactos da integração comercial Brasil - Estados Unidos. Brasília: **Texto para Discussão IPEA**, 1999.

Casagrande, D.; Feistel', P.; Hidalgo, A.; Azevedo, A. As Elasticidades Setoriais das Exportações Brasileiras: Uma Análise Empírica no Curto e Longo Prazo. XXXII **Encontro Nacional de Economia**, 2014.

Crozet, M; Erkel-Rousse, H . Trade Performances, Product Quality Perceptions, and the Estimation of Trade Price Elasticities. **Review of International Economics**. 12(1), 108–129, 2004.

De Negri, F. Inovação Tecnológica e Exportações das Firms Brasileiras. XXXIII **Encontro Nacional de Economia**, 2005.

Davidson, R. and J.G. MacKinnon. *Econometric Theory and Methods*; Oxford **University Press**, 2004.

Deyak, Timothy A., W. Charles Sawyer, and Richard L. Sprinkle, Changes in Income and Price Elasticities of US Import Demand, **Economia Internazionale**. pp.75-161, 1997.

Dixit, A.; Stiglitz, J. Monopolistic competition and optimum product diversity. **American Economic Review**, v. 67, n. 3, p. 297-308, 1977.

Easterly W., N. Loayza e P. Montiel. 'Has Latin America's post reform growth been disappointing?' **Journal of International Economics**, 43, 287–311, 1997.

Erkel-Rousse, H el ene, Endogenous Differentiation Strategies, Comparative Advantage and the Volume of Trade, **Annales d’Economie et Statistique**. pp.49-121, 1997.

———, “Trade Performances, Product Differentiation and the Values of Trade–Price Elasticities,” **AFSE annual congress**, Paris (2002).

Erkel-Rousse, H el ene and Fran oise Le Gallo, Price and Quality Competitiveness in International Trade: an Empirical Study on Twelve OECD Countries Cahier de la MSE **working paper** 2002–05; French version in: *Economie et Pr evision* , 2002.

Erkel-Rousse, H el ene and Daniel Mirza, Import Price Elasticities: Reconsidering the Evidence, **Canadian Journal of Economics**, 2002.

Fagerberg, J. ‘Why Growth Rates Differ’, In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. **Pinter Publishers**, London, 1998.

Feenstra R.C. New Product Varieties and the Measurement of International Prices”, **American Economic Review**, Vol 84(1), pg 157-177, 1994.

Finger, J. M.; Kreinin, M. E.A measure of “export similarity” and its possible uses. **Economic Journal**, v. 89, 1979.

Fligenspan, F. B. As exporta  es da ind ustria brasileira p s-desvaloriza  o cambial de 1999. In: **XXXVI Encontro Nacional da ANPEC**, 2008.

Fontagn , L. and Frudenberg, M. Intra-Industry Trade: Methodological Issues Reconsidered. CEPII, **Document de Travail**, No. 97-01, 1997

Fontagn  L., G. Gaulier and Zignago. ‘Specialization across varieties and North-South competition’ . **Economic Policy**, 23 (53), 51-91, 2007.

Frees, E. Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications for the Social Sciences. **University of Wisconsin–Madison**, 2003.

Gaulier, G. e M ejean, I. “Import prices, variety and the extensive margin of trade”, **Working Papers** 2006-17, CEPII research center, 2006.

Gaulier, G. e Zignago, S. “BACI: International trade database at the product-level The 1994-2007 version”, **Working papers**, CEPII Research Center, 2009.

Gaulier, G. e M ejean, I. “Import prices, variety and the extensive margin of trade”, **Working Papers** 2006-17, CEPII research center, 2006.

Goldstein, Morris and Mohsin S. Khan, “Income and Price Effects in Foreign Trade,” in Ronald W. Jones and Peter B. Kenen (eds.), **Handbook of International Economics, Vol. 2, 1985**.

Greenaway, D., Hine, R.C. and Milner, C.R. Country-Specific Factors and the Pattern of Horizontal and Vertical Intra-Industry Trade in the UK. **Working Paper**, 130, 77-100, 1994.

Greenhalgh C., P. Taylor and Wilson R. Innovation and export volumes and prices- A brokenup study”, **Oxford Economic Papers**, 46, pp.102-134, 1994.

Hallak, J.C. Product Quality and the Direction of Trade. **Journal of International Economics**, 68(1), 238-265, 2006.

Harberger, Arnold C., “A Structural Approach to the Problem of Import Demand,” **American Economic Review**. pp.148–59, 1953.

Hugueneu, C. A política comercial brasileira: velhos problemas, novos tempos. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**. Nº 119, 2014.

Hallak, J.C. and P.K. Schott. Estimating Cross-Country Differences in Product Quality, mimeo, **Yale University**, 2008.

Hausmann R., J. Hwang and D. Rodrik. ‘What You Export Matters’, **Journal of Economic Growth**, 12, 1-25, 2007.

Hickman, Bert G. and Lawrence J. Lau, “Elasticities of Substitution and Export Demands in a World Trade Model”. **European Economic Review** ,1973.

Ioannidis E. & P. Schreyer. Déterminants technologiques et non technologiques de l’accroissement des parts de marché à l’exportation ”, **Revue Economique de l’OCDE**, 29, 1,pp.187-226, 1997.

Jarreau, J.; Poncet, S. Export sophistication and economic performance: evidence from Chinese provinces. **Working Paper**, n. 34, 2009.

Kawamoto, S.; Santana, B; Fonseca, H.Elasticidade Renda e Elasticidade Preço das Exportações e das Importações de Produtos Industrializados no Brasil (2003-2010): Uma Avaliação Utilizando Dados em Painel. **Revista de Economia**, v. 39, n.2 (ano 37), p. 139-159, mai./ago. 2013.

Khandelwal, A. "The Long and Short (of) Quality Ladders," **Review of Economic Studies**, 77(4), 1450-1476, 2010.

Konings, Jozef & Lehmann, Hartmut. Marshall and Labour Demand in Russia: Going Back to Basics,. **IZA Discussion Papers 372**, Institute for the Study of Labor (IZA), 2001.

Krugman, Paul. Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. **American Economic Review**, Vol. 70, No. 5, 1980.

Krugman, P. Development, Geography, and Economic Theory. MIT Press, Cambridge, 1995.

Krugman, P. Space: The Final Frontier. **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 12, nº 2, pp. 161-174, 1998.

Krugman, P. and Venables, A.J. Globalization and the Inequality of Nations. The **Quarterly Journal of Economics**, Vol. CX, pp. 857-880, 1995.

Krugman, P. and Venables, A.. Integration, Specialization, and Adjustment. **European Economic Review**, 40, pp. 959-967, 1996.

Kume, Honório et al. O grau de sofisticação relative das exportações brasileiras: 1996-2008. **Texto para Discussão**. Brasília, IPEA, 2012.

Lall S.. ‘The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998’, **Oxford Development Studies**, 28, 3, 2000.

Lall S., J. Weiss and J. Zhang,. ‘The “Sophistication” of exports: a new trade measure’, **World Development**, 34 (2), 222-237, 2006.

Lall, Sanjaya, J. Weiss and J.K. Zhang. ‘The “Sophistication” of Export: A New Trade Measure’, **World Development**, 34, 2, 222-237, 2006.

Lazzarini, S. Commodities no Brasil: Maldição ou Benção? O futuro da indústria no Brasil: Desindustrialização em Debate. 201-226.

LEMOS, M. B. A Nova Geografia Econômica: uma leitura crítica. 2008. 170 f. Tese , Belo Horizonte, 2008.

Leamer, E. Does natural resource abundance increase Latin American income inequality? **Journal of Development Economics**, Vol. 59, 3–42, 1999.

Linder, S. B. An Essay on Trade and Transformation, New York: Willey, 1961.

Madsen, Jakob B., “On Errors in Variable Bias in Estimates of Export Price Elasticities,” **Economic Letters** 63, 1999).

Magnier A. and Toujas-Bernate: Technology and trade: Empirical Evidence for the Major Five Industrialized Countries", **Weltwirtschaftliches Archiv**, Vol 130, n.5, pp.494-520, 1994.

Murphy e Shleifer . Quality and Trade. **Journal of Development Economics**. Vol. 53, 1-15, 1997.

Neto, P. C. Comércio exterior: instituições para o future. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**. Nº 117, Outubro - Dezembro de 2013.

Nonnenberg, M.; Avellar, A. P. Exportações e Processos Inovativos: Um Estudo para América Latina e Europa. **XL Encontro Nacional de Economia**, 2012.

Oliver, L; Matthias, W."Trade and Variety in a Model of Endogenous Product Differentiation," The B.E. **Journal of Economic Analysis & Policy**, De Gruyter, vol. 9(1), pages 1-14, November, 2009.

Orcutt, Guy H., “Measurement of Price-Elasticities in International Trade,” **Review of Economics and Statistics**. pp.117–32, 1950.

Rodrik D. What is so special about China’s Exports?’ **China & World Economy**, 14 (5), 1-19.

Rauch, J. E. (1999). Productivity gains from geographic concentration of human capital: Evidence from the cities. **Journal of Urban Economics**, 34(3):380–400, 2006.

Schott P. 'The Relative Sophistication of Chinese Exports', **Economic Policy**, 23 (53), 5-49, 2007.

Sachs, J. D. and A. M. Warner. 'Natural Resource Abundance and Economic Growth', Harvard Institute for International Development, **Working Paper**, November, 1–50, 1997.

Sachs, J. D. and A. M. Warner. 'Sources of Slow Growth in African economies', **Journal of African Economies**, 6, 335–76, 1997.

Sachs, J. D. and A. M. Warner. Natural Resources and Economic Development: The Curse of Natural Resources', **European Economic Review**, 45, 827–838, 2001.

Samuelson, P. A. The Transfer Problem and Transport Costs: Analysis of Effects of Trade Impediments. **Economic Journal**, vol. 64, n. 254, p. 264-289, 1954.

Schott, P. 'The Relative Sophistication of Chinese Exports', **Economic Policy**, 1, 5-49, 2008.

Skiendziel, A. G.L. "Estimativas de Elasticidades de Oferta e Demanda de Exportações e de Importações Brasileiras." **Brasília: dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Humanas, 2008.

Spence, A. Product Selection, Fixed Costs, and Monopolistic Competition. **Review of Economic Studies**, vol. 43, issue 2, pages 217-35, 1976.

Sterlacchini, A. 'R&D, Higher Education and Regional Growth: Uneven Linkages Among European Regions', **Research Policy**, 37, 1096-1107, 2008.

Stokey, Nancy L. "Human Capital, Product Quality, and Growth," **Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, vol. 106(2), pages 587-616, May, 2001.

Su, et alI. Income and Price Elasticities of China's Exports. **China & World Economy**, Vol. 21, Issue 1, pp. 91-106, 2013.

Van Assche A. and B. Gangnes. 'Electronics Production Upgrading: Is China Exceptional?' Working Papers, University of Hawaii at Manoa, Department of Economics.

Wooldridge, J.M.. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. London, **MIT Press**, p. 735, 2002.

Xuan et al , What Drives the Export Sophistication of Countries? **Working Paper Series. University of Oxford**. N° 033, 2007.

XU, B. Measuring China's export sophistication. Shanghai: China Europe International Business School, May 2007.

Xu, B.; Lu, J. Foreign direct investment, processing trade, and the sophistication of China's exports. **China Economic Review**, n. 20, p. 425-439, 2010.

Zagamé, P. Thanagopal,T Re-estimating International Elasticity of Substitution - A Preliminary Study of Quality Effect on Trade, 2005.

Zini JR, A. “Funções de exportação e de importação para o Brasil.” **Pesquisa e Planejamento Econômico** 18 (3): 615-662, 1988.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, o presente trabalho introduz novos elementos a análise do comércio exterior brasileiro, com o objetivo de compreender melhor seu comportamento. Pelo lado das exportações, a preocupação principal esteve relacionada à análise da sofisticação das exportações brasileiras, bem como seus principais determinantes. Com relação às importações, o estudo se voltou para a necessidade de considerar novas variáveis no modelo de demanda por importações, para que assim fosse possível corrigir prováveis distorções nas elasticidades preço.

Neste sentido, o trabalho foi dividido em três ensaios. O primeiro ensaio analisa a estrutura de especialização das exportações brasileiras através do índice de sofisticação, com o objetivo de estudar as limitações apontadas por Lall (2000) para a classificação de intensidade tecnológica elaborada pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Foi possível concluir que a sofisticação das exportações brasileiras não tem evoluído satisfatoriamente, principalmente no segmento de alta intensidade tecnológica. Também foi constatado que, de fato, há fortes limitações relativas à classificação da OCDE, como sugerido por Lall (2000), principalmente no que se refere à aplicação dessa classificação para países com diferentes níveis de renda.

No segundo ensaio foram estimados os efeitos da sofisticação sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros, bem como os fatores que determinam o nível de sofisticação das exportações. Os resultados sugerem que o crescimento econômico está diretamente ligado ao processo de desenvolvimento de bens mais sofisticados e mostram que o capital humano é um dos principais determinantes dessa variável, ou seja, os estados que possuem uma mão de obra mais qualificada tendem a exportar bens mais sofisticados. O investimento em pesquisa também teve um papel importante sobre a variável de interesse. Esses resultados estão de acordo com o esperado, dado que essas duas variáveis representam a principal fonte de inovação tecnológica nacional.

No terceiro ensaio foram estimadas equações de demanda por importações incluindo *proxies* para a qualidade e para o número de variedades dos bens importados. Ao considerar o papel da qualidade como um dos determinantes da demanda por importações relativas do Brasil, foi verificado que seu impacto sobre o grupo de bens manufaturados é positivo e significativo, já para o conjunto de produtos básicos a variável apresentou um coeficiente negativo e insignificante na maioria das estimações realizadas. O trabalho tornou evidente

certas peculiaridades do caso brasileiro, como a supremacia dos preços como determinante dos fluxos de importação, bem como a reduzida importância das novas variáveis sobre a demanda por bens de menor processamento industrial.

Apesar das limitações do trabalho, os resultados são coerentes com a literatura internacional e trazem contribuições importantes ao debate sobre o comércio exterior brasileiro, fornecendo informações mais detalhadas sobre o seu perfil, bem como subsídios à formulação de políticas mais eficientes, capazes de gerar estruturas produtivas mais diversificadas e competitivas internacionalmente. De acordo com os resultados obtidos, as políticas comerciais devem dar especial atenção ao investimento em pesquisa e na qualificação da mão de obra, uma vez que estas variáveis tem maior impacto sobre o nível de sofisticação das exportações.

Por fim, a análise tornou evidente a necessidade de aperfeiçoamento dos modelos sobre comércio internacional e trouxe informações que podem contribuir para a formulação de políticas. Os resultados do último ensaio sugerem que a demanda por importações é mais influenciada pelos preços do que pela qualidade, logo as políticas de estímulo à produção interna desses bens devem focar principalmente na redução de custos e de outros fatores que estimulem a competitividade via preços da indústria nacional.

Esses resultados são relevantes na medida em que o debate recente em torno das perspectivas da economia brasileira tem enfatizado as potencialidades e os riscos da maior concentração da estrutura produtiva e das exportações. No geral, o trabalho traz novos elementos ao debate, e suscita a necessidade de novas discussões sobre o tema visando expandir a análise, bem como superar as limitações encontradas.

Tabela A.1: Fator de Inflação da Variância (FIV).

<i>Variável</i>	<i>FIV</i>	<i>1/FIV</i>
<i>M_{manufat.}</i>	3,85	0,5251
<i>Preço</i>	2,56	0,4649
<i>CIIV</i>	4,45	0,2215
<i>CIIH</i>	3,19	0,3215
<i>PRODY</i>	4,00	0,3136
<i>M_{básicos}</i>	3,97	0,5123
<i>Preço</i>	4,95	0,5649
<i>CIIV</i>	2,90	0,5466
<i>CIIH</i>	3,74	0,5458
<i>PRODY</i>	1,52	0,6458

Fonte: Resultados obtidos pela autora com dados da pesquisa através do Programa Stata 11.0

Tabela A.2: Descrição da Literatura Internacional sobre Elasticidades das Demanda Por Importações.

Autores	Nível de Agregação	Período	Fluxo de Comércio	Tipo de Equação	Índice de Preços	Nível de desagregação	Elasticidade-Preço
<i>Grossman (1982)</i>	11 grupos de commodities coletados a 7-dígitos do SITC	1968-1978	Multilateral	Equação de Importação Bilateral	Valor Unitário das Importações	Por grupo de produto	Elast.-preço nos EUA: Entre 1 e 9; Elast.-preço nos EUADemais:
<i>Marquez e McNelly(1988)</i>	3 grupos de Commodities:	1973-1984	Bilateral	Equação de Importação Bilateral	Preço das Importações	Por país e indústria	Maior que um para manufaturados
<i>Bergstrand (1989)</i>	Dados à nível de 1-dígito do SITC	1865,1966,1967	Bilateral	Modelo Gravitacional	Índice de Preços de Laspeyres para as importações	Por indústria	Grande variabilidade entre os coeficientes (entre 0,1 e 11) Muitos parâmetros são estatisticamente insignificantes
<i>Shiells and Reinert (1993)</i>	22 setores do Bureau of Economic Analysis (BEA)	1980-1988	Bilateral	Equação de Armington	Índice de Preços de Laspeyres para as importações	Por indústria	Entre 0,10 e 1,49
<i>Greenhalgh, et. al. (1994)</i>	36 Indústrias, Cambridge Econometric Database (CE)	1954-1985	Multilateral	Equação <i>Import-Share</i>	Agregação do índice de preços das importações	Por indústria	Entre 0 e 2,5
<i>Feenstra (1994)</i>	Dados a 2 dígitos do ISIC	1964-1987	Multilateral	Equação <i>Import-Share</i>	Índice de preços construído pelo autor	Por produto	Entre 1,3 e 3
<i>Ioannidis and Schreyer (1997)</i>	Dados a 2 dígitos do ISIC	1975-1994	Bilateral	Equação <i>Import-Share</i>	Média dos preços das importações bilaterais	Por indústria	Entre 0 e 1,8
<i>Anderton (1998)</i>	Dados a 2 dígitos do ISIC	1970-1987	Bilateral	Equação de Importação Bilateral	Preços das Importações Bilaterais	Por indústria e país importador	EU: Em torno da unidade; Alemanha: Menos de um.
<i>Head e Mayer (1999)</i>	Eurostat Database 2 dígitos	1986-1995	Bilateral	Modelo Gravitacional	Índice de preços a nível industrial	Por indústria	
<i>Crozet and Erkel-Rousse (2004)</i>	Duas categorias: Bens de consumo e Outros bens	1994-1997	Bilateral	Modelo Gravitacional (Incluindo qualidade)	Valor unitário Bilateral	Por grupos de commodities	
<i>Blonigen and Wilson (1999)</i>	146 setores usando o BEA	1980-1988	Multilateral	Equação de Armington	Índice de Preços de Laspeyres para as importações	Por indústria	
<i>Erkel-Rousse and Mirza (2000)</i>	Dados a 3-4 dígitos do ISIC	1972-1994	Bilateral	Modelo Gravitacional (Incluindo qualidade)	Valor Unitário das Importações	Por indústria	Entre 1 e 7, dependendo do grau de diferenciação dos bens

Fonte: Elaborada pela autora.