

ENCURTANDO AS DISTÂNCIAS: O USO DA PLATAFORMA DATAVIVA PARA IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE SOFISTICAÇÃO ECONÔMICA EM MINAS GERAIS

Fernanda Cimini Salles^a
Ivana Villefort de Bessa Porto^b
Elisa Maria Pinto da Rocha^c

^aProfessora e pesquisadora do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG)

^bBolsista de apoio técnico Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

^cProfessora e pesquisadora da Fundação João Pinheiro.

Artigo recebido em 03/05/2017 e aprovado em 08/08/2017.

RESUMO: O Estado de Minas Gerais, conhecido por sua riqueza em recursos mineiros, apresentou, durante a última década, trajetória de concentração de sua estrutura produtiva na direção de produtos de baixa complexidade econômica. O artigo oferece uma metodologia para a identificação de setores econômicos apropriados para a sofisticação da estrutura produtiva do estado, dadas as suas vantagens comparativas atuais. Para tanto, adotou-se uma estratégia *bottom-up* baseada na abordagem do *Product Space* (DataViva): partindo da complexidade dos produtos exportados foi possível identificar segmentos econômicos com potencial para aumentar a complexidade da economia mineira sem desconsiderar as capacidades produtivas existentes. São eles: produtos biotecnológicos e produtos da indústria mecânico-elétrica.

PALAVRAS-CHAVE: complexidade econômica; sofisticação econômica; mudança estrutural; auto-descoberta; *Product Space*.

CLASSIFICAÇÃO JEL: O20; O30; O54.

SHORTENING DISTANCES: THE USE OF THE DATAVIVA PLATFORM TO IDENTIFY OPPORTUNITIES FOR ECONOMIC SOPHISTICATION IN MINAS GERAIS

ABSTRACT: The State of Minas Gerais, known for its mineral resource wealthy, has presented a trajectory of concentration on low complexity products. This article presents a methodology for the identification of economic segments suitable for the sophistication of the productive structure of the state, given its current comparative advantages. To do so, the paper proposed a bottom-up strategy based on the Product Space (DataViva): starting from an analysis of the complexity of the goods exported by the state, it was possible to identify two economic segments with the potential to increase the complexity of Minas Gerais' economy: biotechnological products and products of the mechanical-electrical industry.

KEYWORDS: economic complexity; economic sophistication; structural change; self-discovery; Product Space.

1. INTRODUÇÃO

Minas Gerais convive, há décadas, com o desafio de ampliar a diversificação de sua economia sem que sejam ignoradas as suas potencialidades, ou mesmo, os limites existentes para a sofisticação. Na tentativa de fomentar a reflexão sobre essas questões, o Governo de Minas Gerais lançou, em 2013, a plataforma DataViva¹, disponibilizando indicadores que possibilitam a análise da situação econômica do Estado e suas perspectivas de desenvolvimento a partir da abordagem da complexidade econômica. Essa abordagem, proposta por Hausmann *et al.* (2014), parte da premissa de que o processo de desenvolvimento econômico está relacionado à capacidade de as economias sofisticarem suas estruturas produtivas por meio da elaboração de produtos mais complexos e intensivos em tecnologia de ponta.

A partir de indicadores disponibilizados no DataViva, o artigo oferece uma metodologia para a identificação de setores econômicos apropriados à sofisticação da estrutura produtiva de Minas Gerais, dadas as suas vantagens comparativas atuais. Para tanto, adotou-se uma estratégia *bottom-up*: partindo de análise sistemática dos produtos exportados por Minas Gerais (HS-4) foi possível identificar dois segmentos econômicos com potencial para aumentar a complexidade da economia mineira sem desconsiderar as capacidades produtivas existentes. Os setores identificados foram: segmentos de produtos biotecnológicos, voltados para saúde humana e animal (farmoquímicos) e segmentos de produtos da indústria mecânico-elétrica (instrumentos de precisão).

O artigo encontra-se estruturado conforme descrito a seguir. Na seção 2, elaborase uma revisão do atual debate sobre transformação econômica estrutural, em países em desenvolvimento. A seção 3 apresenta a estratégia metodológica construída para a identificação de produtos com potencial competitivo a partir dos indicadores oferecidos pela plataforma DataViva. A seção 4 apresenta os resultados da análise, sendo as duas primeiras subseções dedicadas à análise do *product space* de Minas Gerais e sua evolução recente, e a terceira referente à análise dos produtos que estão, neste trabalho, identificados como produtos detentores de potencial competitivo. Finalmente, o artigo conclui que, para sofisticar, Minas Gerais deve, primeiro, investir em produtos em que já possui vantagem comparativa em relação aos demais estados brasileiros, explorando oportunidades no nível doméstico para, então, avançar na direção da ampliação da competitividade internacional.

¹ Disponível em: <<http://dataviva.info/pt/>>.

2. ABORDAGEM TEÓRICA

As duas últimas décadas do século XX trouxeram elementos fundamentais para as teorias de desenvolvimento econômico. O enorme hiato criado entre economias de rendas médias, principalmente entre os países asiáticos e latino-americanos, revelou tanto a necessidade do desenvolvimento de indústrias intensivas em tecnologia e conhecimento, quanto o papel ativo do Estado na condução deste processo. Desde o início do século passado, o desenvolvimento industrial vem sendo interpretado como sinônimo de modernização e, conseqüentemente, de desenvolvimento econômico. A novidade das recentes abordagens é o entendimento de que a mudança estrutural necessária para o desenvolvimento corresponde a um processo de sofisticação das atividades já existentes, por meio da introdução continuada de novos conhecimentos; nesse sentido, não implica o abandono de atividades tradicionais.

Justin Lin (2012) sintetizou os principais aspectos da abordagem, denominando-os “nova economia estrutural”. Em sintonia com a abordagem estruturalista de desenvolvimento econômico (CHANG, 1949; HIRSCHMAN, 1958; LEWIS, 1955; MYRDAL 1957), os novos estruturalistas reconhecem que as diferenças estruturais existentes entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento são determinantes das distintas trajetórias de renda que caracterizam essas duas categorias de países e que, portanto, esses últimos necessitam de mudanças substantivas em suas estruturas econômicas para alcançar níveis mais elevados de desenvolvimento.

Os estruturalistas, entretanto, discordam sobre como os Estados devem conduzir o processo de mudança estrutural. Os antigos estruturalistas defendiam a mudança estrutural via industrialização por substituição de importações (ISI), cuja lógica era investir em setores industriais que poderiam reduzir a dependência dos países menos desenvolvidos em relação às economias avançadas. Por sua vez, os novos estruturalistas são críticos da estratégia ISI:

they attempted to defy the comparative advantage determined by their endowment structures and gave priority to development of capital-intensive heavy industries when capital in their economies was scarce.(LIN, 2012: p. 18)

De modo geral, autores adeptos dessa abordagem endossam o argumento liberal de que a estratégia ISI mostrou-se um fracasso na promoção de desenvolvimento econômico nos países menos desenvolvidos, pois teria levado à proteção de indústrias inviáveis e a dispêndios desnecessários. Mas, diferentemente dos liberais, os novos estruturalistas acreditam que a mudança estrutural não deve ser deixada nas mãos do mercado: o Estado, por meio de apoio industrial e tecnológico, permanece como o

principal condutor do processo de desenvolvimento econômico. Nessa abordagem, há um apelo para que os governos desenvolvam estratégias de transformação econômica de médio e longo prazo e auxiliem as firmas na superação de problemas inevitáveis de coordenação de mercado.

Lin e Monga (2012) argumentam que praticamente todos os governos de países em desenvolvimento tentaram, em algum momento, desempenhar o papel de facilitador da transformação econômica; entretanto, a maior parte deles falhou nesse propósito. Segundo os autores, o fracasso sistemático dos governos deve-se à sua incapacidade de construir “*good criteria for identifying industries appropriate for a given country’s endowment structure and level of development*” (2012, p. 144). A falta de conhecimento sobre as próprias capacidades produtivas teria levado a estratégias de sofisticação econômica excessivamente ambiciosas e desconectadas da realidade dos países. A lição enfatizada pelos autores é de que o processo de *upgrading* e diversificação industrial deve ser ancorado em indústrias que possuam vantagem comparativa latente para que, uma vez estabelecidas, as novas indústrias possam ganhar competitividade doméstica e internacional. Em síntese, as mudanças estruturais, conforme advogam os novos estruturalistas, devem ser consistentes com as vantagens comparativas existentes.

Por mais promissora que seja essa lição, ela também é problemática: aconselha que os países não desafiem suas vantagens comparativas, determinadas pelas capacidades que possuem, mas, ao mesmo tempo, os incentiva a seguir em frente, adicionando novas e melhores capacidades para promover a modernização industrial e a diversificação. Esse seria o caminho para as mudanças estruturais. Entretanto, como é possível saber quais capacidades existem em determinada região? Como saber se determinado setor ou indústria-alvo encontra-se muito distante das capacidades já existentes? Como saber se a aquisição ou o desenvolvimento de novas capacidades estão efetivamente transformando o panorama econômico geral?

Mesmo quando se sabe o que determinada região produz bem, é difícil saber, antecipadamente, o que ela poderia produzir competitivamente, no futuro. Decisões são ainda mais difíceis quando ela se depara com extensa gama de produtos ou serviços que poderiam ser produzidos a diferentes custos. Descobrir o que pode ser produzido a baixo custo torna-se fator chave para que Estado e empreendedores escolham investimentos apropriados para o seu desenvolvimento.

Mecanismos de mercado cumprem papel fundamental na sinalização de oportunidades econômicas convergentes com a disponibilidade de fatores na economia. Contudo, eles são insuficientes para sinalizar oportunidades de *upgrading* (HAUSMANN e RODRIK, 2003). O processo de descoberta de oportunidades requer experimentações custosas e investimentos antecipados, cujos retornos podem não ser integralmente apropriados pelos empreendedores em potencial. Por isso, governos têm papel relevante a

cumprir no processo de *upgrading* e diversificação econômica ao oferecer informação, infraestrutura e compensações necessárias para o processo de inovação.

Lin e Monga (2012) propõem um conjunto de iniciativas para que governos possam engajar-se no processo de autodescoberta e investir na transformação de suas economias. Em primeiro lugar, os governos precisam identificar uma lista de bens e serviços que sejam produzidos há, pelo menos, 20 anos, em países dinâmicos com estrutura produtiva similar e que tenham renda per capita comparativamente maior que a sua. Em segundo lugar, governos deveriam priorizar indústrias em que já existam firmas nacionais atuando espontaneamente, identificar os obstáculos que impedem tais firmas de fazerem o *upgrading* de sua produção, bem como as barreiras que dificultam a entrada de novas firmas nessa indústria. Em terceiro lugar, governos podem atrair firmas estrangeiras para investir em indústrias que sejam completamente inéditas para a região ou país. Em quarto lugar, governos devem incentivar empresas pioneiras a ganhar escala em seus negócios. Em quinto lugar, governos podem investir em parques industriais ou zonas de exportação para melhorar a logística e reduzir os custos de produção. Por fim, governos devem criar estratégias de compensação para firmas pioneiras que investirem em indústrias identificadas como prioritárias.

É importante registrar que esse passo a passo, entretanto, não atribui o devido valor à questão mais relevante, enfatizada pelos autores: o alinhamento da transformação econômica com as vantagens comparativas da região. Ao listar indústrias a partir do que outras regiões com estrutura similar produzem, a estratégia proposta por Lin e Monga (2012) não considera os produtos e serviços de fato produzidos com vantagem comparativa pelo país ou região. Além disso, o critério utilizado para priorizar indústrias – a existência de firmas nacionais no setor – não parece suficiente para afirmar se os produtos produzidos por essas firmas são competitivos ou se estão próximos de alcançarem competitividade. Assim, essa estratégia de identificação de indústrias potenciais para o *upgrading* e diversificação econômica não contribui para a compreensão das capacidades produtivas existentes.

A abordagem da complexidade econômica pode suprir essa lacuna. Hausmann *et al.* (2014) oferecem uma *proxy* para medir o conhecimento produtivo e as capacidades disponíveis, por meio do mapeamento da distância entre uma gama de produtos que o país exporta com vantagem comparativa revelada. Baseado nesse mapa – o mapa do *product space* – é possível fazer inferências sobre as capacidades principais, detidas por determinada região, bem como identificar como se encontram distribuídas entre diferentes indústrias.

Baseando-se nas estimativas de co-exportação de diferentes produtos, Hausmann *et al.* (2014) estimam a probabilidade de determinado país ou região tornar-se competitivo em novas indústrias a partir de sua cesta de exportação atual:

countries are more likely to succeed in this agenda if they focus on products that are close to their current set of productive capabilities, as this would facilitate the identification and provision of the missing capabilities. (p. 57)

Jankowska, Nagengast e Perea (2012) resumem a principal lição derivada do *product space*:

successful structural change is driven by proximity considerations – with expansion into related industries, making use of existing productive skills – while concomitantly accumulating more advanced capabilities. (p. 5)

Considerando-se que a plataforma DataViva oferece indicadores do *product space* de Minas Gerais, emerge uma questão central nesse texto, qual seja, entender se essa ferramenta poderia facilitar a autodescoberta por meio do mapeamento de novos caminhos para a sofisticação da economia mineira. Diferentemente da estratégia proposta por Lin e Monga (2012), nossa abordagem parte das características da cesta de exportação de Minas Gerais, do grau de complexidade dos produtos e da proximidade existente entre eles. Assim, a próxima seção é dedicada à construção de uma metodologia que possibilite identificar produtos potenciais para o *upgrading* e diversificação econômica de Minas Gerais.

3. METODOLOGIA

Nesta seção é proposta uma metodologia para identificação de produtos com potencial de sofisticação da economia mineira. Para tanto, foram utilizados conceitos propiciados pela abordagem do *product space* (HAUSMANN *et al.*, 2014) e pela metodologia de escolha de produtos desenvolvida por Fortunato, Razo e Vrolijk (2015).

3.1. ABORDAGEM DO PRODUCT SPACE

A abordagem do *product space* propõe uma medida de comparação da complexidade econômica entre os países por meio da representação de uma rede que associa dados de países/regiões e dos produtos por eles exportados. A construção da rede, disponibilizada pela plataforma DataViva, utiliza dados sobre comércio exterior, extraídos da base de dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) –

classificados de acordo com o *Harmonized System* (HS) de quatro dígitos. A associação entre países e produtos é representada matematicamente por uma matriz M_{cp} , onde $M_{cp}=1$ se o país “c” consegue exportar o produto “p” de forma competitiva. Para analisar a competitividade de determinada região, a teoria recorre à ideia de vantagens comparativas reveladas (VCR), desenvolvida por Balassa (1965).

O indicador de conexão entre os produtos que compõem a rede é calculado a partir da probabilidade de um par de produtos ser coexportado com vantagem comparativa revelada (VCR). A suposição do modelo é que produtos que compartilham conhecimentos produtivos necessários para sua fabricação estariam conectados. A probabilidade de coexportação entre dois produtos revela, assim, quão próximos são dois produtos em termos de capacidades produtivas, requeridas para a sua produção.

Partindo-se do cálculo do indicador Proximidade é possível obter a Distância entre um determinado produto e a estrutura produtiva de uma determinada região (HAUSMANN e KLINGER, 2007), medida esta que pode ser interpretada como o grau de dificuldade de determinada região (p. ex.: um país) em atingir vantagem comparativa em um produto específico (p. ex.: *smartphones*). A medida de Distância é obtida a partir da soma das proximidades entre determinado produto e todos os produtos que o país “c” não está exportando, normalizado pela soma das proximidades entre todos os produtos e o produto “p”. Se o país “c” exporta grande parte dos produtos conectados ao produto “h”, então a distância será pequena, perto de zero; porém, se o país “j” exporta apenas uma pequena porção dos produtos relacionados a “p”, então a distância será grande, próxima a 1.

$$Distância = \frac{\sum_{c=1}^N (1 - M_{cp}) \phi_{cp}}{\sum_{c=1}^N \phi_{cp}}$$

Dessa forma, a distância é a probabilidade condicional de se exportar um novo produto “p”, dada a atual estrutura de exportação de uma região. Nesse sentido, o indicador de Distância pode ser utilizado para inferir as capacidades produtivas que faltam ao país estudado a partir da proximidade entre os produtos que o país não exporta e o produto “p”.

Finalmente, os autores desenvolvem o indicador mais importante para a análise de complexidade econômica, o Índice de Complexidade do Produto (PCI). Segundo eles, a diversidade de produtos que determinado país consegue fabricar está diretamente relacionada ao número de capacidades produtivas (*know-how*) que ele possui. Produtos complexos, que requerem muitas capacidades, são mais raros, pois sua produção exige que grande gama de capacidades produtivas esteja presente em determinado

país. Calculando-se a diversidade média dos países que produzem determinado produto e a ubiquidade média dos outros produtos fabricados por um mesmo país, obtém-se o PCI, que revela quão complexos são os produtos que compõem a cesta de exportação de determinada região e quão complexa pode ser considerada essa região, tendo em vista a cesta de produtos por ela exportada com vantagem comparativa.

A plataforma DataViva disponibiliza o índice PCI de todos os produtos exportados pelo Brasil, desagregado por estados e municípios, no período 2002-2014. A partir desse indicador, é possível analisar não somente a evolução da complexidade da cesta de exportação, como, também, a evolução da complexidade econômica das localidades brasileiras. Portanto, o indicador de complexidade serve como *proxy* para as capacidades produtivas existentes em determinado país, região ou localidade.

3.2. DEFINIÇÃO DA CESTA POTENCIAL DE EXPORTAÇÃO UTILIZANDO-SE OS CONCEITOS DE DISTÂNCIA E DE SOFISTICAÇÃO

Fortunato, Razo e Vrolijk (2015) desenvolveram uma metodologia baseada no *product space* para selecionar produtos com potencial de sofisticação. Segundo a metodologia proposta pelos autores, o total de produtos ainda não produzido por um país pode ser dividido em dez grupos e classificados de acordo com a distância que esses produtos apresentam em relação à atual cesta de exportação. Quanto mais distante da cesta atual estiver um produto específico, menor tende a ser a probabilidade de o país ou região exportá-lo com vantagem comparativa. A partir dessa divisão e classificação de produtos em grupos de distância, Fortunato, Razo e Vrolijk (2015) criaram uma cesta de produtos potenciais composta pelos 10 produtos mais próximos à cesta de exportação atual de cada país que possuam complexidade maior do que o da média. A partir de um exercício contrafactual, envolvendo 97 países, os autores estimaram que, caso os países ganhassem vantagem comparativa na exportação dos produtos que compõem a cesta potencial, teriam, em média, 2,2% de crescimento adicional no PIB per capita.

De forma análoga, este artigo apoia-se na ideia de que uma análise conjunta das medidas de distância e complexidade² pode propiciar informações importantes sobre quais tipos de produtos seriam mais viáveis de ser produzidos pelo Estado de Minas Gerais e que poderiam imprimir maior sofisticação à sua pauta de exportação, contri-

² O texto de Fortunato, Razo e Vrolijk (2015) utiliza o indicador PRODY, desenvolvido por Hidalgo *et al.* (2007), como *proxy* para o nível de sofisticação dos produtos estudados. Entretanto, devido ao fato de esse indicador ser construído com base na renda per capita dos países exportadores, optou-se, neste trabalho, pela utilização do indicador de complexidade (PCI).

buindo, assim, positivamente, para o crescimento econômico do Estado. Nesse sentido, este trabalho analisa a cesta de produtos exportados por Minas Gerais, nos anos de 2007 e 2014³, a fim de mapear a cesta potencial de produtos que estariam mais próximos da estrutura produtiva atual do Estado e que contribuiriam para o aumento da sua sofisticação econômica.

No intuito de entender-se melhor a evolução da cesta de exportação mineira, cada produto foi classificado de acordo com sua vantagem comparativa revelada (VCR). Tendo em vista que dados de exportação foram utilizados como *proxy* para produção, tal como sugere a abordagem da complexidade econômica, definiu-se que os produtos efetivamente exportados por Minas são aqueles que apresentaram $VCR > 1$.

Os produtos, então, foram classificados nas seguintes categorias:

1. Cesta atual de exportação

- produtos em ascensão ($VCR < 1$ em 2007 e $VCR > 1$ em 2014),
- produtos estabelecidos ($VCR > 1$ em 2007 e $VCR > 1$ em 2014),

2. Produtos “não exportados”

- produtos em queda ($VCR > 1$ em 2007, $VCR < 1$ em 2014),
- produtos sem competitividade ($VCR < 1$ em 2007 e em 2014)⁴

Para a criação da cesta potencial de produtos do Estado de Minas Gerais, todos os 628 produtos não exportados – pertencentes às categorias “em queda” e “sem competitividade” – foram divididos em dez grupos, de acordo com sua distância. O grupo 1 seria o mais próximo da cesta atual de exportação mineira e o grupo 10 aquele cujos produtos estão mais distantes. Isso significa que os produtos do grupo 1 seriam aqueles mais fáceis de ser exportados com vantagem comparativa, enquanto os produtos do grupo 10 demandariam capacidades ainda não adequadamente desenvolvidas em Minas Gerais.

A partir dessa etapa, a metodologia desenvolvida neste artigo diferencia-se do estudo utilizado como referência. Enquanto Fortunato, Razo e Vrolijk (2015) definem que sua cesta potencial será composta pelos dez primeiros produtos pertencentes ao primeiro grupo de distância, neste artigo definiu-se que a cesta potencial é composta pelos 100 produtos mais próximos que tenham PCI acima da média apresentada pelos produtos da cesta atual. Outra diferença está na medida de distância utilizada. Fortu-

³ As cestas de 2007 e 2014 foram selecionadas por serem, respectivamente, a cesta do ano anterior à crise internacional e a cesta mais recente com os dados disponibilizados pelo DataViva.

⁴ Produtos que não foram exportados nos anos selecionados foram excluídos da análise.

nato, Razo e Vrolijk (2015) utilizam a medida desenvolvida pelo *product space*, que leva em consideração as exportações mundiais. Neste trabalho, utilizamos a medida oferecida pelo DataViva, calculada a partir das exportações brasileiras, conforme será detalhado na próxima seção.

3.3. CONTRIBUIÇÕES DO DATAVIVA: DISTÂNCIA DOMÉSTICA

A partir da abordagem desenvolvida por Hausmann *et al.* (2014), a plataforma DataViva criou indicadores que pudessem levar em consideração as interações entre os estados brasileiros. Dessa forma, o DataViva desenvolveu o VCR doméstico, análogo ao indicador de competitividade revelada internacional, obtido por Balassa (1965), considerando-se a vantagem de determinado estado brasileiro em relação a outros estados brasileiros. O VCR doméstico é calculado substituindo-se os dados das exportações mundiais pelos dados das exportações do Brasil. Considerando-se o VCR doméstico, determinada região brasileira terá vantagens comparativas domésticas na produção de um produto “*p*”, se a parcela que esse produto representa na cesta de exportação dessa região for maior do que a participação desse produto no total das exportações brasileiras. Sendo assim, determinado estado possui vantagens comparativas domésticas se a participação do produto “*p*” na cesta de exportação desse estado for maior do que a participação desse produto na cesta de exportação da média das demais unidades federativas brasileiras. Entretanto, é importante ressaltar que ter vantagens comparativas domésticas não significa que o estado possui vantagens comparativas internacionais⁵, porém parece indicar que, dentre a média dos estados brasileiros, o estado em questão estaria mais próximo de conseguir vantagens comparativas internacionalmente.

Seguindo este raciocínio, a plataforma DataViva também disponibiliza uma medida de distância doméstica. Essa nova medida, mais uma vez, substitui os dados do comércio mundial pelas exportações brasileiras e, dessa forma, obtém-se a medida da facilidade ou dificuldade que a região estudada tem em atingir vantagem comparativa doméstica no produto em questão. A ideia por trás do indicador de distância doméstica seria mensurar o grau de dificuldade de um estado para se tornar competitivo em determinado produto em relação aos demais estados brasileiros. Por exemplo, determinado estado pode ter distâncias internacionais elevadas para determinado produto e distâncias domésticas menores para esse mesmo produto, apontando que a capacidade de esse estado competir

⁵ Para não ser confundido com o VCR doméstico, o indicador de vantagens comparativas originalmente desenvolvido por Balassa (1965) passa a ser chamado de VCR internacional.

com outros estados brasileiros, na produção daquele produto, pode ser boa, ainda que sua capacidade de competir no mercado internacional não o seja.

Considerando que o Estado de Minas Gerais apresenta distâncias internacionais muito elevadas (ROCHA *et al.*, 2017), opta-se por classificar os produtos a partir das suas distâncias domésticas. Entende-se que a análise da complexidade dos produtos exportados pela ótica doméstica mostra-se relevante no sentido de apontar caminhos alternativos para melhorar a sofisticação da estrutura produtiva local, que se constitui uma das preocupações desse trabalho. Sendo assim, os produtos não exportados efetivamente por Minas Gerais foram também divididos em dez grupos de distâncias domésticas, reaplicando os passos desenvolvidos anteriormente.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção dedica-se à análise descritiva do *product space* de Minas Gerais e sua evolução, entre 2007 e 2014, classificando os produtos da cesta de exportação de Minas Gerais de acordo com os Grupos de Produtos – em ascensão, estabelecidos, em queda e sem competitividade. A partir dessa classificação, aplica-se a metodologia proposta na seção anterior para selecionar os produtos que compõem a Cesta Potencial de Minas Gerais.

4.1. CONHECIMENTO DA CESTA DE EXPORTAÇÃO DE MINAS GERAIS A PARTIR DO DATAVIVA

O Estado de Minas Gerais é um dos mais importantes depósitos de minério de ferro do mundo e responde por 44% da exportação brasileira do produto. O segundo segmento mais importante, no valor total das exportações mineiras, é o de produtos de origem vegetal, com destaque para os grãos de café, que representam cerca de 17% das exportações do Estado, em 2014. Em terceiro lugar, destacam-se os produtos metais, que representam 14% das exportações do estado, no mesmo ano. Produtos industrializados, tais como produtos químicos, transporte e máquinas, representam, juntos, 9% do valor total, exportado por Minas Gerais.

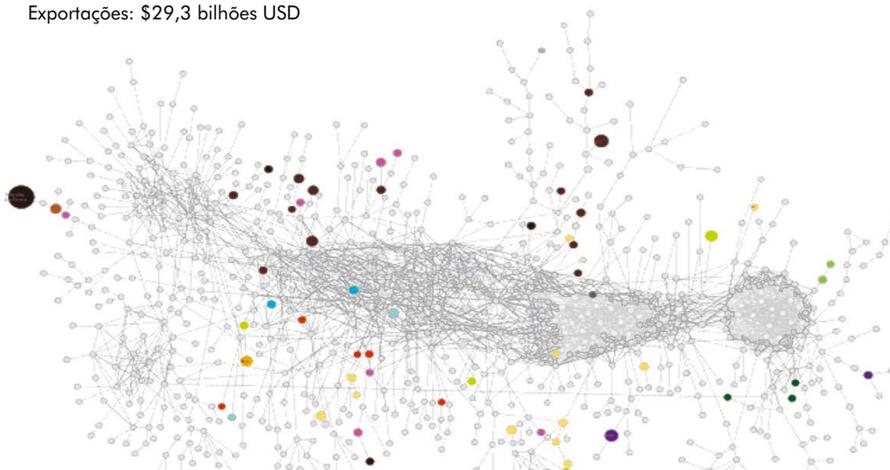
A forte concentração da pauta de exportações de Minas Gerais afeta diretamente a configuração do *product space* do estado. A Figura 1 retrata os produtos que Minas Gerais exportou com vantagem comparativa revelada no mercado internacional (VCR internacional >1) no ano de 2014 (cada ponto colorido representa um segmento ou setor econômico). Enquanto a rede de produtos, ilustrada na Figura 1, tem seu formato definido pelas probabilidades de coexportação de um mesmo produto pelos países – independentemente dos valores exportados por Minas Gerais – os pontos colo-

ridos, da mesma figura, representam, especificamente, as conexões existentes entre os produtos exportados por Minas Gerais com vantagem comparativa revelada. Assim, o *product space* de Minas Gerais, Figura 1, ilustra localização dos produtos mineiros com vantagem comparativa revelada internacional na rede de produtos construída a partir das dinâmicas do comércio internacional.

A interpretação sugerida pela abordagem da complexidade econômica (Hausmann *et al.*, 2014) é a de que, quanto mais conectados e mais próximos ao centro da rede estiverem localizados os produtos exportados por determinado país ou região, maior a complexidade econômica desse país ou região. No caso de Minas Gerais, a maior parte dos produtos com vantagem comparativa não somente se encontra localizada na periferia da rede, mas também os produtos encontram-se distantes uns dos outros. Esse quadro sugere que a estrutura econômica de Minas Gerais é pouco complexa e enfrenta sérios desafios para a sua sofisticação, haja vista a distância a ser percorrida para que a atual estrutura produtiva alcance o centro da rede. De fato, em 2014, o índice de complexidade de Minas Gerais foi -8,64094, conferindo ao estado a 24ª posição no ranking de complexidade entre os estados brasileiros (ROCHA *et al.*, 2017).

Figura 1 – Product space de Minas Gerais, considerando VCR Internacional

Espaço de Produtos para Minas Gerais (2014)
Baseado nos Estados Produtores
Exportações: \$29,3 bilhões USD



F048 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |

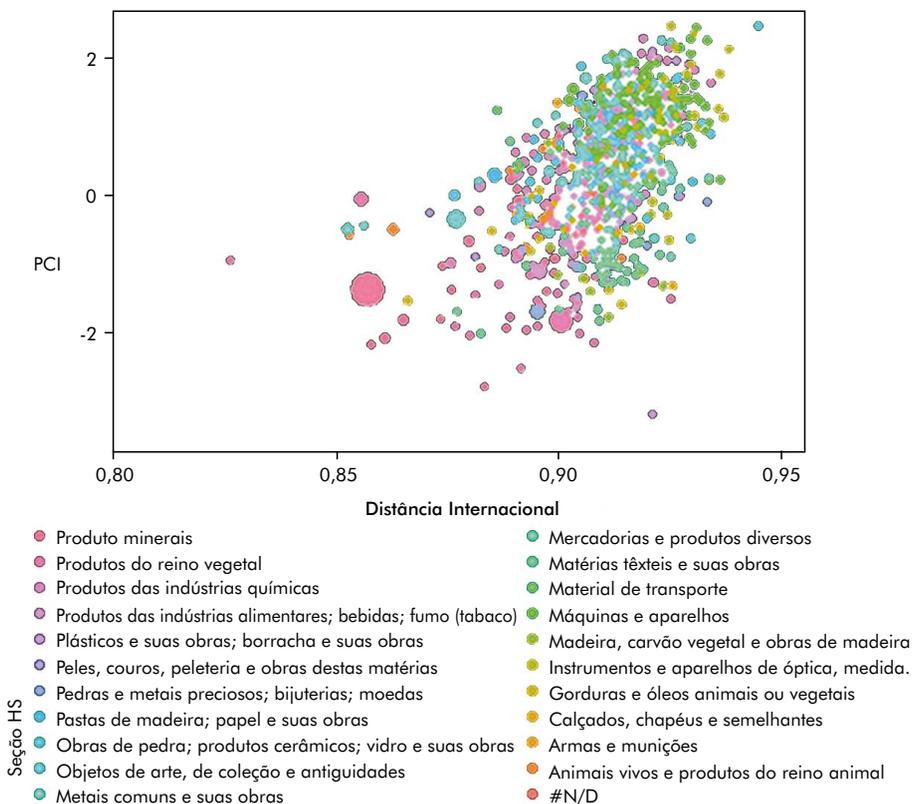
Dados fornecidos por SECEX



Fonte: Plataforma DataViva, DataViva.info.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos produtos exportados por Minas Gerais, em 2014, a partir de suas medidas de complexidade e distância internacional (VCR internacional maior do que 1). Observa-se que os produtos mais complexos da cesta de exportação mineira possuem os valores mais elevados de distância. Segundo Hausmann e Klinger (2007), a proximidade de um produto particular com áreas onde já existem vantagens comparativas é uma das variáveis mais significativas para determinar se um país irá desenvolver vantagem comparativa naquele produto, no futuro. A distância observada nos produtos complexos, exportados por Minas Gerais, seria indicativa, portanto, da dificuldade para torná-los competitivos no mercado internacional.

Figura 2 – Complexidade e distância internacional dos produtos exportados por Minas Gerais (2014)

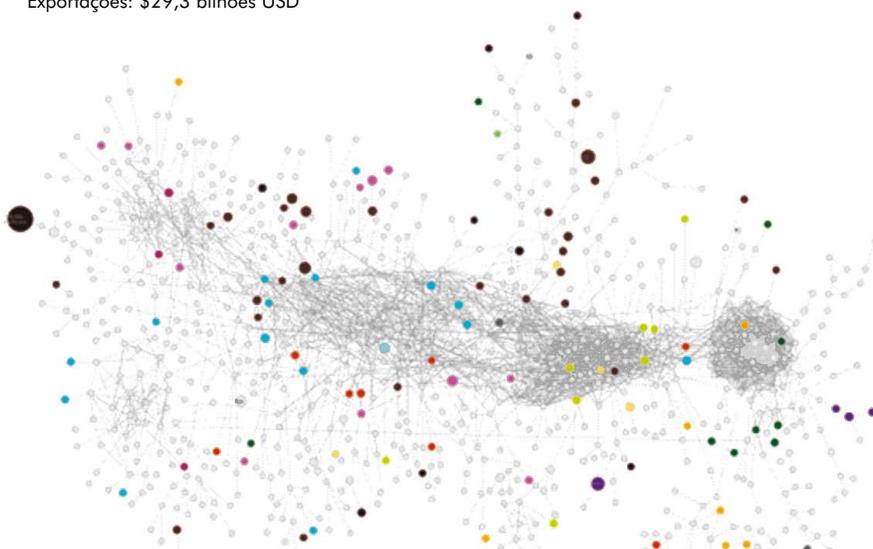


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

Quando considerados os produtos em que Minas Gerais possui vantagem comparativa em relação às exportações brasileiras (VCR doméstico maior do que 1), observa-se relativa melhora do *product space* (Figura 3) em relação ao *product space* dos produtos com vantagem comparativa internacional (Figura 1). Nesta configuração, Figura 3, consta número maior de produtos, bem como maior diversidade de segmentos de produtos com vantagem comparativa, representados pelos pontos coloridos, com destaque para o segmento de máquinas (azul), químicos (rosa), artigos têxteis (verde escuro) e gêneros alimentícios (amarelo). Isso significa que o *product space* doméstico de Minas Gerais, ilustrado na Figura 3, é relativamente mais complexo (maior número de pontos coloridos no centro) e também mais organicamente conectado (maior proximidade entre os pontos coloridos) do que o *product space* internacional, Figura 1.

Figura 3 – Product Space de Minas Gerais, considerando VCR Doméstico

Espaço de Produtos para Minas Gerais (2014)
Baseado nos Estados Produtores
Exportações: \$29,3 bilhões USD



E048 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |

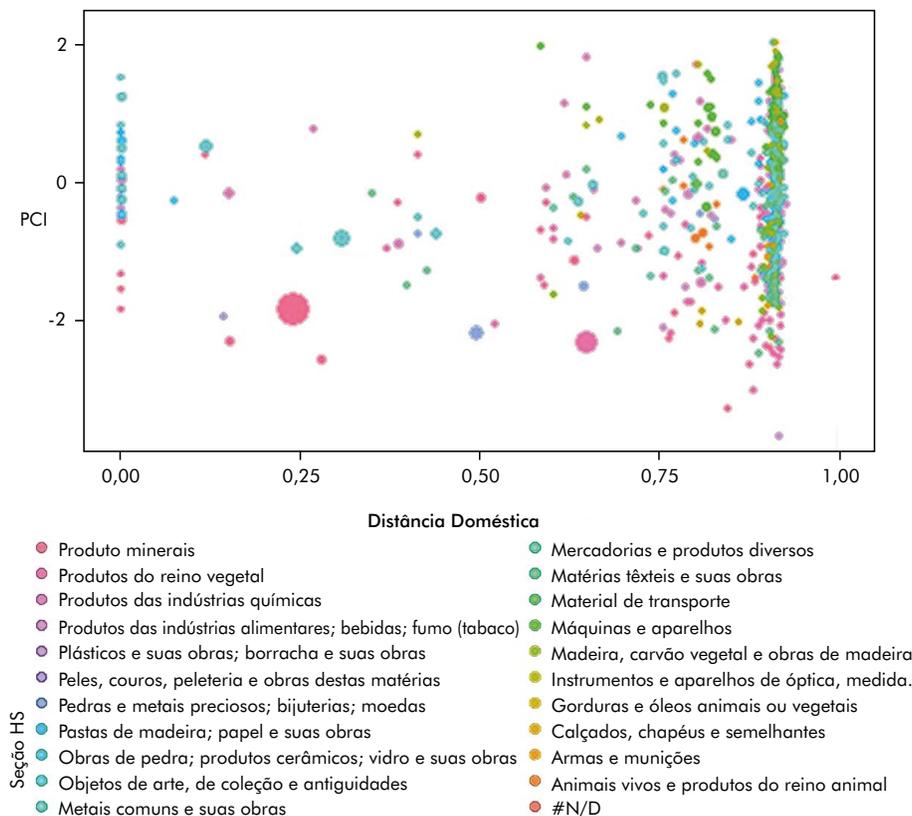
Dados fornecidos por SECEX



Fonte: Plataforma DataViva, DataViva.info.

Conseqüentemente, a distribuição dos produtos exportados por Minas Gerais nas dimensões complexidade e distância doméstica, representadas no Gráfico 2 (VCR doméstico), apresenta configuração diferente daquela observada no Figura 4. Nesta representação (Figura 4), é possível identificar produtos com elevada complexidade e baixa distância em relação aos produtos que Minas Gerais exporta com vantagem comparativa doméstica. Diferentemente da Figura 2, não se observa uma relação linear entre complexidade e distância.

Figura 4 – Complexidade e distância doméstica dos produtos exportados por Minas Gerais (2014)

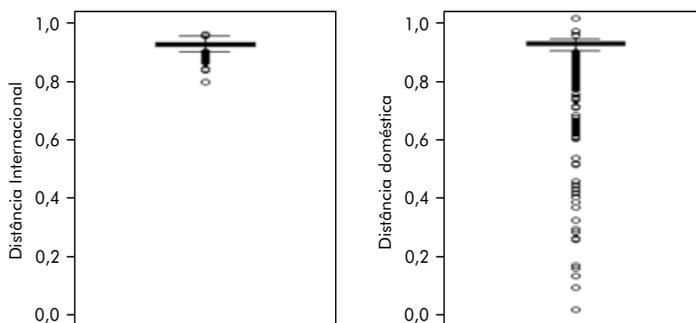


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

A Figura 5 compara a distribuição das distâncias no *product space* internacional e doméstico. Observa-se que, embora as médias sejam elevadas tanto para a distância internacional (0,9330052) quanto para a doméstica (0,8690662), o *product space* do-

méstico apresenta distribuição mais dispersa de valores de distância, sendo possível selecionar uma gama maior de produtos “próximos”. Isso significa que Minas Gerais dispõe de produtos com potencial para desenvolver vantagem comparativa em relação aos demais estados brasileiros.

Figura 5 – Comparativo distâncias internacional e doméstica dos produtos exportados por Minas Gerais (2014)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

A maior proximidade observada entre os produtos exportados por Minas Gerais, quando consideradas as medidas de VCR doméstico, oferece uma janela de oportunidade para a sofisticação econômica de Minas Gerais, aspecto esse que não é visualizado quando considerada apenas a vantagem comparativa internacional. Vale lembrar que os autores da abordagem da complexidade econômica não consideram, em suas análises, a medida de VCR doméstico. Para os autores (HAUSMANN *et al.*, 2014), a existência de capacidades tácitas na produção de determinado produto está associada à sua competitividade no mercado internacional; por isso, a cesta de exportação com vantagem comparativa revelada internacional é utilizada como *proxy* do acúmulo de conhecimento tácito.

Essa premissa, no entanto, pode ocultar oportunidades significativas de sofisticação econômica quando utilizada para mapear caminhos de diversificação. Em um país com elevada heterogeneidade produtiva, como o Brasil, não deve ser desprezada a competição entre estados para inserção de seus produtos no mercado internacional. O fato de um determinado estado obter vantagem comparativa na exportação de um produto, em relação aos demais estados, indica que o mesmo conseguiu acumular capacidades tácitas não disponíveis a todos os estados brasileiros. Essa vantagem doméstica pode ser utilizada como *proxy* de um acúmulo *inicial* de capacidades. Embora esse acúmulo inicial não seja suficiente, ele é necessário para a conquista da competitividade internacional. O caso de Minas Gerais ilustra o argumento de que uma compre-

ensão mais aprofundada da estrutura produtiva de determinada região ou localidade envolve não apenas analisar a cesta de produtos exportados com vantagem comparativa revelada internacional, como, também, a cesta de produtos exportados com vantagem comparativa doméstica.

Como já apontado em outro trabalho (ROCHA *et al.*, 2017), uma das limitações do uso do *product space* em países caracterizados por possuírem grandes demandas internas e por serem relativamente pouco orientados para exportações, como são os casos brasileiro e mineiro, é que, pelo fato de os indicadores derivados da abordagem *product space* não levarem em consideração a parte da produção que não é exportada (ou seja, que atende basicamente à demanda interna), eles acabam por não captar adequadamente o conjunto das capacidades tácitas do país. Por exemplo, se determinado setor ou segmento produz produtos que, embora complexos, são orientados para o mercado doméstico, tais produtos, bem como as capacidades técnicas requeridas para a sua produção, não serão apropriadamente captados pelos indicadores derivados do *product space*.

Nesse sentido, se for considerada apenas a cesta de produtos na qual Minas Gerais possui vantagem comparativa internacional, a análise deixa de captar importantes avanços que o estado tem feito para diversificar sua economia rumo a outras indústrias. Por isso, o indicador de vantagem comparativa doméstica é utilizado neste artigo como *proxy* do acúmulo de conhecimento tácito. Consequentemente, a medida de distância doméstica ganha importância analítica para os propósitos deste estudo: o alvo da sofisticação econômica continua a ser o alcance de competitividade internacional, mas o caminho para a sofisticação não deve desconsiderar as capacidades tácitas já alcançadas e que conferem competitividade internacional a Minas Gerais em relação aos demais estados brasileiros.

Assim, ainda que o caminho para a sofisticação de Minas Gerais seja longo e difícil (dada a baixa complexidade econômica dos produtos exportados com vantagem comparativa internacional), a distância a ser percorrida pode ser otimizada por meio da diversificação da produção em segmentos e setores próximos àqueles nos quais o estado já possui vantagem comparativa doméstica. Novamente, focar distâncias domésticas não significa ignorar a competitividade internacional mas, sim, considerá-las informações importantes em análises que buscam identificar capacidades tácitas existentes e que potencialmente possam melhorar o perfil do *product space* de Minas Gerais, tornando-o mais conectado e menos periférico.

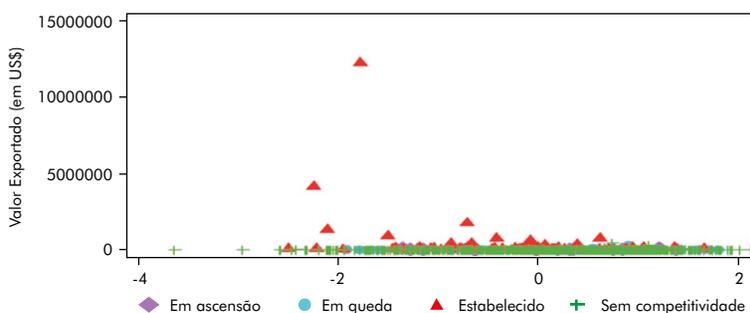
4.2. EVOLUÇÃO RECENTE DA CESTA DE EXPORTAÇÃO DE MINAS GERAIS (2007-2014)

Como mencionado na seção 3 em subseção 3.1, as análises realizadas a partir dos indicadores de complexidade levam em conta os produtos exportados com vantagem com-

parativa revelada internacional – produtos esses que compõem a “cesta de exportação” – não se incluindo, então, aqueles produtos que são exportados com vantagem comparativa doméstica. Alterações no *product space* de determinada região dizem respeito, em última instância, ao ganho (ou perda) de competitividade dos produtos que compõem a cesta de produtos exportados com vantagem comparativa internacional. Tendo em vista a definição de cesta de exportação, esta subseção dedica-se à análise da competitividade dos produtos exportados por Minas Gerais, a partir da classificação dos produtos em quatro grupos, conforme apresentado na subseção 3.2: Produtos sem Competitividade, Produtos em Queda, Produtos Estabelecidos e Produtos em Ascensão.

O Gráfico 1 revela que a cesta atual de exportação de Minas Gerais é concentrada em um pequeno número de produtos do grupo de Produtos Estabelecidos, que respondem por 90,21% do valor exportado pelo estado (valor referente ao ano de 2014), e que esse grupo é composto, em sua maioria, por produtos de baixa complexidade (PCI inferior a 0). Minério de Ferro e Café, por exemplo, foram responsáveis, respectivamente, por 41,72% e 14,03% dos valores exportados em 2014.

Gráfico 1 – Valor exportado e complexidade dos produtos da cesta de exportação de Minas Gerais (2007-2014)

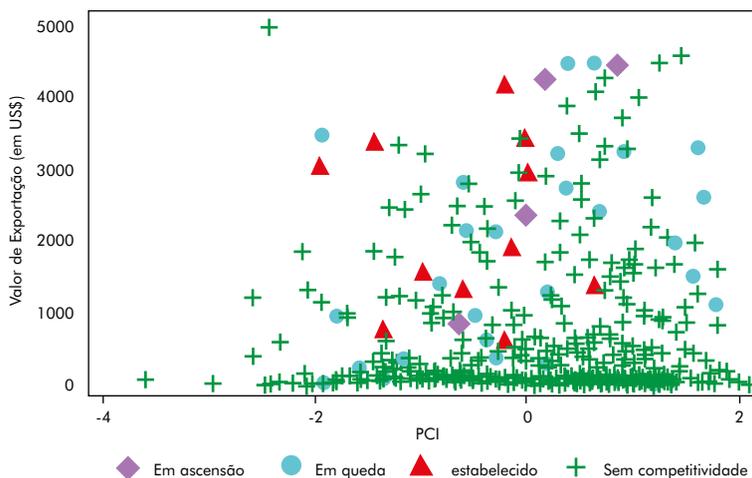


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

O Gráfico 2 retrata as mesmas variáveis do Gráfico 1, quais sejam, valor exportado e índice de complexidade dos produtos (PCI), mas apenas para os produtos com valor exportado abaixo de US\$ 5 milhões. Nesta representação (Gráfico 2), é possível visualizar também os Produtos em Ascensão e Produtos em Queda na cesta atual de exportação de Minas Gerais. Nota-se que entre os Produtos em Queda, isso é, que perderam competitividade internacional entre 2007 e 2014, é possível observar produtos com complexidade elevada (PCI próximo a 2). Já os produtos que ganharam competitivi-

dade internacional, entre 2007 e 2014, apresentam complexidade negativa. Isso significa que, entre 2007 e 2014, registrou-se perda de complexidade da cesta de exportação de Minas Gerais, uma vez que produtos que passaram a ser exportados com vantagem comparativa revelada internacional, em 2014, apresentavam complexidade inferior aos produtos que deixaram de fazer parte da cesta de exportação.

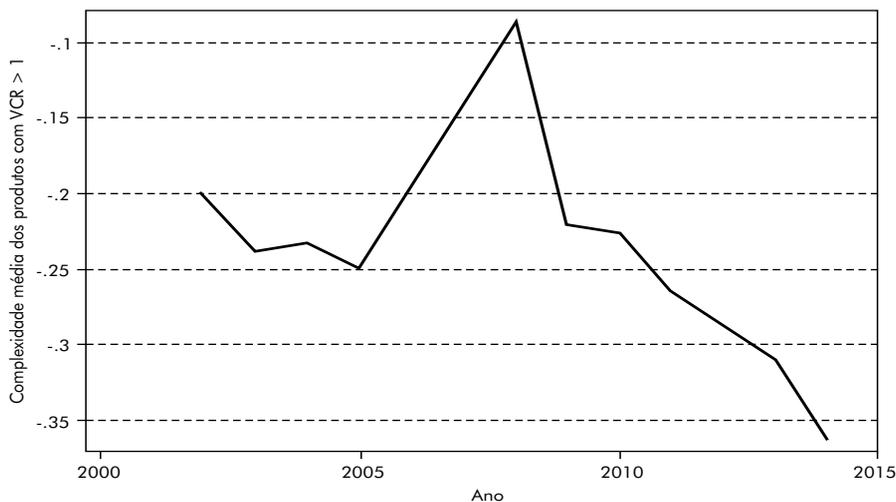
Gráfico 2 – Cesta de Exportação de Minas Gerais (2014), considerando produtos com valor total exportado abaixo de US\$ 5 milhões



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

De fato, em 2014, a cesta de exportação mineira apresentou o menor valor de complexidade média dos produtos com vantagem comparativa revelada internacional ($VCR < 1$), como demonstra a evolução desse indicador, representada pelo Gráfico 3.

Ao comparar a cesta de produtos exportados com vantagem comparativa revelada, isso é, cesta de exportação composta pelos grupos de produtos “estabelecidos” e em “ascensão”, e a cesta de produtos não exportados com vantagem comparativa, composta pelos grupos “não exportado” e “em queda”, observa-se que esta última apresenta nível de complexidade média ligeiramente superior à da cesta de exportação do estado. Enquanto os produtos que participam da cesta de exportação apresentam complexidade média de $-0,36$ (PCI negativo), a complexidade média dos produtos “fora” da cesta é de $0,07$ (PCI positivo).

Gráfico 3 – Evolução da complexidade média dos produtos com vantagem comparativa revelada internacional (2000-2014)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

Embora, de modo geral, o perfil das exportações mineiras seja de baixa complexidade – requerendo poucas capacidades produtivas para sua produção – este artigo sinaliza para o fato de que, ao se considerar a cesta de produtos não exportados com vantagem comparativa internacional, tem-se uma janela de oportunidade para aumento de sofisticação de suas exportações. Segundo a teoria da complexidade econômica, determinada região pode tornar-se mais sofisticada mediante o ganho de complexidade da sua cesta de exportações. Este ganho é obtido mediante o ganho de competitividade internacional em produtos relativamente mais complexos. Assim, caso o Estado de Minas Gerais ganhe competitividade internacional em produtos relativamente mais complexos e que, atualmente, estão “fora” da cesta com vantagem comparativa revelada, seria possível melhorar o perfil de sofisticação do estado.

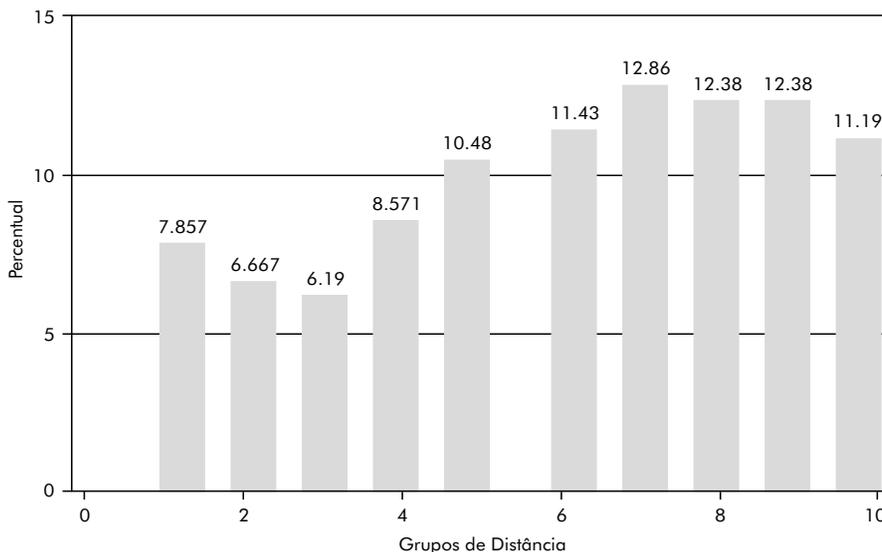
Contudo, nem todos os produtos que estão fora da cesta oferecem as mesmas oportunidades em termos de sofisticação econômica. Aliás, nem todos são factíveis de ser exportados com vantagem comparativa revelada internacional, dadas as características tanto do lado da oferta – fatores produtivos disponíveis ao produtor – quanto do lado da demanda – dinâmicas do comércio internacional. Por isso, o processo de sofisticação econômica de uma região requer esforço analítico de identificação e seleção de produtos em que “valem a pena” o investimento público e o privado. A próxima subseção contribui para esse esforço de identificação a partir dos indicadores disponíveis na plataforma DataViva.

4.3. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA CESTA DE EXPORTAÇÃO POTENCIAL PARA MINAS GERAIS

Essa subseção dedica-se a identificar os produtos que poderiam contribuir para a sofisticação das exportações de Minas Gerais dada a sua atual estrutura produtiva. Para tanto, analisa-se a cesta de exportação sem VCR internacional, no ano de 2014, composta pelos grupos “Não exportado” e “Em Queda”. Os produtos não exportados com vantagem comparativa revelada ($VCR < 1$), em 2014, podem ser divididos em dez grupos, segundo o indicador de distância (o primeiro corresponde àquele mais próximo da cesta atual de exportação, enquanto o décimo corresponde àquele mais distante). Considerando-se que a plataforma DataViva disponibiliza, também, os valores relativos à distância doméstica – além daqueles relativos à distância internacional – optou-se, neste estudo, por priorizar a distância doméstica, conforme argumentado na subseção 4.1.

Ao se plotar o percentual de produtos fora da cesta ($VCR < 1$) com complexidade acima da média nos grupos de distância doméstica (Gráfico 4), observa-se que aos grupos mais distantes corresponde o mais elevado percentual de produtos com nível de complexidade acima da média de produtos registrada para o Estado de Minas Gerais. Enfocando-se o primeiro grupo, dos 63 produtos pertencentes, observa-se que cerca de 8% possuem complexidade acima da média apresentada pelos produtos da atual cesta ($VCR < 1 - 0,36185$).

Gráfico 4 – Percentual de produtos exportados por Minas Gerais, sem vantagem comparativa revelada, com complexidade acima da média por grupo de distância doméstica (2014)

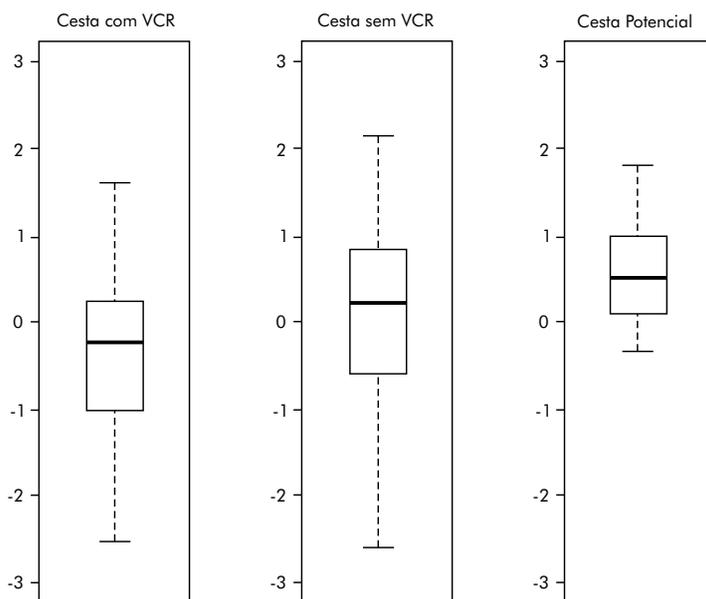


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

Para a construção da cesta potencial – ou seja, da cesta de produtos ainda não exportados com vantagem comparativa revelada internacional que poderiam contribuir para aumentar a sofisticação de Minas Gerais – foram selecionados os 100 primeiros produtos que atenderam aos seguintes critérios: (a) apresentar índice de complexidade acima da média da atual cesta de exportação do estado (considerando valor de 2014); (b) apresentar baixo valor relativo de distância doméstica. No caso de Minas Gerais, para a seleção dos 100 primeiros produtos foi preciso avançar até o grupo de distância doméstica 4. Assim, a cesta potencial caracteriza-se por reunir produtos com complexidade relativamente elevada e que, simultaneamente, não se encontram distantes de sua atual estrutura produtiva, uma vez que o Estado já exporta produtos próximos a eles com vantagem comparativa doméstica em relação aos demais estados brasileiros.

O Gráfico 5 ilustra a comparação do indicador de complexidade dos produtos da cesta de exportação com vantagem comparativa (com VCR internacional > 1), da cesta de exportação sem vantagem comparativa (VCR internacional < 1) e da cesta potencial, criada a partir dos critérios já elencados. Nota-se que a cesta potencial apresenta complexidade média superior às demais cestas. Portanto, se o Estado de Minas Geraís viesse a exportar os produtos da cesta potencial, com VCR internacional > 1 , estaria melhorando sua sofisticação econômica.

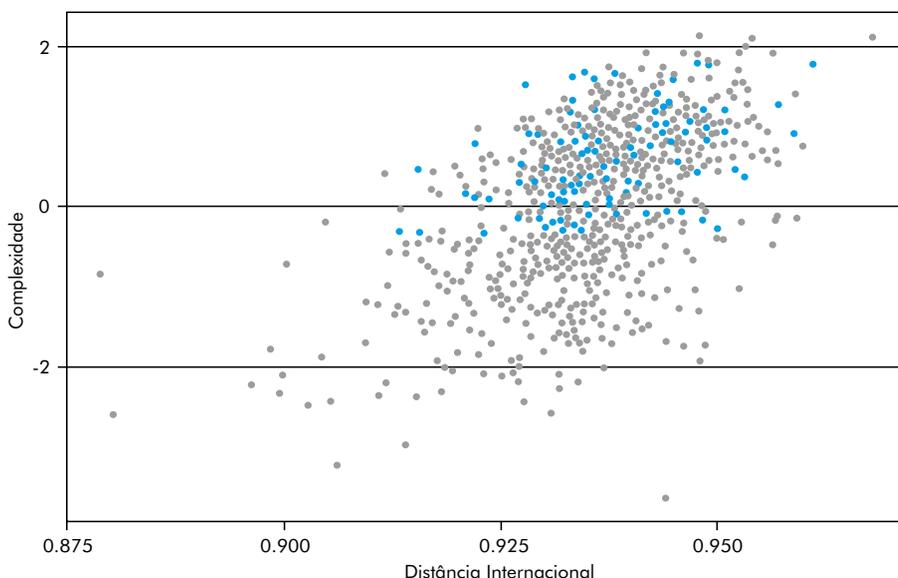
Gráfico 5 – Complexidade média das cestas de exportação de Minas Gerais (2014)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

A Figura 6 apresenta a distribuição de todos os produtos não exportados com vantagem comparativa internacional em relação às medidas de complexidade e distância internacional, com destaque para os produtos selecionados que compõem a cesta potencial (em azul). Nota-se que, embora a seleção dos 100 produtos potenciais tenha levado em consideração a proximidade doméstica (Gráfico 4), esses produtos apresentam medidas de distância internacional variadas⁶. Isto significa que o processo de conquista de competitividade internacional dos produtos da cesta potencial enfrenta diferentes níveis de dificuldade e, conseqüentemente, requer esforços diferenciados.

Figura 6 – Complexidade e distância dos produtos da cesta de exportação potencial de Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no DataViva.info.

Todos os produtos pertencentes à cesta potencial diferem-se dos demais produtos que apresentam níveis de complexidade e distância internacional similares, por compartilharem capacidades produtivas com produtos que Minas Gerais já exporta com

⁶ A partir do momento em que consideramos apenas a cesta potencial, a variação de distância entre os produtos já não parece ser mais tão significativa: o produto mais distante está a 0,04 de diferença do produto com a menor medida de distância da cesta potencial (essa amplitude era de 0,08 na cesta de produtos exportados sem VCR e de 0,16 na cesta de produtos exportados com e sem VCR). Ou seja, dada a estrutura produtiva atual do estado, o grau de dificuldade para que Minas Gerais ganhe competitividade nos produtos selecionados é muito similar.

vantagem comparativa doméstica em relação aos demais estados brasileiros. Dessa forma, se os esforços de política industrial e de comércio internacional caminharem na direção de fomentar a conquista de vantagem comparativa internacional da cesta de exportação em potencial, pode-se esperar o aumento da sofisticação econômica do Estado de Minas Gerais, sem desconsiderar as capacidades já existentes, ainda que essas capacidades sejam analisadas sob a perspectiva da competitividade doméstica.

A Tabela 1 adota a classificação utilizada pela Fundação João Pinheiro (FJP) dos Produtos Intensivos em Informação e Conhecimento (PII&C)⁷ para classificar os produtos da Cesta Potencial. Observa-se a predominância de dois segmentos de produtos: Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos, e Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão. Esses segmentos apresentariam, portanto, as maiores oportunidades para a sofisticação econômica de Minas Gerais.

Tabela 1 – Classificação PII&C da Cesta Potencial de Minas Gerais (2014)

PII&C	Cesta Potencial
Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos	20
Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia	1
Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações	2
Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval	2
Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão	19
#N/D	56
Total	100

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FJP

Finalmente, a Tabela 2 apresenta a lista dos produtos (HS4dígitos) que compõem a Cesta de Exportação Potencial, considerando somente os produtos intensivos em tecnologia. Tendo em vista os critérios estabelecidos neste trabalho, construídos a partir da abordagem da complexidade econômica e dos indicadores disponíveis no Data-Viva.info, esses seriam os produtos que ofereceriam maiores oportunidades de sofisticação da pauta de exportação de Minas Gerais, por conta de sua complexidade e proximidade em relação à estrutura produtiva de Minas Gerais.

⁷ Essa classificação, originalmente desenvolvida pela FJP, baseou-se na adaptação e na ampliação de categorias de classificação de produtos, criadas por organismos e instituições brasileiras e internacionais – como a *United Nations Conference on Trade and Development* (Unctad), Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), Sociedade Brasileira Pró-Inovação Tecnológica (Protec), Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) – assim como do esquema de classificação proposto por Keith Pavitt (FJP, 2014).

Tabela 2 – Lista de produtos (HS4 dígitos)

Biocientíficos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos	Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão	Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferroviária-Naval	Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações	Biocientíficos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia
Carbonatos	Maquinários para Fundição	Carros	Calculadoras	Fertilizantes Potássicos
Alcatrão, Óleos e Breu de Madeira	Teares	Veículos Especiais	Equipamentos de Transmissão de Rádio e TV	
Pomadas e Cremes	Equipamentos de Raios-X			
Medicamentos Embalados	Máquinas para Encadernação de Livros			
Soros e Vacinas	Fio com Isolamento			
Fluoretos	Motores de Ignição por Compressão			
Preparados para a Decapagem de Metais	Maquinário para Escavação			
Aparelhos Ortopédicos	Maquinários para Fibras Têxteis			
Dextrina	Quadros e Painéis Elétricos			
Outros Compostos Orgânicos	Fornalhas de Combustíveis Líquidos			
Ácidos Carboxílicos	Máquinas Elétricas a Laser			
Ácidos Graxos, Óleos Ácidos e Álcoois Graxos Industriais	Outros Eletrodomésticos			
Produtos para Barbear	Aparatos de Proteção de Baixa Tensão			
Ácidos Policarboxílicos	Acessórios de Máquinas de Tricô			
Velas	Medidores de Utilidades			
Ácidos Monocarboxílicos Acíclicos Não Saturados	Geradores e Conversores Elétricos			
Reagentes de Laboratório	Máquinas para Trabalhar Madeiras			
Sulfonamidas	Microscópios Ópticos			
Éteres	Partes de Motores Elétricos			
Glândulas e Outros Órgãos				

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FJP.

Após percorrido longo caminho analítico, chega-se, assim, ao principal resultado deste trabalho: a relação de segmentos de produtos tecnologicamente sofisticados e que possuiriam potencial para aumentar o nível de complexidade das exportações de Minas Gerais. Cabe ressaltar que essa seleção baseou-se tão somente em três critérios—complexidade, distância doméstica e intensidade tecnológica. Análises adicionais são imprescindíveis para melhor caracterizar as condições de oferta e demanda desses produtos no mercado internacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção contínua de capacidades, por meio da diversificação em setores relacionados aos já existentes, é chave para a superação do atraso econômico. Nesse processo, o investimento em novas indústrias (em especial, aquelas intensivas em conhecimento e inovação) é fundamental para que economias menos desenvolvidas possam dar um salto no nível de renda e bem-estar da população. Contudo, a escolha desses setores não é processo trivial e demanda um profundo conhecimento da estrutura produtiva de cada região.

Ao construir uma metodologia baseada na abordagem da complexidade econômica para a seleção de produtos com potencial competitivo, o artigo visa contribuir diretamente para o processo de “autodescoberta” das potencialidades da economia de Minas Gerais. Considerando que Minas Gerais encontra-se presa na armadilha da baixa complexidade econômica, a estratégia proposta neste artigo é de que, para sofisticar, Minas Gerais deve primeiro investir em produtos em que já possui vantagem comparativa em relação aos demais estados brasileiros, explorando oportunidades no nível doméstico e, somente depois, no nível internacional.

A metodologia aqui desenvolvida possibilitou a identificação de dois segmentos de produtos-chave para a sofisticação: produtos biotecnológicos voltados para saúde humana e animal, e produtos da indústria mecânico-elétrica, ambos classificados como setores com alta e média intensidade tecnológica. Ainda que a identificação desses setores seja um passo importante, o esforço de autodescoberta está por vir, e demanda articulação efetiva entre setor público e privado.

A começar, faz-se necessária uma análise sistemática do tecido econômico e social que compõe o processo produtivo nessas indústrias. As novas tecnologias possibilitaram transformações radicais na coordenação dos estágios do processo produtivo, introduzindo um elevado grau de complexidade nas cadeias de produção. O modelo de produção integrada e vertical deu lugar a um verdadeiro “jogo de lego”, em que cada etapa do processo de produção pode ser transferida a uma variedade de empresas por

meio de contratos de terceirização, sendo que muitas dessas empresas podem estar localizadas em outros países.

Assim, a indicação de exportação de um produto final, por Minas Gerais, principalmente em se tratando de produtos com alto valor agregado, não revela a origem das funções produtivas que compõem aquele produto. Por isso, tão importante quanto compreender o produto – e as capacidades necessárias para sua produção – faz-se necessário compreender os modelos de organização da produção, compatíveis com o produto. Isso envolve responder a perguntas como: Quais são os estágios produtivos possíveis? Quais estágios devem permanecer “em casa”? Quais estágios podem ser transferidos para outras empresas, e mesmo para empresas em outros países? Como empresas se organizam para a produção?

Para tanto, torna-se necessário analisar como a produção encontra-se organizada em nível local e identificar as modalidades de organização possíveis no cenário mundial. Somente a partir dessa análise será possível explorar o potencial de inserção internacional dos produtos mineiros selecionados.

REFERÊNCIAS

- AMSDEN, A. H. *The rise of the rest: challenges to the west from late-industrializing economies*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- BALASSA, B. Trade liberalization and revealed comparative advantage. *Manchester School of Economics and Social Studies*, v. 33, p. 99-123, 1965.
- CHANG, P.K. *Agriculture and industrialization*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1949.
- FORTUNATO, P.; RAZO, C.; VROLIKJ, K. Operationalizing the product space: a road map to export diversification. *Discussion Paper*, UNCTAD, n. 219, 2015.
- FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Análise das exportações de produtos tecnologicamente sofisticados. *Monitor CPA Comércio Exterior*, v. 1, n. 3, p. 1- 22, out. 2014.
- GERSCHENKRON, A. *Economic backwardness in historical perspective*. Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- HAUSMANN, R. et al. *The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity*. Cambridge, MA: MIT Press, 2014.
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. *Journal of economic growth*, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.
- HAUSMANN, R.; KLINGER, B. *The structure of the product space and the evolution of comparative advantage*. Boston: Center for International Development, Harvard University, 2007.
- HAUSMANN, R.; RODRIK, D. Economic development as self-discovery. *Journal of development economics*, v. 72, n. 2, p. 603-633, 2003.

- HIDALGO, C. A. et al. The product space conditions the development of nations. *Science*, Cambridge, MA, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.
- HIRSCHMAN, A. O. *The strategy of economic development*. New Haven, CT: Yale University Press, 1958.
- JANKOWSKA, A.; NAGENGAST, A.; PEREA, J. *The product space and the middle-income trap: comparing Asian and Latin American experiences*. *Working Paper*, OEDC Development Center, n. 311, 2012.
- LEWIS, W. A. *Theory of economic growth*. London: Allen & Unwin, 1955.
- LIN, J. Y. *New Structural Economics: a framework for rethinking development and policy*. Washington, DC: The World Bank Publications, 2012.
- LIN, J. Y; MONGA, C. "Growth identification and facilitation: the role of the State in the dynamics of structural change". In: LIN, J. Y. (Org.). *New Structural Economics: a framework for rethinking development and policy*. Washington, DC: The World Bank Publications, 2012, p. 141-180.
- MYRDAL, G. *Economic theory and under-developed regions*. London: Duckworth, 1957.
- ROCHA, E.; CIMINI, F.; PORTO, I.; VASCONCELOS, F. The low-complexity trap in Minas Gerais: a comparison with the other Brazilian states using DataViva platform. *Discussion Paper*, Estudos Data Viva, n. 70, jan. 2017. Disponível em: <<http://dataviva.info/pt/scholar/article/70>>.

ANEXOS

Tabela 3 – Classificação PII&C

Modalidades e Segmentos de Produtos	Código NCM (classificação PII&C da FJP)	Código HS (classificação usada no trabalho)
Produtos Biotecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos		
Cavalos e Bovinos Reprodutores Raça Pura	0101.10.10, 0102.10.10 a 0102.10.90	101 e 102
Cavalos e Bovinos Reprodutores Raça Pura		102
Sêmen e Embriões de Animais	0511.99.10 a 0511.99.20	511
Válvulas Cardíacas	9021.39.11 a 9021.39.19	9021
Lentes Intraoculares	9021.39.20	9021
Próteses Arteriais-Mamárias-Subst. Membros	9021.39.30 a 9021.39.91	9021
Soro Antiofídico-Outros Soros	3002.10.11 a 3002.10.19	3002
Medicamentos Contendo Insulina, em doses	3004.31.00	3004
Fármacos (5)	30	30
Produtos Químicos (6)	28 a 38	28 a 38
Produtos Biotecnológicos voltados para Agronegócios-Meio Ambiente-Sinergia		
Soja para Semeadura	1201.00.10	1201
Milho para Semeadura	1005.10.00	1005
Etanol	2207.10.00	2207
Adubos e Fertilizantes	31	31
Produtos do Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações		
Impressoras- Máquinas-Aparelhos p/Impressão-Suas Partes	8443.31.11 a 8443.90.90	8443
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	8469.00.29 a 8473.50.50	8469 a 8473
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	8517.11.00 a 8517.70.99	8517
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-TV-Componentes (7)	8519.50.00 a 8527.19.90, 8527.91.20 a 8529.90.90	8519 a 8529
Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão		
Máquinas e Equipamentos Mecânicos (8)	84	84
Máquinas e Equipamentos Elétricos (9)	85	85
Instrumentos Médicos de Ótica e Precisão (10)	90	90
Aparelhos Raio X p/Diagnóstico Médico-Cirúrgico	9022.14.19	9022

Produtos Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval		
Aviação-Aeroespacial	88	88
Ferrovária-Naval	86 e 89	86 e 89

Fonte: Adaptado pelos autores a partir da classificação utilizada nos estudos do CPA/FJP.