

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO  
Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho

Vitor Takahashi

COMÉRCIO EXTERIOR DE MINAS GERAIS: ABORDAGENS TEÓRICAS E  
ANÁLISE DAS EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS TECNOLÓGICAMENTE  
SOFISTICADOS NO PERÍODO 1997-2018

Belo Horizonte

2019

Vitor Takahashi

COMÉRCIO EXTERIOR DE MINAS GERAIS: ABORDAGENS TEÓRICAS E  
ANÁLISE DAS EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS TECNOLOGICAMENTE  
SOFISTICADOS NO PERÍODO 1997-2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração Pública da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, da Fundação João Pinheiro, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Administração Pública.

Orientador: Elisa Maria Pinto da Rocha

Belo Horizonte

2019

T136 Takahashi, Vitor.  
Comércio exterior de Minas Gerais [manuscrito] : abordagens teóricas e análise das exportações de produtos tecnologicamente sofisticados no período 1997-2018 / Vitor Takahashi Rosa. – 2019. [7], 87 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, 2019.

Orientadora: Elisa Maria Pinto da Rocha

Bibliografia: f. 66-72

1. Comércio exterior – Minas Gerais. 2. Comércio internacional – Minas Gerais. 3. Exportação – Desenvolvimento tecnológico – Minas Gerais. I. Rocha, Elisa Maria Pinto da. II. Título.

CDU 382.1(815.1)

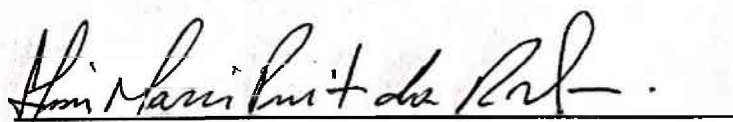
Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho

Vitor Takahashi

**COMÉRCIO EXTERIOR DE MINAS GERAIS: ABORDAGENS TEÓRICAS E  
ANÁLISE DAS EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS TECNOLOGICAMENTE  
SOFISTICADOS NO PERÍODO 1997-2018**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração Pública da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, da Fundação João Pinheiro, como requisito parcial de obtenção do título de bacharel em Administração Pública.

**Aprovado na Banca Examinadora**



Prof. Dra. Elisa Maria Pinto da Rocha (Orientadora) – Fundação João Pinheiro



Prof. Dra. Ester Carneiro Couto Santos (Avaliadora) – Fundação João Pinheiro



Prof. Dra. Carla Cristina Aguiar de Souza (Avaliadora) – Fundação João Pinheiro

Belo Horizonte, 21 de novembro de 2019

A minha mãe e ao meu pai,  
por serem tudo em minha vida.

## RESUMO

Minas Gerais convive, há décadas, com a baixa sofisticação da pauta de exportação, centrada nos setores minero-siderúrgico e agrícola. As recentes crises e o esgotamento do ciclo das *commodities* parecem desmistificar as vulnerabilidades inerentes a possuir uma pauta exportadora excessivamente apoiada em produtos como minério de ferro e café em grão. Ao mesmo tempo, a bibliografia de comércio internacional vem ressaltando a relevância dos produtos intensivos em tecnologia para as exportações de determinada localidade, enquanto que Minas Gerais possui, ainda que com menor importância relativa, indústrias que ofertam produtos tecnologicamente sofisticados. Este trabalho visa contribuir para essa reflexão, ainda pouco abordada, por meio da sistematização dos principais argumentos dessa literatura e da análise das exportações do grupo denominado Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais, no período 1997-2018. A pesquisa revela o diferente comportamento das exportações desses produtos em relação às exportações gerais do estado, bem como identifica quais são os principais países importadores desse grupo específico. Os resultados indicam que, em média, as exportações desses produtos: possuem maior valor agregado e ritmo de crescimento mais lento quando comparadas às exportações gerais do estado, o que sugere serem menos suscetíveis à influência direta das oscilações de preços no mercado internacional; concentram-se em determinadas modalidades e segmentos de produtos – a exemplo de automóveis, produtos químicos e equipamentos mecânicos; são influenciadas pelo ritmo de crescimento acelerado de determinadas modalidades e segmentos de produtos – a exemplo de etanol e aparelhos de telecomunicações; e são importadas, principalmente, por Argentina, Estados Unidos e México, mas apresentam também segmentos de produtos que fogem do padrão de destinos do grupo – a exemplo dos importados por Cingapura, Israel, Emirados Árabes, Irlanda, Polônia, entre outros casos. Assim, este trabalho constitui informações que podem ser relevantes para subsidiar a política de comércio internacional do Estado, os diversos atores envolvidos e as possibilidades de contribuir para a sofisticação da pauta exportadora de Minas Gerais.

Palavras-chave: Comércio internacional. Minas Gerais. Produtos Tecnologicamente Sofisticados.

## ABSTRACT

Minas Gerais has dealt for decades with the low sophistication of its exportations, driven by mineral-metal and agriculture sectors. The recent crises seem to demystify the vulnerabilities of having exports overly based on goods such as iron ore and coffee beans. Meanwhile, the international trade literature has been rebounding the relevance of technology-intensive goods for the foreign trade of a given locality, as Minas Gerais has, even if still less relatively important, industries which offer technologically sophisticated goods. This study aims to contribute to this discussion, still little debated, through systematizing the main thesis of this literature and analyzing the exportations of a group termed as Technologically Sophisticated Products from Minas Gerais, during 1997-2018. This research reveals a different course between the exports of these products as opposed to state's general exports, as well as identifies the main importing countries for this specific group. Results indicate that, on average, this products' exportations: present bigger added value and lower growth rate compared to state's general exportation, which suggests that they are less susceptible to direct effects of international market prices fluctuations; are concentrated in certain modalities and segments of products – such as automobiles, chemical products and mechanical equipment; are influenced by the high growth rate of certain modalities and segments of products – such as ethanol and ICT apparatus; and are usually imported by Argentina, United States and Mexico, but also present segments that deviate from this group's destinations pattern – such as those imported by Singapore, Israel, United Arab Emirates, Ireland, Poland, among others. Therefore, this study provides information that may be relevant to orientate the State's international trade policies, the various actors involved and their possibilities of increasing the sophistication of Minas Gerais' exportations.

Keywords: International Trade. Minas Gerais. Technologically Sophisticated Products.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	12
<b>2.1 Teorias de comércio internacional</b>	13
2.1.1 Teorias das Vantagens Absolutas e das Vantagens Comparativas	13
2.1.2 Modelo de Heckscher-Ohlin	15
2.1.3 Modelos de <i>gap</i> tecnológico e a abordagem neo-schumpeteriana	16
<b>2.2 O papel da sofisticação tecnológica para o comércio exterior</b>	21
<b>3 METODOLOGIA</b>	32
<b>3.1 Classificação de produtos de exportação e bases de dados</b>	33
3.1.1 Produtos Tecnologicamente Sofisticados	33
3.1.2 Bases eletrônicas utilizadas: FJP Dados e Comex Stat	36
<b>3.2 Deflacionamento dos valores monetários das exportações</b>	37
<b>3.3 Tratamento dos dados para a obtenção da taxa de crescimento anual média e da participação relativa média</b>	38
<b>4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS EXPORTAÇÕES MINEIRAS DE PRODUTOS TECNOLÓGICAMENTE SOFISTICADOS NO PERÍODO 1997-2018</b>	40
4.1 Análises comparativas do comportamento das exportações dos Produtos Tecnologicamente Sofisticados	41
4.2 Principais países importadores de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais em 2018	50
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	60
<b>REFERÊNCIAS</b>	66
<b>APÊNDICE</b>	73

## 1 INTRODUÇÃO

A economia de Minas Gerais, em sua história, convive com o desafio da diversificação e busca pela sofisticação (ROCHA; SALLES; PORTO, 2017; SALLES *et al*, 2017). Com base econômica apoiada na mineração e na metalurgia, sua pauta de produção e exportação baseia-se majoritariamente nas *commodities* minerais e agrícolas, a exemplo de minério de ferro e café em grão. Isso faz com que desempenhasse, por muitas décadas, papel secundário no centro dinâmico do país, tendo dificuldade em acompanhar o ritmo de crescimento industrial, financeiro e comercial de Rio de Janeiro e São Paulo (BDMG, 1968; 1989; 2002 *apud* SALLES *et al*, 2017). Os anos 2000 apontavam para a reversão desse quadro; no entanto, diante do esgotamento do *boom* dos preços internacionais favoráveis das *commodities*, o estado volta a conviver com a estagnação econômica, evidenciando os riscos inerentes à forte dependência das exportações desses produtos e à sua vulnerabilidade frente às oscilações de preços do mercado internacional. O caso mineiro é singular e, ao mesmo tempo, um preocupante paradoxo: apesar de ser o terceiro estado brasileiro mais expressivo em termos de PIB (IBGE, 2019) e em termos de quantidade exportada (BRASIL, 2019a), Minas Gerais figura entre as mais baixas posições quanto ao grau de sofisticação, chegando a ocupar, na década de 2010, a 26ª colocação entre as vinte-e-sete unidades da federação (SALLES *et al*, 2017).

Ainda assim, Minas Gerais apresenta, mesmo que com menor importância relativa na pauta de exportação frente às *commodities* minerais e agrícolas, indústrias que fogem à regra, oferecendo ao mercado internacional produtos intensivos em tecnologia, como é o caso dos setores de biotecnologia para saúde humana e animal, fármacos e químicos, máquinas e equipamentos mecânico-elétricos, entre outros (ROCHA; SALLES; PORTO, 2017). Ao mesmo tempo, a bibliografia advoga, principalmente a partir da segunda metade do século XX, que o comércio internacional é, sim, benéfico para determinada localidade, mas a forma como ocorre é importante: o que um país exporta, interessa. Estudos práticos têm ressaltado a crescente relevância dos segmentos intensivos em tecnologia no comércio mundial, em comparação com os produtos tradicionais – a exemplo de *commodities* minerais e agrícolas, tanto no sentido de sofisticação da pauta exportadora já existente quanto de diversificação e busca por setores novos ou

ainda pouco explorados, permitindo ganhos relevantes para aqueles países que o conseguem. Experiências internacionais mostram que é possível criar espaços inovadores em territórios de atividades tradicionais, contando, inclusive, com o importante papel articulador do Estado. Nesse sentido, pode-se considerar que um dos principais desafios enfrentados por Minas Gerais é conciliar o processo de sofisticação da pauta exportadora com suas potencialidades naturais; sem ignorá-las, mas, ao mesmo tempo, sem tornar-se refém delas. No entanto, o assunto ainda é pouco abordado, uma vez que a maior parte dos estudos sobre exportações mineiras tratam, principalmente, dos setores tradicionais do estado. Nesse contexto, entende-se que análises e levantamentos que permitam a identificação e promoção de produtos tecnologicamente mais sofisticados – que vão além das tradicionais exportações de *commodities* minerais e agrícolas – constituem informações que podem ser relevantes para subsidiar a política de comércio internacional do Estado, bem como fomentar os diversos atores envolvidos e as possibilidades de contribuir para a sofisticação da pauta exportadora de Minas Gerais (ROCHA; SALLES; PORTO, 2017; VASCONCELOS; ROCHA, CARVALHAIS, 2017).

Diante desse contexto, selecionou-se como tema deste trabalho as abordagens teóricas e o comércio exterior de Minas Gerais no período 1997-2018, enfatizando-se a pauta exportadora de produtos tecnologicamente sofisticados. A escolha de 1997 como ponto de partida decorre do fato de que é justamente o ano a partir do qual as bases de dados disponíveis iniciam-se, enquanto que a escolha de 2018 como ponto final decorre do fato de que é o ano completo mais recente até o momento de elaboração deste estudo. Desse modo, a principal questão que orienta a elaboração desta monografia é: qual o comportamento das exportações dos produtos tecnologicamente sofisticados de Minas Gerais no período 1997-2018?

Para definir esse grupo específico de produtos utilizou-se uma classificação originalmente elaborada pela Fundação João Pinheiro (FJP) com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), denominada Produtos Intensivos em Informação e Conhecimento (PII&C), a qual desagrega esses produtos em modalidades e segmentos. Essa classificação partiu da premissa de que, “embora representem, ainda, apenas pequena parcela da pauta total das exportações, os Produtos Tecnologicamente Sofisticados possuem importância estratégica para a ampliação das inovações tecnológicas e da competitividade do país, de regiões e empresas” (FJP, 2014, p. 5). De modo a

facilitar a leitura textual, optou-se por grafar os dois grupos de produtos abordados neste trabalho, quando dispostos em parágrafos, utilizando-se a primeira letra de cada palavra maiúscula: o grupo específico é referido como Produtos Tecnologicamente Sofisticados - assim como também faz a instituição mineira de pesquisa - enquanto que a denominação Pauta Geral refere-se à pauta exportadora total do estado, incluindo-se os produtos do primeiro grupo. No mesmo sentido, optou-se por grafar entre aspas os nomes das modalidades e segmentos de produtos, termos estes que são utilizados neste trabalho para se referir exclusivamente ao primeiro grupo de produtos e são detalhados na seção de metodologia.

Desse modo, o objetivo geral deste trabalho é analisar as exportações de Minas Gerais relativas a um determinado grupo de produtos, os Produtos Tecnologicamente Sofisticados.

Especificadamente, pretende-se:

a) sistematizar ideias e conceitos acerca das principais teorias de comércio internacional e sua relação com o grau de sofisticação tecnológica da pauta de exportação;

b) analisar o comportamento das exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados no período 1997-2018;

c) identificar quais são os principais países importadores de Produtos Tecnologicamente Sofisticados em 2018, ano mais recente do período sob consideração.

Diante disso, ao revisitar de maneira robusta a bibliografia acerca das abordagens de comércio internacional, o presente trabalho retrata importante atualização da literatura sobre o tema. Além disso, ao elaborar análises sobre o comportamento das exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados realizadas por Minas Gerais nos últimos vinte e dois anos, esta pesquisa representa também, uma contribuição ao campo factual do comércio internacional do estado. Assim, por meio da análise de dados e informações extraídos de bases eletrônicas de acesso público e gratuito, o trabalho compara a trajetória das exportações mineiras de um grupo específico de produtos – Produtos Tecnologicamente Sofisticados – com o comportamento das exportações gerais do estado – Pauta Geral. Associado à identificação dos principais países importadores dos Produtos

Tecnologicamente Sofisticados mineiros, isso faz com que o trabalho possa subsidiar discussões sobre possíveis alternativas para que Minas Gerais possa diversificar sua pauta de produção e exportação na direção de produtos de maior valor agregado e os atores envolvidos possam atenuar sua vulnerabilidade econômica às oscilações dos preços internacionais de *commodities* minerais e agrícolas.

Este trabalho encontra-se dividido em quatro outros capítulos além desta introdução. No segundo capítulo, é apresentada a revisão da literatura, relevante para a fundamentação deste estudo, enquanto que no terceiro capítulo, apresenta-se a metodologia de construção desta monografia. O quarto capítulo dedica-se a apresentação e interpretação dos resultados, e no último capítulo, são elaboradas as considerações finais.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, sistematiza-se ideias e conceitos acerca das principais teorias de comércio internacional e sua relação com o grau de sofisticação tecnológica da pauta de exportação, inserindo-se Minas Gerais nessa lógica.

Até o século XVIII, predominava o pensamento mercantilista: metais, moeda e terra eram os principais geradores de riqueza para uma nação. A constante muda a partir dos séculos XVIII e XIX, quando os teóricos clássicos preconizam que as trocas de mercadorias também poderiam, sim, gerar prosperidade, com cada localidade trocando com a outra aquilo que produz melhor, determinando os padrões do comércio internacional. No início do século XX, o pensamento moderno propõe-se a aprofundar mais nas causas dessas diferenças de produtividade, considerando como a principal delas a diferença de recursos entre os países. Até esse momento, o padrão de comércio internacional era vantajoso independentemente da natureza do bem exportado, desde que o fizesse de maneira competitiva; e a tecnologia, pouco discutida e considerada de igual acesso entre os países. Enfim, na segunda metade século XX, ganha relevância a questão da tecnologia; no entanto, as causas para as vantagens tecnológicas de um país sobre o outro ainda estavam pouco claras. Finalmente, desde o final do século XX até os dias atuais, o considerável *gap* formado entre os países desenvolvidos e os periféricos fez com que se aumentassem os questionamentos acerca dos padrões clássicos de especialização. Os benefícios do comércio dependeriam da forma como ocorre; o que um país exporta, interessa. Também, o acesso à tecnologia seria mais complexo do que se imaginava e os produtos sofisticados teriam maior capacidade de gerar crescimento econômico. Além disso, o Estado poderia desempenhar um importante papel nesse processo. Por fim, insere-se as realidades do Brasil e de Minas Gerais nesse contexto.

Desse modo, a sistematização de literatura aqui apresentada diferencia-se de uma revisão teórica convencional, uma vez que, além de robusta, desenvolve, de certo modo, uma trajetória de ordenamento causal das principais teorias e argumentos da literatura, não apenas reunindo-os, mas buscando-se entender quais os caminhos que os fizeram chegar nas teses de relevância da sofisticação de produtos para exportação. Portanto, esta seção é essencial para compreender a importância do comércio internacional e como associa-se às exportações de

Produtos Tecnicamente Sofisticados para o desenvolvimento de uma localidade que possui as características Minas Gerais. Essa discussão leva à metodologia utilizada neste trabalho, detalhada na seção 3.

## **2.1 Teorias de comércio internacional**

A literatura sobre os determinantes do comércio internacional afirma que as exportações podem, por um lado, estar relacionadas às tradicionais vantagens comparativas, que são determinadas pela dotação relativa de fatores de produção - como mão-de-obra e recursos naturais. Por outro, as exportações podem estar baseadas em economias de escala, inovação tecnológica e diferenciação de produto.

Segundo Krugman e Obstfeld (1999, p.13), os países participam do comércio internacional por duas razões: primeiro, porque são diferentes uns dos outros; segundo, para obter economias de escala na produção. Os padrões de trocas, na prática, refletiriam a interação de ambos os motivos. Para compreender as causas, consequências e benefícios do comércio, no entanto, “[...] é conveniente buscar modelos simplificados nos quais apenas uma dessas razões esteja presente”. Alguns desses são abordados a seguir.

### **2.1.1 Teorias das Vantagens Absolutas e das Vantagens Comparativas**

Até os séculos dezessete e dezoito, o pensamento predominante no comércio era o mercantilista: a nação deveria priorizar as exportações e impor barreiras às importações. Posteriormente, como reações àquelas noções de mercado e de papel do governo, Adam Smith e David Ricardo, dois dos principais economistas clássicos, propuseram novas ideias, buscando explicar os padrões de comércio internacional e os benefícios que ele poderia oferecer (SALVATORE, 2013).

Smith (1776), de acordo com Krugman, Obstfeld (1999) e Salvatore (2013), derrubaria a tese de que só os metais preciosos, a moeda e a terra geravam riquezas. Para tal, propôs a Teoria das Vantagens Absolutas, que pode ser exemplificada da seguinte forma. Suponha-se dois países - Local e Estrangeiro - ambos produtores de queijo e vinho. Se a produção de queijos local fosse mais eficiente do que a do estrangeiro (bem de sua vantagem absoluta), mas sua

produção de vinhos fosse menos eficiente do que a do estrangeiro (bem de sua desvantagem absoluta), ambos os países poderiam ganhar se se especializassem na produção do bem de sua vantagem absoluta e trocassem parte de sua produção com a outra nação pelo bem de sua desvantagem absoluta. Porém, essa ideia explica apenas uma parte das trocas - mais especificamente as que ocorrem entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento – já que não considera o comércio quando o país é menos eficiente nas produções de ambos os bens. O avanço nessa questão veio com a introdução, por David Ricardo, em 1817, da Teoria das Vantagens Comparativas.

O modelo Ricardiano, de acordo com Krugman e Obstfeld (1999), considera que: a mão-de-obra é fator único de produção; o preço seria relativo, ou seja, o preço de um bem em termos do outro, e equivaleria ao produto do tempo necessário para produzi-lo pelo salário; uma vez que a concorrência perfeita entre os setores asseguraria lucro zero, o salário equivaleria ao valor daquilo que o trabalhador pode produzir; o trabalhador poderia mover-se livremente para o setor que ofereça o melhor salário, o que equalizaria os salários entre os setores e define a oferta do bem; e que as diferenças internacionais de produtividade, isto é, do número de horas trabalhadas para produzir um bem, resultariam em vantagens comparativas que pautariam as tendências do comércio. Portanto, para determinar quem deve produzir queijo ou vinho, deve-se, na verdade, comparar as produtividades das economias como um todo, não apenas dos valores absolutos dos setores produtores de queijo entre si. Matematicamente, deve-se definir a razão entre a produtividade de queijo e a produtividade de vinho em cada um dos países e, por fim, comparar essas duas razões entre si. Assim, segundo Salvatore (2013), Ricardo propõe que, mesmo que um dos países fosse absolutamente menos eficiente na produção de ambos os bens, o comércio continuaria sendo benéfico desde que o primeiro se especializasse na produção e exportação do bem que possui menor desvantagem absoluta (bem de sua vantagem comparativa) e importasse o bem cuja desvantagem absoluta seja maior (bem de sua desvantagem comparativa).

Conforme exemplificado por Krugman e Obstfeld (1999), durante o inverno norte-americano e verão na América do Sul, o custo para produção de dez milhões de rosas nos EUA é maior e, com os recursos utilizados, poderiam produzir-se cem mil computadores. Ao mesmo tempo, o custo para produzi-las na América do

Sul é menor e, com os recursos utilizados, deixariam de produzir apenas trinta mil computadores, já que os trabalhadores sul-americanos são menos eficientes em produzir bens sofisticados. Assim, os EUA possuem vantagens comparativas em computadores e os sul-americanos, em rosas. Ao obedecer a essa lógica, o mundo estaria produzindo rosas como antes, mas produziria mais computadores, o que poderia, supostamente, elevar a renda dos indivíduos e melhorar o padrão de vida em ambos os países. Analogamente, a economia doméstica terá vantagem comparativa em produzir queijo se a razão entre a produtividade de queijo e a produtividade de vinho for menor na economia doméstica que na estrangeira, que é o mesmo que dizer que a razão entre a produtividade doméstica de queijo e a produtividade estrangeira de queijo é menor que a razão entre a produtividade doméstica de vinho e a produtividade estrangeira de vinho. Isso quer dizer que “o comércio com o Estrangeiro lhe permite ‘produzir’ vinho por meio da produção de queijo, e então trocar o queijo pelo vinho”, o que o faria ter mais vinho do que se a produção fosse direta, ampliando as opções de consumo do país. O inverso também seria verdadeiro (KRUGMAN; OBSTFELD, 1999, p. 22).

Essa noção de vantagens comparativas pauta a teoria convencional de padrões e benefícios do comércio internacional, dedicando pouca atenção a outros elementos, como a defasagem de recursos e tecnologia (GUIMARÃES, 1997). De acordo com Krugman e Obstfeld (1999), o modelo sugere não apenas que todos os países ganhariam com esses padrões de trocas, mas também que todo indivíduo estaria melhor, já que esse tipo de comércio não afetaria a distribuição de renda. No entanto, no mundo real, essas especializações podem afetar substancialmente a distribuição de renda, o que mostra que os benefícios proporcionados pelo comércio internacional dependem da forma como ele ocorre, envolvendo mais elementos.

### **2.1.2 Modelo de Heckscher-Ohlin**

De acordo com os economistas clássicos, a diferença de produtividade e de preços relativos dos bens criariam as vantagens comparativas que as nações detêm, o que formaria os padrões de comércio e justificaria os benefícios mútuos por ele gerados. Porém, não foram à fundo na explicação das causas dessa diferença. O modelo do fator único elucidava apenas parcialmente o comércio, já que as trocas refletem também as diferenças entre os recursos dos países. O Canadá exporta madeira para os Estados Unidos não porque o setor canadense é mais produtivo,

mas, sim, porque possui mais florestas “*per capita*” do que os norte-americanos. No mundo real, não apenas a mão-de-obra é importante, mas, também, fatores de produção como terra, capital e recursos naturais devem ser observados. Este modelo avança nesse sentido (SALVATORE, 2013; KRUGMAN; OBSTFELD, 1999).

Segundo o modelo Heckscher-Ohlin (1933), a nação exportaria aquele bem cuja produção requer o uso intensivo do fator relativamente mais abundante e barato daquele país, e importaria aquele bem cuja produção requer o uso intensivo de seu fator relativamente mais escasso e caro. Uma vez que as preferências e as tecnologias seriam similares entre as nações, a diferença de disponibilidade de recursos seria considerada como a única fonte de comércio. Assim, supondo-se dois bens (tecido e alimento) e que a economia doméstica seja abundante em mão-de-obra e a estrangeira seja abundante em terra, o país local exportaria tecido (bem intensivo em mão-de-obra) e importaria alimento (bem intensivo em terra). O comércio entre os dois países faria com que os preços relativos dos bens convirjam, o que levaria à convergência dos preços relativos da terra e mão-de-obra (equalização dos preços dos fatores). Esse modelo seria o esboço que pauta a teoria moderna do comércio internacional (SALVATORE, 2013; KRUGMAN; OBSTFELD, 1999).

Como visto, os modelos de dotações de fatores como o Ricardiano e o Heckscher-Ohlin, pressupõem concorrência perfeita, gostos similares e tecnologia supostamente idêntica entre os países. Desse modo, percebe-se a dificuldade desses modelos de incorporarem a questão tecnológica e sua importância nos fluxos internacionais de comércio (FAGERBERG, 1996 *apud* DE NEGRI, 2005). O fato de a inovação tecnológica, na prática, gerar poder de monopólio de um país sobre um produto e ocasionar concorrência imperfeita, bem como de permitir a formação de economias de escala, rompem aqueles pressupostos clássicos fundamentais. Além disso, considerar a tecnologia como um bem livremente disponível ou não, afeta de maneira diversa o comércio. “Não obstante, existiram contribuições no sentido de incorporar as diferenças tecnológicas entre os países no aparato clássico” (DE NEGRI, 2005, p.78). Algumas delas são abordadas na seção a seguir.

### **2.1.3 Modelos de *gap* tecnológico e a abordagem neo-schumpeteriana**

Ao contrário dos modelos anteriores, as teorias dispostas nesta seção consideram a tecnologia como relevante fonte dos padrões de comércio

internacional e especialização. Essa ideia foi inicialmente trazida pelos trabalhos de Posner (1961) e Vernon (1966), que serviram como base para teorias de *gap* tecnológico (DE NEGRI, 2005).

A relação entre tecnologia e comércio exterior foi estudada de forma pioneira por Posner (1961 *apud* TIGRE, 2002). Segundo De Negri, (2005), a proposição posneriana da Teoria das Vantagens Tecnológicas pautou-se em um modelo com dois países, em que o primeiro tinha a liderança tecnológica e o segundo, após certo tempo, conseguia imitá-lo. A partir disso, preconizou a tecnologia como fonte de comércio internacional, de modo que a vantagem tecnológica gera a vantagem comparativa para uma nação e se traduz em monopólio até que as outras nações a alcancem. Assim, para Posner (1961 *apud* GUIMARÃES, 1997), o processo de crescimento econômico implica contínuo progresso técnico. No entanto, apesar de seu pioneirismo, esse modelo considerava que as inovações tecnológicas, por si só, inseririam qualquer país no mercado, independentemente de suas vantagens em fatores de produção, o que acaba por se relacionar com os conceitos clássicos ricardianos (POSNER, 1961 *apud* VASCONCELOS; ROCHA, 2017).

Seguindo esse mesmo raciocínio, a Teoria do Ciclo do Produto de Vernon (1966 *apud* VASCONCELOS; ROCHA, 2017) foi um passo além, ao trazer a ideia de que a importância da tecnologia e da inovação é condicionada às fases do ciclo de um determinado bem. Esse ciclo se divide em novos produtos, produtos maduros e padronizados, seguidos pelo comércio internacional. Na fase inicial, de desenvolvimento e lançamento, a tecnologia de produção é intensiva em Pesquisa e Desenvolvimento e capital humano, exigindo mão-de-obra altamente especializada; na fase final, de produção padronizada em massa, após a comercialização e difusão do produto, a tecnologia é intensiva em fatores de produção tradicionais, exigindo uma menor especialização. Isto é, há uma lacuna entre ter conhecimento científico e formatar produtos. Dessa forma, além da inovação proposta por Posner (1961), a qualificação da mão-de-obra e as economias de escala também definiriam os padrões de comércio. Vernon (1966 *apud* DE NEGRI, 2005) defende, por exemplo, que as vantagens das firmas norte-americanas estariam associadas à sua capacidade de inovação em produtos e processos. A larga e dinâmica economia americana gera intensa concorrência e estímulo à Pesquisa e Desenvolvimento, colocando os EUA em posição privilegiada. Além disso, o modelo de Vernon (*apud*

VASCONCELOS; ROCHA; CARVALHAIS, 2017) propõe que as firmas teriam maior propensão a internalizar a produção das novas tecnologias no seu próprio país do que no caso de produtos ou tecnologias maduras. Desse modo, as empresas norte-americanas inclinavam-se a investir no exterior para desenvolver produtos que antes eram fabricados para o mercado interno, o que fazia com que os produtos mais maduros fossem produzidos em países mais sofisticados, enquanto que os padronizados, nos países periféricos. No entanto, essas ideias foram pouco utilizadas pela teoria convencional de comércio (DE NEGRI, 2005).

Por sua vez, teoria neo-schumpeteriana do comércio desenvolve-se na mesma direção, mas agrega outros argumentos. Segundo essa teoria (*apud* DE NEGRI, 2005), a tecnologia não é um bem livremente disponível, e as diferenças tecnológicas e de capacidade inovadora são a explicação para as direções e volumes de trocas entre os países. Além disso, os padrões alocativos induzidos pelo comércio podem ter implicações perversas (DOSI; PAVITT; SOETE, 1990 *apud* DE NEGRI, 2005). Isso ocorreria porque, como advogam Verspagen e Wakelin (1997 *apud* DE NEGRI, 2005), a especialização em setores mais inovadores levaria a taxas de crescimento maiores para uma nação. Ademais, o acesso à tecnologia seria mais complexo do que se imaginava, tratando-se de um fenômeno endógeno, para os quais as instituições de um país, como o sistema educacional e proteção da inovação, seriam importantes.

Estudos posteriores ofereceram ilustrações empíricas para essas abordagens.

Freeman, um dos primeiros a resgatar as ideias de Schumpeter sobre o papel da tecnologia no desenvolvimento econômico, verificou que a hegemonia exportadora alemã no setor químico estava relacionada a fortes investimentos em pesquisa e desenvolvimento, assim como o domínio do mercado mundial de eletrônicos pelos EUA ocorria pela liderança tecnológica dos americanos naquele setor (FREEMAN, 1965; FREEMAN *et al*, 1968 *apud* TIGRE, 2002, p.249). “Confirmando a hipótese de Posner, Freeman conclui que o hiato entre inovadores e imitadores podia durar muito tempo”. Posteriormente, em análise empírica mais abrangente, que engloba mais setores para testar o papel da tecnologia no comércio exterior, Soete (1987 *apud* TIGRE, 2002) correlacionou variações no desempenho exportador de países que fazem parte da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) de acordo com variações na inovação em cada setor. Por

um lado, constatou-se uma relação positiva na maioria absoluta dos setores industriais. Por outro, as relações menos significativas ocorreram justamente em setores cuja competitividade dependia da dotação de recursos naturais, como petróleo e alimento. Tais resultados foram salientados por diversas pesquisas junto a dirigentes de empresas exportadoras, as quais mostram que

[...] a diferenciação do produto é considerada um fator competitivo mais importante que o preço. Produtos originais abrem seu próprio mercado e aumentam a possibilidade de agregar valor ao produto. Pesquisas realizadas nos anos 90 pelo Science Policy Research Unit da Universidade de Sussex com importadores europeus, por exemplo, mostram que cerca de 60% das importações envolvem produtos considerados únicos, em que os mercados têm pouca influência direta nos preços. Bens de capital, componentes eletrônicos, software, insumos químico-farmacêuticos e produtos de consumo de marca geralmente têm mercados cativos. Os exemplos da Intel e da Microsoft são emblemáticos de como empresas podem criar monopólios e aprisionar clientes através da inovação contínua (TIGRE, 2002, p.250).

Baseado nas ideias originais de Posner e Vernon, Krugman (1990, cap.9 *apud* DE NEGRI, 2005), desenvolve um modelo norte-sul de comércio internacional:

Nesse modelo, com dois países e um único fator de produção, o norte é inovador e tem o monopólio temporário dos novos produtos, enquanto o sul é não-inovador, sendo responsável pela produção dos bens de tecnologia madura. O fluxo de comércio entre os dois países seria decorrência, justamente, do fato de um país possuir o monopólio das inovações, e duraria o tempo necessário para que o país menos avançado pudesse imitar a nova tecnologia. Nesse caso, o norte exportaria para o sul os produtos novos e importaria os produtos com tecnologia madura (DE NEGRI, 2005, p.79).

Em equilíbrio, a estrutura do comércio permanece inalterada nesse modelo, mas as mudanças na taxa de inovação e na taxa de difusão têm efeito sobre os tipos de bens, a quantidade produzida e sobre a distribuição de riqueza entre norte e sul. O monopólio e o número de produtos novos em relação aos produtos velhos, disfrutados pelo norte, fazem com que essa região aufera maiores rendas. Isto é, quanto maior a inovação e menor a difusão, maiores seriam os salários. “De fato, um aumento na taxa de difusão tecnológica, para uma taxa de inovação constante, reduziria o hiato existente entre norte e sul e, conseqüentemente, o diferencial de salários em favor do norte” (DE NEGRI, p.80). Em capítulo posterior, Krugman (1990, cap.10), desenvolve um segundo modelo, o de *gap* tecnológico, para analisar mais à fundo a relação entre o aumento desse *gap* e seus efeitos sobre o bem-estar. “Nesse modelo, os países tecnologicamente mais avançados possuem vantagens absolutas de produtividade na produção de todos os bens, entretanto essas vantagens são comparativamente maiores nos produtos de

maior conteúdo tecnológico” (DE NEGRI, 2005, p.80). No entanto, o modelo considera que “na produção de bens de menor conteúdo tecnológico, as vantagens de custo dos países menos desenvolvidos, devidas ao diferencial de salários constatado no modelo norte-sul, mais do que compensariam as vantagens de produtividade do país avançado” (DE NEGRI, 2005, p.80). Além disso, esses dois modelos supõe a tecnologia como exógena, o que faz com que, apesar de satisfatoriamente mostrarem como as diferenças tecnológicas direcionam os padrões de comércio, não expliquem quais as causas dessas diferenças. Desse modo, Krugman (1990, cap.11), desenvolve um terceiro modelo, no qual

[...] faz um esforço de endogeneizar o progresso tecnológico em um terceiro modelo, no qual o monopólio desfrutado pelo inovador pode desempenhar um papel “socialmente útil”, no sentido em que se torna um incentivo à inovação. A conclusão desse modelo é que uma economia integrada será mais produtiva e exibirá taxas de crescimento permanentemente mais altas do que uma economia isolada e, para o autor, é daí que advêm os ganhos do comércio, e não de ‘vantagens comparativas e economias estáticas’. Entretanto, a resposta para qual país produz a inovação, nesse modelo, é indeterminada (DE NEGRI, 2005, p.80).

Grossman e Helpman (1994 *apud* DE NEGRI, 2005) também desenvolveram modelos cujo progresso tecnológico, além de gerar vantagens comparativas, é endógeno ao sistema econômico. Em alguns desses modelos, a tecnologia é adquirida pelo processo de *learning-by-doing*. Em outros, o aprendizado decorre de esforços para criar conhecimento. Assim, depreendem que quando a tecnologia é livremente disponível, o comércio seria determinado por vantagens comparativas naturais. No entanto, quando os efeitos de *spillover* – que é o processo de transbordamento de conhecimentos e tecnologias propiciados pelos setores de produtos mais sofisticados em outros setores de produção - são limitados, a competição induz os países em desvantagem tecnológica a se especializarem em produtos de menor conteúdo tecnológico, que proporcionariam menor crescimento e agravariam ainda mais as disparidades iniciais.

Os modelos dispostos nesta seção permitem entender que seria importante avançar em outras abordagens que levem em conta, de maneira mais profunda, elementos outros que possam estar envolvidos com a sofisticação econômica das exportações de determinada localidade – elementos estes como as instituições, os sistemas educacionais e as políticas comerciais. Algumas dessas ideias são abordadas na seção a seguir.

## 2.2 O papel da sofisticação tecnológica para o comércio exterior

As décadas recentes têm sido marcadas por questionamentos acerca das teorias convencionais de comércio exterior. O enorme *gap* formado entre os países centrais e os de renda média – a exemplo dos asiáticos e latino-americanos - fez com que se passassem a interpelar tanto sobre os padrões de especialização e trocas entre os países, quanto sobre as formas pelas quais os governos poderiam contribuir. Desde o início do século XX, o desenvolvimento econômico vem sendo associado tanto ao desenvolvimento industrial, quanto aos benefícios que o comércio internacional pode oferecer. A novidade das recentes abordagens é o entendimento de que o crescimento econômico de um país também está relacionado à composição de sua pauta exportadora e à uma mudança estrutural necessária para a sustentação de seu desenvolvimento, nas quais seriam fundamentais a sofisticação das atividades existentes e introdução de novos conhecimentos, sem implicar, necessariamente, no abandono das atividades já existentes (SALLES; PORTO; ROCHA, 2017). Nesse contexto, entende-se que o Estado poderia ter um papel potencialmente importante a desempenhar (HAUSMANN; RODRIK; HWANG, 2007).

Os tipos de bens produzidos e exportados por um país influenciam sua realidade? De acordo com a visão convencional fundamentalista, o que interessa é a capacidade de produzir e vender de maneira competitiva, justificando a decisão de se focar em produtos cujo país detém vantagem comparativa, independentemente da natureza desses bens (LAZZARI; JANK; INOUE, 2013; LIN; MONGA, 2013 *apud* GUIMARÃES, 2016). Por sua vez, os autores estruturalistas defendem que há importantes razões para diversificar-se, já que entendem que o *gap* formado entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos teria sido causado por diferenças estruturais e que, portanto, esses últimos precisam de mudanças em suas estruturas econômicas. O primeiro a levantar essa ideia foi Hirschman (1958 *apud* GUIMARÃES, 2016), advogando que se deve estimular bens fortes em gerar transformação em outros setores e em induzir investimentos; capacidades, essas, escassas em produtos primários. Outras razões seriam que produtos mais elaborados tendem a aumentar as chances de diferenciação e obter lucros marginais (CIMOLI; DOSI; STIGLITZ, 2009a *apud* GUIMARÃES, 2016); bem como que o crescimento de um país eleva seus salários e o expõe a concorrências com

países mais pobres, o que implica necessidade de desenvolver novas fontes de competitividade – dados históricos e empíricos são mostrados para propor que, países que experimentaram incrementos significativos na renda, diversificaram sua produção (SHAPIRO, 2007 *apud* GUIMARÃES, 2016). Afinal, qual é a relevância da tecnologia e dos bens sofisticados e qual deve ser o papel dos governos? Algumas das contribuições mais recentes à essas noções são os trabalhos citados a seguir.

O argumento de Hausmann e Rodrik (2006), autores tidos como novos estruturalistas, ao mostrar como alguns setores tendem a se desenvolver geograficamente próximos, pauta-se na ideia que cada tipo de bem produzido acumula capacidades que aumentam as chances de diversificação de atividades adjacentes. Nesse contexto, bens mais sofisticados seriam mais capazes de gerar esses efeitos de transbordamento. Apontando nessa direção, em *What you export matters*, Hausmann, Rodrik e Hwang (2007) preconizam que o incremento na sofisticação dos bens produzidos por um país favorece seu crescimento econômico. Para tal, preocupam-se em determinar a estrutura produtiva de uma economia na qual forças padrões de vantagem comparativa desempenham algum papel, mas não de modo exclusivo. Assim, constroem um modelo com dois setores: um moderno, capaz de produzir bens diversificados; e um tradicional, que produz bens homogêneos. Então, aplicam um índice de sofisticação baseado no nível de renda da nação, estimando a influência desse índice sobre o crescimento econômico de um grupo de países, utilizando o nível de sofisticação das exportações como preditor de crescimento futuro. É encontrado que, de fato, países que se especializam em produtos cuja exportação é mais comum por países ricos são mais propensos ao crescimento econômico do que aqueles que se especializam em outros bens. O argumento é desenvolvido na obra a seguir.

Indo mais à fundo, ao proporem *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*, Hausmann, Hidalgo *et al* (2014, p.15 tradução do autor), baseando-se na divisão do trabalho preconizada por Smith (1776) e retomando os benefícios do comércio, defendem que “os mercados e organizações permitem que o conhecimento mantido por poucos chegue a muitos”. Porém, a ressalva ao pensamento clássico está no fato de que a quantidade de conhecimento de uma sociedade depende, também, da diversidade dele entre os indivíduos (*diversity*) e da capacidade de combiná-los (*capability*), por meio de complexas redes de interação. Pautando-se nessa máxima, os autores desenvolveram a noção

de Complexidade Econômica, definida como a medida do conhecimento de uma sociedade expressada pelos bens que ela produz. A localização de cada país nesse atlas, quanto a complexidade, é desenhada pelo *Product Space*, um mapa que captura a similaridade, em termos de conhecimentos exigidos, dos produtos, formando uma árvore que os conecta a partir da probabilidade de serem co-exportados por um mesmo país. Assim, os caminhos para a prosperidade seriam aqueles pelos quais o conhecimento produtivo poderia ser mais facilmente acumulado, de modo que a sofisticação depende da proximidade dos produtos já exportados em relação àqueles mais complexos que se poderia exportar. O Índice de Complexidade Econômica (ECI) é calculado de acordo com a relação entre a diversidade - medida de quantos produtos diferentes um país pode produzir - e a ubiquidade - medida do número de países que são capazes de produzir aquele bem.

Para ilustrar, os autores comparam o caso de Singapura e Paquistão. Ambos exportam, aproximadamente, o mesmo número de tipos de produtos. Porém, os tipos de bens exportados pelo Paquistão também são exportados por outros vinte e oito países - em média, pouco diversificados. Já aqueles produtos exportados por Singapura, são exportados por apenas outros dezessete países - em média, altamente diversificados. Em termos *per capita*, o primeiro é trinta e oito vezes mais rico que o segundo.

O estudo aborda as causas disso ao fazer uma regressão do crescimento de renda *per capita* sobre as alterações de complexidade econômica, em períodos de dez anos, já levando em conta no cálculo a renda inicial e as variações reais na renda proveniente de recursos naturais. Chega-se à conclusão de que países com maior renda, também detêm maior complexidade. Mais do que isso, os dados mostraram que países cuja complexidade é relativamente maior do que a esperada, dado seus níveis de renda, tendem a crescer mais rápido que aqueles “muito ricos” para os atuais níveis de complexidade – estes últimos referem-se, de modo genérico, a economias em desenvolvimento cuja pauta exportadora tem forte participação de recursos naturais. Desse modo, a complexidade não é apenas um sintoma da prosperidade; é também, a causa. Indo mais além, mostra-se também seus efeitos futuros, em que o aumento da complexidade, como foi experimentado pela Tailândia entre 1970 e 1985, tem relação com uma posterior aceleração de seu crescimento acima do que ocorreria apenas com riquezas provenientes da

especialização e exportação de recursos naturais pautados em tendências globais convencionais.

O comércio internacional é incorporado de maneira mais profunda pelo modelo proposto por Hidalgo e Hausmann (2009), cuja novidade de abordagem é a de estimar a complexidade de um bem de acordo com sua comercialização mundial: como em um jogo de lego, cada peça seria uma capacidade produtiva de um país; cada país seria uma cesta de peças e cada produto, uma combinação possível dessas peças. Produtos complexos seriam aqueles compostos por peças diversas e, ao mesmo tempo, exclusivas, não disponíveis em outros. A complexidade de um país estaria relacionada à complexidade dos produtos exportados por ele. A partir dessas pesquisas, autores como Hausmann e Hidalgo lideram, atualmente, o desenvolvimento de ferramentas virtuais que permitem a visualização desses dados mundiais do fluxo de mercadorias e de rankings de complexidade econômica de países, como é o caso da ferramenta *Atlas of Economic Complexity* – situada no *Harvard's Growth Lab* da Universidade de Harvard (HARVARD, 2019) – e a ferramenta *Observatory of Economic Complexity* – situada no *Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT, 2019a, 2019b).

Em última análise, os modelos abordados nesta seção indicam que não bastaria apenas que determinada localidade diversifique suas pautas de produção e exportação; deve-se o fazer também mirando produtos sofisticados. Para Hausmann, Hidalgo *et al* (2014), a complexidade econômica é relevante pois ajuda a explicar as desigualdades de prosperidade entre os países, já que tendem a convergir para o nível de renda que os conhecimentos presentes em suas economias podem suportar. Assim, aumentar a complexidade econômica produtiva e, conseqüentemente, de sua pauta exportadora é necessária para que determinada sociedade seja capaz de manter e usar uma gama maior de conhecimento produtivo, culminando em desenvolvimento. Além disso, uma vez que é um preditor de futuro crescimento econômico, a complexidade não é simples de ser atingida, mas países que o conseguem, tendem a auferir ganhos importantes. Porém, e justamente por conta desse aspecto, todo esse processo dependeria de conhecimentos tácitos, os quais, diferentemente dos conhecimentos explícitos, seriam difíceis de produzir. O exemplo do caso boliviano, elucidado por Hausmann e Rodrik (2006), ilustra como a concentração na exportação de produtos básicos limita as possibilidades de diversificação futura. Como é mostrado pelo modelo de

Hausmann, Rodrik e Hwang (2007), a composição da pauta exportadora de um país é determinada não apenas pelos fundamentos convencionais, mas também pelo número de empresários que podem ser estimulados a se engajarem em descobertas de custos nos setores modernos da economia. É aí que entraria o papel do Estado.

Como visto na seção 2.1.3, desde o final do século XX a literatura sobre comércio internacional já levantava o papel central da tecnologia e inovação para a competitividade dos países e começava a traçar formas pelas quais os governos poderiam contribuir para esse processo. Diversos autores, como Nelson e Freeman *et al* (1988 *apud* TIGRE, 2002), estudaram outros elementos que também influenciariam os padrões de comércio internacional. Um deles é o sistema de inovação dos países, caracterizando o ambiente científico e institucional capaz de promover inovações para a competitividade.

Tais estudos mostram como a infraestrutura educacional e científica, os mecanismos de apoio à inovação e cooperação tecnológica e as estratégias empresariais contribuem para criar externalidades positivas ao esforço exportador em diferentes países. O conceito de 'paradigma tecnológico' vem sendo utilizado para mostrar o aumento do gap tecnológico entre as nações, na medida em que os países líderes são capazes de exportar uma ampla gama de novos produtos e serviços com características de preço e desempenho superiores às dos concorrentes. Os países menos desenvolvidos, em contraste, que são mais lentos na adoção do novo paradigma, ficam restritos a um padrão de produção e exportação crescentemente obsoleto e não-competitivo em termos tecnológicos (TIGRE, 2002, p.251).

Nesse mesmo sentido, Perez e Soete (1988 *apud* TIGRE, 2002), baseados nas teorias de *gap* tecnológico, já traçavam estratégias exportadoras para países em desenvolvimento. Para esses últimos os autores, os objetivos dos sistemas de inovação de países em desenvolvimento deveriam ser diferentes daqueles dos desenvolvidos. Os países periféricos deveriam buscar o aproveitamento de janelas de oportunidade para viabilizar o processo de *catching up*, gerando transferência de tecnologia e capacitação tecnológica capaz de facilitar a entrada em novos mercados. Assim é que, como advoga Porter (1993 *apud* TIGRE, 2002, p.251), "O conhecimento necessário para agregar valor ao produto ou serviço [...] inclui estratégias empresariais e acesso a informações comerciais, jurídicas e econômicas, além de conhecimento tecnológico para inovar e adaptar produtos e processos às exigências dos importadores".

Apesar de discordarem da ideia dos antigos estruturalistas de que a industrialização deveria ser feita via substituição de importações (ROCHA; SALLES;

PORTO, 2017), os novos estruturalistas também concordam que o Estado pode, sim, ter algum tipo de participação junto a outros atores no processo de mudança estrutural. Mecanismos de mercado conseguem sinalizar oportunidades econômicas, mas, em determinados casos, podem acabar sendo insuficientes para sinalizar as oportunidades de *upgrading*, as quais, então, precisariam de ser descobertas. Esse processo de *self-discovery* pode ser custoso e pressupõe investimentos antecipados pouco apropriados para empreendedores em potencial (HAUSMANN; RODRIK, 2003). Nesse sentido, Lin e Monga (2012) advogam que o papel do governo é justificado pelo fato de que falhas de mercado podem gerar obstáculos às inovações: a iniciativa privada precisa de informações globais sobre o alinhamento do comércio e indústria, o que nem sempre está disponível aos empreendedores; mudanças tecnológicas exigem mudanças na infraestrutura, a qual em grande parte está nas mãos do Estado; e o fato de que o processo de inovação envolve diversos riscos ao empresário. Externalidades, como às inerentes à mudança de uma firma para um setor novo ou àquelas que envolvem investimentos lucrativos apenas quando realizados conjuntamente, tendem a ocorrerem mais em atividades que implicam diversificação, aprendizado e inovação, o que justifica determinadas políticas que criem um favorável ambiente de negócios em determinados setores (HAUSMANN; RODRIK, 2006). Dessa forma, os governos podem ter um importante papel a cumprir, oferecendo informações e infraestrutura necessárias para os processos de diversificação, *upgrading* e inovação (ROCHA; SALLES; PORTO, 2017).

Porém, ao considerar que é mais fácil para um país saltar para setores que compartilham requisitos técnicos similares com as atividades já desenvolvidas, como pressupõe Hausmann e Rodrik (2006), se poderia pensar que agregar valor aos bens que já possui vantagem comparativa seria o suficiente. Deve o país realizar o processo de diversificação e sofisticação apenas obedecendo suas vantagens comparativas?

O debate entre Lin e Chang (2009) ilustra tal discussão, propondo, mais recentemente, formas de como poderia se dar a atuação dos governos. Para o primeiro autor, o Estado deve ater-se a ajudar o setor privado a explorar as vantagens comparativas inerentes àquela determinada localidade. Isso porque a estrutura industrial ótima para um país seria endógena à estrutura por ele dotada, em termos de sua abundância relativa em trabalho, habilidades, capital e recursos.

Como também destacou em outro estudo mais recente (LIN, 2012), vários governos falharam ao tentarem desempenhar o papel de facilitadores por não terem conseguido construir critérios adequados para identificar as indústrias apropriadas para a vocação de cada país, isto é, se desviaram demasiadamente de suas vantagens comparativas. Tentaram desenvolver indústrias altamente intensivas em capital ao mesmo tempo que ele era escasso. Portanto, os processos devem ser ancorados em indústrias que possuem vantagem comparativa latente para que, a partir disso, as novas indústrias possam ganhar competitividade doméstica e internacional.

Em contrapartida, o segundo autor defende uma participação estatal mais profunda, com políticas mais estruturalistas e um mais extenso protecionismo à indústria nascente. Primeiramente, de acordo com Chang, a ideia neoclássica de vantagens comparativas utilizada por Lin negligencia o problema da limitação da mobilidade de fatores, o que resulta em uma sistêmica subestimação da liberalização dos custos de troca e demanda fortes mecanismos de redistribuição. Segundo, e também o fator mais importante, as capacidades tecnológicas são ignoradas, quando, na verdade, são elas que distinguem países desenvolvidos daqueles em desenvolvimento. Uma vez que boa parte das capacidades tecnológicas são adquiridas pela experiência prática em produzir, “é por definição necessário desafiar a vantagem comparativa se um país estiver indo explorar novas indústrias e evoluir sua estrutura industrial” (LIN; CHANG, 2009, p.492 tradução do autor). Para Chang, prova disso seria a exitosa decisão sul-coreana de promover indústrias de aço e de eletrônicos, bem como outros exemplos bem-sucedidos de políticas de promoção de setores distantes das capacidades originais do país.

Indo nessa mesma direção, para Guimarães (2016), esse exemplo mostra que as vantagens comparativas podem ser criadas. O caminho para a inovação não é linear, é um processo iterativo, e, por isso, pode se beneficiar de interações entre empresas, universidades, fornecedores, clientes e institutos de pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, o Estado é capaz de desempenhar um importante papel de articulador entre esses agentes, estimulando consórcios público-privados, fundindo inovações e aproximando ciência e tecnologia, detectando oportunidades e abrindo janelas (CIMOLI; DOSI; STIGLITZ, 2009b *apud* GUIMARÃES, 2016).

Concluindo o que foi alcançado pela literatura até esta altura, os bens intensivos em conhecimento teriam maior capacidade de gerar os efeitos de

*spillover*, o que faz com que uma das principais fontes de produtividade, competitividade e crescimento econômico seja a inovação. Mais do que isso, torna-se um dos caminhos para que os países em desenvolvimento, presos em níveis de renda média, deem um passo a mais. Nesse sentido, mirar em produtos tecnologicamente sofisticados, apesar de desafiador, é algo que deve ser levado em conta pelo desenvolvimento econômico. Os benefícios proporcionados pela sofisticação de bens já produzidos não excluem os ganhos que estratégias de estímulo a encadeamento e futura diversificação podem gerar, de modo que um país não deveria apenas esperar pelas vantagens da especialização comercial (GUIMARÃES, 2016).

Finalmente, bibliografias mais recentes inserem a essa discussão, mais à fundo, os casos brasileiro e mineiro. De fato, é evidente que a explosão da demanda por *commodities* no mercado internacional ocorrida na última década favoreceu as localidades que as exportam - como o Brasil e, analogamente, Minas Gerais. Em estudo recente junto à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por exemplo, Campolina e Cavalcante (2017) constata os positivos efeitos econômicos decorrentes do *boom* sobre as exportações de produtos relacionados a atividades minerárias em Minas Gerais, relacionando-os ao ciclo de atração de investimentos, crescimento de emprego, renda e incremento à arrecadação para os cofres públicos. No entanto, bastou esgotar-se esse *boom* para que a região voltasse a conviver com a estagnação e contenção de gastos que perduram até a década corrente, em função das reduções do preço do minério e da arrecadação dos impostos associados a essa atividade. Contudo, a vulnerabilidade às flutuações internacionais não é a única fragilidade decorrente da especialização em recursos naturais. Desde o século passado, já se discutem os perigos de se pautar predominantemente em atividades extrativistas. A ideia ficou mais conhecida como “doença holandesa”, rótulo criado por conta dos estudos de Corden (1984 *apud* SALLES *et al*, 2017), em que a descoberta de gás natural na região da Holanda acabou gerando efeitos adversos ao setor industrial e apreciação do câmbio holandês. A partir de então, a expressão passou a ser utilizada para descrever períodos de aumentos do preço de *commodities* associado à desindustrialização. Com o recente esgotamento do ciclo, esse argumento voltou a ganhar destaque. Camargo e Gala (2017), em estudo junto à Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV/SP), chamam atenção para os efeitos deletérios ocasionados pela abundância em recursos naturais, baseando-se

no Atlas da Complexidade desenvolvido por Hausmann, Hidalgo *et al* (2014) para formalizar que a “doença holandesa” é, em última análise, caracterizada justamente como baixa complexidade econômica. Para tal, analisam os impactos da concentração das exportações em recursos naturais na trajetória da complexidade dos países, de 1963 a 2013. Os resultados mostram que a concentração em exportação de produtos como petróleo, minério de ferro e soja, comprometem o desenvolvimento de indústrias dinâmicas.

O Brasil é um país em desenvolvimento, no qual a abundância em recursos naturais o torna naturalmente mais competitivo nas exportações de bens intensivos nessa dotação. No entanto, o tamanho de seu mercado doméstico e o esforço inovador das firmas brasileiras podem fornecer importantes alicerces para que o país se torne competitivo “[...] em determinados segmentos onde inovação tecnológica e retornos crescentes de escala são determinantes da competitividade das firmas no mercado internacional (NEGRI, J.; SALERNO; DE CASTRO, 2005). Estudos recentes também associam essas ideias à realidade mineira. Salles *et al* (2017), aplicam à Minas Gerais as metodologias desenvolvidas por Hausmann, Hidalgo *et al* (2014), como o Índice de Complexidade Econômica (ECI) e o *Product Space*, para compará-la com a de outros estados. A análise mostra que o estado mineiro, por ter características similares as do país como um todo, acompanha o comportamento econômico nacional, revelando as mesmas vulnerabilidades. Portanto, pode-se dizer que contexto do estado mineiro, assim como o do Brasil, condiz com vários dos modelos e análises revisitados nas seções anteriores. Inclusive, ao comparar PIB e sofisticação econômica, é possível inferir que a economia mineira está para o centro dinâmico do país assim como os países em desenvolvimento estariam para àqueles centrais: Brasil ocupa as altas posições no ranking mundial de PIB (IPRI, 2019) enquanto tem tímido desempenho no ranking mundial de complexidade econômica (HAUSMANN, HIDALGO *et al* 2014) ficando atrás de vários países relativamente menos expressivos em termos de PIB. Homologamente, Minas Gerais é o terceiro estado da federação em termos de PIB (IBGE, 2019) e em termos de exportações (BRASIL, 2019a), mas um dos piores em sofisticação, chegando a figurar como 26º entre os vinte-e-sete estados. Esse paradoxo mostra-se preocupante para ambos os casos: Camargo e Gala (2017) evidenciam como a predominância em *commodities* pode comprometer o futuro do país; enquanto que os estudos de Salles *et al* (2017) mostram que mesmo pode ser

aplicado à Minas Gerais, ao demonstrarem como a baixa complexidade do estado mineiro tanto determina sua trajetória histórica quanto compromete seu prognóstico de complexidade futura, desmistificando um ciclo iminente vicioso.

Em síntese, observa-se que a literatura econômica vem gradativamente incorporando as questões da tecnologia, da complexidade, da diversificação e da sofisticação como variáveis-chave para explicar a competitividade de países, no que diz respeito aos benefícios que se pode auferir da exportação e do consequente desenvolvimento econômico. Papéis de articulação por parte do Estado, ainda que de formas diferentes, também vêm merecendo crescente atenção por parte de gestores de todo o globo. Embora ainda não haja consenso sobre o peso exato desses fatores no desempenho econômico e a forma como cada um deles deve se dar, essas questões não deveriam ser ignoradas (TIGRE, 2002).

Primeiramente, mais do que excludentes, as contribuições e estudos apresentados podem ser complementares, já que, dependendo do país, do setor, ou até mesmo do produto analisado, os diferentes aspectos ressaltados por cada um dos modelos podem exercer maior ou menor influência (F NEGRI, 2005).

Vários modelos mostraram, primeiro, que produtividade e ritmo das inovações são maiores em setores mais intensivos em tecnologia, em que “[...] um país especializado nesse tipo de produto tende a apresentar taxas de crescimento e níveis de renda superiores aos países especializados em produtos tradicionais”. Segundo, que “[...] a especialização inicial tende a ser reforçada com o passar do tempo, ampliando a defasagem existente entre os países líderes e os países atrasados”. A importância de algum tipo de estímulo doméstico, a fim de minimizar esse atraso relativo, parece ser relevante. Por fim, entretanto, “[...] interessa saber, por exemplo, se um país como o Brasil pode ser competitivo em produtos de maior intensidade tecnológica e se a inovação de produtos pode ser um elemento importante a determinar sua competitividade externa” (DE NEGRI, 2005, p.82).

Diante do supracitado, é relevante ressaltar que o presente trabalho não tem a intenção de definir o grau de importância que deve se dar às diferentes correntes e formas de crescimento e bem-estar associados às exportações, tampouco tem a pretensão de deliberar em como deve se dar a participação da Administração Pública. Aspira-se apenas abrir portas para depreender a forma como Minas Gerais pode se encaixar nessas questões. O entendimento é o de que uma das formas de se superar o cenário em que se encontra Minas Gerais pode estar na

conciliação, compreendendo a ideia de sofisticação sem, ainda assim, ignorar o potencial exportador minero-siderúrgico e agrícola do estado - isto é, aproveitar-se de sua vocação, mas sem tornar-se refém dela.

Nesse sentido, indústrias de Minas Gerais que fogem à regra, oferecendo produtos e serviços intensivos em tecnologia, mesmo que ainda pouco difundidas, podem constituir-se como relevantes possibilidades de análise, associados à possíveis formas de articulação por parte do Estado (ROCHA; SALLES; PORTO, 2017; VASCONCELOS; ROCHA; CARVALHAIS, 2017).

Diante da trajetória exposta nesta seção, pode-se compreender os caminhos pelos quais a literatura teve que trilhar até o entendimento de que produtos sofisticados são relevantes para as exportações de determinada localidade, e pode-se entender como o Estado pode participar do processo de sofisticação da pauta de exportação. Por meio de pesquisas como as de Perez e Soete (1988), Tigre (2002), Camargo e Gala (2017), e Hausmann, Hidalgo *et al* (2014), utilizando-se de modelos clássicos e modernos, perceberam-se a forma como a sofisticação tecnológica pode afetar o crescimento econômico de certas regiões e como a falta dela pode comprometer o prognóstico das localidades que possuem dificuldades de alcançá-la – como é o caso de Minas Gerais. Por sua vez, estudos como os de Lin e Chang (2009) indicam como o Estado pode ter importante papel de articulador nesse processo. As realidades do Brasil e Minas Gerais são inseridas nessas discussões, mais à fundo, por estudos como os de Campolina e Cavalcante (2017) e Salles *et al* (2017), que mostram como a baixa complexidade do estado mineiro tanto pode determinar sua trajetória histórica quanto comprometer seu prognóstico de complexidade futura. Desse modo, a sistematização de literatura aqui apresentada vai muito além de uma revisão teórica convencional, uma vez que desenvolve uma robusta trajetória de ordenamento causal das principais teorias e argumentos da literatura, não apenas reunindo-os, mas entendendo-se quais os caminhos que os fizeram chegar nas teses de relevância da sofisticação de produtos para exportação. Portanto, ao permitir compreender a importância do comércio internacional e como associa-se às exportações de Produtos Tecnicamente Sofisticados para o desenvolvimento de uma localidade com as características que possui Minas Gerais, esta seção é essencial para alcançar os outros objetivos específicos deste trabalho, levando-se à metodologia deste trabalho, sobre a qual detalha-se no capítulo a seguir.

### 3 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2008), as pesquisas científicas dividem-se em três grupos: estudos exploratórios, em que desenvolve-se ideias e conceitos buscando elaborar problemas e hipóteses para estudos posteriores; estudos descritivos, nos quais busca-se estabelecer relações entre variáveis ou descrever características de determinada população ou fenômeno; e pesquisas explicativas, que procuram identificar fatores que determinam a ocorrência de fenômenos. Tendo em vista seu objetivo, esta monografia pode ser classificada como um estudo descritivo, uma vez que descreve o comportamento das exportações mineiras de um grupo específico de produtos – Produtos Tecnicamente Sofisticados – durante o período 1997-2018.

Gil (2008) argumenta que o delineamento geral das pesquisas científicas comporta pelo menos três grandes grupos, em função dos procedimentos técnicos utilizados para a sua elaboração: levantamento bibliográfico, documental e de campo. A pesquisa bibliográfica se baseia em material previamente elaborado e publicado em livros, revistas e periódicos especializados. A pesquisa documental refere-se a levantamentos realizados em materiais e documentos que ainda não receberam tratamento analítico, a exemplo de relatórios, leis, normas, atas de reunião e bases eletrônicas de dados, entre outros. Tendo em vista os objetivos de uma determinada pesquisa científica, o levantamento documental pode envolver, também, a reelaboração de dados e informações extraídos de materiais e documentos. A pesquisa de campo, também denominada de levantamento primário de dados e informações, envolve a coleta de dados de respondentes por meio de questionário, formulário e entrevista, entre outros procedimentos para coleta de dados e informações.

Neste trabalho, os procedimentos técnicos utilizados são o levantamento bibliográfico e documental. No primeiro caso, elaborou-se a sistematização das principais teorias do comércio internacional, complexidade econômica e sofisticação de produtos. O levantamento documental envolveu, sobretudo, a coleta de dados e informações em bases eletrônicas, tais como aquelas disponibilizadas nas plataformas Comex Stat e FJP Dados – ambas de acesso público e gratuito – as quais são detalhadas na seção 3.1.2.

### 3.1 Classificação de produtos de exportação e bases de dados

#### 3.1.1 Produtos Tecnicamente Sofisticados

A maior parte dos estudos e levantamentos de análise da base produtiva ou exportadora, tanto de Minas Gerais quanto do Brasil, tende a “[...] focar produtos e setores que possuem grande importância relativa em sua economia, como as *commodities* minerais e agrícolas (minério de ferro, café e soja, dentre outros)”. Uma interessante exceção diz respeito à classificação abordada nesta seção (ROCHA; SALLES; PORTO, 2017, p.19).

Tendo em vista os objetivos do trabalho, é essencial definir o que são Produtos Tecnicamente Sofisticados. Para tanto, adota-se a classificação de produtos de exportações denominada Produtos Intensivos em Informação e Conhecimento (PII&C), originalmente desenvolvida pela equipe de pesquisadores da FJP – no âmbito de seu Centro de Estatística e Informações (CEI) – com o apoio da Fapemig (FJP, 2011a). A própria instituição, em certas publicações voltadas para o comércio internacional, utiliza o termo PII&C para se referir a Produtos Tecnicamente Sofisticados, daí a terminologia adotada ao longo deste trabalho.

Para desenvolver a classificação PII&C, a FJP (2011a) partiu de pesquisas elaboradas por Pavitt (1984) – um dos pioneiros no estudo de padrões setoriais de inovação tecnológica e na proposição de uma taxonomia de classificação – e também de esquemas classificatórios de produtos de exportação elaborados por organismos nacionais e internacionais, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI), Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), Sociedade Brasileira Pró-Inovação Tecnológica (PROTEC), *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) e *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD).

A classificação PII&C, adotada nesta monografia e apresentada no Quadro 1, foi desenvolvida pela FJP, em 2011, para subsidiar o levantamento sistemático de dados sobre as exportações deste grupo específico de produtos. Pode-se observar que compõem-se de vinte-e-quatro<sup>1</sup> segmentos reunidos em cinco

---

<sup>1</sup> Desde o desenvolvimento da classificação PII&C, em 2011, até a o momento de realização desta monografia, o número de segmentos passou a ser vinte-e-três, uma vez que, por opção da FJP, o segmento “Soro Antiofídico-Outros Soros” foi incorporado ao segmento “Fármacos”.

grandes modalidades de Produtos Tecnologicamente Sofisticados: “Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos”, “Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios Meio Ambiente-Sinergia”, “Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações”, “Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão” e “Produtos da Indústria Automotiva-Aeroespacial-Ferroviária-Naval”. Como introduz-se na primeira seção deste trabalho, os termos modalidade e segmento, nesta monografia, são utilizados para se referir exclusivamente àqueles referentes ao grupo Produtos Tecnologicamente Sofisticados, e, de modo a facilitar a leitura textual, os nomes das modalidades e segmentos, quando dispostos nos parágrafos, são grafados entre aspas.

Quadro 1: Classificação PII&C de produtos tecnologicamente sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais - 2011

Modalidades e segmentos	Código NCM-SH
Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos Cavalos e Bovinos Reprodutores Raça Pura (1) Sêmen e Embriões de Animais Válvulas Cardíacas Lentes Intraoculares Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros Soro Antiofídico-Outros Soros (2) Medicamentos Contendo Insulina, em doses Fármacos (3) Produtos Químicos (4)	0101.10.10, 0102.10.10 a 0102.10.90 0511.99.10 a 0511.99.20 9021.39.11 a 9021.39.19 9021.39.20 9021.39.30 a 9021.39.91 3002.10.11 a 3002.10.19 3004.31.00 30 28 a 38
Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia Soja para Semeadura Milho para Semeadura Etanol Adubos e Fertilizantes	1201.00.10 1005.10.00 2207.10.00 31
Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações Impressoras- Máquinas-Aparelhos p/Impressão-Suas Partes Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-TV-Componentes (5)	8443.31.11 a 8443.90.90 8469.00.29 a 8473.50.50 8517.11.00 a 8517.70.99 8519.50.00 a 8527.19.90, 8527.91.20 a 8529.90.90
Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão Máquinas e Equipamentos Mecânicos (6) Máquinas e Equipamentos Elétricos (7) Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão (8) Aparelhos Raio X p/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	84 85 90 9022.14.19
Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval Aviação-Aeroespacial Ferrovária-Naval Veículos-Tratores-Ciclos	88 86 e 89 87

Fonte: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2011a, p. 7.

Notas: (1) Inclui Asininos, Muares, Bubalinos, Suínos, Ovinos, Caprinos e Aves. (2) Recentemente incorporado ao segmento "Fármacos". (3) Exclui Medicamentos Contendo Insulina, em Doses. (4) Exclui Fármacos, Adubos e Fertilizantes, Soros e Medicamentos Contendo Insulina. (5) Componentes incluem cartões inteligentes, discos e fitas magnéticas, entre outros. (6) Exclui Impressoras-Máquinas-Aparelhos p/ Impressão-Suas Partes e Máquinas e Equipamentos de Processamento de Dados-Automação-Periféricos. (7) Exclui Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos e Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-TV-Componentes. (8) Exclui Próteses Arteriais-Mamárias-Substitutivas de Membros e Aparelhos Raio X p/ Diagnóstico Médico-Cirúrgico.

No Quadro 1, os números que se encontram em frente a cada segmento correspondem ao código da Nomenclatura Comum do Mercosul – Sistema

Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias (NCM-SH), do qual desde 1995 participam o Brasil e países sul-americanos.

Conforme se apreende de FJP (2011a, p. 6), assim como outros sistemas classificatórios de produtos de exportação, a classificação PII&C também envolve certo grau de arbitrariedade, uma vez que “[...] não esgota a gama de produtos que poderia classificado como PII&C, mas preocupa-se, sim, em orientar a coleta e análise de dados de exportações acerca de um conjunto de produtos tecnologicamente sofisticados”.

### **3.1.2 Bases eletrônicas utilizadas: FJP Dados e Comex Stat**

Os dados de valor numérico das exportações de produtos de Minas Gerais são extraídos de duas fontes principais: as bases eletrônicas denominadas FJP Dados (FJP, 2019) e Comex Stat (BRASIL, 2019b).

Coleta-se da FJP Dados os valores numéricos das exportações correspondentes aos vinte e quatro segmentos de Produtos Tecnologicamente Sofisticados realizadas por Minas Gerais, nos anos de 1997 a 2018. Os dados relativos aos principais países importadores desses produtos no ano de 2018, por sua vez, são coletados da plataforma Comex Stat, base de dados oficial do comércio exterior brasileiro, desenvolvida pelo governo federal, que reúne todos os dados sobre comércio exterior do Brasil, desagregados segundo unidades federativas e produtos. Também se coleta desta base os dados relativos à Pauta Geral - grupo que corresponde às exportações totais de Minas Gerais - referentes a todos os produtos, inclusive os Produtos Tecnologicamente Sofisticados, como introduz-se na primeira seção deste trabalho.

A Comex Stat – denominada Alice Web até 2017 – foi desenvolvida e administrada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) até o ano de 2018. A partir de 2019, encontra-se sob a responsabilidade do Ministério da Economia (ME). É uma base bastante ampla e rica de dados de comércio internacional de produtos e mercadorias, atualizada até o quinto dia útil de cada mês. Os dados que alimentam a plataforma originam-se das declarações de exportadores e importadores registrados no Sistema Integrado de Comércio Exterior do país (Siscomex), do qual participam inúmeros órgãos, tais como ministérios, secretarias e agências.

A Comex Stat possui uma série de filtros e formas de detalhamento dos dados que possibilitam extração segundo várias desagregações, sendo as principais: periodicidade (dados mensais ou anuais); localidade (unidades federativas, municípios e conjunto do Brasil); país ou bloco econômico de destino e origem da comercialização internacional; via de transporte utilizada para realização das exportações e importações; e unidade de medida em quilogramas ou valor monetário *Free on Board* (FOB) – que é uma modalidade de frete na qual a responsabilidade do vendedor termina quando a mercadoria é entregue à transportadora ou despachante, que por sua vez, entregam ao cliente final.

A Tabela 1 do Apêndice apresenta a série de valor exportado corrente do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais durante o período 1997-2018, por modalidades e segmentos.

### **3.2 Deflacionamento dos valores monetários das exportações**

Tendo em vista que os valores numéricos monetários dos dados de exportação utilizados neste trabalho são disponibilizados originalmente nas bases eletrônicas em dólares correntes FOB, e considerando-se que tais valores correntes não incorporam a inflação eventualmente ocorrida nos Estados Unidos, opta-se pelo procedimento de deflacionamento, o que entende-se que seja mais apropriado para captar, de maneira mais aproximada possível, a realidade dos valores efetivamente exportados. O índice utilizado para deflacionar os valores correntes é o *Consumer Price Index* (CPI), que de acordo com o *U.S. Bureau of Labor Statistics* – responsável pelo cálculo da inflação norte-americana – é a medida da média de alteração dos preços de uma cesta de mercado de bens e serviços de consumo e, neste sentido, é o principal índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos que retrata a paridade do poder de compra do dólar norte-americano (EUA, 2019).

Os valores numéricos correspondentes ao CPI são extraídos da base eletrônica de dados da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2019), os quais encontram-se em ano-base 2015. Após alterar-se a série para ano-base 2018, então todos os valores monetários em dólares correntes foram divididos pelo CPI de 2018 – ano mais recente da série de dados abrangendo o período 1997 a 2018 – possibilitando comparar valores reais do dólar durante os vinte e dois anos do período de abrangência da análise. A Tabela 2 do Apêndice apresenta os valores numéricos correspondentes ao CPI.

O deflacionamento dos dados de valor exportado corrente referentes às exportações abordadas neste trabalho dá-se da seguinte maneira. Considerando  $V_{real}$  como o valor monetário deflacionado - isto é, valor exportado real - das exportações,  $V_{cor}$  como o valor monetário corrente das exportações, e CPI como o valor do índice de preços ao consumidor nos EUA, a obtenção dos valores reais do dólar norte-americano é realizada conforme equação abaixo.

$$V_{real} = \left( \frac{V_{cor}}{CPI} \right) \times 100$$

Aplica-se essa fórmula para os valores exportados em cada ano do período 1997-2018. A Tabela 3 do Apêndice apresenta a série de valor exportado real do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais durante o período 1997-2018, por modalidades e segmentos. A Tabela 7 do Apêndice posiciona essa série lado a lado com a série de valor exportado real do grupo de produtos da Pauta Geral – isto é, do total de produtos exportados por Minas Gerais - durante o período 1997-2018.

A partir dos valores exportados monetários reais, desenvolve-se os indicadores detalhados na seção a seguir, e as análises de resultados detalhadas na seção 4.

### **3.3 Tratamento dos dados para a obtenção da taxa de crescimento anual média e da participação relativa média**

A taxa de crescimento anual média é utilizada como *proxy* do ritmo de variação média do valor de exportações ano a ano, considerando-se determinado período de tempo. O interessante é ela que permite contrapor a variação das exportações de dois ou mais grupos de produtos para um mesmo momento, isto é, de determinado ano em relação ao ano anterior, o que a torna um importante indicador para a análise do comportamento das exportações de Minas Gerais durante o período 1997-2018.

Por sua vez, a taxa de participação relativa de determinada variável é utilizada como *proxy* da importância relativa de cada variável no somatório do conjunto de variáveis – este que representa 100%. Em outras palavras, esse indicador permite identificar o “peso” do valor de exportação de determinado grupo, modalidade ou segmento de produtos no valor de exportações de Minas Gerais no

período 1997-2018, bem como permite identificar o “peso” da participação de determinados países - como principais importadores - nas exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais em 2018.

A Tabela 4 do Apêndice apresenta a taxa de crescimento anual do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos, durante o período 1997-2018. A Tabela 5 do Apêndice apresenta a participação relativa do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos, durante o período 1997-2018. Por sua vez, a Tabela 6 do Apêndice posiciona, lado a lado, as séries de taxa de crescimento anual e participação relativa referentes aos dois grupos de produtos de exportação considerados neste trabalho – Produtos Tecnologicamente Sofisticados e Pauta Geral - de Minas Gerais, durante o período 1997-2018.

#### 4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS EXPORTAÇÕES MINEIRAS DE PRODUTOS TECNOLOGICAMENTE SOFISTICADOS NO PERÍODO 1997-2018

Neste capítulo, são analisados os principais resultados da pesquisa, tendo em vista os dois últimos objetivos específicos do trabalho: analisar o comportamento das exportações de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais no período 1997-2018 e identificar quais são os principais países importadores desse grupo em 2018.

Antes de entrar na análise de resultados propriamente dita, entende-se que seja interessante ilustrar a diferença do nível de preços entre os produtos de exportação de Minas Gerais. Uma interessante forma de fazê-lo é por meio da comparação entre o preço da tonelada dos diferentes produtos ou grupo de produtos, a qual é apenas uma primeira medida de ilustração de diferença de níveis de preço. Na última coluna da Tabela 1, apresenta-se o preço médio da tonelada referentes aos produtos exportados por Minas Gerais, no ano mais recente do período selecionado para análise.

Tabela 1: Preço médio da tonelada de exportações, por grupo de produtos – Minas Gerais - 2018

Grupo de produtos	Valor exportado (US\$)	Volume exportado (t)	Preço médio da tonelada (US\$/t)
Pauta Geral	24.273.725.214	161.573.745	150,23
Produtos Tecnicamente Sofisticados	2.724.213.038	934.875	2.914,0

Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b.  
Elaboração própria.

Confirma-se na Tabela 1 que o preço da tonelada do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados é, em média, cerca de vinte vezes o valor registrado para os produtos da Pauta Geral de exportação. Isso significaria dizer, por exemplo, que para equivaler ao valor monetário de 1 tonelada de Produtos Tecnicamente Sofisticados, são necessárias cerca de 20 toneladas de produtos que compõe a Pauta Geral de exportação, em média, em Minas Gerais. Esse contraste sugere o argumento advogado pela bibliografia acerca da sofisticação tecnológica, no sentido de que produtos intensivos em informação e conhecimento aumentariam a chance

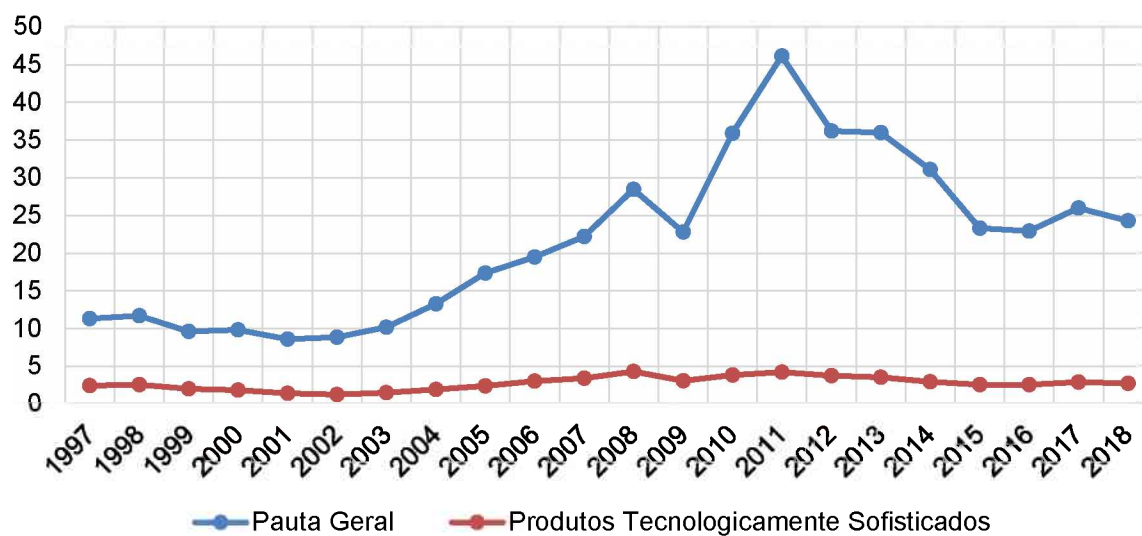
de diferenciação, fator competitivo fundamental que tenderia a elevar as possibilidades de agregar valor ao produto e de, potencialmente, obter ganhos marginais (CIMOLI; DOSI; STIGLITZ, 2009a *apud* GUIMARÃES, 2016; SOETE, 1987 *apud* TIGRE, 2002). Análises mais detalhadas e que também ilustram argumentos advogados pela bibliografia são abordadas nas seções seguintes.

#### **4.1 Análises comparativas do comportamento das exportações dos Produtos Tecnologicamente Sofisticados**

Nesta seção, primeiramente, compara-se o comportamento do valor exportado do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais em relação ao valor exportado do grupo de produtos da Pauta Geral de exportação do estado, durante o período 1997-2018. Posteriormente, analisa-se a importância relativa das modalidades e segmentos para as exportações do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados.

No Gráfico 1, apresenta-se as trajetórias de valores exportados do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados e do grupo de produtos da Pauta Geral de exportação, mostrados na Tabela 6 do Apêndice. Por sua vez, no Gráfico 2 apresenta-se a trajetória da participação relativa do valor exportado do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados em relação ao valor exportado do grupo de produtos da Pauta Geral, isto é, a participação de Produtos Tecnologicamente Sofisticados nas exportações totais do estado. Por fim, no Gráfico 3, ilustra-se o ritmo de crescimento do valor exportado do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados e do grupo de produtos da Pauta Geral de exportação. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 6 do Apêndice.

Gráfico 1: Trajetória do valor exportado, por grupo de produtos – Minas Gerais (Bilhões US\$ FOB) – 1997-2018

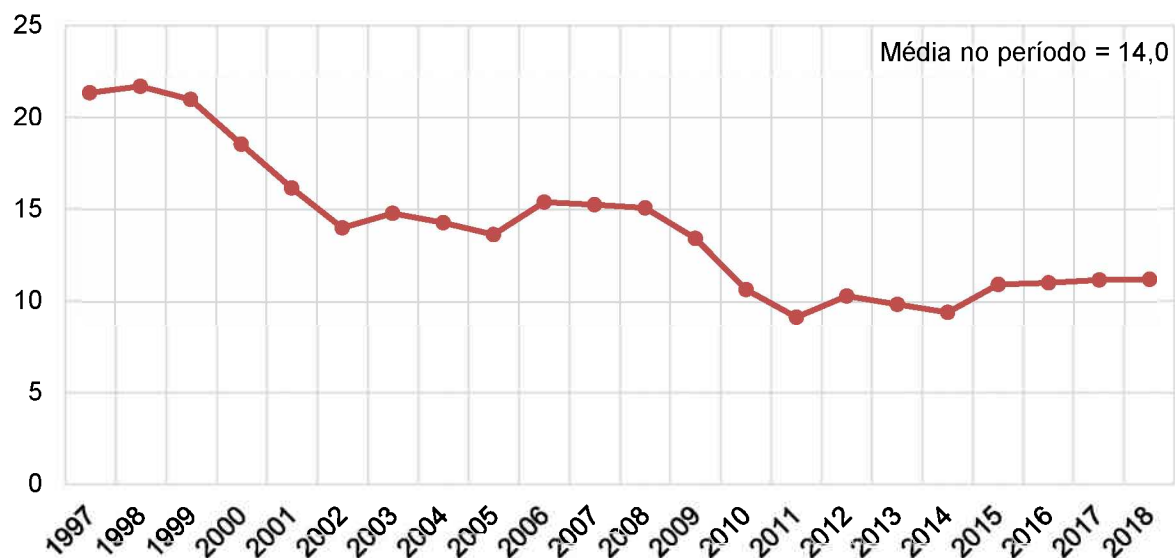


Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.  
Elaboração própria.

Notas: FOB = *Free on Board*.

Os dados encontram-se detalhados na Tabela 6 do Apêndice.

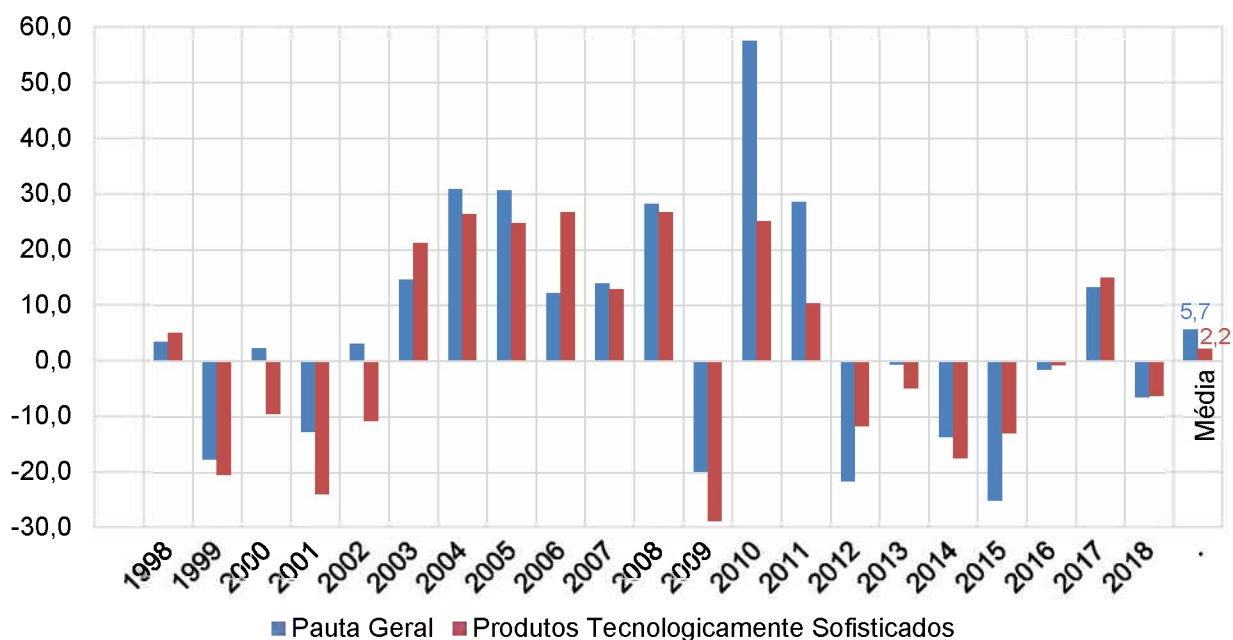
Gráfico 2: Participação relativa do valor exportado do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados sobre o valor exportado do grupo de produtos da Pauta Geral – Minas Gerais (%) – 1997-2018



Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.  
Elaboração própria.

Nota: O valor de cada ponto na linha representa o quociente de participação relativa do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados na Pauta Geral de Minas Gerais para cada ano. É obtido dividindo-se o valor exportado correspondente ao grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados pelo valor exportado correspondente ao grupo de produtos da Pauta Geral, para cada ano. O percentual de participação relativa média, que corresponde a 14,0%, é então obtido pelo cálculo da média simples dos percentuais de participação relativa do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados na Pauta Geral de exportação de Minas Gerais registrados para cada ano. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 6 do Apêndice.

Gráfico 3: Taxa de crescimento anual do valor exportado, por grupo de produtos – Minas Gerais (%) – 1997-2018



Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.  
Elaboração própria.

Nota: O valor representado por cada coluna refere-se à taxa de crescimento anual correspondente àquele grupo de produtos, naquele ano em relação ao ano anterior. É obtida dividindo-se o valor exportado correspondente àquele grupo de produtos naquele ano pelo valor de exportado correspondente ao mesmo grupo de produtos no ano anterior, subtraindo-se 1 e multiplicando-se o resultado por 100. A taxa de crescimento anual média correspondente ao grupo de produtos no período 1997-2018, representada pelas duas últimas colunas à direita, é então obtida pelo cálculo da média simples das taxas de crescimento anuais correspondentes ao grupo de produtos registradas para cada ano. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 6 do Apêndice.

Como pode ser observado no Gráfico 2, os resultados apontam que, em média, a participação relativa do valor exportado do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados no valor das exportações totais de Minas Gerais, isto é, no valor exportado do grupo de produtos da Pauta Geral, é de 14,0% no período 1997-2018, registrando-se o maior percentual em 1998 (21,7%) e o menor percentual em 2011 (9,2%). Dessa forma, os resultados deste estudo indicam que as exportações do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, de modo geral, responderam por parcela relativamente pequena do total de exportações de Minas Gerais durante o período 1997-2018.

No que diz respeito ao ritmo de crescimento no período 1997-2018, como pode ser observado no Gráfico 3, a taxa de crescimento anual média do valor

exportado do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados é de 2,2%, enquanto que a da Pauta Geral de exportações mineiras é de 5,7%. Assim, os resultados deste estudo indicam que o ritmo de crescimento das exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados mostra-se comparativamente mais lento do que o ritmo de crescimento registrado para as exportações totais do estado.

Conforme apreende-se do Gráfico 3, durante o subperíodo 1998-2002, as exportações mineiras do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados e da Pauta Geral apresentam tendência de queda, o que pode estar associado, entre outros fatores, à relativa apreciação da taxa de câmbio real efetiva da moeda brasileira (IPEA, 2019) - a qual, de modo geral, tende a desestimular as exportações. No subperíodo seguinte, 2003-2008, ambos os grupos de produtos invertem o ritmo de crescimento e apresentam taxas de crescimento positivas, o que pode estar associado à depreciação cambial da moeda brasileira - a qual, de modo geral, tende a estimular as exportações - e ao aquecimento do comércio internacional<sup>2</sup> (OXFORD, 2019), fatores que inclusive aceleraram o ritmo de crescimento do PIB mineiro<sup>3</sup> (FJP, 2011b, p.6). Entre 2008 e 2009, momento referente à crise internacional, os ritmos de crescimento das exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados e de produtos da Pauta Geral sofrem abrupta queda. Recuperam-se nos dois anos imediatamente seguintes - 2010/2011 - o que pode estar associado ao aumento da participação relativa da China nas exportações mineiras. A partir de 2012, ambos os grupos apresentam tendência de queda até os anos finais do período 1997-2018, à exceção de 2017, ano o qual o câmbio volta a depreciar e a participação da China volta a aumentar.

O ritmo de crescimento comparativamente mais lento das exportações do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados em relação ao grupo de produtos da Pauta Geral de Minas Gerais no período 1997-2018 pode estar associado ao fato de que, no momento de recuperação de ambos os grupos em 2010/2011, a aceleração do ritmo de crescimento das exportações da Pauta Geral é consideravelmente mais acentuada do que a aceleração do ritmo de crescimento das exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, possivelmente por

---

<sup>2</sup> De acordo com dados disponibilizados pelo *Our World in Data*, observatório da Universidade de Oxford, o valor do fluxo global de mercadorias apresentou significativo aumento entre os anos 2003 e 2008 (OXFORD, 2019).

<sup>3</sup> Como se depreende de FJP (2011b, p.6), a taxa de variação do índice de volume do PIB de Minas Gerais a preços de mercado apresentou significativo aumento entre os anos 2003 e 2008.

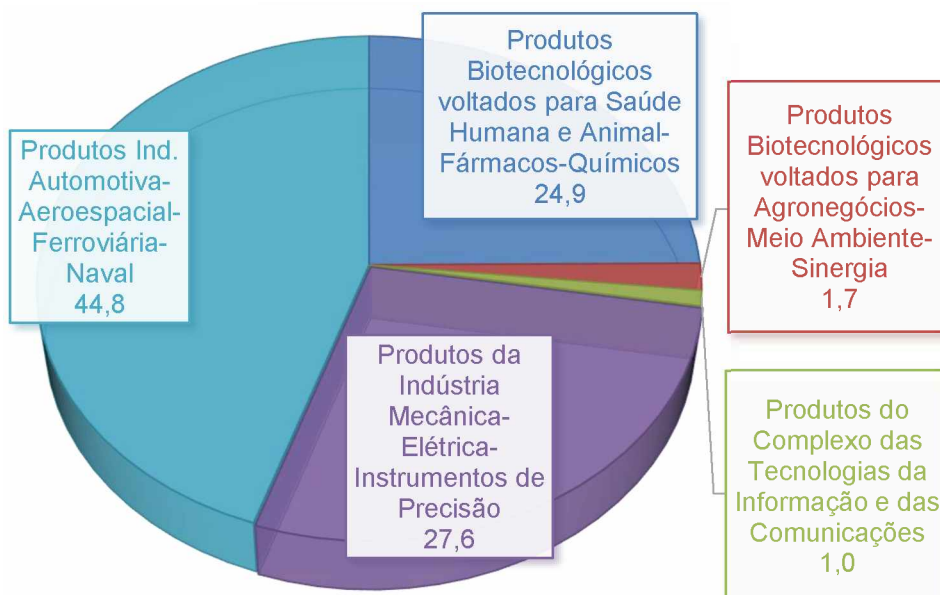
conta de que a maior parte das exportações mineiras destinadas à China em 2010/2011 referiram-se a produtos tradicionais – isto é, *commodities* - que compõe a Pauta Geral, como o minério de ferro. Porém, a partir de 2012, nos quais ambos os grupos de produtos apresentam tendência de queda até 2018, o ritmo de queda das exportações mineiras de Produtos Tecnologicamente Sofisticados é comparativamente menos acelerado do que o ritmo de queda do grupo de produtos da Pauta Geral<sup>4</sup>. Dessa forma, pode-se entender que os resultados deste estudo sugerem os argumentos advogados pela bibliografia, no sentido de que produtos sofisticados estariam menos sujeitos à influência direta de oscilações de preços no mercado internacional, já que abririam seu próprio mercado, geralmente cativo à marca, o que faria com que a diferenciação do produto fosse considerada fator competitivo mais importante que o preço (TIGRE, 2002, p. 250). A menor variação do valor das exportações do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados em relação ao valor de exportações grupo de produtos da Pauta Geral em Minas Gerais no período 1997-2018 é evidenciada no Gráfico 1.

Desagregando-se as exportações do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, no Gráfico 4 ilustra-se a importância relativa das cinco modalidades que o compõem para o valor exportado do grupo durante o período sob consideração. Os resultados indicam que entre as modalidades, registra-se a maior participação relativa para três delas: “Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval”, que responde por 44,8%, “Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão”, que responde por 27,6% e a modalidade “Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos”, que responde por 24,9% do valor exportado do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais no período 1997-2018. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 5 do Apêndice.

---

<sup>4</sup> Considerando-se o recorte 2012-2018, a taxa de crescimento anual média registrada para o grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados corresponde a -5,59%, enquanto que a do grupo de produtos da Pauta Geral corresponde a -7,95%.

Gráfico 4: Participação relativa média sobre o valor exportado do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, por modalidades – Minas Gerais (%) – 1997-2018



Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.  
Elaboração própria.

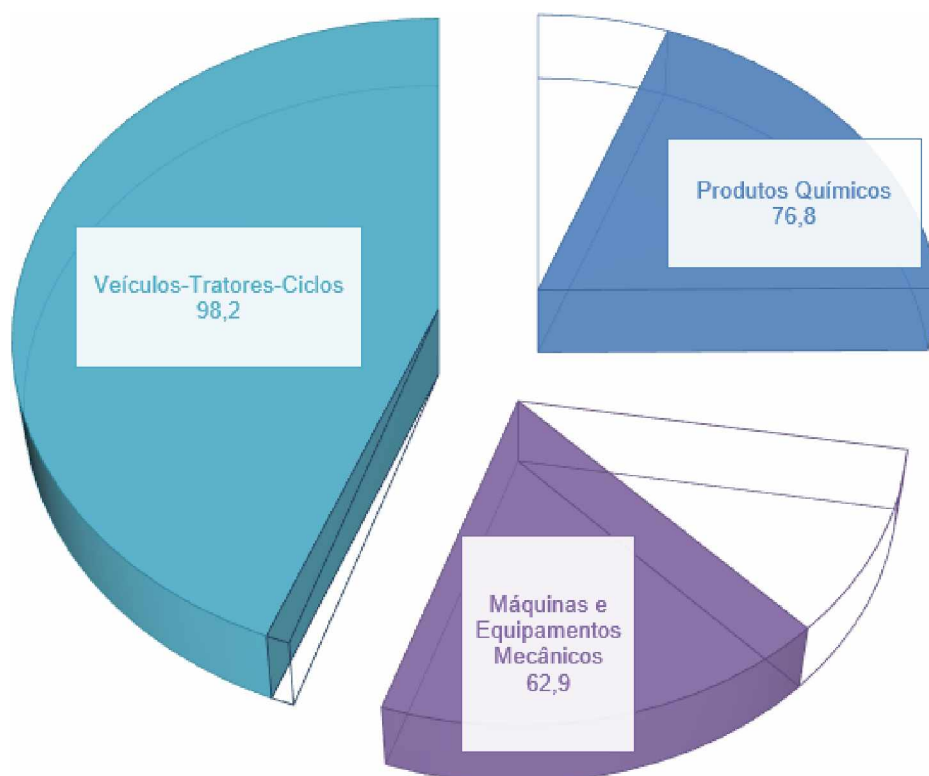
Nota: O quociente de participação relativa da modalidade é obtido dividindo-se o valor exportado correspondente à modalidade pelo valor exportado correspondente ao grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados. O percentual de participação relativa média da modalidade durante o período 1997-2018 é então obtido pelo cálculo de média simples dos percentuais de participação relativa da modalidade registrados para cada ano. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 5 do Apêndice.

Assim, como pode ser observado no Gráfico 4, os resultados deste estudo apontam que, durante o período 1997-2018, as exportações mineiras de Produtos Tecnologicamente Sofisticados concentram-se nas modalidades “Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval”, “Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão” e “Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos”.

Os percentuais de participação relativa dessas três modalidades são então desagregados segundo os segmentos que o compõem, apresentados no Gráfico 5. Como pode ser observado, os segmentos de maior participação relativa, em cada uma dessas três modalidades, são: o segmento “Veículos-Tratores-Ciclos”, responsável por 98,2% das exportações da modalidade “Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval”; o segmento “Máquinas e Equipamentos Mecânicos”, que responde por 62,9% das exportações da modalidade “Produtos da

Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão”; e o segmento “Produtos Químicos”, responsável por 76,6% da modalidade “Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos”.

Gráfico 5: Participação relativa média sobre o valor exportado da modalidade, pelos três principais segmentos – Minas Gerais (%) – 1997-2018



Fonte: Dados básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.  
Elaboração própria.

Nota: O quociente de participação relativa média do segmento sobre a modalidade durante o período 1997-2018 é obtido por meio da divisão da participação relativa média do segmento sobre o grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados pela participação relativa média da modalidade sobre o grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 5 do Apêndice.

Assim, como pode ser observado no Gráfico 5, os resultados deste estudo indicam que, durante o período 1997-2018, as exportações mineiras de Produtos Tecnologicamente Sofisticados concentraram-se nos segmentos “Veículos-Tratores-Ciclos”; “Máquinas e Equipamentos Mecânicos”; e “Produtos Químicos”, os quais respondem em conjunto, por 80,4% do total das exportações do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados.

No que diz respeito ao ritmo de crescimento do valor exportado das modalidades no período 1997-2018, como pode ser observado na Tabela 2, pode-se destacar que as exportações mineiras da modalidade “Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia” (taxa de crescimento anual média 65,5%) apresentam o mais forte ritmo de crescimento, seguido da modalidade “Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações” (taxa de crescimento anual média de 18,3%). Embora mais lento que o ritmo de crescimento das duas modalidades anteriores, o ritmo de crescimento da modalidade “Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos” (6,0%) também pode ser considerado favorável, uma vez que se mostra mais acelerado do que o ritmo de crescimento do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados no mesmo período (2,2%).

Tabela 2: Taxa de crescimento anual média do valor exportado de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, por modalidades – Minas Gerais (%) – 1997-2018

Modalidades	Taxa de crescimento anual média (%)
Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos	6,0
Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia	65,5
Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações	18,3
Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão	3,1
Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval	1,2

Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

Elaboração própria.

Nota: A taxa de crescimento anual da modalidade é obtida dividindo-se o valor exportado correspondente à modalidade em determinado ano pelo valor exportado no ano anterior, subtraindo-se 1 e multiplicando-se o resultado por 100. A taxa de crescimento anual média da modalidade durante o período 1997-2018 é então obtida pelo cálculo de média simples das taxas de crescimento anuais correspondentes à modalidade registradas para cada ano. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 4 do Apêndice.

O forte ritmo de crescimento de 65,5% da modalidade “Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia”, observado na Tabela 2, está relacionado, sobretudo, ao acelerado ritmo de crescimento registrado para as exportações do segmento “Etanol”: até os anos 2000, Minas Gerais não realizava exportações, de modo regular, de produtos desse segmento; a partir de 2004, com a entrada de mercados compradores como Estados Unidos e Países

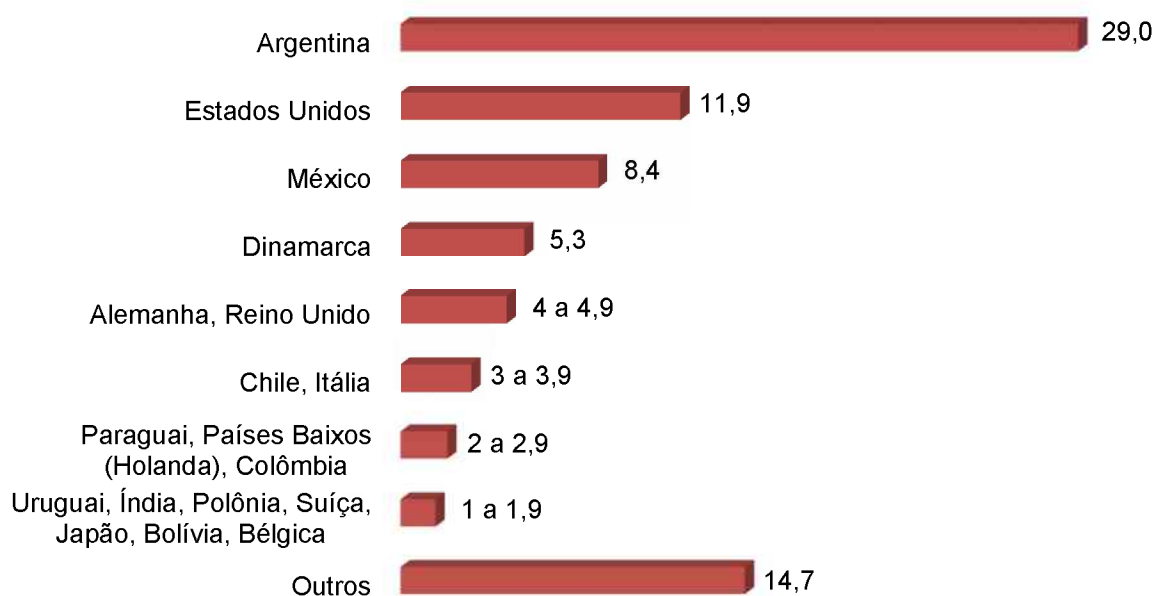
baixos – que se posicionam como principais importadores – as exportações desse segmento passaram a ser regulares. Por sua vez, o ritmo de crescimento de 18,3% da modalidade “Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações” está relacionado, sobretudo, ao acelerado ritmo de crescimento registrado para as exportações do segmento “Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos”, cujo ritmo de elevação apresenta grandes aumentos em 1999 e 2001, em função da entrada de novos mercados importadores de produtos desse segmento, a exemplo da Argentina e dos Estados Unidos.

Na seção seguinte, identifica-se, de maneira mais detalhada, quais são os principais países importadores do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais.

#### **4.2 Principais países importadores de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais em 2018**

Nesta seção, busca-se identificar quais são os principais países importadores do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais em 2018, ano mais recente do período sob consideração. Para tanto, primeiramente, os principais países importadores são identificados de acordo com suas participações relativas no valor exportado do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados como um todo. Em seguida, os principais países importadores são identificados de acordo com suas participações relativas no valor exportado de cada segmento.

Gráfico 6: Principais países importadores do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados – Minas Gerais (%) – 2018



Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b.  
Elaboração própria.

Como observado no Gráfico 6, os resultados deste trabalho indicam que os principais países importadores do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais encontram-se localizados predominantemente nos continentes americano e europeu. O maior importador é a Argentina (29,0%), que responde por 29,0% das exportações mineiras de Produtos Tecnicamente Sofisticados em 2018, o que corresponde a um percentual mais elevado do que a soma do segundo, terceiro e quarto posicionados - Estados Unidos (11,9%), México (8,4%) e Dinamarca (5,3%).

Além desses países importadores de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais, é importante destacar que o estado mineiro consegue inserir esse tipo de produtos em países tais como: Alemanha (4,8%), Reino Unido (4,6%), Chile (3,2%), Itália (3,0%), Paraguai (2,0%), Países Baixos (Holanda) (2,0%), Colômbia (2,0%), Uruguai (1,8%), Índia (1,4%), Polônia (1,4%), Suíça (1,4%), Japão (1,1%), Bolívia (1,0%) e Bélgica (1,0%).

É importante ressaltar o caso da Argentina. Comparando-se sua participação relativa nas exportações mineiras do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados com sua participação relativa nas exportações

mineiras da Pauta Geral em 2018, obtém-se os valores 29,0% e 5,8%. Isto é, os resultados deste estudo indicam que a participação relativa da Argentina como importador de produtos mineiros tende a ser relativamente maior no caso de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, e é interessante observar o fato de que esse país importa produtos mineiros de distintos segmentos, tais como “Veículos-Tratores-Ciclos”, “Máquinas e Equipamentos Elétricos”, entre outros que podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3: Segmentos de Produtos Tecnologicamente Sofisticados mais importados pela Argentina – Minas Gerais - 2018

Posição relativa ocupada pelo país no valor exportado total do segmento	Segmento	Participação relativa do país no segmento (%)
É o maior importador	Veículos-Tratores-Ciclos	62,8
	Máquinas e Equipamentos Elétricos	41,9
	Máquinas e Equipamentos Mecânicos	22,5
É o 2º maior importador	Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	10,3
É o 3º ou 4º maior importador	Ferrovária-Naval	1,8
	Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	9,7

Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b.

Elaboração própria.

Nota: O quociente de participação relativa do país no segmento é obtido dividindo-se o valor exportado do segmento cujo destino é a Argentina pelo valor exportado do segmento, em 2018.

Conforme os dados apresentados na Tabela 3, em 2018, ano mais recente do período sob análise, observa-se, por exemplo, que do valor exportado de produtos mineiros do segmento “Veículos-Tratores-Ciclos”, 62,8% destinam-se a Argentina. Esse país também é o maior importador de produtos mineiros dos segmentos “Máquinas e Equipamentos Elétricos” e “Máquinas e Equipamentos Mecânicos”, dos quais 41,9% e 22,5%, respectivamente, destinaram-se a Argentina em 2018.

Assim, ao se observar os segmentos mineiros nos quais a Argentina se destaca como importador, os resultados apontam que a expressiva importância desse país como comprador de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais pode estar associada a pelo menos dois fatores principais. Primeiramente, ao fato de a Argentina figurar, em termos gerais, como tradicional importador de

diversos produtos mineiros – a exemplo de automóveis e bens de capital tais como equipamentos elétricos e mecânicos – desde a instalação da *Fiat* em Minas Gerais na década de 1970. O segundo fator é a proximidade geográfica, que acaba por facilitar a importação de produtos, especialmente, aqueles que requerem logística de transporte complexa.

Por sua vez, também é importante ressaltar o caso dos Estados Unidos. A expressiva participação relativa desse país, a qual o posiciona como segundo maior importador de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais em 2018, está associada à elevada participação relativa nas exportações mineiras de determinados segmentos, apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Segmentos de Produtos Tecnicamente Sofisticados mais importados pelos Estados Unidos – Minas Gerais (%) - 2018

Posição relativa ocupada pelo país no valor exportado total do segmento	Segmento	Participação relativa do país no segmento (%)
É o maior importador	Etanol	91,9
	Impressoras-Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes	56,6
	Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	40,9
	Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	22,0
	Produtos Químicos	16,6
	É o 2º maior importador	Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos		22,3
Máquinas e Equipamentos Elétricos		16,9
É o 3º ou 4º maior importador	Válvulas Cardíacas	18,7
	Aviação-Aeroespacial	13,1
	Máquinas e Equipamentos Mecânicos	12,8
	Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	12,1
	Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	9,9
	Ferrovária-Naval	1,7

Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b.

Elaboração própria.

Nota: O quociente de participação relativa do país no segmento é obtido dividindo-se o valor exportado do segmento cujo destino é os Estados Unidos pelo valor exportado do segmento, em 2018.

Também conhecido por ser relevante importador de produtos da Pauta Geral de exportações mineiras, o fato de Minas Gerais estar conseguindo inserir nos Estados Unidos - mercado mundialmente reconhecido no que diz respeito a sofisticação tecnológica industrial, conforme evidencia Hausmann, Ricardo *et al* (2014) - mais de 10% de seus Produtos Tecnicamente Sofisticados aponta possibilidades positivas de ampliação da gama de produtos mineiros exportados para o mercado norte-americano, evidenciando importância de a política de comércio internacional de Minas Gerais buscar formas de melhor trabalhar esse mercado. Ou seja, pode-se dizer que, se Minas Gerais consegue introduzir especificamente esse grupo de produtos nesse país, é possível explorar alternativas de impulsionar ainda mais tal participação, tanto para os Produtos Tecnicamente Sofisticados quanto para os produtos da Pauta Geral. Assim, entende-se que a participação dos EUA como importador de produtos mineiros, que até 2018 representava 7,29% das exportações totais do estado, pode ser aumentada por meio da priorização dada a esse mercado pela política comercial.

Por sua vez, a participação relativa do México, terceiro maior importador de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais em 2018, está relacionada aos segmentos apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Segmentos de Produtos Tecnicamente Sofisticados mais importados pelo México – Minas Gerais (%) - 2018

Posição relativa ocupada pelo país no valor exportado total do segmento	Segmento	Participação relativa do país no segmento (%)
É o maior importador	Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	31,1
É o 2º maior importador	Veículos-Tratores-Ciclos	16,6
É o 3º ou 4º maior importador	Máquinas e Equipamentos Mecânicos	10,9
	Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	8,5

Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019b.

Elaboração própria.

Nota: O quociente de participação relativa do país no segmento é obtido dividindo-se o valor exportado do segmento cujo destino é o México pelo valor exportado do segmento, em 2018.

A presença do México fechando o trio de maiores importadores evidencia que, excluindo-se os Estados Unidos, isto é, o maior mercado do mundo, os maiores importadores de Produtos Tecnicamente Sofisticados do estado encontram-se

localizados na América Latina, o que indica que esses mercados tendem a ter certo grau de complementariedade de produtos. Isso é sugerido pelo fato de que três entre os quatro segmentos mineiros mais importados pelo México, dispostos na Tabela 5, são também segmentos mineiros mais importados pela Argentina (TABELA 3). Assim, os resultados deste estudo sugerem a possibilidade de sucesso da política comercial mineira no sentido de promover a ampliação das exportações de Produtos Tecnicamente Sofisticados para o mercado latino-americano, uma vez que países como Argentina e México se constituem como importantes países importadores de produtos mineiros mais sofisticados, cujo preço médio da tonelada é maior.

Outro interessante resultado deste estudo diz respeito ao fato de apontar segmentos de Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais que fogem do padrão de destinos do grupo como um todo, isto é, aqueles segmentos que são importados por outros países além dos três principais importadores - Argentina, Estados Unidos e México - ou que também possuam outros importadores que chamam a atenção, aspectos que são abordados a seguir. Tais dados encontram-se detalhados na Tabela 7 do Apêndice.

Assim é que as exportações mineiras dos segmentos de “Medicamentos Contendo Insulina, em Doses” e “Fármacos”, por exemplo, concentram-se na Dinamarca como principal comprador, que importou mais da metade desses produtos em 2018 (56,5% e 67,9%, respectivamente), como pode ser observado no Apêndice F. O segmento de “Produtos Químicos” mostra-se menos concentrado do que os dois primeiros: também apresenta relativo domínio da Dinamarca (15,9%), sendo o maior importador depois dos Estados Unidos (16,6%), mas apresenta também Reino Unido (13,7%) e Alemanha (12,7%) como importadores relevantes. Assim, os resultados indicam que esses segmentos de Produtos Tecnicamente Sofisticados são exportados para países que possuem índices de complexidade maiores do que o Brasil (HARVARD, 2019), o que sugere que seria interessante que a política de comércio internacional de Minas Gerais priorizasse tais mercados no sentido ampliação da gama de produtos mineiros comprados por esses países, exportando a eles produtos mineiros outros além daqueles que já importam.

Por sua vez, as exportações mineiras dos segmentos “Soja Para Semeadura”, “Milho Para Semeadura” e “Adubos e Fertilizantes” – isto é, segmentos de produtos relacionados ao agronegócio, de modo geral - concentram-se em países

latino-americanos, nos quais o Paraguai é o principal importador (61,3%, 43,6% e 94,9%, respectivamente), seguido por países tais como a Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador e Uruguai. No que se refere aos segmentos mineiros “Sêmen e Embriões de Animais” e “Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura”, as exportações concentraram-se na Bolívia (41,3% e 20,1%, respectivamente) e Colômbia (20,8%) como maiores importadores. Excetuando-se os Estados Unidos, os outros principais importadores são também latino-americanos como Paraguai, Equador e Panamá, conforme é apresentado na Tabela 7 do Apêndice. Dessa forma, observa-se significativa importância relativa dos mercados latino-americanos enquanto importadores desses segmentos de produtos. É importante registrar que no caso do segmento “Soja Para Semeadura”, há também significativa participação de Moçambique (24,4%), país africano que se posiciona como o segundo maior importador do segmento; e no caso do segmento “Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura”, há também a participação de Turquia (22,2%) e Senegal (5,6%), países africano e euroasiático que se posicionam como terceiro e quarto maiores importadores desse segmento em 2018. Assim, os resultados deste trabalho apontam que os segmentos mineiros “Soja Para Semeadura”, “Milho Para Semeadura”, “Adubos e Fertilizantes”, “Sêmen e Embriões de Animais” e “Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura” são importados, principalmente, por países cujos índices de complexidade econômica são menores do que os do Brasil (HARVARD, 2019), podendo ser interessante que a política de comércio internacional de Minas Gerais enfatize os países de menor complexidade econômica que ainda não se constituem propriamente mercados tradicionais de produtos mineiros como potenciais mercados compradores de outros segmentos mineiros de Produtos Tecnicamente Sofisticados.

No que diz respeito aos segmentos mineiros de produtos médicos e voltados para a saúde, a exemplo de “Válvulas Cardíacas”, “Lentes Intraoculares”, “Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros”, “Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão” e “Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico”, as exportações apresentam-se como relativamente menos concentradas do que os segmentos citados no parágrafo anterior. Os resultados mostram que o segmento “Válvulas Cardíacas” acompanha o padrão do segmento de “Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão”, em que os produtos de ambos - excetuando-se Estados Unidos e Argentina - são importados pelos seguintes países: Suíça (34,2% e 19,3%,

respectivamente), Costa Rica (19,7% e 11,1%, respectivamente) e Bélgica (13,1% e 7,6%, respectivamente). Quanto aos produtos do segmento “Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros”, são importados, principalmente, por Portugal (22,1%), Colômbia (11,4%), Equador (8,7%) e Bélgica (8,6%), conforme a Tabela 7 do Apêndice. Chamam a atenção as exportações do segmento “Lentes Intraoculares”, no qual a Argélia (60,2%) apresentou-se como maior importador, e as exportações do segmento “Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico”, no qual o Egito (25,4%) e o Emirados Árabes (17,9%) apresentaram-se como os dois maiores importadores. Assim, os resultados deste estudo indicam que certos países do continente africano e do Oriente Médio – Argélia, Egito e Emirados Árabes - se constituem como importantes nichos de mercado para determinados segmentos de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, embora se mostrem países pouco expressivos como importadores de produtos da Pauta Geral de exportações de Minas Gerais. Tais resultados sugerem que para o caso de produtos mineiros mais sofisticados, a política de comércio internacional do estado deve priorizar mercados de destino outros que não apenas aqueles que tradicionalmente já importam produtos mineiros da Pauta Geral de exportações de Minas Gerais.

Chama a atenção os casos dos segmentos “Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes” e “Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos”. Conforme pode ser observado na Tabela 7 do Apêndice - excetuando-se os Estados Unidos - o segmento “Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes” possui a participação de Cingapura (16,6%) como o principal importador. Vale lembrar que esse país é o quinto no ranking mundial de complexidade econômica, posição alcançada justamente pela forte elevação das exportações de seu setor de eletrônicos nos últimos cinco anos (HARVARD, 2019). Por sua vez, o segmento “Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos” possui a participação de Israel (20,5%) como segundo maior importador, país este que detém sólido índice de complexidade em seu setor de eletrônicos na última década (HARVARD, 2019).

No que se refere aos países importadores dos produtos mineiros do segmento “Ferroviária-Naval” – assim como o que ocorre com os segmentos “Soja Para Semeadura”, “Milho Para Semeadura”, “Adubos e Fertilizantes”, “Sêmen e Embriões de Animais” e “Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça

Pura” – também parece ocorrer a influência de proximidade geográfica, um vez que Colômbia (81,0%) e Bolívia (12,3%) importaram praticamente a totalidade desses produtos em 2018, como pode ser observado na Tabela 7 do Apêndice. Por sua vez, os destinos das exportações mineiras do segmento “Aviação-Aeroespacial” apresentam-se menos concentradas do que as do segmento “Ferroviária-Naval”, e chama a atenção o fato de Irlanda (35,9%) e Polônia (35,9%) apresentarem-se como os maiores importadores desse segmento em 2018, países estes que não são propriamente tradicionais importadores de produtos da Pauta Geral de Minas Gerais. Portanto, os resultados deste estudo indicam que Minas Gerais consegue inserir produtos do segmento “Aviação-Aeroespacial” em países que se configuram como alguns dos maiores importadores mundiais desse tipo de produtos<sup>5</sup>, o que sugere que o estado possui algum nível de competitividade internacional nesse segmento.

Diante das análises de resultados exportas nesse capítulo, pode-se perceber que as exportações mineiras de Produtos Tecnicamente Sofisticados, durante o período 1997-2018, em média, possuem maior preço médio da tonelada e ritmo de crescimento mais lento quando comparadas às exportações gerais do estado, o que sugere serem menos suscetíveis à influência direta das oscilações de preços no mercado internacional. Além disso, o ritmo de crescimento desse grupo específico é influenciado, principalmente, pelo acelerado ritmo de crescimento dos segmentos de “Etanol” e “Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos”. Sob a ótica do quociente de participação relativa, as exportações mineiras de Produtos Tecnicamente Sofisticados concentram-se nos segmentos “Veículos-Tratores-Ciclos”; “Máquinas e Equipamentos Mecânicos”; e “Produtos Químicos”. No que diz respeito aos principais destinos, os Produtos Tecnicamente Sofisticados de Minas Gerais são importados, principalmente, por Argentina, Estados Unidos e México. No entanto, há também segmentos que fogem do padrão de destinos do grupo – a exemplo dos importados por Dinamarca, Reino Unido, Alemanha, Suíça, Portugal, Moçambique, Cingapura, Israel, Egito, Emirados Árabes, Irlanda, Polônia, entre outros. Assim, os resultados deste trabalho constituem informações que indicam possíveis priorizações em determinados

---

<sup>5</sup> Considerando-se as exportações de todos os países do mundo no período 1995-2017, a Irlanda é o maior importador europeu de produtos relacionados à aviação; Polônia é o décimo primeiro (MIT, 2019).

segmentos e mercados potenciais para a política de comércio internacional de Minas Gerais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação central que orienta a elaboração desta monografia é compreender o comportamento das exportações de um grupo específico de produtos – Produtos Tecnicamente Sofisticados – conforme metodologia originalmente desenvolvida pela FJP com o apoio da Fapemig.

O estudo aproxima-se de uma pesquisa descritiva e, além da pesquisa bibliográfica, utiliza-se o levantamento documental como procedimento técnico, especialmente a coleta de dados das bases eletrônicas denominadas FJP Dados e Comex Stat. Nesse sentido, sistematiza-se as abordagens de comércio internacional, complexidade econômica e sofisticação tecnológica de produtos de exportação, relacionando-as com as características de Minas Gerais, a partir da qual analisou-se o comportamento das exportações mineiras de Produtos Tecnicamente Sofisticados no período 1997-2018.

A sistematização da literatura constitui-se o primeiro objetivo específico do trabalho: parte-se desde as primeiras teorias em que se entende o comércio internacional como vantajoso até chegar-se às mais recentes bibliografias em que se passa a considerar os produtos tecnicamente sofisticados como uma fonte de crescimento econômico para determinada localidade, inserindo-se Minas Gerais nessa lógica. Desse modo, a sistematização da bibliografia apresentada neste trabalho vai além de uma revisão teórica convencional, uma vez que desenvolve uma robusta trajetória de ordenamento causal das principais teorias e argumentos da literatura, não apenas reunindo-os, mas entendendo-se quais os caminhos que os fizeram chegar nas teses de relevância da sofisticação de produtos de exportação. Essa sistematização de literatura sugere que Minas Gerais pode ser considerada uma localidade análoga a diversos países abordados pela bibliografia. É o caso, por exemplo, de quando compara-se o caso mineiro com o do Brasil, a partir do qual permite-se ilustrar o cenário atual de Minas Gerais: pode-se depreender que o país está para as nações mais desenvolvidas assim como o estado mineiro está para São Paulo e Rio de Janeiro, no sentido de que Brasil e Minas Gerais, ao mesmo tempo, figuram em posições relativamente expressivas em termos de PIB e quantidade de exportações, mas são pouco expressivos em termos de sofisticação. Por sua vez, quando se compara o caso mineiro ao de países que obtiveram sucesso no processo de sofisticação da pauta de exportação, como é o

caso da Coréia do Sul, é possível entender que posição Minas Gerais pode vir a alcançar por meio da - entre outros fatores importantes para o desenvolvimento econômico - sofisticação de sua pauta de exportação: a Coréia do Sul, país este que no final do século passado era tradicional exportador bananas – isto é, possuía pauta de exportação excessivamente apoiada em *commodities*, assim como ocorre atualmente em Minas Gerais - consegue, nos dias de hoje, exportar celulares, equipamentos eletrônicos e veículos, fator que contribuiu, em certa medida, para os grandes saltos de desenvolvimento econômico e social auferidos pela sociedade sul-coreana ao longo deste período. Essa ideia fica mais perceptível a partir da observação dos estudos mais específicos sobre Brasil e Minas Gerais abordados ao final da sistematização, mostrando-se como a abundância em recursos naturais do estado mineiro pode ocasionar efeitos deletérios no desenvolvimento de outros setores industriais, o que pode tanto afetar a situação socioeconômica presente quanto definir o prognóstico de sofisticação futura. Esse raciocínio também é sugerido pelo capítulo de análise de resultados desta monografia, os quais indicam que os Produtos Tecnicamente Sofisticados mineiros: possuem preço médio consideravelmente maior do que os das exportações gerais do estado; ainda representam pequena parcela das exportações totais de Minas Gerais; e também apresentam menor grau de variabilidade frente às oscilações da quantidade total de exportações mineiras. Tais resultados, os quais referem-se ao segundo objetivo específico, bem como os resultados referentes ao terceiro objetivo específico deste trabalho, serão retomados de maneira mais detalhada nos parágrafos a seguir.

A análise do comportamento das exportações mineiras de Produtos Tecnicamente Sofisticados no período 1997-2018 constitui-se o segundo objetivo específico do trabalho, para o qual são utilizados os seguintes indicadores: taxa de crescimento anual, indicador utilizado como *proxy* do ritmo de crescimento das exportações desse grupo específico de produtos em comparação ao da Pauta Geral de Minas Gerais durante o período; e o quociente de participação relativa, indicador utilizado como *proxy* da importância relativa desse grupo de produtos para as exportações da Pauta Geral de Minas Gerais durante o período e também como *proxy* da importância relativa das modalidades e segmentos para as exportações do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados durante o período. No que diz respeito ao primeiro objetivo específico, os resultados são sintetizados a seguir.

Primeiramente, observa-se que, no período 1997-2018, em Minas Gerais, o preço médio da tonelada de exportações do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados (US\$2.914,0) é cerca de vinte vezes o preço médio da tonelada de exportações de produtos da Pauta Geral (US\$150,23), o que parece indicar o argumento advogado pela literatura de que, em termos gerais, os preços internacionais de produtos sofisticados tendem a ser maiores do que os preços internacionais de produtos tradicionais – tais como *commodities* minerais e agrícolas – esses últimos geralmente exportados por países e regiões caracterizados como de baixa complexidade econômica, a exemplo do Brasil e de Minas Gerais.

Em segundo lugar, observa-se que o grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados responde por parcela relativamente pequena das exportações totais de Minas Gerais durante o período – correspondendo, em média, a 14,0% - a exemplo do que ocorre em países e regiões caracterizados como de baixa complexidade econômica, como indicado pela literatura.

Em seguida, observa-se ritmo de crescimento distinto entre as exportações desse grupo específico de produtos em relação às Pauta Geral de Minas Gerais, embora ambos tenham apresentado trajetória de crescimento no período analisado. Em média, ao longo do período 1997-2018, o ritmo de crescimento das exportações mineiras do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados é de 2,2%, isto é, menos acelerado do que o ritmo de crescimento das exportações totais do estado, correspondente a 5,7%, o que sugere a tese de que produtos sofisticados estariam menos sujeitos à influência direta das oscilações de preços no mercado internacional.

No que diz respeito às modalidades e aos segmentos do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, constata-se, sob a ótica do quociente de participação relativa, a concentração das exportações mineiras desse grupo de produtos em três segmentos principais durante o período 1997-2018, sendo eles: “Veículos-Tratores-Ciclos”, “Máquinas e Equipamentos Mecânicos” e “Produtos Químicos”. Por outro lado, sob a ótica da taxa de crescimento anual média, observa-se que, dentre os vinte-e-três segmentos considerados pela metodologia originalmente desenvolvida pela FJP, os segmentos de “Etanol” e “Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos” apresentaram alguns dos ritmos de crescimento mais acelerados em termos de exportações de Minas Gerais no período 1997-2018.

A identificação dos principais destinos das exportações mineiras de Produtos Tecnologicamente Sofisticados em 2018 constitui-se o terceiro objetivo específico do trabalho. Sob a ótica do quociente de participação relativa, constata-se que os principais importadores desse grupo de produtos mineiros são: Argentina, Estados Unidos e México. No entanto, observa-se que há segmentos que apresentaram comportamento de destinos de exportações que fugiam do padrão do grupo como um todo, podendo-se citar como exemplos: os segmentos relacionados a medicamentos, químicos e fármacos - importados por Dinamarca, Alemanha e Reino Unido; os segmentos relacionados ao agronegócio - destinados principalmente a outros países latino-americanos, como Paraguai, Bolívia, Colômbia, Equador e Uruguai; e os segmentos mineiros de produtos médicos e voltados para a saúde - importados principalmente por países como Suíça, Costa Rica, Bélgica e Portugal. Em determinados segmentos, chamam a atenção as participações relativas significativas de países como Moçambique, Turquia, Senegal, Argélia, Cingapura, Israel, Irlanda e Polônia, países estes que não são propriamente tradicionais importadores de produtos da Pauta Geral de Minas Gerais.

Diante das abordagens e resultados produzidos no âmbito deste estudo, entende-se que podem constituir-se como informações relevantes no sentido de fomentar os atores e suas possibilidades de contribuir para o aumento da sofisticação da pauta exportadora de Minas Gerais.

A análise do comportamento das exportações mostra que o grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados responde, ao longo do período sob consideração, apenas por uma pequena parcela do valor total das exportações mineiras. Mais do que isso, sugere que, apesar do forte aumento de exportações gerais do estado, ocorrido principalmente entre os anos 2003 e 2008, especialmente de *commodities*, o mesmo crescimento não é observado nos Produtos Tecnologicamente Sofisticados. Isso indica que, ao menos do ponto de vista das exportações, Minas Gerais não conseguiu se aproveitar desse favorável momento interno e externo – de elevado crescimento do PIB brasileiro e mineiro, e de crescimento das exportações mundiais - para desenvolver-se em outros setores exportadores que não os tradicionais, cujas vulnerabilidades foram reveladas com o esgotamento desse ciclo a partir da crise internacional, o que sugere o estudo de Salles *et al* (2017), quando mostra como a baixa complexidade do estado mineiro tanto pode determinar sua trajetória histórica quanto comprometer seu prognóstico

de complexidade futura. A menor variabilidade do valor das exportações do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados em relação ao valor de exportações gerais de Minas Gerais no período 1997-2018 pode apontar para a relevância de políticas comerciais que englobem esse grupo específico de produtos. Além disso, entende-se que os resultados desta monografia abrem portas para estudos que se proponham a aprofundarem-se mais no que diz respeito a fatores como: os efeitos de *spillover* ou transbordamento propiciados pelos setores produtores de bens mais sofisticados; a forma como as instituições – a exemplo de sistemas de educação, universidades e centro de pesquisa – afetam o processo de sofisticação; e os fluxos e cadeias internacionais de mercadorias, de modo a entender os meandros do complexo processo de sofisticação da pauta de produção e de exportação de determinada localidade.

A análise dos principais países importadores de Produtos Tecnologicamente Sofisticados sugere, por exemplo, prioridades na política de comércio internacional do Estado de Minas Gerais. A relação de destinos desse grupo de produtos parece apontar influência de fatores como a proximidade geográfica em relação ao Brasil e Minas Gerais e a complexidade econômica do país importador. As exportações dos segmentos mineiros de Produtos Tecnologicamente Sofisticados relacionados ao agronegócio, por exemplo, parecem concentrarem-se em países importadores cujos índices de complexidade são menores do que os do Brasil e/ou aqueles geograficamente próximos. Portanto, sugere-se a possibilidade de sucesso de ampliação de exportações de determinados segmentos de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais para os mercados latino-americanos e/ou aqueles economicamente emergentes de outros continentes, estendendo-a inclusive para outros segmentos de produtos do grupo. Por outro lado, as exportações dos segmentos mineiros de Produtos Tecnologicamente Sofisticados relacionados a medicamentos, químicos e fármacos, por exemplo, parecem concentrarem-se em países cujos índices de complexidade são maiores do que os do Brasil. É o que é indicado, também, pela presença significativa dos Estados Unidos, potência mundialmente reconhecida no que diz respeito a sofisticação tecnológica industrial, como um dos principais importadores de diversos segmentos de Produtos Tecnologicamente Sofisticados de Minas Gerais. Pode-se dizer que, se Minas Gerais consegue introduzir especificamente esse grupo de produtos nesses países de economias mais complexas, é possível

explorar alternativas de impulsionar ainda mais tal participação, tanto para as exportações de Produtos Tecnicamente Sofisticados quanto para os produtos da Pauta Geral do estado, por meio de uma política comercial que priorize esses mercados. A mesma ideia pode ser aplicada aos casos dos países que não são propriamente tradicionais importadores de produtos da Pauta Geral de Minas Gerais mas que aparecem com significativas participações nas exportações em determinados segmentos de Produtos Tecnicamente Sofisticados, como Moçambique, Turquia, Senegal, Argélia, Cingapura, Israel, Irlanda e Polónia. Uma política comercial que enfoque esses nichos de mercado pode constituir relevante possibilidade de aumento das exportações mineiras. Além disso, os casos da Irlanda e Polónia também indicam a importância de políticas de mapeamento de setores emergentes nas economias ao redor do globo, visto que esses dois países, ao mesmo tempo em que são os principais importadores de produtos do segmento “Aviação-Aeroespacial” de Minas Gerais em 2018, também apresentaram significativo aumento de importações mundiais de produtos do setor de aviação nos últimos três anos, por exemplo<sup>6</sup>.

Desse modo, essas sugestões de prioridades para a política de comércio internacional de Minas Gerais podem ser favorecidas pelo propício cenário federal que se vive em 2019, no qual estão sendo discutidos acordos de comércio bilaterais entre o Brasil e países como os Estados Unidos e Israel, além do acordo União Europeia-Mercosul, a partir dos quais pode-se estimular os atores e suas possibilidades de contribuírem para aumentar a sofisticação da pauta exportadora de Minas Gerais.

---

<sup>6</sup> As importações mundiais de Irlanda e Polónia no setor de aviação passaram de 0,93% e 0,28%, em 2014 (MIT, 2019a), para 7,6% e 0,78% em 2017 (MIT, 2019b).

## REFERÊNCIAS

- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico da economia mineira**: diagnóstico, Belo Horizonte: BDMG, 1968 *apud* SALLES, Fernanda Cimini *et al.* **A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais**: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 17, n. 1, p. 33-62, jan./jun. 2017.
- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. **Economia mineira 1989**: diagnóstico e perspectivas. Belo Horizonte: BDMG, 1989. v. 1 *apud* SALLES, Fernanda Cimini *et al.* **A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais**: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 17, n. 1, p. 33-62, jan./jun. 2017.
- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS. **Minas Gerais do século XXI**. Belo Horizonte: BDMG, 2002 *apud* SALLES, Fernanda Cimini *et al.* **A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais**: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 17, n. 1, p. 33-62, jan./jun. 2017.
- BRASIL. Ministério da Economia. Minas Gerais. *In*: **Exportações, Importações e Balança Comercial**. Brasília, 2019a. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-externo/estatisticas-de-comercio-externo/comex-vis/frame-uf-produto?uf=mg>. Acesso em: 18 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério da Economia. Exportação e Importação Geral. *In*: **Comex Stat**. Brasília, 2019b. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 29 out. 2019.
- CAMARGO, Jhean; GALA, Paulo. **The resource curse reloaded**: revisiting the Dutch disease with economic complexity analysis. São Paulo: FGV-EESP, mar. 2017. (Texto para discussão, 448).
- CAMPOLINA, Bernardo; CAVALCANTE, Anderson. **Economia minerária e seu impacto urbano**: desafios e contradições na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Redes – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, p. 12-39, jan./abr. 2017.
- CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; STIGLITZ, Joseph. The Political Economy of Capabilities Accumulation: the Past and Future of Policies for Industrial Development. *In*: CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; STIGLITZ, Joseph (eds.). **Industrial Policy and Development**: the Political Economy of Capabilities Accumulation, Oxford: Oxford University Press, 2009a. p. 1-18 *apud* GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16), Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.
- CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; STIGLITZ, Joseph. The Future of Industrial Policies in the New Millennium: Toward a Knowledge Centred Development Agenda. *In*:

CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni; STIGLITZ, Joseph (eds.). **Industrial Policy and Development: the Political Economy of Capabilities Accumulation**, Oxford: Oxford University Press, 2009b. p. 541-560 *apud* GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16), Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.

CORDEN, Warner Max. **Booming sector and Dutch disease economics: survey and consolidation**. Oxford Economic Papers, Oxford, v. 36, n. 3, p. 359-380, 1984.

DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In*: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118.

DOSI, Giovanni, PAVITT, Keith., SOETE, Luc. **The economics of technical change and international trade**. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1990 *apud* DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In*: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118.

ESTADOS UNIDOS. U.S. Department of Labor. **Consumer Price Index**. Washington DC: EUA, 2019. Disponível em: <https://www.bls.gov/cpi/>. Acesso em: 29 out. 2019.

FAGERBERG, Jan. **Technology and competitiveness**. Oxford Review of Economic Policy, Oslo, v. 13, n. 3, p. 39-51, 1996 *apud* DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In*: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118.

FREEMAN, Christopher. **Research and development in electronics capital goods**. National Institute Economic Review, [S. l.], n. 34, p. 40-91, nov. 1965 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In*: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). **O desafio das exportações**. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

FREEMAN, Christopher, *et al.* **Chemical process plant: innovation and the world market**. National Institute Economic Review, [S. l.], n. 45, 1968 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In*: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). **O desafio das exportações**. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **A Classificação Dos Produtos Intensivos Em Informação E Conhecimento (PII&C) Proposta Pela Fundação João Pinheiro**. Belo Horizonte: FJP, 2011a. 9 p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatísticas e Informações. **Produto Interno Bruto de Minas Gerais - Série Histórica 1995-2008: Nova Metodologia das Contas Regionais do Brasil**. Belo Horizonte: FJP, 2011b. 9 p.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Análise das Exportações de Produtos Tecnicamente Sofisticados. **Monitor CPA Comércio Exterior**, Belo Horizonte, v. 1, n. 3, p. 1-22, out. 2014.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Produtos Intensivos em Informação e Conhecimento (PII&C). *In: FJP Dados*. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <http://fjpdados.fjp.mg.gov.br/PIIC/>. Acesso em: 29 out. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GROSSMAN, Gene, HELPMAN, Elhanan. **Technology and trade**. Cambridge: NBER, nov. 1994 (Working Paper, 4.926) *apud* DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118.

GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16)*, Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.

GUIMARÃES, Édson. **Evolução das teorias de comércio internacional**. Rio de Janeiro: UFRJ/CEX/IE, jan./jun. 1997. (Estudos em Comércio Exterior, v. 1, n. 2).

HARVARD. Growth Lab. Country Profiles. *In: Atlas of Economic Complexity*. Cambridge, 2019. Disponível em: <https://data.oecd.org/chart/5Jbl>. Acesso em: 29 out. 2019.

HAUSMANN, Ricardo *et al.* **The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity**. Cambridge: MIT Press, 2014.

HAUSMANN, Ricardo; HWANG, Jason; RODRIK, Dani. **What you export matters**. *Journal of Economic Growth*, Cambridge, v. 12, p. 1-25, 2007.

HAUSMANN, Ricardo; RODRIK, Dani. **Economic development as self-discovery**. *Journal of development Economics*, v. 72, n. 2, p. 603-633, 2003.

HAUSMANN, Ricardo; RODRIK, Dani. **Doomed to Choose: Industrial Policy as Predicament**. Cambridge: Harvard University/John F. Kennedy School of Government, 2006. 64 p. (Draft, 1).

HIDALGO, César; HAUSMANN, Ricardo. **The building blocks of economic complexity**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Cambridge, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

HIRSCHMAN, Albert. **The Strategy of Economic Development**. New Haven: Yale University Press, 1958 *apud* GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16)*, Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Minas Gerais. *In: Produto Interno Bruto – PIB*. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 18 jun. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS. **As 15 maiores economias do mundo**. Brasília: IPRI, 2019. Disponível em: <http://www.funag.gov.br/ipri/index.php/o-ipri/47-estatisticas/94-as-15-maiores-economias-do-mundo-em-pib-e-pib-ppp>. Acesso em: 18 jun. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Taxa de câmbio - efetiva real - INPC - exportações - índice. *In: IPEA Data*. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=1688012623>. Acesso em: 07 nov. 2019.

KRUGMAN, Paul. **Rethinking international trade**. Cambridge: The MIT Press, 1990 *apud* DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118.

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1999.

LAZZARINI, Sergio; JANK, Marcos; INOUE, Carlos. Commodities in Brasil: Maldição ou Bênção?. *In: BACHA, Edmar; BOLLE, Monica (eds.). O Futuro da Indústria no Brasil: Desindustrialização em Debate*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013. p. 201-226 *apud* GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16)*, Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.

LIN, Justin Yifu. **New Structural Economics: A framework for rethinking development and policy**. Washington: World Bank. 2012. 388 p.

LIN, Justin; CHANG, Ha-Joon. **Should Industrial Policy in Developing Countries Conform to Comparative Advantage or Defy it? A Debate Between Justin Lin and Ha-Joon Chang**. *Development Policy Review*, Oxford, v. 27, n. 5, p. 483-502, 2009.

LIN, Justin; MONGA, Célestin. Comparative Advantage: the Silver Bullet of Industrial Policy. *In: STIGLITZ, Joseph; LIN, Justin (eds.). The Industrial Policy Revolution I: the Role of Government Beyond Ideology*. New York: Palgrave Macmillan, 2013, p. 19-38 *apud* GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16)*, Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.

LIN, Justin Yifu; MONGA, Célestin. Growth Identification and Facilitation: The Role of the State in the Dynamics of Structural Change. *In: LIN, Justin Yifu. New Structural Economics: A framework for rethinking development and policy*. Washington: World Bank. 2012. 388 p.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. The MIT Media Lab. Which countries import Planes, Helicopters, and/or Spacecraft? (2014). *In: Observatory of Economic Complexity*. Cambridge, 2019a. Disponível em: [https://oec.world/en/visualize/tree\\_map/hs92/import/show/all/8802/2014/](https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/import/show/all/8802/2014/). Acesso em: 07 nov. 2019.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. The MIT Media Lab. Which countries import Planes, Helicopters, and/or Spacecraft? (2017). *In: Observatory of Economic Complexity*. Cambridge, 2019b. Disponível em: [https://oec.world/en/visualize/tree\\_map/hs92/import/show/all/8802/2017/](https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/import/show/all/8802/2017/). Acesso em: 07 nov. 2019.

NELSON, Richard; FREEMAN, Christopher *et al.* National Systems of innovation. *In: DOSI, Giovanni et al (eds.). Technical Change and Economic Theory*. Londres e Nova Iorque: Pinter Publishers, 1988. p. 309-398 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). O desafio das exportações*. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

OHLIN, Bertil. *Interregional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press, 1983 *apud* Paul; OBSTFELD, Maurice. *Economia Internacional: Teoria e Política*. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1999; SALVATORE, Dominick. *International Economics*. 11. ed. Nova Iorque: Wiley, 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Inflation (CPI). *In: Data OECD*. Paris, 2019. Disponível em: <https://data.oecd.org/chart/5Jbl>. Acesso em: 29 out. 2019.

PAVITT, Keith. **Setorial patterns of technical change**: towards a taxonomy and theory. *Research Policy*, n.13, p.343-373, 1984 *apud* FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **A Classificação Dos Produtos Intensivos Em Informação E Conhecimento (PII&C) Proposta Pela Fundação João Pinheiro**. Belo Horizonte: FJP, 2011a. 9 p.

PEREZ, Carlota, SOETE, Luc. Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. *In: DOSI, Giovanni et al (eds.). Technical Change and Economic Theory*. Londres e Nova Iorque: Pinter Publishers, 1988. p. 458-479 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). O desafio das exportações*. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

POSNER, Vivian Michael. **International trade and technical change**. *Oxford Economic Papers*, v. 13, p. 323-341, oct. 1961 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). O desafio das exportações*. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282; DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118; VASCONCELOS, Felipe Lopes Vieira; ROCHA, Elisa Pinto. Evolução da complexidade da pauta exportadora do Brasil entre 2006 e 2015: alternativas de políticas públicas para o desenvolvimento de APLS. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA*

DO CAMPO DE PÚBLICAS (ENEPCP'17), Brasília. **Anais** [...]. Brasília: AENEPCP, v. 2, n. 2, p.248-271, 2017.

PORTER, Michael. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In*: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). **O desafio das exportações**. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

RICARDO, David. **The Principles of Political Economy and Taxation**. Homewood: Irwin, 1963 *apud* GUIMARÃES, Édson. **Evolução das teorias de comércio internacional**. Rio de Janeiro: UFRJ/ECEX/IE, jan./jun. 1997. (Estudos em Comércio Exterior, v. 1, n. 2).; KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1999; SALVATORE, Dominick. **International Economics**. 11. ed. Nova Iorque: Wiley, 2013.

ROCHA, Elisa Pinto; SALLES, Fernanda Cimini; PORTO, Ivana Villefort de Bessa. **Making in Minas**: identificando produtos que possam contribuir para a sofisticação econômica de Minas Gerais. Belo Horizonte: FJP, dez. 2017. (Texto para discussão, 9).

SALLES, Fernanda Cimini *et al.* **A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais**: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 33-62, jan./jun. 2017.

SALLES, Fernanda Cimini; ROCHA, Elisa Pinto; PORTO, Ivana Villefort de Bessa. **Encurtando as distâncias**: o uso da plataforma DataViva para identificar oportunidades de sofisticação econômica em Minas Gerais. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 1-31, 2017.

SALVATORE, Dominick. **International Economics**. 11. ed. Nova Iorque: Wiley, 2013.

SHAPIRO, Helen. Industrial Policy and Growth. *In*: OCAMPO, José; SUNDARAM, Jomo; VOS, Rob (eds.). *Growth Divergences: Explaining Differences in Economic Performance*. Londres e Nova Iorque: Zed Books, 2007. p. 148-171 *apud* GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. Evolution and challenges of the recent industrial policy in Brazil. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA POLÍTICA (EABCP'16), Belo Horizonte. **Área temática: política e economia**. Belo Horizonte: ABCP, 2016.

SMITH, Adam. **The Wealth of Nations**. 1-4. ed. Nova Iorque: The Modern Library, 1937 *apud* KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. **Economia Internacional: Teoria e Política**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1999; SALVATORE, Dominick. **International Economics**. 11. ed. Nova Iorque: Wiley, 2013.

SOETE, Luc. **The impact of technological innovation on international trade patterns: the evidence reconsidered**. *Research Policy*, [S. l.], v. 16, n. 3-5, ago.1987 *apud* TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção

das Exportações. *In*: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). **O desafio das exportações**. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

TIGRE, Paulo Bastos. O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações. *In*: PINHEIRO, Armando; MARKWALD, Ricardo; PEREIRA, Lia (orgs.). **O desafio das exportações**. 1 ed. Brasília: BNDES, 2002. p.245-282.

UNIVERSITY OF OXFORD. Our World in Data. **The value of global exports**. Oxford: OXFORD, 2019. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/world-trade-exports-constant-prices?time=1997..2014>. Acesso em: 07 nov. 2019.

VASCONCELOS, Felipe Lopes Vieira; ROCHA, Elisa Pinto; CARVALHAIS, Jane Noronha. **Nível de competitividade da pauta exportadora de Minas Gerais**. Revista Eletrônica de Negócios Internacionais, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 17-30, mai./ago. 2017.

VASCONCELOS, Felipe Lopes Vieira; ROCHA, Elisa Pinto. Evolução da complexidade da pauta exportadora do Brasil entre 2006 e 2015: alternativas de políticas públicas para o desenvolvimento de APLS. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA DO CAMPO DE PÚBLICAS (ENEPCP'17), Brasília. **Anais [...]**. Brasília: AENEPCP, v. 2, n. 2, p.248-271, 2017.

VERSPAGEN, Bart., WAKELIN, Katharine. **Trade and technology from a Schumpeterian perspective**. International Review of Applied Economics, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 181-194, 1997 *apud* DE NEGRI, Fernanda. Padrões tecnológicos e de comércio exterior das firmas brasileiras. *In*: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 75-118.

## APÊNDICE

Tabela 1: Valor exportado corrente do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

Modalidades e segmentos	Valor exportado corrente (FOB US\$)		
	1997	1998	1999
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos</b>	<b>251.731.420</b>	<b>205.128.115</b>	<b>215.512.860</b>
Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura	1.439.279	1.657.595	1.166.905
Sêmen e Embriões de Animais	186.863	41.312	5.902
Válvulas Cardíacas	2.653.721	3.603.954	6.289.481
Lentes Intraoculares	24.674	-	3.096
Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros	166.393	85.127	103.142
Fármacos	2.002.077	3.272.510	3.403.837
Medicamentos Contendo Insulina, em Doses	402.753	735.748	570.932
Produtos Químicos	244.855.660	195.731.869	203.969.565
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia</b>	<b>297.891</b>	<b>413.005</b>	<b>930.732</b>
Soja Para Semeadura	168.000	-	-
Milho Para Semeadura	115.151	363.005	930.732
Etanol	-	-	-
Aubos e Fertilizantes	14.740	50.000	-
<b>Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações</b>	<b>2.837.090</b>	<b>3.814.468</b>	<b>3.067.818</b>
Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes	-	-	282.240
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	184.031	802.124	224.429
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	107.795	1.478	506.809
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	2.545.264	3.010.866	2.054.340
<b>Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão</b>	<b>322.722.226</b>	<b>336.163.661</b>	<b>305.450.911</b>
Máquinas e Equipamentos Mecânicos	197.161.163	210.832.232	175.803.460
Máquinas e Equipamentos Elétricos	109.010.712	102.571.209	109.244.975
Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	16.550.351	22.701.340	20.402.476
Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	-	58.880	-
<b>Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval</b>	<b>962.213.271</b>	<b>1.098.579.398</b>	<b>811.222.084</b>
Aviação-Aeroespacial	554.192	94.904	1.429.586
Ferrovária-Naval	3.389.894	86.000	5.199.314
Veículos-Tratores-Ciclos	958.269.185	1.098.398.494	804.593.184
<b>Total de Produtos Tecnicamente Sofisticados</b>	<b>1.539.801.898</b>	<b>1.644.098.647</b>	<b>1.336.184.405</b>

Tabela 1: Valor exportado corrente do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)

Valor exportado corrente (FOB US\$)				
2000	2001	2002	2003	2004
<b>241.584.418</b>	<b>199.423.744</b>	<b>233.427.021</b>	<b>271.322.629</b>	<b>335.512.752</b>
319.241	405.435	729.328	501.205	3.379.183
83.649	71.356	492	141.792	77.499
6.888.396	6.119.304	7.817.441	8.674.489	10.707.476
33.263	60.659	140.107	179.156	481.299
115.291	114.667	114.174	81.387	165.243
3.151.232	2.525.173	2.396.041	4.291.800	4.262.124
649.980	636.112	221.662	180.063	1.148.919
230.343.366	189.491.038	222.007.776	257.272.737	315.291.009
<b>2.712.274</b>	<b>651.648</b>	<b>4.091.928</b>	<b>3.070.768</b>	<b>14.244.846</b>
121.402	98.089	94.000	46.200	289.500
2.553.718	460.667	1.224.843	1.265.438	2.507.159
-	18	2.684.005	1.261.959	10.459.334
37.154	92.874	89.080	497.171	988.853
<b>2.850.379</b>	<b>4.427.882</b>	<b>5.943.270</b>	<b>6.287.061</b>	<b>21.898.914</b>
-	11.983	-	853.912	482.782
993.505	1.101.086	4.349.812	3.208.387	16.053.192
183.136	2.608.869	1.107.573	1.471.022	4.366.559
1.673.738	705.944	485.885	753.740	996.381
<b>342.960.706</b>	<b>332.956.253</b>	<b>320.497.700</b>	<b>362.613.982</b>	<b>473.145.696</b>
196.191.906	184.471.745	182.079.411	222.957.345	292.075.930
124.615.124	131.124.384	121.738.225	123.265.703	164.219.050
22.149.669	17.360.124	16.628.884	16.363.184	16.728.821
4.007	-	51.180	27.750	121.895
<b>653.185.714</b>	<b>440.996.744</b>	<b>323.493.026</b>	<b>456.427.739</b>	<b>581.935.223</b>
916.299	250.694	91.786	288.169	51.193
3.699.158	7.903.807	229.690	258.575	327.072
648.570.257	432.842.243	323.171.550	455.880.995	581.556.958
<b>1.243.293.491</b>	<b>978.456.271</b>	<b>887.452.945</b>	<b>1.099.722.179</b>	<b>1.426.737.431</b>

Tabela 1: Valor exportado corrente do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)

Valor exportado corrente (FOB US\$)				
2005	2006	2007	2008	2009
<b>394.373.336</b>	<b>397.997.090</b>	<b>486.425.418</b>	<b>740.388.934</b>	<b>622.636.824</b>
1.132.140	1.074.533	1.822.668	15.100.708	12.228.330
147.602	170.742	477.185	861.453	471.962
17.634.695	20.763.959	29.857.923	38.346.082	43.197.562
1.118.823	1.748.595	2.372.907	3.107.078	2.269.739
286.652	765.083	892.561	1.525.135	2.959.458
4.917.681	7.828.578	7.276.537	37.424.253	42.228.325
1.714.683	-	4.139	75.735	73.074.933
367.421.060	365.645.600	443.721.498	643.948.490	446.206.515
<b>35.833.836</b>	<b>61.855.214</b>	<b>121.294.801</b>	<b>146.512.132</b>	<b>96.904.189</b>
-	624.000	-	306.080	180.230
2.836.380	2.490.769	3.976.453	6.494.230	1.711.687
32.024.866	57.892.174	116.216.318	137.375.784	93.347.392
972.590	848.271	1.102.030	2.336.038	1.664.880
<b>57.220.919</b>	<b>94.263.543</b>	<b>50.737.962</b>	<b>39.493.378</b>	<b>39.660.112</b>
211.782	138.424	1.096.194	519.199	13.435.771
44.982.918	84.151.205	38.932.585	27.205.885	15.599.523
5.767.811	4.715.778	3.946.410	2.607.485	2.012.126
6.258.408	5.258.136	6.762.773	9.160.809	8.612.692
<b>560.467.585</b>	<b>678.153.127</b>	<b>747.235.115</b>	<b>884.581.884</b>	<b>647.442.700</b>
363.460.468	433.365.371	503.144.408	597.747.431	410.003.366
173.515.638	212.154.523	211.475.946	237.919.037	184.615.208
22.966.639	31.786.894	31.718.595	46.186.484	50.921.640
524.840	846.339	896.166	2.728.932	1.902.486
<b>793.355.949</b>	<b>1.176.081.025</b>	<b>1.392.349.835</b>	<b>1.871.798.297</b>	<b>1.208.464.200</b>
223.443	176.684	484.786	348.083	84.960
568.847	32.212.198	62.181.583	20.062.696	1.158.884
792.563.659	1.143.692.143	1.329.683.466	1.851.387.518	1.207.220.356
<b>1.841.251.625</b>	<b>2.408.349.999</b>	<b>2.798.043.131</b>	<b>3.682.774.625</b>	<b>2.615.108.025</b>

Tabela 1: Valor exportado corrente do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)

Valor exportado corrente (FOB US\$)				
2010	2011	2012	2013	2014
<b>826.667.275</b>	<b>1.042.660.995</b>	<b>1.134.833.052</b>	<b>977.776.700</b>	<b>1.060.047.180</b>
1.851.178	5.708.826	16.199.201	3.958.075	25.732.985
810.166	586.636	866.937	536.465	675.254
45.820.049	51.913.393	53.609.328	46.617.908	53.204.823
1.247.059	618.115	834.508	963.335	544.437
3.406.747	3.485.313	3.443.917	3.404.190	3.740.494
28.749.812	32.501.709	57.515.965	55.295.037	119.542.804
130.991.894	118.552.443	314.088.786	361.659.583	318.849.496
613.790.370	829.294.560	688.274.410	505.342.107	537.756.887
<b>75.088.072</b>	<b>76.792.483</b>	<b>102.040.599</b>	<b>59.677.463</b>	<b>66.165.893</b>
1.041.250	4.205.608	2.217.837	41.120	1.276.727
8.624.279	14.851.358	17.921.041	6.698.218	12.698.696
63.202.670	53.827.582	77.529.068	48.278.169	46.737.406
2.219.873	3.907.935	4.372.653	4.659.956	5.453.064
<b>50.285.967</b>	<b>41.565.481</b>	<b>27.147.826</b>	<b>34.260.255</b>	<b>12.791.831</b>
26.620.097	12.852.658	117.753	456.250	157.698
13.345.945	17.801.286	17.297.334	26.443.834	5.847.025
850.629	699.298	2.135.246	1.623.397	1.272.867
9.469.296	10.212.239	7.597.493	5.736.774	5.514.241
<b>835.924.119</b>	<b>1.094.069.866</b>	<b>979.991.866</b>	<b>890.646.195</b>	<b>763.067.518</b>
554.350.416	784.809.657	673.884.216	597.298.014	484.034.797
222.200.821	247.312.960	259.664.319	263.954.011	249.384.995
54.819.775	59.536.954	45.115.304	28.176.284	28.091.798
4.553.107	2.410.295	1.328.027	1.217.886	1.555.928
<b>1.535.255.050</b>	<b>1.529.577.860</b>	<b>1.166.610.761</b>	<b>1.328.097.803</b>	<b>858.750.947</b>
4.000	26.327	69.078.868	13.066.161	259.360
80.258.321	11.846.755	27.908.614	49.323.623	2.847.975
1.454.992.729	1.517.704.778	1.069.623.279	1.265.708.019	855.643.612
<b>3.323.220.483</b>	<b>3.784.666.685</b>	<b>3.410.624.104</b>	<b>3.290.458.416</b>	<b>2.760.823.369</b>

Tabela 1: Valor exportado corrente do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(conclusão)			
Valor exportado corrente (FOB US\$)			
2015	2016	2017	2018
<b>769.777.638</b>	<b>843.896.607</b>	<b>921.810.949</b>	<b>985.141.781</b>
2.956.252	3.158.704	8.249.516	3.010.463
730.742	1.046.160	1.379.806	1.102.397
53.122.538	51.318.947	66.504.413	54.507.191
418.368	340.998	179.282	121.171
3.537.376	2.508.626	2.471.462	2.594.224
76.486.702	182.701.135	201.985.608	168.253.185
186.641.469	44.671.128	52.738.969	41.172.981
445.884.191	558.150.909	588.301.893	714.380.169
<b>55.675.959</b>	<b>48.265.046</b>	<b>33.948.105</b>	<b>60.136.418</b>
373.104	359.716	431.186	243.953
16.652.258	12.582.984	16.955.680	21.061.809
34.798.827	30.206.890	11.042.221	32.749.208
3.851.770	5.115.456	5.519.018	6.081.448
<b>8.315.914</b>	<b>5.586.300</b>	<b>6.870.667</b>	<b>9.584.377</b>
183.307	176.340	63.744	49.884
1.338.064	1.571.139	2.655.686	3.334.811
1.246.989	922.572	601.267	568.101
5.547.554	2.916.249	3.549.970	5.631.581
<b>697.134.296</b>	<b>587.971.221</b>	<b>735.408.758</b>	<b>744.675.927</b>
431.362.860	327.151.262	455.073.612	513.748.566
232.845.909	231.476.018	251.606.117	191.256.040
31.173.836	27.524.895	27.894.903	35.330.632
1.751.691	1.819.046	834.126	4.340.689
<b>874.340.887</b>	<b>931.076.694</b>	<b>1.137.724.327</b>	<b>924.674.535</b>
1.295.635	6.762.993	2.199.005	40.348.119
29.477.910	20.716.247	604.529	8.520.044
843.567.342	903.597.454	1.134.920.793	875.806.372
<b>2.405.244.694</b>	<b>2.416.795.868</b>	<b>2.835.762.806</b>	<b>2.724.213.038</b>

Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

Elaboração própria.

Notas: FOB = *Free on Board*.

Sinal convencional utilizado: - = Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

Negrito utilizado para dar destaque às modalidades.

Tabela 2: Índice de preços ao consumidor, por ano – Estados Unidos  
– 1997-2018

Ano	CPI	
	Série original (média 2015 = 100)	Após alteração de base (média 2018 = 100)
1997	67,7	63,9
1998	68,8	64,9
1999	70,3	66,3
2000	72,3	68,2
2001	74,7	70,5
2002	75,9	71,6
2003	77,6	73,3
2004	79,7	75,2
2005	82,4	77,8
2006	85,1	80,3
2007	87,5	82,6
2008	90,8	85,7
2009	90,5	85,4
2010	92,0	86,8
2011	94,9	89,6
2012	96,9	91,4
2013	98,3	92,8
2014	99,9	94,3
2015	100,0	94,4
2016	101,3	95,6
2017	103,4	97,6
2018	105,9	100,0

Fonte: Dados básicos: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2019.

Elaboração própria.

Nota: CPI = *Consumer Price Index*.

Tabela 3: Valor exportado real do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

Modalidades e segmentos	Valor exportado real (FOB US\$)		
	1997	1998	1999
	(continua)		
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos</b>	<b>393.799.933</b>	<b>315.990.240</b>	<b>324.879.033</b>
Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura	2.251.558	2.553.447	1.759.074
Sêmen e Embriões de Animais	292.322	63.639	8.897
Válvulas Cardíacas	4.151.389	5.551.722	9.481.200
Lentes Intraoculares	38.599	-	4.667
Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros (Fármacos)	260.299	131.134	155.483
Medicamentos Contendo Insulina, em Doses Químicos	3.131.980	5.041.148	5.131.180
	630.053	1.133.385	860.662
	383.043.732	301.515.763	307.477.870
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia</b>	<b>466.010</b>	<b>636.215</b>	<b>1.403.050</b>
Soja Para Semeadura	262.813	-	-
Milho Para Semeadura	180.138	559.192	1.403.050
Etanol	-	-	-
Aubos e Fertilizantes	23.059	77.023	-
<b>Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações</b>	<b>4.438.246</b>	<b>5.876.009</b>	<b>4.624.642</b>
Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes	-	-	425.468
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	287.892	1.235.634	338.320
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	168.631	2.277	763.999
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	3.981.723	4.638.098	3.096.855
<b>Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão</b>	<b>504.855.497</b>	<b>517.844.352</b>	<b>460.457.890</b>
Máquinas e Equipamentos Mecânicos	308.432.109	324.777.164	265.018.330
Máquinas e Equipamentos Elétricos	170.532.590	158.006.136	164.683.453
Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	25.890.797	34.970.349	30.756.107
Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	-	90.702	-
<b>Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval</b>	<b>1.505.253.186</b>	<b>1.692.310.034</b>	<b>1.222.892.437</b>
Aviação-Aeroespacial	866.959	146.195	2.155.057
Ferrovária-Naval	5.303.033	132.479	7.837.807
Veículos-Tratores-Ciclos	1.499.083.194	1.692.031.360	1.212.899.573
<b>Total de Produtos Tecnicamente Sofisticados</b>	<b>2.408.812.871</b>	<b>2.532.656.849</b>	<b>2.014.257.052</b>

Tabela 3: Valor exportado real do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)				
Valor exportado real (FOB US\$)				
2000	2001	2002	2003	2004
<b>354.104.123</b>	<b>282.812.373</b>	<b>325.865.698</b>	<b>370.360.693</b>	<b>446.039.921</b>
467.930	574.967	1.018.147	684.155	4.492.379
122.609	101.193	687	193.549	103.029
10.096.717	8.678.078	10.913.200	11.840.847	14.234.814
48.755	86.023	195.590	244.551	639.852
168.989	162.615	159.388	111.095	219.679
4.618.941	3.581.069	3.344.889	5.858.391	5.666.185
952.713	902.101	309.442	245.790	1.527.405
337.627.469	268.726.326	309.924.355	351.182.316	419.156.577
<b>3.975.535</b>	<b>924.133</b>	<b>5.712.359</b>	<b>4.191.658</b>	<b>18.937.492</b>
177.946	139.105	131.225	63.064	384.869
3.743.131	653.294	1.709.889	1.727.348	3.333.086
-	26	3.746.889	1.722.599	13.904.928
54.459	131.709	124.356	678.648	1.314.608
<b>4.177.964</b>	<b>6.279.392</b>	<b>8.296.845</b>	<b>8.581.961</b>	<b>29.113.021</b>
-	16.994	-	1.165.607	641.824
1.456.237	1.561.503	6.072.367	4.379.511	21.341.557
268.433	3.699.762	1.546.179	2.007.974	5.805.024
2.453.294	1.001.133	678.299	1.028.870	1.324.616
<b>502.697.156</b>	<b>472.181.226</b>	<b>447.416.954</b>	<b>494.975.174</b>	<b>629.012.959</b>
287.569.717	261.608.226	254.184.088	304.341.135	388.293.810
182.655.527	185.953.776	169.947.385	168.260.094	218.317.342
32.466.039	24.619.224	23.214.034	22.336.066	22.239.757
5.873	-	71.448	37.879	162.051
<b>957.411.724</b>	<b>625.398.626</b>	<b>451.598.450</b>	<b>623.032.787</b>	<b>773.640.761</b>
1.343.072	355.521	128.134	393.356	68.057
5.422.068	11.208.768	320.649	352.960	434.819
950.646.584	613.834.337	451.149.667	622.286.470	773.137.885
<b>1.822.366.502</b>	<b>1.387.595.750</b>	<b>1.238.890.307</b>	<b>1.501.142.273</b>	<b>1.896.744.153</b>

Tabela 3: Valor exportado real do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)				
Valor exportado real (FOB US\$)				
2005	2006	2007	2008	2009
<b>507.086.605</b>	<b>495.753.358</b>	<b>589.096.458</b>	<b>863.513.582</b>	<b>728.770.716</b>
1.455.710	1.338.460	2.207.383	17.611.914	14.312.756
189.787	212.680	577.906	1.004.710	552.412
22.674.752	25.864.014	36.160.110	44.722.930	50.560.964
1.438.586	2.178.086	2.873.762	3.623.777	2.656.636
368.578	953.003	1.080.956	1.778.761	3.463.923
6.323.171	9.751.438	8.812.414	43.647.804	49.426.512
2.204.745	-	5.013	88.330	85.531.194
472.431.275	455.455.677	537.378.914	751.035.357	522.266.318
<b>46.075.271</b>	<b>77.048.126</b>	<b>146.896.801</b>	<b>170.876.698</b>	<b>113.422.355</b>
-	777.267	-	356.980	210.952
3.647.027	3.102.553	4.815.773	7.574.203	2.003.459
41.177.684	72.111.682	140.746.389	160.221.000	109.259.271
1.250.560	1.056.624	1.334.638	2.724.515	1.948.673
<b>73.574.856</b>	<b>117.416.607</b>	<b>61.447.352</b>	<b>46.061.018</b>	<b>46.420.525</b>
272.310	172.424	1.327.570	605.540	15.726.016
57.839.192	104.820.471	47.150.184	31.730.149	18.258.598
7.416.271	5.874.070	4.779.389	3.041.103	2.355.110
8.047.083	6.549.642	8.190.209	10.684.226	10.080.801
<b>720.651.167</b>	<b>844.721.477</b>	<b>904.955.915</b>	<b>1.031.685.424</b>	<b>757.804.970</b>
467.338.732	539.808.816	609.344.367	697.151.189	479.892.025
223.107.010	264.264.036	256.112.707	277.484.320	216.084.485
29.530.584	39.594.409	38.413.519	53.867.170	59.601.679
674.841	1.054.217	1.085.322	3.182.746	2.226.781
<b>1.020.099.834</b>	<b>1.464.950.704</b>	<b>1.686.236.626</b>	<b>2.183.073.218</b>	<b>1.414.457.491</b>
287.304	220.081	587.111	405.968	99.442
731.425	40.124.176	75.306.407	23.399.067	1.356.426
1.019.081.105	1.424.606.447	1.610.343.109	2.159.268.182	1.413.001.623
<b>2.367.487.732</b>	<b>2.999.890.273</b>	<b>3.388.633.151</b>	<b>4.295.209.940</b>	<b>3.060.876.057</b>

Tabela 3: Valor exportado real do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)				
Valor exportado real (FOB US\$)				
2010	2011	2012	2013	2014
<b>951.967.292</b>	<b>1.163.955.394</b>	<b>1.241.166.173</b>	<b>1.053.955.020</b>	<b>1.124.394.928</b>
2.131.766	6.372.943	17.717.056	4.266.448	27.295.047
932.965	654.880	948.168	578.261	716.244
52.765.108	57.952.560	58.632.487	50.249.897	56.434.501
1.436.079	690.021	912.701	1.038.388	577.486
3.923.116	3.890.765	3.766.610	3.669.410	3.967.552
33.107.493	36.282.684	62.905.174	59.603.058	126.799.377
150.846.662	132.343.836	343.518.701	389.836.384	338.204.528
706.824.105	925.767.705	752.765.276	544.713.175	570.400.193
<b>86.469.358</b>	<b>85.725.874</b>	<b>111.601.737</b>	<b>64.326.918</b>	<b>70.182.343</b>
1.199.075	4.694.853	2.425.647	44.324	1.354.228
9.931.482	16.579.040	19.600.231	7.220.074	13.469.541
72.782.456	60.089.430	84.793.491	52.039.508	49.574.494
2.556.345	4.362.551	4.782.368	5.023.012	5.784.080
<b>57.907.936</b>	<b>46.400.859</b>	<b>29.691.560</b>	<b>36.929.462</b>	<b>13.568.330</b>
30.654.971	14.347.828	128.786	491.796	167.271
15.368.823	19.872.138	18.918.083	28.504.066	6.201.955
979.561	780.648	2.335.317	1.749.875	1.350.133
10.904.581	11.400.245	8.309.373	6.183.725	5.848.970
<b>962.627.219</b>	<b>1.221.344.740</b>	<b>1.071.816.468</b>	<b>960.036.201</b>	<b>809.387.792</b>
638.374.689	876.107.803	737.026.730	643.833.342	513.417.026
255.880.353	276.083.267	283.994.697	284.518.597	264.523.343
63.128.945	66.462.982	49.342.579	30.371.491	29.797.047
5.243.233	2.690.688	1.452.462	1.312.771	1.650.377
<b>1.767.957.481</b>	<b>1.707.516.066</b>	<b>1.275.921.432</b>	<b>1.431.569.546</b>	<b>910.879.466</b>
4.606	29.390	75.551.513	14.084.142	275.104
92.423.275	13.224.907	30.523.633	53.166.413	3.020.855
1.675.529.600	1.694.261.770	1.169.846.286	1.364.318.991	907.583.507
<b>3.826.929.287</b>	<b>4.224.942.933</b>	<b>3.730.197.370</b>	<b>3.546.817.147</b>	<b>2.928.412.859</b>

Tabela 3: Valor exportado real do grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais – 1997-2018

(conclusão)			
Valor exportado real (FOB US\$)			
2015	2016	2017	2018
<b>815.537.839</b>	<b>882.923.917</b>	<b>944.326.188</b>	<b>985.141.781</b>
3.131.989	3.304.783	8.451.010	3.010.463
774.182	1.094.541	1.413.508	1.102.397
56.280.460	53.692.271	68.128.784	54.507.191
443.238	356.768	183.661	121.171
3.747.659	2.624.641	2.531.827	2.594.224
81.033.530	191.150.433	206.919.108	168.253.185
197.736.558	46.737.014	54.027.119	41.172.981
472.390.223	583.963.465	602.671.171	714.380.169
<b>58.985.672</b>	<b>50.497.138</b>	<b>34.777.288</b>	<b>60.136.418</b>
395.284	376.352	441.718	243.953
17.642.168	13.164.904	17.369.823	21.061.809
36.867.478	31.603.855	11.311.927	32.749.208
4.080.742	5.352.028	5.653.820	6.081.448
<b>8.810.262</b>	<b>5.844.647</b>	<b>7.038.483</b>	<b>9.584.377</b>
194.204	184.495	65.301	49.884
1.417.607	1.643.799	2.720.551	3.334.811
1.321.118	965.238	615.953	568.101
5.877.334	3.051.115	3.636.678	5.631.581
<b>738.576.141</b>	<b>615.162.864</b>	<b>753.371.122</b>	<b>744.675.927</b>
457.005.657	342.280.880	466.188.788	513.748.566
246.687.667	242.180.986	257.751.598	191.256.040
33.026.996	28.797.827	28.576.236	35.330.632
1.855.822	1.903.171	854.500	4.340.689
<b>926.316.955</b>	<b>974.135.782</b>	<b>1.165.513.251</b>	<b>924.674.535</b>
1.372.655	7.075.758	2.252.716	40.348.119
31.230.254	21.674.302	619.295	8.520.044
893.714.046	945.385.722	1.162.641.241	875.806.372
<b>2.548.226.870</b>	<b>2.528.564.347</b>	<b>2.905.026.332</b>	<b>2.724.213.038</b>

Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

Elaboração própria.

Notas: FOB = Free on Board.

Sinal convencional utilizado: - = Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

Negrito utilizado para dar destaque às modalidades.

Tabela 4: Taxa de crescimento anual do valor exportado do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais - 1997-2018

Modalidades e segmentos	Taxa de crescimento anual (%)				
	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos</b>	<b>(19,8)</b>	<b>2,8</b>	<b>9,0</b>	<b>(20,1)</b>	<b>15,2</b>
Cavalos, Bovinos e Outros Animais Reprodutores Raça Pura	13,4	(31,1)	(73,4)	22,9	77,1
Sêmen e Embriões de Animais	(78,2)	(86,0)	1.278,1	(17,5)	(99,3)
Válvulas Cardíacas	33,7	70,8	6,5	(14,1)	25,8
Lentes Intraoculares	(100,0)	..	944,7	76,4	127,4
Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros	(49,6)	18,6	8,7	(3,8)	(2,0)
Fármacos	61,0	1,8	(10,0)	(22,5)	(6,6)
Medicamentos Contendo Insulina, em Doses	79,9	(24,1)	10,7	(5,3)	(65,7)
Produtos Químicos	(21,3)	2,0	9,8	(20,4)	15,3
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia</b>	<b>36,5</b>	<b>120,5</b>	<b>183,3</b>	<b>(76,8)</b>	<b>518,1</b>
Soja Para Semeadura	(100,0)	..	..	(21,8)	(5,7)
Milho Para Semeadura	210,4	150,9	166,8	(82,5)	161,7
Etanol	..	..	..	..	14.678.235,0
Adbos e Fertilizantes	234,0	(100,0)	..	141,9	(5,6)
<b>Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações</b>	<b>32,4</b>	<b>(21,3)</b>	<b>(9,7)</b>	<b>50,3</b>	<b>32,1</b>
Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes	..	..	(100,0)	..	(100,0)
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	329,2	(72,6)	330,4	7,2	288,9
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	(98,6)	33.456,0	(64,9)	1.278,3	(58,2)
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	16,5	(33,2)	(20,8)	(59,2)	(32,2)
<b>Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão</b>	<b>2,6</b>	<b>(11,1)</b>	<b>9,2</b>	<b>(6,1)</b>	<b>(5,2)</b>
Máquinas e Equipamentos Mecânicos	5,3	(18,4)	8,5	(9,0)	(2,8)
Máquinas e Equipamentos Elétricos	(7,3)	4,2	10,9	1,8	(8,6)
Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	35,1	(12,1)	5,6	(24,2)	(5,7)
Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	..	(100,0)	..	(100,0)	..
<b>Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval</b>	<b>12,4</b>	<b>(27,7)</b>	<b>(21,7)</b>	<b>(34,7)</b>	<b>(27,8)</b>
Aviação-Aeroespacial	(83,1)	1.374,1	(37,7)	(73,5)	(64,0)
Ferrovária-Naval	(97,5)	5.816,3	(30,8)	106,7	(97,1)
Veículos-Tratores-Ciclos	12,9	(28,3)	(21,6)	(35,4)	(26,5)
<b>Total de Produtos Tecnicamente Sofisticados</b>	<b>5,1</b>	<b>(20,5)</b>	<b>(9,5)</b>	<b>(23,9)</b>	<b>(10,7)</b>

Tabela 4: Taxa de crescimento anual do valor exportado do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais - 1997-2018

(continuação)								
Taxa de crescimento (%)								
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>13,7</b>	<b>20,4</b>	<b>13,7</b>	<b>(2,2)</b>	<b>18,8</b>	<b>46,6</b>	<b>(15,6)</b>	<b>30,6</b>	<b>22,3</b>
(32,8)	556,6	(67,6)	(8,1)	64,9	697,9	(18,7)	(85,1)	199,0
28.079,8	(46,8)	84,2	12,1	171,7	73,9	(45,0)	68,9	(29,8)
8,5	20,2	59,3	14,1	39,8	23,7	13,1	4,4	9,8
25,0	161,6	124,8	51,4	31,9	26,1	(26,7)	(45,9)	(52,0)
(30,3)	97,7	67,8	158,6	13,4	64,6	94,7	13,3	(0,8)
75,1	(3,3)	11,6	54,2	(9,6)	395,3	13,2	(33,0)	9,6
(20,6)	521,4	44,3	(100,0)	..	1.662,1	96.731,9	76,4	(12,3)
13,3	19,4	12,7	(3,6)	18,0	39,8	(30,5)	35,3	31,0
<b>(26,6)</b>	<b>351,8</b>	<b>143,3</b>	<b>67,2</b>	<b>90,7</b>	<b>16,3</b>	<b>(33,6)</b>	<b>(23,8)</b>	<b>(0,9)</b>
(51,9)	510,3	(100,0)	..	(100,0)	..	(40,9)	468,4	291,5
1,0	93,0	9,4	(14,9)	55,2	57,3	(73,5)	395,7	66,9
(54,0)	707,2	196,1	75,1	95,2	13,8	(31,8)	(33,4)	(17,4)
445,7	93,7	(4,9)	(15,5)	26,3	104,1	(28,5)	31,2	70,7
<b>3,4</b>	<b>239,2</b>	<b>152,7</b>	<b>59,6</b>	<b>(47,7)</b>	<b>(25,0)</b>	<b>0,8</b>	<b>24,7</b>	<b>(19,9)</b>
..	(44,9)	(57,6)	(36,7)	669,9	(54,4)	2.497,0	94,9	(53,2)
(27,9)	387,3	171,0	81,2	(55,0)	(32,7)	(42,5)	(15,8)	29,3
29,9	189,1	27,8	(20,8)	(18,6)	(36,4)	(22,6)	(58,4)	(20,3)
51,7	28,7	507,5	(18,6)	25,0	30,5	(5,6)	8,2	4,5
<b>10,6</b>	<b>27,1</b>	<b>14,6</b>	<b>17,2</b>	<b>7,1</b>	<b>14,0</b>	<b>(26,5)</b>	<b>27,0</b>	<b>26,9</b>
19,7	27,6	20,4	15,5	12,9	14,4	(31,2)	33,0	37,2
(1,0)	29,7	2,2	18,4	(3,1)	8,3	(22,1)	18,4	7,9
(3,8)	(0,4)	32,8	34,1	(3,0)	40,2	10,6	5,9	5,3
(47,0)	327,8	316,4	56,2	3,0	193,3	(30,0)	135,5	(48,7)
<b>38,0</b>	<b>24,2</b>	<b>31,9</b>	<b>43,6</b>	<b>15,1</b>	<b>29,5</b>	<b>(35,2)</b>	<b>25,0</b>	<b>(3,4)</b>
207,0	(82,7)	322,1	(23,4)	166,8	(30,9)	(75,5)	(95,4)	538,0
10,1	23,2	68,2	5.385,8	87,7	(68,9)	(94,2)	6.713,7	(85,7)
37,9	24,2	31,8	39,8	13,0	34,1	(34,6)	18,6	1,1
<b>21,2</b>	<b>26,4</b>	<b>24,8</b>	<b>26,7</b>	<b>13,0</b>	<b>26,8</b>	<b>(28,7)</b>	<b>25,0</b>	<b>10,4</b>

Tabela 4: Taxa de crescimento anual do valor exportado do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por modalidades e segmentos – Minas Gerais - 1997-2018

							(conclusão)
Taxa de crescimento (%)							
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Média 1997-2018
<b>6,6</b>	<b>(15,1)</b>	<b>6,7</b>	<b>(27,5)</b>	<b>8,3</b>	<b>7,0</b>	<b>4,3</b>	<b>6,0</b>
178,0	(75,9)	539,8	(88,5)	5,5	155,7	(64,4)	93,6
44,8	(39,0)	23,9	8,1	41,4	29,1	(22,0)	1.402,5
1,2	(14,3)	12,3	(0,3)	(4,6)	26,9	(20,0)	15,1
32,3	13,8	<b>(44,4)</b>	<b>(23,2)</b>	<b>(19,5)</b>	<b>(48,5)</b>	<b>(34,0)</b>	61,1
(3,2)	(2,6)	8,1	(5,5)	(30,0)	(3,5)	2,5	19,8
73,4	(5,2)	112,7	(36,1)	135,9	8,2	(18,7)	38,4
159,6	13,5	(13,2)	(41,5)	(76,4)	15,6	(23,8)	4.946,6
(18,7)	(27,6)	4,7	(17,2)	23,6	3,2	18,5	5,1
<b>30,2</b>	<b>(42,4)</b>	<b>9,1</b>	<b>(16,0)</b>	<b>(14,4)</b>	<b>(31,1)</b>	<b>72,9</b>	<b>65,5</b>
(48,3)	(98,2)	2.955,3	(70,8)	(4,8)	17,4	(44,8)	209,2
18,2	(63,2)	86,6	31,0	(25,4)	31,9	21,3	61,8
41,1	(38,6)	(4,7)	(25,6)	(14,3)	(64,2)	189,5	863.486,4
9,6	5,0	15,2	(29,4)	31,2	5,6	7,6	51,9
<b>(36,0)</b>	<b>24,4</b>	<b>(63,3)</b>	<b>(35,1)</b>	<b>(33,7)</b>	<b>20,4</b>	<b>36,2</b>	<b>18,3</b>
(99,1)	281,9	(66,0)	16,1	(5,0)	(64,6)	(23,6)	167,9
(4,8)	50,7	(78,2)	(77,1)	16,0	65,5	22,6	65,4
199,2	(25,1)	(22,8)	(2,1)	(26,9)	(36,2)	(7,8)	1.650,5
(27,1)	(25,6)	(5,4)	0,5	(48,1)	19,2	54,9	22,4
<b>(12,2)</b>	<b>(10,4)</b>	<b>(15,7)</b>	<b>(8,7)</b>	<b>(16,7)</b>	<b>22,5</b>	<b>(1,2)</b>	<b>3,1</b>
(15,9)	(12,6)	(20,3)	(11,0)	(25,1)	36,2	10,2	4,5
2,9	0,2	(7,0)	(6,7)	(1,8)	6,4	(25,8)	1,3
(25,8)	(38,4)	(1,9)	10,8	(12,8)	(0,8)	23,6	3,6
(46,0)	(9,6)	25,7	12,4	2,6	(55,1)	408,0	58,0
<b>(25,3)</b>	<b>12,2</b>	<b>(36,4)</b>	<b>1,7</b>	<b>5,2</b>	<b>19,6</b>	<b>(20,7)</b>	<b>1,2</b>
256.968,3	(81,4)	(98,0)	399,0	415,5	(68,2)	1.691,1	12.441,3
130,8	74,2	(94,3)	933,8	(30,6)	(97,1)	1.275,8	949,0
(31,0)	16,6	(33,5)	(1,5)	5,8	23,0	(24,7)	1,0
<b>(11,7)</b>	<b>(4,9)</b>	<b>(17,4)</b>	<b>(13,0)</b>	<b>(0,8)</b>	<b>14,9</b>	<b>(6,2)</b>	<b>2,2</b>

Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

Elaboração própria.

Notas: Sinal convencional utilizado: .. = Não se aplica dado numérico.

Negrito utilizado para dar destaque às modalidades.

Sinal convencional utilizado: () = Valor negativo.

Tabela 5: Participação relativa das modalidades e segmentos no grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados – Minas Gerais – 1997-2018

Modalidades e segmentos	Participação relativa (%)				
	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos</b>	<b>16,3</b>	<b>12,5</b>	<b>16,1</b>	<b>19,4</b>	<b>20,4</b>
Cavalos, Bovinos e Outros Animais	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Reprodutores Raça Pura					
Sêmen e Embriões de Animais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Válvulas Cardíacas	0,2	0,2	0,5	0,6	0,6
Lentes Intraoculares	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fármacos	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
Medicamentos Contendo Insulina, em Doses	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Produtos Químicos	15,9	11,9	15,3	18,5	19,4
<b>Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>
Soja Para Semeadura	0,0	-	-	0,0	0,0
Milho Para Semeadura	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
Etanol	-	-	-	-	0,0
Alubos e Fertilizantes	0,0	0,0	-	0,0	0,0
<b>Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>
Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes	-	-	0,0	-	0,0
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
<b>Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão</b>	<b>21,0</b>	<b>20,4</b>	<b>22,9</b>	<b>27,6</b>	<b>34,0</b>
Máquinas e Equipamentos Mecânicos	12,8	12,8	13,2	15,8	18,9
Máquinas e Equipamentos Elétricos	7,1	6,2	8,2	10,0	13,4
Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	1,1	1,4	1,5	1,8	1,8
Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	-	0,0	-	0,0	-
<b>Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferroviária-Naval</b>	<b>62,5</b>	<b>66,8</b>	<b>60,7</b>	<b>52,5</b>	<b>45,1</b>
Aviação-Aeroespacial	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Ferroviária-Naval	0,2	0,0	0,4	0,3	0,8
Veículos-Tratores-Ciclos	62,2	66,8	60,2	52,2	44,2
<b>Total de Produtos Tecnologicamente Sofisticados</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>



Tabela 5: Participação relativa das modalidades e segmentos no grupo de Produtos Tecnologicamente Sofisticados – Minas Gerais – 1997-2018

(conclusão)

Participação relativa (%)								
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Média 1997-2018
<b>27,5</b>	<b>33,3</b>	<b>29,7</b>	<b>38,4</b>	<b>32,0</b>	<b>34,9</b>	<b>32,5</b>	<b>36,2</b>	<b>24,9</b>
0,2	0,5	0,1	0,9	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,4	1,6	1,4	1,9	2,2	2,1	2,3	2,0	1,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,9	1,7	1,7	4,3	3,2	7,6	7,1	6,2	1,8
3,1	9,2	11,0	11,5	7,8	1,8	1,9	1,5	2,5
21,9	20,2	15,4	19,5	18,5	23,1	20,7	26,2	19,1
<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,8</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>	<b>1,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,7</b>
0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,4	0,5	0,2	0,5	0,7	0,5	0,6	0,8	0,3
1,4	2,3	1,5	1,7	1,4	1,2	0,4	1,2	1,4
0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>
0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
0,5	0,5	0,8	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6
0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
<b>28,9</b>	<b>28,7</b>	<b>27,1</b>	<b>27,6</b>	<b>29,0</b>	<b>24,3</b>	<b>25,9</b>	<b>27,3</b>	<b>27,6</b>
20,7	19,8	18,2	17,5	17,9	13,5	16,0	18,9	17,3
6,5	7,6	8,0	9,0	9,7	9,6	8,9	7,0	8,8
1,6	1,3	0,9	1,0	1,3	1,1	1,0	1,3	1,4
0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0
<b>40,4</b>	<b>34,2</b>	<b>40,4</b>	<b>31,1</b>	<b>36,4</b>	<b>38,5</b>	<b>40,1</b>	<b>33,9</b>	<b>44,8</b>
0,0	2,0	0,4	0,0	0,1	0,3	0,1	1,5	0,2
0,3	0,8	1,5	0,1	1,2	0,9	0,0	0,3	0,6
40,1	31,4	38,5	31,0	35,1	37,4	40,0	32,1	44,0
<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

Elaboração própria.

Notas: Sinal convencional utilizado: - = Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

Tabela 6: Valor exportado, participação relativa e taxa de crescimento anual, por grupo de produtos – Minas Gerais – 1997-2018

		(continua)						
Grupo de produtos e indicador		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Pauta Geral								
	Valor exportado real (FOB US\$)	11.291.018.489	11.676.916.851	9.607.229.630	9.827.434.811	8.582.165.027	8.848.334.900	10.143.016.111
	Participação relativa (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Taxa de crescimento anual (%)	..	3,4	(17,7)	2,3	(12,7)	3,1	14,6
Produtos Tecnicamente Sofisticados								
	Valor exportado real (FOB US\$)	2.408.812.871	2.532.656.849	2.014.257.052	1.822.366.502	1.387.595.750	1.238.890.307	1.501.142.273
	Participação relativa (%)	21,3	21,7	21,0	18,5	16,2	14,0	14,8
	Taxa de crescimento anual (%)	..	5,1	(20,5)	(9,5)	(23,9)	(10,7)	21,2

Tabela 6: Valor exportado, participação relativa e taxa de crescimento anual, por grupo de produtos – Minas Gerais – 1997-2018

(continuação)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
13.276.375.576	17.346.181.859	19.474.225.098	22.195.695.677	28.458.877.728	22.795.492.002	35.889.324.988	46.146.935.126
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
30,9	30,7	12,3	14,0	28,2	(19,9)	57,4	28,6
1.896.744.153	2.367.487.732	2.999.890.273	3.388.633.151	4.295.209.940	3.060.876.057	3.826.929.287	4.224.942.933
14,3	13,6	15,4	15,3	15,1	13,4	10,7	9,2
26,4	24,8	26,7	13,0	26,8	(28,7)	25,0	10,4

Tabela 6: Valor exportado, participação relativa e taxa de crescimento anual, por grupo de produtos – Minas Gerais – 1997-2018

							(conclusão)
2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Média 1997-2018
36.201.497.758	35.981.677.479	31.075.944.032	23.292.338.071	22.931.562.162	25.964.681.859	24.273.725.214	21.603.665.930
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
(21,6)	(0,6)	(13,6)	(25,0)	(1,5)	13,2	(6,5)	5,7
3.730.197.370	3.546.817.147	2.928.412.859	2.548.226.870	2.528.564.347	2.905.026.332	2.724.213.038	2.721.722.413
10,3	9,9	9,4	10,9	11,0	11,2	11,2	14,0
(11,7)	(4,9)	(17,4)	(13,0)	(0,8)	14,9	(6,2)	2,2

Fonte: Dados Básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

Elaboração própria.

Notas: FOB = *Free on Board*.

Sinal convencional utilizado: .. = Não se aplica dado numérico.

Sinal convencional utilizado: () = Valor negativo.

Tabela 7: Principais países importadores do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por participação relativa, por segmentos – Minas Gerais - 2018

Segmento e países	Participação relativa (%)	Segmento e países	Participação relativa (%)
Cavalos, Bovinos e Outros Animais		Fármacos	
Reprodutores Raça Pura		Dinamarca	67,9
Bolívia	41,3	Austrália	4,6
Estados Unidos	30,8	Índia	4,6
Turquia	22,2	Canadá	3,2
Senegal	5,6	África do Sul	3,0
Uruguai	0,1	Outros	16,8
Japão	0,0		
Sêmen e Embriões de Animais		Produtos Químicos	
Colômbia	20,8	Estados Unidos	16,6
Bolívia	20,1	Dinamarca	15,9
Paraguai	17,2	Reino Unido	13,7
Equador	10,7	Alemanha	12,7
Panamá	8,9	Países Baixos (Holanda)	5,2
Outros	22,3	Outros	35,9
Válvulas Cardíacas		Soja Para Semeadura	
Suíça	34,2	Paraguai	61,3
Costa Rica	19,7	Moçambique	24,4
Estados Unidos	18,7	Argentina	13,0
Bélgica	13,1	Bolívia	1,0
Colômbia	2,4	Estados Unidos	0,2
Outros	11,9	Uruguai	0,0
Lentes Intraoculares		Milho Para Semeadura	
Argélia	60,2	Paraguai	43,6
Equador	13,8	Equador	19,4
lêmen	8,5	Argentina	17,3
Portugal	7,4	Colômbia	8,9
Paquistão	6,3	Bolívia	7,2
Outros	3,8	Outros	3,6
Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros		Etanol	
Portugal	22,1	Estados Unidos	91,9
Colômbia	11,4	Países Baixos (Holanda)	8,1
Equador	8,7	Uruguai	0,0
Bélgica	8,6	Aubos e Fertilizantes	
Turquia	7,4	Paraguai	94,9
Outros	41,6	Portugal	1,9
Medicamentos Contendo Insulina, em Doses		Angola	1,2
Dinamarca	56,5	Colômbia	0,5
Índia	12,4	República Dominicana	0,4
África do Sul	8,5	Outros	1,2
Malásia	5,6		
China	4,5		
Outros	12,5		

Tabela 7: Principais países importadores do grupo de Produtos Tecnicamente Sofisticados, por participação relativa, por segmentos – Minas Gerais - 2018

Segmento e países	Participação relativa (%)	Segmento e países	Participação relativa (%)
Impressoras- Máquinas-Aparelhos P/Impressão-Suas Partes		Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão	
Estados Unidos	56,0	Estados Unidos	22,0
Cingapura	16,6	Suíça	19,3
Bolívia	11,1	Costa Rica	11,1
Guiné Equatorial	9,4	Argentina	9,7
Emirados Árabes Unidos	2,7	Bélgica	7,6
Outros	4,2	Outros	30,3
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos		Aparelhos Raio X P/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	
México	31,1	Egito	25,4
Estados Unidos	22,3	Emirados Árabes Unidos	17,9
Uruguai	12,1	Honduras	12,5
França	7,1	Estados Unidos	9,9
China	5,4	Peru	9,6
Outros	22,0	Outros	24,7
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos		Aviação-Aeroespacial	
Equador	25,5	Irlanda	35,9
Israel	20,5	Polônia	35,9
Estados Unidos	12,1	Estados Unidos	13,1
França	6,8	Equador	10,9
Colômbia	5,3	França	3,9
Outros	29,8	Outros	0,3
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-Tv-Componentes		Ferrovária-Naval	
Estados Unidos	40,9	Colômbia	81,0
Argentina	10,3	Bolívia	12,3
França	9,9	Argentina	1,8
México	8,5	Estados Unidos	1,7
Alemanha	7,4	Uruguai	1,4
Outros	22,9	Outros	1,9
Máquinas e Equipamentos Mecânicos		Veículos-Tratores-Ciclos	
Argentina	22,5	Argentina	62,8
Itália	14,4	México	16,6
Estados Unidos	12,8	Chile	6,1
México	10,9	Uruguai	4,5
Índia	4,7	Colômbia	2,2
Outros	34,8	Outros	7,9
Máquinas e Equipamentos Elétricos			
Argentina	41,9		
Estados Unidos	16,9		
Cingapura	5,2		
Chile	4,6		
Paraguai	4,6		
Outros	26,7		

Fonte: Dados Básicos: BRASIL, 2019b.

Elaboração própria.