

# Texto para Discussão

Fundação João Pinheiro

**Making in Minas: identificando produtos que possam contribuir para a sofisticação econômica de Minas Gerais**

---

**Elisa Maria Pinto da Rocha  
Fernanda Cimini Salles  
Ivana Villefort Porto**

Versão preliminar

Belo Horizonte, dezembro de 2017

# TEXTO PARA DISCUSSÃO n.9

Versão preliminar

## Making in Minas: identificando produtos que possam contribuir para a sofisticação econômica de Minas Gerais

Elisa Maria Pinto da Rocha\*

Fernanda Cimini Salles\*\*

Ivana Villefort Porto\*\*\*

\* Economista, doutora pela UFMG, professora e pesquisadora da Fundação João Pinheiro.

\*\* Professora e pesquisadora do CEDEPLAR/UFMG.

\*\*\* Economista pela UFMG, atuou como bolsista do projeto.

Belo Horizonte

Dezembro 2017

## TEXTO PARA DISCUSSÃO

São textos que visam divulgar trabalhos preliminares desenvolvidos pela FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Possuem o objetivo de compartilhar ideias e obter comentários, críticas e sugestões.

A FJP não possui os direitos autorais dos textos, que permanecem sendo propriedade e refletindo exclusivamente a opinião dos autores.

A equipe de projeto agradece à FAPEMIG o apoio ao projeto *Making in Minas: dos Arranjos Produtivos Locais às Cadeias de Valor Global*, no âmbito do Edital 12/2014 – DataViva (CSA – APQ – 03742-14).

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, por qualquer meio, desde que citada a fonte.  
Disponível também em: <<http://www.fjp.mg.gov.br>>

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

Alameda das Acácias, 70 – Bairro São Luiz – Pampulha  
Belo Horizonte – Minas Gerais  
CEP 31275.150

Telefones: (31) 3448-9580 e 3448-9561

[www.fjp.mg.gov.br](http://www.fjp.mg.gov.br) - e-mail: [comunicacao@fjp.mg.gov.br](mailto:comunicacao@fjp.mg.gov.br)

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	5
2 ABORDAGEM TEÓRICA .....	6
3 METODOLOGIA .....	12
3.1 Abordagem propiciada pelo <i>Product Space</i> .....	13
3.1.1 Definição da cesta potencial de exportação utilizando-se os conceitos de Distância e Sofisticação .....	16
3.2 Contribuições do DataViva – Distância Doméstica .....	18
3.3 Classificação dos PII&C .....	19
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	21
4.1 Conhecendo a Cesta de Exportação de Minas Gerais a partir do DataViva .....	21
4.2 Evolução Recente da Cesta de Exportação de Minas Gerais (2007-2014) .....	27
4.3 Identificação e Análise da Cesta de Exportação Potencial para Minas Gerais ...	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36
REFERÊNCIAS .....	38
ANEXO .....	40



## RESUMO

Minas Gerais posiciona-se em segundo lugar no ranking dos estados brasileiros que mais exportam, e ocupa a terceira colocação dentre os estados da federação em termos de Produto Interno Bruto (PIB). Apesar de sua grande importância relativa em termos de tamanho de sua produção total, Minas Gerais figura como um estado profundamente dependente das exportações de dois produtos: minério de ferro e café. Esse artigo aplica diversas medidas do *product space* disponíveis na plataforma DataViva (Dataviva.info) – ferramenta de visualização que provê dados oficiais em comércio no nível subnacional – para analisar oportunidades de sofisticação da economia mineira. O desafio fundamental para mover-se em direção a produtos mais sofisticados é fazer uso de habilidades produtivas existentes, enquanto novas capacidades mais complexas são ainda adquiridas. O texto visa subsidiar o processo de tomada de decisão dos formuladores da política econômica estadual, identificando-se, para Minas Gerais um conjunto de produtos que não esteja distante das capacidades produtivas atuais do estado, produtos esses que, simultaneamente, possam contribuir para maior sofisticação da economia mineira.

Palavras-Chave: Sofisticação econômica – Complexidade econômica – Minas Gerais.

## 1 INTRODUÇÃO

Minas Gerais convive, há décadas, com o desafio da diversificação econômica. Detentor de estrutura produtiva fortemente concentrada nos segmentos extrativo-siderúrgico e agrícola, a economia mineira mostra-se fortemente dependente de *commodities*, e em decorrência, apresenta elevada vulnerabilidade às oscilações de preços no mercado internacional. Simultaneamente, Minas Gerais apresenta indústrias dinâmicas, que tem gradualmente contribuído para a sofisticação da economia mineira, oferecendo produtos e serviços intensivos em tecnologia. O desafio de desenvolvimento enfrentado pelo estado consiste em conciliar a ideia de ampliar a diversificação de sua economia sem que sejam ignoradas as suas atuais potencialidades, ou mesmo os limites existentes à trajetória de sofisticação.

Experiências internacionais têm mostrado que é possível criar espaços altamente inovadores em territórios tradicionalmente marcados por atividades econômicas de baixo e médio valor agregado, como é o caso de Minas Gerais. Contudo, o processo de diversificação econômica rumo à consolidação de segmentos e setores intensivos em conhecimento é bastante complexo, nada trivial. Localidades que conseguiram avançar em seu processo de transformação econômica no sentido de maior sofisticação, o fizeram a partir de intensa colaboração entre os três atores centrais desse processo: estado, empresas e universidades, criando-se sinergias para a descoberta e investimento em atividades que contribuam para a diversificação da economia rumo à ampliação do grau de sofisticação econômica.

Na tentativa de fomentar a reflexão sobre essas questões e possibilitar a construção de massa crítica, o Governo de Minas Gerais lançou, em 2013, a plataforma DataViva, ferramenta desenvolvida por entidades públicas estaduais em parceria com o Instituto de Tecnologia de Massachusetts, MIT Media Lab. Além de oferecer visualizações interativas de dados econômicos – no que diz respeito a áreas como comércio internacional, salário e emprego, ensino superior e censo escolar – abrangendo todas as unidades da federação (estados e municípios), a ferramenta disponibiliza indicadores que possibilitam a análise da situação econômica de Minas Gerais 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 das economias para a contínua sofisticação de suas estruturas produtivas, no sentido de desenvolvimento de atividades econômicas mais complexas e intensivas em tecnologia de ponta.

Sob as perspectivas propiciadas pela abordagem da complexidade econômica, e utilizando indicadores disponibilizados no Dataviva.info, o artigo oferece uma metodologia para a identificação de setores econômicos apropriados para a sofisticação da estrutura produtiva de Minas Gerais, dadas as suas vantagens comparativas atuais. Para tanto, adotou-se uma estratégia *bottom-up*: partindo de uma 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 (fármacos-químicos) e segmentos de produtos da indústria mecânica-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. Essa seção divide-se em quatro subseções: a primeira apresenta os principais conceitos utilizados pela abordagem do *product space*; a segunda subseção descreve a metodologia de identificação da cesta de exportação com potencial competitivo, utilizada como referência neste trabalho; a terceira subseção apresenta as contribuições da plataforma Dataviva.info enquanto ferramenta para avançar na metodologia de identificação dos produtos potenciais; a quarta subseção trata das classificações de segmentos econômicos intensivos em conhecimento adotadas neste artigo. 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 nesse trabalho, são identificados como produtos detentores de potencial competitivo. Finalmente, o artigo conclui que para sofisticar, Minas Gerais deve primeiro, investir em produtos em que já possuem vantagem comparativa em relação aos demais estados brasileiros, explorando oportunidades no nível doméstico, para então avançar na direção da ampliação da competitividade internacional.

## 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 a sustentação do desenvolvimento corresponde a um processo de sofisticação das atividades já existentes, por meio da introdução continuada de novos conhecimentos; nesse sentido, não implica no abandono de atividades tradicionais.

Justin Lin (2012) sintetizou os principais aspectos da abordagem que ele denominou “nova economia estrutural”. Em sintonia com a abordagem estruturalista de desenvolvimento econômico (Chang 1949; Lewis 1954; Myrdal 1957; Hirschman 1958), 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 a essa 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.

Ironicamente, o atraso econômico oferece vantagens para a transformação estrutural: países atrasados contam com amplo leque de novas indústrias “disponíveis” para sua

escolha e podem analisar, a partir da experiência das economias avançadas, os custos e os benefícios associados a cada uma delas (GERSCHENKRON, 1966). Mas essa vantagem do atraso econômico tem sido significativamente superada pelas inúmeras dificuldades enfrentadas pelos países em desenvolvimento para avançar na mudança estrutural, principalmente na era da tecnologia da informação e do conhecimento, momento a partir do qual as capacidades necessárias para ingressar em novas indústrias tornaram-se mais complexas (AMSDEN, 2001, p.5).<sup>1</sup> Não por acaso, a transformação econômica vivenciada pelos chamados tigres asiáticos – que passaram de economias essencialmente agrárias para economias intensivas em conhecimento, em menos de duas décadas, processo denominado “*caught up*” – é considerada a mudança estrutural mais exitosa do século XX e tem servido de inspiração para centenas de países em desenvolvimento.

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 inabilidade de contruir “*good criteria for identifying industries appropriate for a given country's endowment structure and level of development*” (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: ela 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

---

<sup>1</sup> The nature of technology itself makes knowledge difficult to acquire. Because the properties of a technology cannot necessarily be fully documented, process optimization and product specification remain an art. The managerial skills that comprise such an art are themselves tacit rather than explicit (Amsden, 2001, p.5).

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 uma extensa gama de produtos ou serviços que poderiam ser produzidos a diferentes custos. Descobrir o que pode ser produzido a um baixo custo torna-se fator chave para que estado e empreendedores, de modo geral, escolham investimentos de fato apropriados para o seu desenvolvimento.

Mecanismos de mercado cumprem papel fundamental na sinalização de oportunidades econômicas ao criar incentivos convergentes com a disponibilidade de fatores na economia. Contudo, eles são insuficientes para sinalizar oportunidades de *upgrading* (HAUSMANN, RODRIK, 2003). Monga e Lin (2012) apontam três obstáculos que dificultam o processo de sofisticação econômica. Primeiramente, a decisão de uma firma para inovar ou diversificar não é trivial; ela precisa de informações sobre o alinhamento entre as indústrias que estão na fronteira global da produção e as vantagens comparativas latentes do país, informações essas, que nem sempre estão disponíveis e acessíveis aos empreendedores: ela precisa ser coletada, processada e disponibilizada ao público interessado.

Em segundo lugar, mudanças tecnológicas requerem mudanças na infraestrutura tangível (transporte, energia, etc.) e intangível (educação). Na maior parte dos casos, mudanças na infraestrutura antecedem mudanças tecnológicas, uma vez que funcionam como requisitos necessários para a inovação. Contudo, com frequência, firmas individuais não são capazes de internalizar integralmente os custos das mudanças em infraestrutura, e muitas vezes sequer dispõem de mecanismos para intervir, já que a provisão de bens públicos está a cargo do estado.

Em terceiro lugar, Monga e Lin (2012) enfatizam que a inovação requerida por um processo de sofisticação econômica constitui-se processo altamente arriscado. Mesmo quando as empresas dispõem de informação e infraestrutura necessária para inovar, não é possível descartar o risco do fracasso. São muitas as possibilidades para o fracasso: o produto (ou processo) inovador pode não trazer o retorno estimado, pode não ser bem recebido pelo mercado, pode ser rapidamente substituído por outra inovação do concorrente, etc. O incentivo para que uma firma seja a primeira a inovar ou a ingressar em uma indústria inédita não é óbvio, são muitos os riscos associados a esse processo.

Assim, as oportunidades de melhoria não são dadas por mecanismos de preço; elas precisam ser descobertas. A descoberta, entretanto, requer experimentações custosas e investimentos antecipados, cujos retornos podem não ser integralmente apropriados pelos empreendedores em potencial (HAUSMANN, RODRIK, 2003). Por isso, governos têm um papel relevante a cumprir no processo de *upgrading* e diversificação econômica ao oferecer informação, infraestrutura e compensações necessárias para o processo de inovação.

Para incentivar o desenvolvimento econômico através da descoberta de novas atividades, governos de países em desenvolvimentos são tentados a engajar-se em estratégias que promovam a “autodescoberta”. Sabel et al (2012) reportaram mais de 30 novas atividades de exportação em países da América Latina e descobriram que políticas públicas efetivas, e a cooperação entre diversos atores nos setores público e privado, foram fundamentais para resolver os problemas de coordenação envolvidos nos processos de autodescoberta. A maior parte dos casos de sucesso reportada por Sabel et al (2012) envolveu a renovação e a reinvenção de produtos primários tradicionais, que revelaram ser um trampolim para a aquisição de novas capacidades.

Lin (2012) sumariza as funções ideais que deveriam ser cumpridas por governos de países em desenvolvimento no processo de mudança estrutural:

“the provision of information about the new industries, the coordination of related investments across different firms in the same industries, the compensation of information externalities for pioneer firms, the nurturing of new industries through incubation and encouragement of foreign direct investment” (p.54).

Monga e Lin (2012) propõem um conjunto de iniciativas que se distribuem em seis etapas, para que governos possam se engajar no processo de autodescoberta e investir na transformação econômica 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 impeçam essas 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 as firmas pioneiras que investirem nas 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 Monga e Lin (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 avança na compreensão das capacidades produtivas existentes.

A abordagem da complexidade econômica pode suprir essa lacuna. Hausmann, Hidalgo et al. (2014) oferecem uma *proxy* para medir o conhecimento produtivo e as capacidades, através 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*<sup>2</sup> – é possível fazer inferências sobre as capacidades principais detidas por determinada região bem como identificar como elas se encontram distribuídas entre diferentes indústrias. A abordagem do *product space* avança em relação à premissa estruturalista das vantagens comparativas ao propor uma metodologia para estimar as probabilidades de transformação econômica a partir da cesta de exportação atual de determinada região.

Baseado 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: “*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 et al (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).

---

<sup>2</sup> O *Product Space* é uma rede que conecta os produtos a partir da probabilidade de serem co-exportados por um mesmo país. A lógica do modelo é que os caminhos para a sofisticação econômica estão relacionados à proximidade dos produtos atualmente exportados em relação a produtos mais complexos, o que pode ser mensurado por meio da rede.



Considerando-se que a plataforma Dataviva.info oferece indicadores do *product space* de Minas Gerais, emerge uma questão central nesse texto, qual seja, entender se essa ferramenta poderia facilitar a autodescoberta através do mapeamento de novos caminhos para a sofisticação da economia mineira. Diferentemente da estratégia proposta por Monga e Lin (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

O Estado de Minas Gerais, conhecido por sua riqueza em recursos minerais, apresentou, durante a última década, trajetória de concentração de sua estrutura produtiva na direção de produtos de baixa complexidade econômica (ROCHA; SALLES; PORTO, 2016). De acordo com as autoras, entre 2002 e 2014, Minas Gerais deixou de exportar 34 produtos com vantagem comparativa e caiu do 18º lugar para o 22º no ranking de complexidade entre os estados brasileiros, sendo que, em 2013, Minas ficou em penúltimo lugar entre os estados. Além disso, o estado apresentou o mais desfavorável resultado em termos de sofisticação econômica, quando comparado a estados brasileiros com níveis similares de produção total (Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Paraná), embora se posicione como a terceira maior economia estadual do Brasil em termos de PIB (ROCHA, SALLES, PORTO, 2016).

Segundo Rocha, Salles e Porto (2016), a economia mineira estaria presa em um ciclo vicioso de baixa complexidade. Devido ao fato da estrutura produtiva do estado ser pouco diversificada e estar focada especialmente na produção de produtos pouco complexos, ele tem dificuldade de expandir sua produção para setores economicamente mais sofisticados. As atuais características do processo produtivo mineiro – baixa diversidade de produtos e baixa sofisticação – se traduzem em poucas capacidades produtivas disponíveis para a fabricação de novos produtos. Considerando que produtos complexos requerem o uso e coordenação de diversas capacidades produtivas, a escassez de capacidades disponíveis pré-existentes, aumenta os custos envolvidos na fabricação de produtos, principalmente aqueles mais sofisticados. Essa situação, aliada ao aquecimento do preço das commodities, desencorajaram a diversificação da pauta produtiva do estado, instigando a perpetuação desse quadro.

Considerando que a capacidade de crescimento futuro da renda gerada por determinada economia está relacionada à sua capacidade de incorporar conhecimento

no processo produtivo – e, conseqüentemente, é influenciada pelo nível de complexidade que essa economia consegue atingir (HAUSMANN et. al, 2014) – as perspectivas econômicas de Minas Gerais são preocupantes. Frente a esses problemas, o propósito desse artigo é avaliar as possibilidades de progresso econômico de Minas Gerais, levando-se em consideração as características atuais da estrutura produtiva do estado, no sentido de apontar caminhos que ajudem a refletir sobre iniciativas que possam diminuir fragilidades decorrentes da baixa sofisticação econômica.

Para tanto, o artigo desenvolve uma metodologia para identificar produtos mais complexos que possam ser produzidos por Minas Gerais com potencial competitivo. A metodologia desenvolvida neste trabalho baseou-se em conceitos e interpretações 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 propiciada pelo *Product Space*

A perspectiva propiciada pela abordagem do Espaço de Produtos propõe uma medida de comparação da complexidade econômica entre os países a partir de sua cesta de exportação, através da construção de uma representação geométrica que associa dados de países/regiões e dos produtos por eles exportados. Segundo essa abordagem, a complexidade de uma economia é medida através de sua capacidade “de administrar redes complexas de conhecimento produtivo através do gerenciamento de redes extensas de organizações e pessoas” (HAUSMANN et. al, 2014). Sendo assim, o desenvolvimento econômico futuro de uma região está diretamente relacionado a capacidade que essa localidade tem de acumular conhecimentos produtivos e posteriormente reemprega-los na fabricação de produtos mais sofisticados.

A construção da rede que forma o *Product Space*, disponibilizado pela plataforma DataViva, utiliza dados sobre comércio exterior disponíveis na base de dados do Ministério de Indústria e Comércio (MDIC) - classificados de acordo com o *Harmonized System* (HS) de quatro dígitos. A associação entre países e produtos é representada matematicamente através de 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 a ideia de vantagens comparativas reveladas (RCA), desenvolvida por Balassa (1965) e que pode ser definida por:

$$RCA = \frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}} / \frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_{c,p} X_{cp}},$$

Onde:  $x_{cp}$  é o valor de exportação da região  $c$  do produto  $p$ .  
 $\sum c x_{cp}$  é igual ao valor total das exportações da região  $c$ .  
 $\sum p x_{cp}$  representa o valor total das exportações mundiais do produto  $p$   
 $\sum_{c,p} x_{cp}$  é a soma de todas as exportações mundiais

Ou seja, uma determinada região  $c$  terá vantagens comparativas na produção de  $p$  em determinado ano se a parcela do produto  $p$  na pauta de exportações da região  $c$  for maior do que a parcela do produto  $p$  no comércio mundial ( $RCA > 1$ ).

Utilizando-se os de RCA, obtém-se o indicador de Proximidade entre produtos, desenvolvido por Hidalgo et al. (2007), a partir da suposição de que produtos que compartilham conhecimentos produtivos necessários para sua fabricação estariam conectados. O grau de Proximidade da conexão entre produtos é calculado a partir da probabilidade de um par de produtos ser co-exportado com vantagem comparativa revelada (RCA), conforme a seguir:

$$\varphi_{k,h,t} = \min\{P(RCA_k > 1 | RCA_h > 1), P(RCA_h > 1 | RCA_k > 1)\}$$

onde:

$P(RCA_k > 1 | RCA_h > 1)$  é a probabilidade de que determinada região ou país exporte o produto  $k$  com  $RCA > 1$ , uma vez que ele também exporta o produto  $h$  com  $RCA > 1$ . Ou seja, a proximidade é calculada comparando-se o número de países que exportam o produto  $k$  com  $RCA > 1$  e que também exportam produto  $h$  com  $RCA > 1$ .

A probabilidade de co-exportação entre dois produtos revela, assim, quão próximos são dois produtos, em termos das capacidades produtivas requeridas para a sua produção. Dessa forma, esse conceito é fundamental para a criação do Product Space, uma vez que diante das informações de proximidade de todos os pares de produtos existentes no comércio internacional, é possível formar uma rede que demonstre as conexões existentes entre esses produtos. Assim, produtos com alta probabilidade de co-exportação apresentam relativa conexão quando ilustrados no *Product Space*, indicando que eles possuem estruturas de produção que utilizam capacidades produtivas (conhecimentos, know-how) relativamente similares entre si.

Essa informação é importante, pois, segundo a abordagem da Complexidade Econômica, produtos similares e que estejam altamente conectados compartilham grande quantidade de capacidades necessárias para produção desses bens. Dessa forma, determinada região que apresente um *product space* no qual a maioria dos produtos está próxima dos outros, sinaliza que a região é detentora de potencial para aumentar sua complexidade econômica no futuro.

Partindo-se do cálculo do indicador Proximidade é possível obter-se a Distância entre um determinado produto e a estrutura produtiva de uma determinada região (HAUSMANN; KLINGER, 2007), medida esta que pode ser interpretada como o grau de dificuldade de determinada região (ex. um país) em atingir uma vantagem comparativa em um produto específico (ex. *smart phones*). 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 à p, então a distância será grande, próxima a 1.

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

Dessa forma, a distância é a probabilidade condicional de se exportar um novo produto p, dada a atual estrutura de exportação de uma região. As capacidades que determinada região ou país possuem são, então, capturadas pelo indicador de Proximidade entre os Produtos, considerando-se os produtos que o país atualmente exporta e o produto de interesse que se quer exportar. 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 os autores, 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 requer que uma grande gama de capacidades produtivas esteja presente em determinado país. Calculando-se a diversidade<sup>3</sup> média dos países que produzem determinado produto e a ubiquidade<sup>4</sup> 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 exportados com vantagem comparativa.

---

<sup>3</sup> “A diversidade diz respeito ao número de produtos que a região exporta com vantagem comparativa” (DATAVIVA).

<sup>4</sup> “A ubiquidade é o número de regiões que exportam dado produto com vantagem comparativa.” (DATAVIVA)

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 do produto ajuda a compreender as capacidades tácitas existentes em determinado país, região ou localidade.

### **3.1.1 Definição da cesta potencial de exportação utilizando-se os conceitos de Distância e de Sofisticação**

Esse artigo propõe-se a mapear as possibilidades de aprimoramento da cesta de exportação do estado de Minas Gerais, através da definição de um conjunto de produtos a serem adicionados à pauta de exportação. O objetivo é identificar aqueles produtos que poderiam ser introduzidos mais facilmente na estrutura produtiva do estado, levando-se em consideração a capacidade de produção de tais produtos pelo estado, e simultaneamente, a capacidade de produzir produtos que possam aumentar a complexidade da cesta de produtos exportados pelo estado.

A fim de apontar esses produtos potenciais, decidiu-se adotar uma metodologia baseada no estudo desenvolvido por Fortunato, Razo e Vrolijk (2015), no qual argumenta ser possível aumentar os ganhos de complexidade de determinado país de duas formas: (i) diversificar a cesta de produtos por ele exportada e/ou (ii) elevar, gradativamente, a participação relativa dos produtos mais sofisticados (que já são exportados) no total da pauta de exportação do país, aumentando assim, as chances futuras de maior sofisticação da pauta.

Segundo a metodologia proposta pelos autores, o total do conjunto de produtos ainda não produzidos pelo 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 do país ou região iniciar a sua produção. 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 um nível de sofisticação 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 se apoia na ideia de que uma análise conjunta das medidas de distância e complexidade<sup>5</sup> pode propiciar informações importantes sobre quais tipos de produtos seriam mais viáveis de serem produzidos pelo estado de Minas Gerais e que poderiam imprimir maior sofisticação à sua pauta de exportação, contribuindo, assim, positivamente para o crescimento econômico. Nesse sentido, esse trabalho analisa as cestas de produtos exportados por Minas Gerais, nos anos de 2007 e 2014,<sup>6</sup> a fim de mapear a cesta potencial de produtos que estariam mais próximos da estrutura produtiva atual do estado e que, conseqüentemente, poderiam ser introduzidos mais facilmente em sua pauta de exportação e que ao mesmo tempo contribuiriam para o aumento da sua complexidade. Procurando entender melhor a evolução da cesta de exportação mineira, cada produto foi classificado de acordo com sua vantagem comparativa revelada (RCA). Além disso, é importante notar que, uma vez que dados de exportação estão sendo utilizados como *proxy* para produção, definiu-se que os produtos efetivamente exportados por Minas são aqueles que apresentaram  $RCA > 1$ .

Os produtos, então, foram classificados nas seguintes categorias:

- |  |   |                           |
|--|---|---------------------------|
| (1) produtos em ascensão ( $RCA < 1$ em 2007 e $RCA > 1$ em 2014),           | } | Cesta atual de exportação |
| (2) produtos estabelecidos ( $RCA > 1$ em 2007 e $RCA > 1$ em 2014),         |   |                           |
| (3) produtos em queda ( $RCA > 1$ em 2007, $RCA < 1$ em 2014),               | } | Produtos não exportados   |
| (4) produtos sem competitividade ( $RCA < 1$ em 2007 e em 2014) <sup>7</sup> |   |                           |

Para a criação da cesta potencial de produtos do Estado de Minas Gerais, todos os 628 produtos até então não exportados – em queda e sem competitividade - são divididos em 10 grupos de acordo com sua distância. O grupo 1, então, fica sendo aquele grupo cujos produtos estão mais próximos 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 serem exportados com vantagem comparativa, enquanto

<sup>5</sup> O texto de Fortunato, Razo e Vrolijk (2015) utiliza o indicador PRODY, desenvolvido por Hausmann et. al (2007), como proxy para o nível de sofisticação dos produtos estudados. Entretanto devido ao fato desse indicador ser construído com base na renda per capita dos países exportadores, optou-se, nesse trabalho, pela utilização do PCI ao invés da renda per capita.

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> Produtos que não foram exportados nos anos selecionados foram excluídos da análise.

os produtos do grupo 10 demandariam capacidades ainda não adequadamente desenvolvidas em Minas Gerais.

A partir daqui, a metodologia desenvolvida neste artigo se distancia do estudo utilizado como referência. Enquanto Fortunato, Razo e Vrolijk (2015) definem que sua cesta potencial será composta pelos 10 primeiros produtos pertencentes ao primeiro grupo de distância, neste artigo definiu-se que a cesta potencial é composta pelos 100 primeiros produtos não-efetivamente exportados e que tenham PCI acima da média apresentada pelos produtos da cesta atual. Dessa forma, pretende-se selecionar apenas produtos que possam de fato contribuir para a melhoria da complexidade da estrutura produtiva do estado.

### **3.2 Contribuições do DataViva – Distância Doméstica**

A partir da abordagem desenvolvida por Hausmann et. al (2014), a plataforma DataViva procurou criar indicadores que pudessem levar em consideração as interações entre os estados brasileiros. Dessa forma, o DataViva buscou desenvolver o RCA 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 RCA doméstico é uma medida calculada substituindo-se os dados das exportações mundiais pelos dados das exportações do Brasil. Considerando-se o RCA 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 internacionais<sup>8</sup>, porém parece indicar que, dentre a média dos estados brasileiros, o estado em questão estaria mais próximo de conseguir vantagens comparativas internacionalmente.

Seguindo esse 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 uma vantagem comparativa

---

<sup>8</sup> Para não ser confundido com o RCA doméstico, o indicador de vantagens comparativas originalmente desenvolvido por Balassa (1965) passa a ser chamado de RCA internacional.



doméstica no produto em questão. A ideia por trás do indicador de distância doméstica seria mensurar o grau de dificuldade de um estado ser 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 desse estado competir 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, SALLES, PORTO, 2016), 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 se mostra relevante no sentido de se 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 10 grupos de distâncias domésticas, reaplicando os passos desenvolvidos anteriormente.

### **3.3 Classificação PII&C**

Estudos e levantamentos sistemáticos, voltados para a análise da base produtiva do estado de Minas Gerais e do Brasil tendem, em sua grande maioria, enfocar produtos, segmentos 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 ao Monitor Fundação João Pinheiro de Comércio Internacional, de periodicidade quadrimestral produzido pela Fundação João Pinheiro (FJP), com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), que analisa o comportamento das exportações de um grupo específico de produtos denominado Produtos Intensivos em Informação e Conhecimento (PII&C), ou genericamente, Produtos Tecnicamente Sofisticados. O enfoque dado a esse conjunto de produtos parte da premissa de que “embora representem, ainda, apenas pequena parcela da pauta total das exportações, os Produtos Tecnicamente Sofisticados possuem importância estratégica para a ampliação das inovações tecnológicas e da competitividade do país, de regiões e empresas” (FJP, 2014, p.5).

A fim de entender como os produtos selecionados para compor a cesta potencial se relacionam e de que forma estão inseridos em seus respectivos segmentos econômicos, opta-se por agregá-los de acordo com a classificação dos PII&C, utilizada pela FJP. Essa classificação, originalmente desenvolvida pela FJP, se baseou na adaptação e 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), o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (Iedi)– assim como do esquema de classificação sugerido por Keith Pavitt (FJP, 2014).

A categorização PII&C mapeia os produtos exportados pelo Brasil e por Minas Gerais, classificando-os em 24 segmentos de produtos, que compõem 5 diferentes modalidades ou grupos: 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 Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval, Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão – classificados de acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Entretanto, como a plataforma DataViva disponibiliza os dados de exportação com nível de desagregação de até quatro dígitos do *Harmonized System Code* (HS), optou-se, nesse estudo, por uma adaptação da classificação PII&C.

Dos oito dígitos que compõe o código NCM, os seis primeiros são formados pelos seis dígitos do código HS (Capítulo, Posição e Subposição); a fim de utilizar a classificação adotada pela Fundação João Pinheiro, os produtos classificados por determinado código NCM de oito dígitos foram substituídos, nesse trabalho, pelo produto correspondente aos quatro primeiros dígitos do HS (capítulo e posição).

Como exemplo da busca de compatibilização entre diferentes de sistemas de classificação de produtos realizada nesse artigo, cita-se que o segmento de produto relativo a Aparelhos de Raios-X para Diagnóstico Médico-Cirúrgico – que é um dos 24 segmentos considerados na classificação PII&C, cujo código NCM é 9022.14.19, e que é um dos segmentos que compõem a modalidade de produto PII&C denominada Produtos da Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão – é então, nesse trabalho, substituído pelo produto Equipamentos de Raio-X, cujo código HS é 9022.

Esse ajuste tornou-se necessário, pois a classificação de produtos utilizada no DataViva, disponibiliza dados para produtos a 4 dígitos do HS e não a 8 dígitos, conforme o sistema de classificação dos PII&C, que possuem maior nível de desagregação (para as outras adaptações ver tabela XX em Anexo).

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Essa seção dedica-se à análise descritiva do *product space* de Minas Gerais e sua evolução, entre 2007-2014, 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, aplicasse-se a metodologia proposta na seção anterior para selecionar os produtos que compõem a Cesta Potencial de Minas Gerais.

### 4.1 Conhecendo a 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 (RCA internacional maior do que 1) no ano de 2014 (cada ponto colorido representa um segmento ou setor econômico)<sup>9</sup>. Enquanto a rede de produtos, ilustrada na figura 1, tem seu formato definido pelas probabilidades de co-exportação de um mesmo produto pelos países – independentemente dos valores exportados por Minas Gerais – os pontos coloridos, 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.

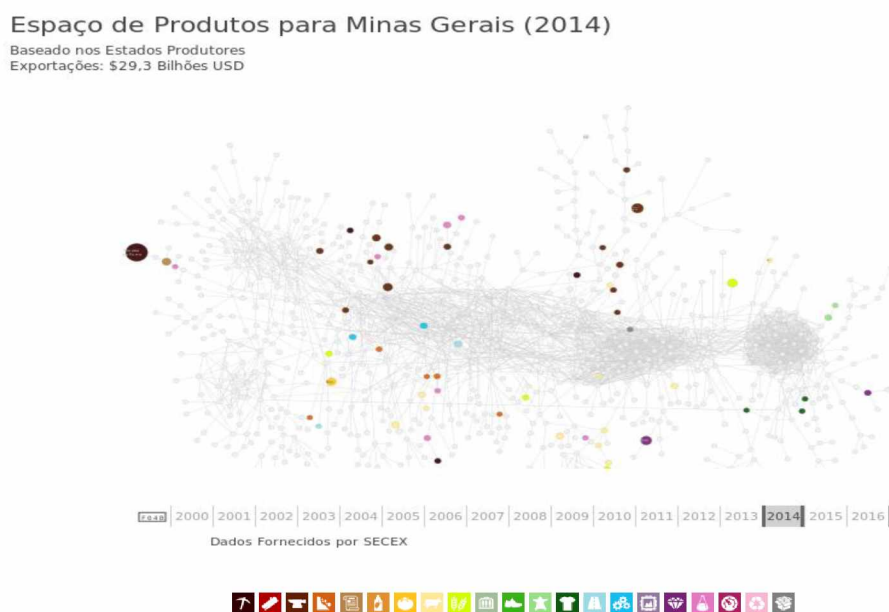
A interpretação sugerida pela abordagem da complexidade econômica (Hausmann et al, 2014) é a de que quanto mais conectados e mais próximos ao centro da rede

---

<sup>9</sup> Cada um dos 21 quadrados apresentados ao pé da figura 1, representa um segmento (comunidade) diferente de produtos. Seguindo a ordem em que foram desenhados são eles: Produtos Minerais, Produtos de Madeira, Metais, Artigos de Pedra e Outros Materiais, Artigos de Papel, Derivados Vegetais e Animais, Produtos de Origem Vegetal, Produtos de Origem Animal, Gêneros Alimentícios, Armas e Munições, Calçados Chapéus e Semelhantes, Peles e Couros de Animais, Artigos Têxteis, Transportes, Máquinas, Artes e Antiguidades, Metais Preciosos, Produtos Químicos, Instrumentos, Plásticos e Borracha, Artigos Diversos.

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 as distâncias a serem percorridas 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

Figura 1 - *Product Space* de Minas Gerais, considerando RCA Internacional.

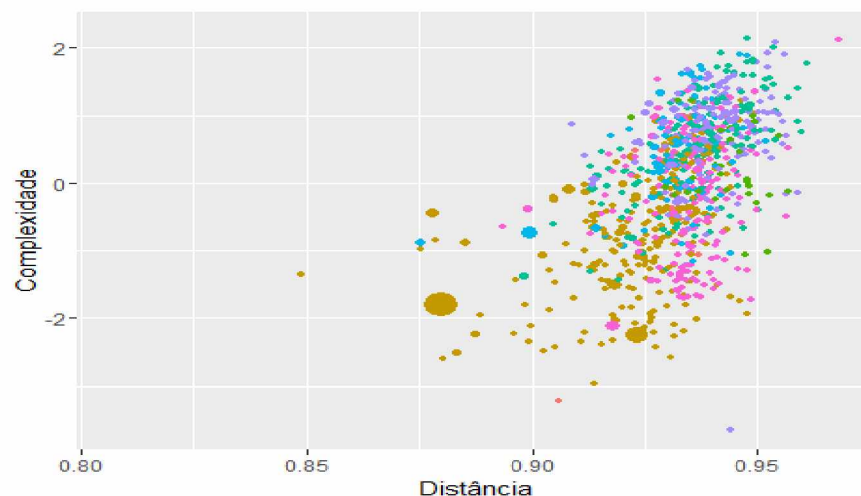


Fonte: Plataforma Dataviva, [dataviva.info](http://dataviva.info).

24ª posição no ranking de complexidade entre os estados brasileiros (ROCHA, SALLES E PORTO, 2016).

O gráfico 1 apresenta a distribuição dos produtos exportados por Minas Gerais em 2014 a partir de suas medidas de complexidade e distância internacional (RCA 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.

Gráfico 1 Complexidade e Distância Internacional dos Produtos Exportados por Minas Gerais - 2014



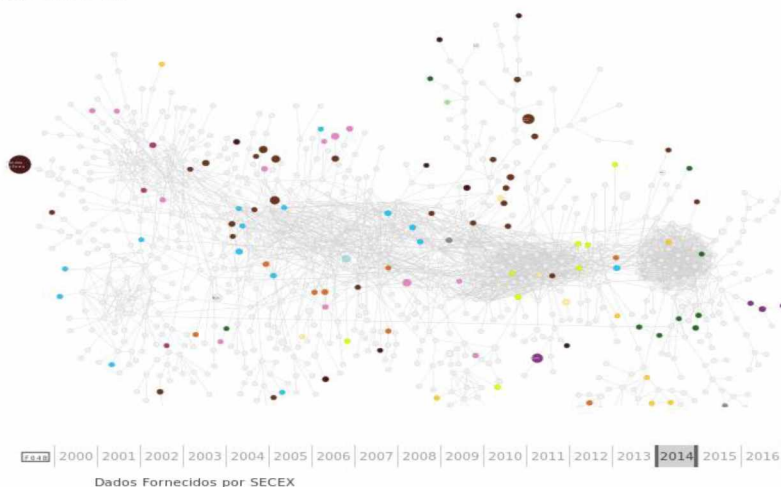
Fonte: elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no [dataviva.info](http://dataviva.info).

Quando considerados os produtos em que Minas Gerais possui vantagem comparativa em relação às exportações brasileiras (RCA doméstico maior do que 1), observa-se uma relativa melhora do *product space* (figura 2) em relação ao *product space* dos produtos com vantagem comparativa internacional (figura 1). Nesta configuração, figura 2, aparece um número maior de produtos, bem como uma 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 2, 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 2 - *Product Space* de Minas Gerais, considerando RCA Doméstico - 2014

#### Espaço de Produtos para Minas Gerais (2014)

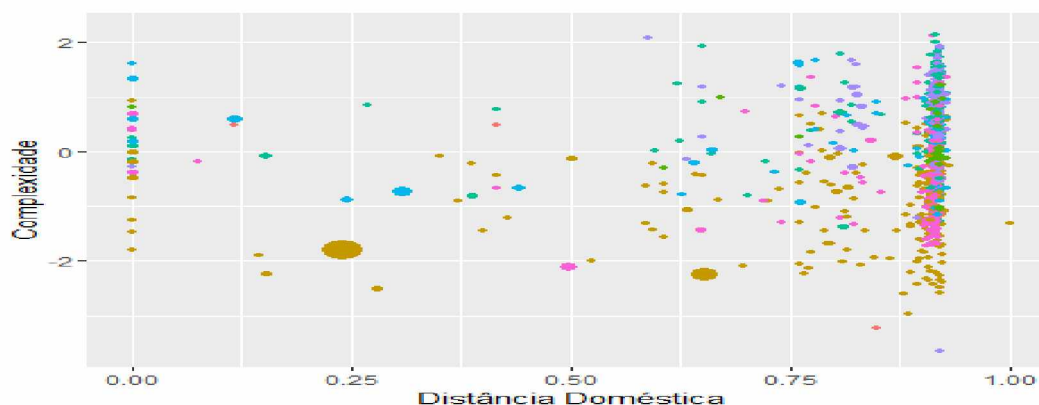
Baseado nos Estados Produtores  
Exportações: \$29,3 Bilhões USD



Fonte: Plataforma Dataviva, [dataviva.info](http://dataviva.info).

Consequentemente, a distribuição dos produtos exportados por Minas Gerais nas dimensões complexidade e distância doméstica, representadas no gráfico 2 (RCA doméstico), apresenta configuração diferente daquela observada no gráfico 1. Nesta representação (gráfico 2), é possível identificar produtos com elevada complexidade e baixa distância em relação aos produtos que Minas

Gráfico 2 Complexidade e Distância Doméstica dos Produtos Exportados por Minas Gerais - 2014



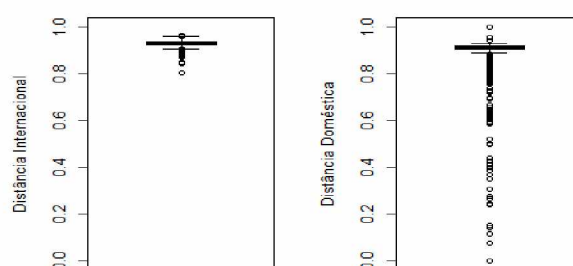
Fonte: elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no [dataviva.info](http://dataviva.info).

Gerais exporta com vantagem comparativa doméstica. Diferentemente do gráfico 1, não se observa uma relação linear entre complexidade e distância.



O gráfico 3 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* doméstico apresenta uma distribuição mais dispersa de valores de distância, sendo possível selecionar uma gama maior de produtos “próximos”. Isso significa que Minas Gerais dispõe de uma gama de produtos com potencial para desenvolver vantagem comparativa em relação aos demais estados brasileiros.

Gráfico 3 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](http://dataviva.info).

A maior proximidade observada entre os produtos exportados por Minas Gerais, quando consideradas as medidas de RCA 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 a medida de RCA doméstico em suas análises. 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, a competição entre estados para inserção de seus produtos no mercado internacional não deve ser desprezada. O fato de um determinado estado obter vantagem comparativa na exportação de um produto, em relação aos demais estados, indica que esse estado 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 compreensão 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, SALLES E PORTO, 2016), uma das limitações do uso do *product space* em países caracterizados por possuírem grandes demandas internas e relativamente pouco orientados para exportações, como é o caso brasileiro e mineiro, é que pelo fato dos 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 captarem 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 desse 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 possua vantagem comparativa doméstica. Novamente, focar distâncias domésticas não significa ignorar a competitividade internacional, mas sim, considera-las informações importantes em análises que buscam identificar capacidades tácitas

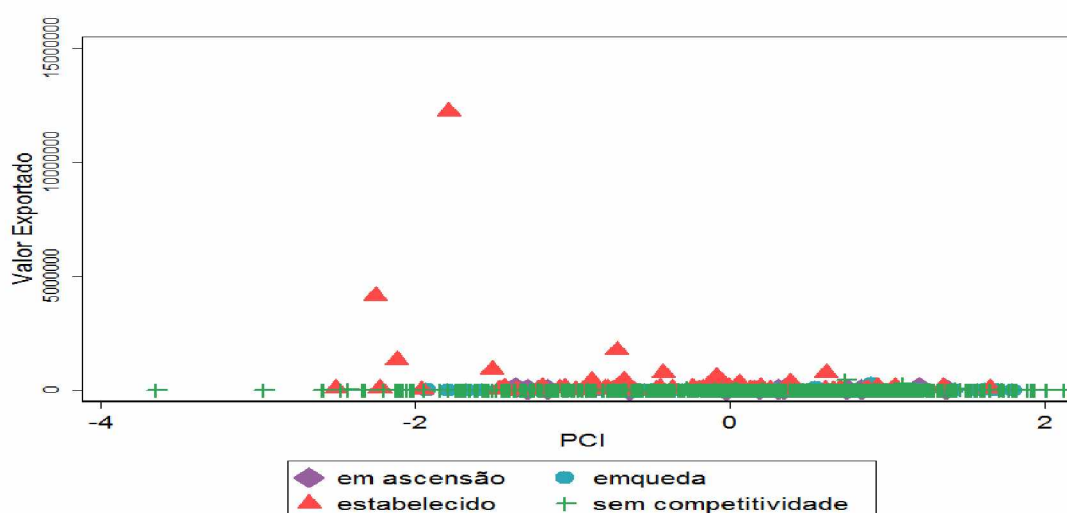
existentes e que potencialmente possam melhorar o perfil do *product space* de Minas Gerais, tornando-o mais conectado e menos periférico.

#### 4.2 - Evolução Recente da Cesta de Exportação de Minas Gerais (2007-2014)

Como mencionado na seção anterior, as análises realizadas a partir dos indicadores de complexidade levam em conta os produtos exportados com vantagem comparativa revelada internacional – produtos esses que compõem a “cesta de exportação” – não incluindo-se, 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 essa definição de cesta de exportação, esta seção dedica-se à análise da competitividade dos produtos exportados por Minas Gerais, a partir da classificação dos produtos em quatro grupos, conforme apresentado na seção 3.1.1: Produtos sem Competitividade, Produtos em Queda, Produtos Estabelecidos e Produtos em Ascensão.

O gráfico 4 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 aproximadamente 90,21% do valor exportado pelo Estado (valor

Gráfico 4 – Valor exportado e complexidade dos produtos da cesta de exportação de Minas Gerais, 2007-2014



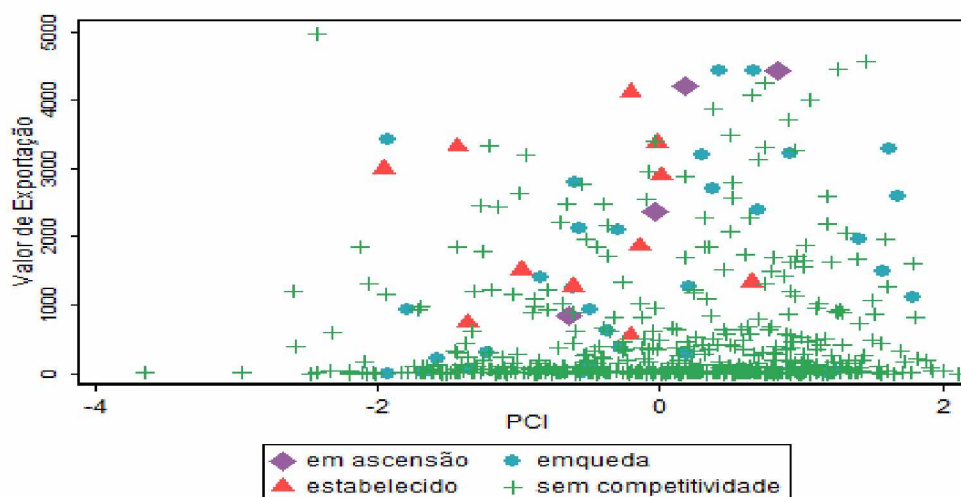
Fonte: elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no [dataviva.info](http://dataviva.info).



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.

O gráfico 5 retrata as mesmas variáveis do gráfico 4, 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 5), 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 competitividade 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.

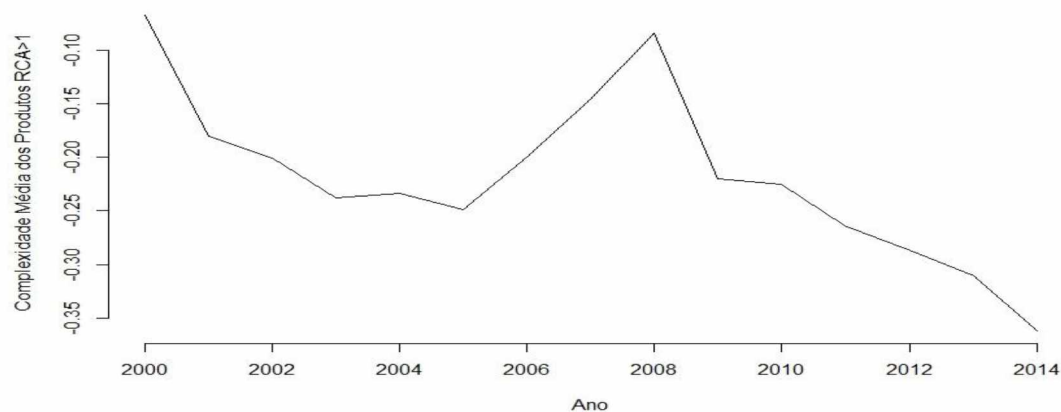
Gráfico 5 - Cesta de Exportação de Minas Gerais (2014), considerando produtos com valor total exportado abaixo de US\$ 5 milhões



Fonte: elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no [dataviva.info](http://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 ( $RCA < 1$ ), como demonstra a evolução desse indicador, representada pelo gráfico 6.

Gráfico 6- 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](http://dataviva.info).

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 essa 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).

Embora, de modo geral, o perfil das exportações mineiras seja de baixa complexidade – requerendo, poucas capacidades produtivas para sua produção, esse 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 se tornar mais sofisticada mediante o ganho de complexidade da sua cesta de exportações. Esse 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 serem 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 um esforço analítico de identificação e seleção de produtos que “valem a pena” o investimento público e privado. A próxima seção contribui para esse esforço de identificação a partir dos indicadores disponíveis na plataforma Dataviva.

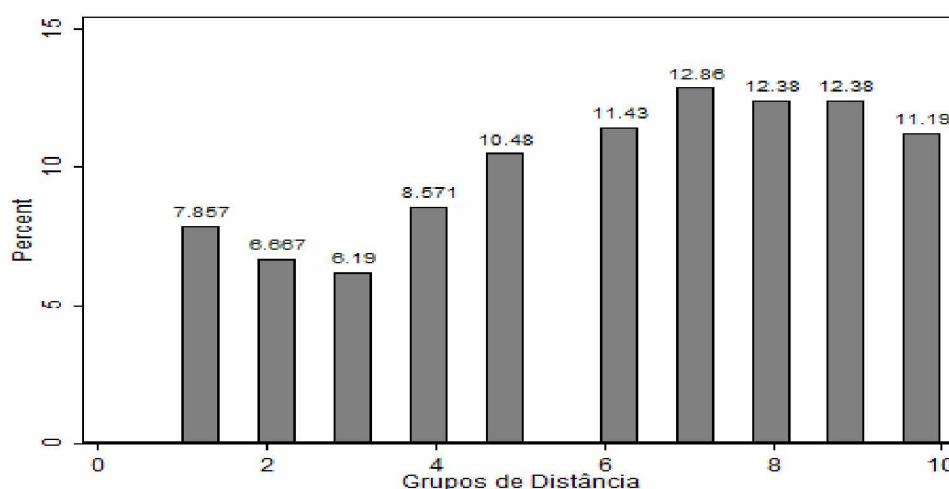
#### **4.3 Identificação e Análise da Cesta de Exportação Potencial para Minas Gerais**

Essa seção 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 RCA internacional no ano de 2014, composta pelos grupos “Não-exportado” e “Em Queda”. Os produtos não exportados com vantagem comparativa revelada ( $RCA < 1$ ), em 2014, podem ser divididos em dez (10) grupos, segundo o indicador de distância (o grupo 1 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, nesse estudo, por priorizar a distância doméstica, conforme argumentado na seção 4.1.

Ao se plotar o percentual de produtos fora da cesta ( $RCA < 1$ ) com complexidade acima da média nos grupos de distância doméstica (gráfico 7), observa-se que aos grupos mais distantes correspondem 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 1º grupo, dos 63 produtos pertencentes, observa-se que cerca de 8% possuem complexidade acima da média apresentada pelos produtos da atual cesta ( $PCI > -0.36185$ ).

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 cem (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 estado já exporta

Gráfico 7 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](http://dataviva.info).

produtos próximos a eles com vantagem comparativa doméstica em relação aos demais estados brasileiros.

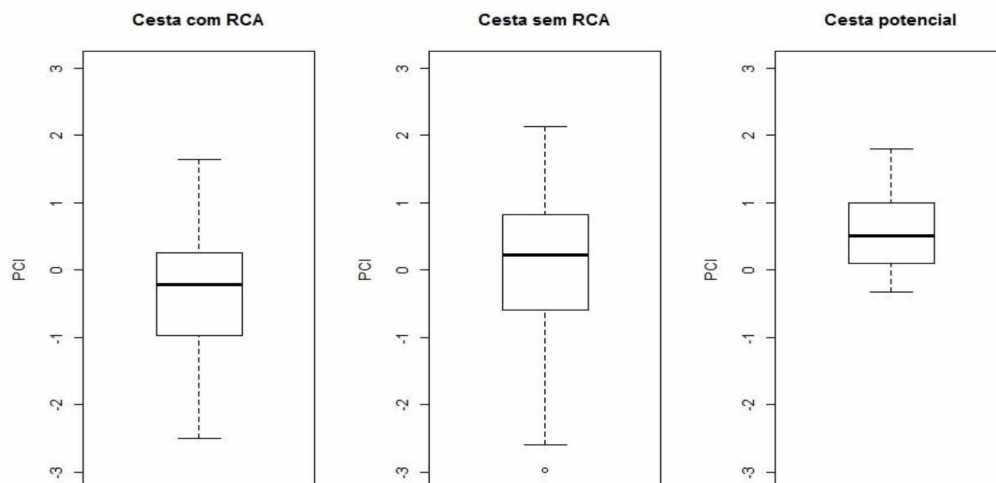
O gráfico 8 ilustra a comparação do indicador de complexidade dos produtos da cesta de exportação com vantagem comparativa (com RCA interacional  $> 1$ ), da cesta de exportação sem vantagem comparativa (RCA internacional  $< 1$ ) e da cesta potencial, criada a partir dos critérios elencados acima. Nota-se que a cesta potencial apresenta complexidade média superior às demais cestas. Portanto, se o estado de Minas Gerais viesse a exportar os produtos da cesta potencial com vantagem comparativa revelada internacional estaria melhorando sua sofisticação econômica.

O gráfico 9 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 7), esses produtos apresentam medidas de distância internacional variadas.<sup>10</sup> Isso significa que o processo

<sup>10</sup> A partir do momento 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 RCA e de 0.16 na cesta de produtos exportados com e sem RCA). Ou seja, dada a estrutural produtiva atual do estado, o grau de dificuldade para que Minas Gerais ganhe competitividade nos produtos selecionados é muito similar.

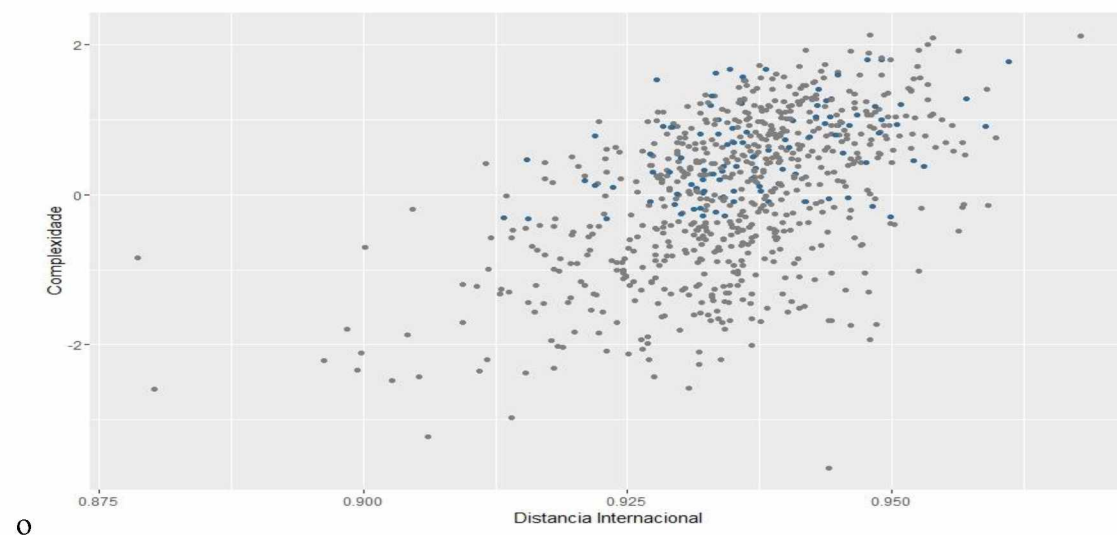
de conquista de competitividade internacional dos produtos da cesta potencial enfrenta diferentes níveis de dificuldade e, conseqüentemente, requer esforços diferenciados.

Gráfico 8 Complexidade média das cestas de exportação de Minas Gerais, 2014



Fonte: elaboração própria a partir de dados do SECEX/MDIC, disponíveis no [dataviva.info](http://dataviva.info).

Gráfico 09 - 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](http://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



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 FJP dos Produtos Intensivos em Informação e Conhecimento (PII&C) 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& 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
<i>Total</i>	<i>100</i>

Fonte: elaboração própria a partir de dados da FJP.

Finalmente, a Tabela 2 apresenta a lista dos produtos (HS 4dígitos) que compõem a Cesta de Exportação Potencial, considerando somente os produtos intensivos em tecnologia. Tendo em vista os critérios estabelecidos neste trabalho, construídos a

Tabela 2 Lista de produtos (HS4 dígitos)

Biотecnológicos voltados para Saúde Humana e Animal-Fármacos-Químicos	Indústria Mecânica-Elétrica-Instrumentos de Precisão	Ind. Automotiva-Aeroespacial-Ferrovária-Naval	Complexo das Tecnologias da Informação e das Comunicações	Biотecnológicos 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	Outros
Ácidos e Álcoois	Eletrodomésticos
Graxos Industriais	
Produtos para Barbear	Aparatos de Proteção de Baixa Tensão
Ácidos Policarboxílicos	Acessórios de Máquinas de Tricô
Velas	Medidores de Utilidades
Ácidos Monocarboxílicos	Geradores e Conversores
Acíclicos Não Saturados	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.

partir da abordagem da complexidade econômica e os indicadores disponíveis no DataViva.info, esses seriam os produtos que ofereciam maiores oportunidades de sofisticação da pauta de exportação de Minas Gerais, por conta da sua complexidade e proximidade em relação à estrutura produtiva de Minas Gerais.

Após percorrido um 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 se baseou 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 o salto no nível de renda e bem-estar da população. Contudo, a escolha desses setores não é um 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 uma 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 (STURGEON, 2002). 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 (*outsourcing*), sendo que muitas dessas empresas podem estar localizadas em outros países (*offshoring*) (BERGER, 2005).

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 empresas em outros países? Como empresas se organizam para a produção?

Para tanto, torna-se necessário (a) analisar como a produção encontra-se organizada em nível local, e (ii) 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 University Press, 2001.
- BALASSA, B. Trade liberalization and revealed comparative advantage. **Manchester School of Economics and Social Studies**, 33, pp. 99-123. 1965
- CHANG, P.K. **Agriculture and Industrialization.** Cambridge, MA: Harvard University Press. 1949.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Análise das Exportações de Produtos Tecnologicamente Sofisticados. **Monitor CPA Comércio Exterior.** Belo Horizonte, v.1, n.3, p. 1- 22 out. 2014
- GERSCHENKRON, A. **Economic Backwardness in Historical Perspective.** Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. A., et al., **The atlas of economic complexity.** 2014
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of economic growth**, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.
- HAUSMANN, Ricardo; KLINGER, Bailey. **The structure of the product space and the evolution of comparative advantage.** Center for International Development at Harvard University, 2007.
- HAUSMANN, Ricardo; RODRIK, Dani. 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**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. **The building blocks of economic complexity.** 2009.
- HIRSCHMAN, Albert O. **The strategy of economic development.** New Haven, CT: Yale University Press. 1958.
- JANKOWSKA, Anna; NAGENGAST, Arne; PEREA, Jose. **The Product Space and the middle-income trap: comparing Asian and Latin American experiences.** OEDC Development Center. Working Paper No . 311. 2012.
- LEWIS, W. Arthur. **Theory of Economic Growth.** London: Allen & Unwin. 1955
- LIN, Justin Yifu. **New Structural Economics: A framework for rethinking development and policy.** The World Bank. 2012.
- 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.** The World Bank. 2012.
- MYRDAL, Gunnar. **Economic Theory and Under-developed Regions.** London: Duckworth. 1957.

SABEL, Charles et al. **Export Pioners in Latin America**. Interamerican Development Bank. 2012.

## ANEXO

Tabela 3 - Classificação PII&C

		<b>Código HS (classificação usada no trabalho)</b>
Modalidades e Segmentos de Produtos	Código NCM (classificação PII&C da FJP)	
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/Impresão-Suas Partes	8443.31.11 8443.90.90	a 8443
Máquinas e Equipamentos de Processamento Dados-Automação-Periféricos	8469.00.29 8473.50.50	a 8469 a 8473
Aparelhos e Equipamentos Telecomunicações-Telefonia Pública-Terminais Portais e Fixos	8517.11.00 8517.70.99	a 8517
Outros Equipamentos e Aparelhos Comunicação-TV-Componentes (7)	8519.50.00 8527.19.90, 8527.91.20 a 8529.90.90	a 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.