

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Tratamento da Informação Espacial

Emília Andrade Paiva

GEOGRAFIA, ANÁLISE ESPACIAL E INOVAÇÃO:
uma aplicação do *Product Space* aos dados do Brasil

Belo Horizonte
2014

Emília Andrade Paiva

**GEOGRAFIA, ANÁLISE ESPACIAL E INOVAÇÃO:
uma aplicação do *Product Space* aos dados do Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: João Francisco de Abreu

Área de concentração: Análise Espacial

Belo Horizonte
2014

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

P144g	<p>Paiva, Emilia Andrade Geografia, análise espacial e inovação: uma aplicação do <i>Product Space</i> aos dados do Brasil / Emilia Andrade Paiva. Belo Horizonte, 2014. 120 f. : il.</p> <p>Orientador: João Francisco de Abreu Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial.</p> <p>1. Exportação – Brasil - Mapas. 2. Desenvolvimento econômico. 3. Disparidades regionais. 4. Análise por agrupamento. 5. Análise espacial (Estatística). 6. Produtos novos. I. Abreu, João Francisco de. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial. III. Título.</p>
-------	---

Emília Andrade Paiva

**GEOGRAFIA, ANÁLISE ESPACIAL E INOVAÇÃO:
uma aplicação do *Product Space* aos dados do Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Prof. Dr. João Francisco de Abreu (orientador) – PUC Minas

Prof. Dr. Leônidas Conceição Barroso – PUC Minas

Prof. Dr. Sandro Laudares – PUC Minas

Prof. Dr. Evaldo Ferreira Vilela – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. José Irineu Rangel Rigotti – Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 23 de setembro de 2014.

Para o Lucas.

AGRADECIMENTOS

Aos meus professores na PUC Minas, por todos os ensinamentos.

Ao Professor João Francisco de Abreu, orientador e exemplo. Obrigada pelo aprendizado, pelo incentivo e pela constante fonte de energia e motivação. Obrigada por compartilhar comigo sua visão sempre pioneira e arrojada.

Ao Paulo Paiva, Afonso Henriques e Cássio Turra, pelas valiosas críticas e sugestões, desde o início deste trabalho.

Ao Professor Anastasia e Tadeu Barreto, pela confiança, pela inspiração e por terem aberto portas que mudaram minha vida.

Ao André Barrence, pela oportunidade de ser sua dupla no Escritório, pela parceria e por me lembrar, todos os dias, que nunca devemos deixar de sonhar grande.

Aos colegas do Escritório de Prioridades do Governo de Minas, por todos os desafios que enfrentamos juntos.

À equipe do DataViva em Belo Horizonte e em Boston, por tudo que construímos juntos. Viva la data! Um agradecimento especial ao Elton Freitas, pelas ideias e cálculos.

Aos meus pais, Paulo e Clotilde, definição perfeita de porto seguro. Obrigada pelo amor, pelo incentivo, pelo apoio e por tudo que aprendo com vocês. De coração.

À minha família Pedro, Rafael, Sara, João Pedro, Gabriel, Davi, Arthur e Thatê, pelo amor e alegria da vida compartilhada.

À Silvana, por me trazer tanta tranquilidade e segurança.

Ao meu filho Lucas, por fazer tudo valer a pena.

RESUMO

A busca pela identificação de fatores que possam explicar a grande heterogeneidade no desenvolvimento econômico e na qualidade de vida de países ou regiões sempre desafiou cientistas sociais. Esta questão é particularmente importante no Brasil, país caracterizado por enormes e persistentes desigualdades, dentre as maiores do mundo. Uma das faces mais marcantes das desigualdades brasileiras é a desigualdade regional, com as regiões Sul e Sudeste concentrando a maior parte da atividade econômica e da renda e apresentando os melhores níveis de educação, saúde, infraestrutura e qualidade de vida. Como abordagem alternativa no debate sobre as diferenças em padrões de crescimento entre países, a metodologia *Product Space* parte de um grande volume de dados de exportação para estabelecer associações que permitem identificar os novos produtos que podem alavancar o desenvolvimento econômico de cada localidade, considerando o que ela já exporta. Realizado originalmente para o comércio entre países, em 2013 a metodologia *Product Space* foi aplicada a dados de comércio exterior e de ocupação dos municípios brasileiros – na plataforma denominada DataViva.info. O trabalho aqui apresentado utiliza os dados disponíveis no DataViva para analisar a evolução das exportações brasileiras e sua complexidade no período de 2000 a 2012, com o objetivo de identificar se há evidências de variação nas desigualdades regionais. A partir do mapeamento das exportações, de sua diversidade e de sua sofisticação em todos os municípios brasileiros neste período, da identificação das aglomerações de diversidade de exportação e, principalmente, da análise de como estes fatores evoluíram ao longo do tempo, este trabalho contribui para o debate acerca da desigualdade regional no Brasil. As análises realizadas indicam a tendência de persistência das desigualdades regionais no Brasil entre 2000 e 2012.

Palavras-chave: Inovação. *Big data*. *Product Space*. Desigualdades regionais. Análise espacial. Aglomerações. Complexidade econômica. Exportações.

ABSTRACT

The search for the factors that may explain the heterogeneity in economic development and quality of life in different countries or regions has always challenged social scientists. This question is particularly important in Brazil, a country characterized by massive and persistent inequalities, among the largest in the world. One of the most striking facets of Brazilian inequality is regional inequality, with the South and Southeast regions concentrating the bulk of economic activity and income and featuring the highest levels of education, health, infrastructure and quality of life. As an alternative approach in the debate on the differences in patterns of growth among countries, the Product Space methodology uses a large volume of export data to establish associations that allow us to identify new products that can leverage the economic development of each locality, considering what it already exports. Calculated originally for trade between countries, in 2013 the Product Space methodology was applied to data for foreign trade and occupation of Brazilian municipalities – in a platform called DataViva.info. The work presented here uses the data available on DataViva to analyze the evolution of Brazilian exports and its complexity between 2000 and 2012, with the objective of identifying evidence of changes in regional inequality. By mapping exports, its diversity and its sophistication in all Brazilian municipalities during this period, by identifying clusters of export diversity, and especially by analyzing how these factors have evolved over time, this work contributes to the debate on regional inequality in Brazil. The analysis indicates the persistence of regional inequalities in Brazil between 2000 and 2012.

Keywords: Innovation. Big data. Product Space. Regional inequalities. Spatial analysis. Clusters. Economic complexity. Exports.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – O <i>Product Space</i>	59
FIGURA 2 – A evolução do <i>Product Space</i> de Gana e da Tailândia, 1975 e 2009.....	61
FIGURA 3 – <i>Tree Map</i> das exportações de Minas Gerais, 2012.....	65
FIGURA 4 – Evolução das exportações de Minas Gerais, 2000-2012.....	65
FIGURA 5 – Rede das exportações de Minas Gerais, 2012.....	66
FIGURA 6 – Anéis de Máquinas a Laser e Minério de Ferro para Minas Gerais, 2012.....	67
FIGURA 7 – <i>Tree Map</i> das exportações brasileiras, 2000.....	76
FIGURA 8 – <i>Tree Map</i> das exportações brasileiras, 2012.....	76
FIGURA 9 – <i>Tree Map</i> do destino das exportações brasileiras, 2000.....	79
FIGURA 10 – <i>Tree Map</i> do destino das exportações brasileiras, 2012.....	79
FIGURA 11 – Rede <i>Product Space</i> das exportações brasileiras, 2000.....	80
FIGURA 12 – Rede <i>Product Space</i> das exportações brasileiras, 2012.....	80
FIGURA 13 – <i>Tree Map</i> das exportações mineiras, 2000.....	95
FIGURA 14 – <i>Tree Map</i> das exportações mineiras, 2012.....	95
FIGURA 15 – <i>Tree Map</i> do destino das exportações mineiras, 2000.....	101
FIGURA 16 – <i>Tree Map</i> do destino das exportações mineiras, 2012.....	101
FIGURA 17 – Rede <i>Product Space</i> das exportações mineiras, 2000.....	102
FIGURA 18 – Rede <i>Product Space</i> das exportações mineiras, 2012.....	102

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – Exportações por município brasileiro, 2000.....	73
MAPA 2 – Exportações por município brasileiro, 2012.....	74
MAPA 3 – Diversidade de produtos exportados por município brasileiro, 2000.....	84
MAPA 4 – Diversidade de produtos exportados por município brasileiro, 2012.....	85
MAPA 5 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios brasileiros (Índice Getis-Ord Gi^*), 2000.....	87
MAPA 6 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios brasileiros (Índice Getis-Ord Gi^*), 2012.....	88
MAPA 7 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST, por município brasileiro, 2000.....	91
MAPA 8 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST, por município brasileiro, 2012.....	92
MAPA 9 – Exportações por município mineiro, 2000.....	97
MAPA 10 – Exportações por município mineiro, 2012.....	98
MAPA 11 – Diversidade de produtos exportados por município mineiro, 2000.....	103
MAPA 12 – Diversidade de produtos exportados por município mineiro, 2012.....	104
MAPA 13 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios mineiros (Índice Getis-Ord Gi^*), 2000.....	108
MAPA 14 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios mineiros (Índice Getis-Ord Gi^*), 2012.....	109
MAPA 15 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST, por município mineiro, 2000.....	111
MAPA 16 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST, por município mineiros, 2012.....	112

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PIB <i>per capita</i> por região, 2000 e 2011.....	41
TABELA 2 – IDHM por região, 2000 e 2010.....	41
TABELA 3 – Participação das regiões brasileiras no PIB, 2000 e 2010.....	48
TABELA 4 – Exportações por região brasileira, 2000 a 2012.....	71
TABELA 5 – População e exportações per capita por região brasileira, 2000 a 2012.....	72
TABELA 6 – Quantidade de municípios exportadores no Brasil, 2000 a 2012.....	72

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Crescimento das atividades econômicas no Brasil entre 2000 e 2009.....	46
QUADRO 2 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores do Brasil, 2000.....	77
QUADRO 3 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores do Brasil, 2012.....	78
QUADRO 4 – Dez municípios brasileiros com a maior diversidade de exportações, 2000.....	86
QUADRO 5 – Dez municípios brasileiros com a maior diversidade de exportações, 2012.....	89
QUADRO 6 – Dez municípios brasileiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2000.....	93
QUADRO 7 – Dez municípios brasileiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2012.....	94
QUADRO 8 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores de Minas Gerais, 2000.....	99
QUADRO 9 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores de Minas Gerais, 2012.....	100
QUADRO 10 – Dez municípios mineiros com a maior diversidade de exportações, 2000.....	106
QUADRO 11 – Dez municípios mineiros com a maior diversidade de exportações, 2012.....	106
QUADRO 12 – Dez municípios mineiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2000.....	107
QUADRO 13 – Dez municípios mineiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2012.....	110

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivo geral.....	14
1.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 Organização do trabalho.....	14
2 BASES TEÓRICAS – PENSAMENTO GEOGRÁFICO.....	15
2.1 A geografia teórico-quantitativa e a “revolução geoespacial”.....	15
2.1.1 Os antecedentes.....	15
2.1.2 As condições para o surgimento da geografia quantitativa no século XX.....	17
2.1.3 A geografia nos Estados Unidos.....	19
2.1.4 O desenvolvimento da geografia quantitativa.....	21
2.1.5 Geografia quantitativa e análise espacial.....	23
2.1.6 As principais críticas à geografia quantitativa.....	26
2.1.7 O big data e a “revolução geoespacial”.....	29
3 BASES TEÓRICAS – DESIGUALDADES REGIONAIS.....	32
3.1 A desigualdade regional no Brasil.....	32
3.1.1 O histórico do debate sobre desigualdade regional no Brasil.....	32
3.1.2 A definição de problema regional.....	36
3.1.3 A tendência à convergência de renda per capita.....	38
3.1.4 As políticas para redução das desigualdades regionais.....	40
3.1.5 A evolução recente da atividade econômica no Brasil.....	45
3.2 Comércio internacional, desenvolvimento e o modelo do Product Space....	49
3.2.1 A relação entre comércio internacional e desenvolvimento econômico	49
3.2.2 O Product Space como abordagem alternativa.....	53
3.2.3 O modelo Product Space.....	56
4 DADOS E MÉTODOS.....	63
4.1 A plataforma DataViva.info e os dados utilizados.....	63
4.2 O Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST.....	68
4.3 A estatística Gi* (Getis-Ord) de concentração espacial.....	69
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	71
5.1 A evolução das exportações no Brasil entre 2000 e 2012.....	71
5.2 A distribuição espacial da complexidade de exportações no Brasil.....	82
5.2.1 A diversidade das exportações dos municípios brasileiros.....	83
5.2.2 O Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST dos municípios brasileiros.....	89
5.3 O caso de Minas Gerais.....	95
5.3.1 A distribuição espacial das exportações em Minas Gerais.....	95
5.3.2 A diversidade das exportações dos municípios mineiros.....	105
5.3.3 O Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST dos municípios Mineiros.....	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS.....	116

1 INTRODUÇÃO

A busca pela identificação de fatores que possam explicar a grande heterogeneidade no desenvolvimento econômico e na qualidade de vida de países ou regiões sempre desafiou cientistas sociais. Esta questão é particularmente importante no Brasil, país caracterizado por enormes e persistentes desigualdades, dentre as maiores do mundo. Uma das faces mais marcantes das desigualdades brasileiras é a desigualdade regional, com as regiões Sul e Sudeste concentrando a maior parte da atividade econômica e da renda e apresentando os melhores níveis de educação, saúde, infraestrutura e qualidade de vida (BARROS, 2004; GUIMARÃES NETO, 1997; SILVEIRA-NETO; AZZONI, 2006).

Embora a distribuição espacial da atividade econômica no Brasil tenha se alterado na última década, o impacto na redução da desigualdade de renda entre as regiões foi pequeno (BARROS, 2011). O crescimento econômico dos últimos anos, além de tímido, teve como uma das bases o aumento da venda de *commodities* agrícolas e minerais no mercado internacional. Ainda que o crescimento nas exportações de *commodities* tenha contribuído para aumentar a participação relativa das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste no Produto Interno Bruto (PIB), este aumento foi lento e o seu impacto na redução na desigualdade regional e no desenvolvimento destes territórios deve ser analisado com cautela (LISBOA; PESSOA, 2013). Mesmo que o comércio internacional seja um importante propulsor de crescimento econômico, sua contribuição para o desenvolvimento da região exportadora dependerá da natureza do setor exportador, da distribuição de seus benefícios e da sua ligação com o restante da economia (HADDAD; DOMINGUES; PEROBELLI, 2002), assim como da produtividade dos setores envolvidos (LISBOA; PESSOA, 2013). Considerando todos estes fatores, a produção de *commodities* não tem o mesmo efeito positivo para o território que a produção de bens industriais ou serviços intensivos em tecnologia e conhecimento.

Como abordagem alternativa no debate sobre as diferenças em padrões de crescimento e prosperidade entre países, Hidalgo et al. (2007) propuseram o entendimento do desenvolvimento econômico como um processo de difusão sobre uma rede – chamada de *Product Space* – na qual bens são conectados por sua proximidade, isto é, pela probabilidade de que sejam co-exportados por muitos países. Partindo de um grande volume de dados de exportação, o *Product Space* estabelece associações que permitem identificar os bens que mais facilmente podem ser produzidos a partir das habilidades já disponíveis em cada localidade. Assim, define-se desenvolvimento econômico como o processo que se dá quando

há a diversificação da pauta de exportação de uma determinada localidade, na direção dos produtos mais conectados (que abrem a possibilidade de exportação de ainda mais produtos).

O *Product Space* inovou ao aproveitar a evolução das tecnologias computacionais e o acesso cada vez mais abundante a dados para identificar as relações entre comércio internacional e desenvolvimento econômico a partir do registro das transações comerciais realizadas entre 132 países, entre 1968 e 2008. Assim, a rede *Product Space* representa de forma esquemática, facilmente comprehensível e baseada em dados empíricos, as complexas relações do comércio internacional de produtos ao longo de quatro décadas. À luz do *Product Space*, desigualdades entre países são compreendidas a partir de diferentes evoluções na competitividade das respectivas exportações, refletidas por diferentes caminhos percorridos na rede ao longo do tempo.

Realizado até então para o comércio entre países, entre janeiro de 2012 e novembro de 2013 a metodologia *Product Space* foi aplicada a dados de comércio exterior e de ocupação dos municípios brasileiros – na plataforma denominada DataViva.info (disponível online no site www.dataviva.info). Inicialmente planejada como uma ferramenta para apoiar as decisões de desenvolvimento econômico em Minas Gerais, o DataViva evoluiu para se tornar uma plataforma de *big data*, que contribui para dar transparência aos dados oficiais de exportação e ocupações de todos os municípios brasileiros, por período superior a uma década. Até então limitados aos bancos de dados dos respectivos ministérios, através do DataViva um enorme volume de dados sobre comércio exterior (todas as transações de exportações realizadas no Brasil) e o mercado formal de trabalho (todos os trabalhadores com carteira assinada) se torna facilmente acessível a pesquisadores, gestores públicos, jornalistas, investidores, organizações não governamentais e o público em geral.

Além de dar acessibilidade aos dados através de aplicativos que permitem a fácil navegação e visualização de milhões de dados, o DataViva associa as informações de exportação dos municípios brasileiros a dados do comércio internacional entre países, formando o *Product Space* para os produtos exportados pelo Brasil. Através da rede *Product Space* calculada para o Brasil, é possível acompanhar a evolução da competitividade do país, seus estados e municípios no comércio internacional, entre 2000 e 2012.

O trabalho aqui apresentado utiliza os dados disponíveis no DataViva para analisar a evolução das exportações brasileiras e sua complexidade no período de 2000 a 2012. A partir do mapeamento das exportações, de sua diversidade e de sua sofisticação em todos os municípios brasileiros neste período, da identificação das aglomerações de diversidade de

exportação e, principalmente, da análise de como estes fatores evoluíram ao longo do tempo, pretendemos contribuir para o debate acerca da desigualdade regional no Brasil.

1.1 Objetivo geral

Analisar a evolução na distribuição espacial do volume, diversidade e sofisticação das exportações dos municípios brasileiros entre 2000 e 2012, identificando se há evidências de variações nas desigualdades regionais.

1.2 Objetivos específicos

Mapear a distribuição espacial do volume de exportações por município brasileiro e analisar sua evolução entre 2000 e 2012.

Identificar a complexidade econômica dos municípios brasileiros a partir da diversidade de produtos exportados e da sofisticação destes produtos e analisar a sua evolução entre 2000 e 2012.

Aplicar técnicas de análise espacial para identificar a aglomeração de municípios com a maior diversidade de produtos exportados e analisar a sua evolução entre 2000 e 2012, no Brasil.

Avaliar o caso de Minas Gerais, comparando a evolução na distribuição das exportações, da sua diversidade e sofisticação com as mudanças identificadas para o Brasil.

1.3 Organização do trabalho

Este trabalho está organizado em seis capítulos, sendo o primeiro deles a introdução.

O segundo capítulo apresenta a revisão de literatura, focando o surgimento da geografia teórico-quantitativa e a “revolução geoespacial”.

O terceiro capítulo discute a desigualdade regional no Brasil e a relação entre comércio internacional, desenvolvimento econômico e o modelo do *Product Space*.

No quarto capítulo são apresentados os dados utilizados e os métodos aplicados no trabalho aqui apresentado.

O quinto capítulo apresenta a análise dos resultados, focando de forma mais detalhada a evolução das exportações no Brasil entre 2000 e 2012 e a distribuição espacial da complexidade de exportações no país. A título de comparação é apresentado o caso de Minas Gerais, com uma breve análise destes mesmos temas.

As considerações finais estão reunidas no sexto capítulo.

2 BASES TEÓRICAS – PENSAMENTO GEOGRÁFICO

2.1 A geografia teorético-quantitativa e a “revolução geoespacial”

2.1.1 *Os antecedentes*

A geografia é uma ciência dinâmica e complexa, que abriga correntes alternativas e enfoques variados, obrigando geógrafos “[...] a repensar, constantemente, sua natureza.” (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 84). Em meados do século XX, a geografia se viu num destes momentos de questionamento, abrindo as portas para o surgimento da geografia quantitativa (AMORIM FILHO, 1985; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004; LIVINGSTONE, 1992). Para entender a dimensão das mudanças sofridas pela geografia no século XX, é importante contextualizar suas principais abordagens anteriormente a este período.

A geografia chegou ao final do século XVIII ainda tradicional. Influenciados por ideais iluministas, alguns geógrafos alemães, dentre os quais se destacam Alexander Von Humboldt e Karl Ritter, realizaram a organização científica do conhecimento que contribuiu para o início da geografia moderna (WRIGLEY, 1970). A visão da metodologia geográfica expressada por estes dois autores dominou a geografia durante a maior parte do século XIX (WRIGLEY, 1970).

As principais propostas dos fundadores da Escola Clássica Alemã de Geografia são no sentido de organizar e sistematizar a geografia, dando-lhe o prestígio no mundo científico que dependia “[...] da formulação bem sucedida de leis que permitissem fosse o material factual organizado e feito inteligível.” (WRIGLEY, 1970). Tanto Humboldt quanto Ritter valorizavam o método e consideravam que a organização científica do conhecimento deveria ser uma atividade realizada pelo “[...] agrupamento cuidadoso de material detalhado e preciso [...]” e a submissão deste material “[...] a leis que expressassem as relações de causa e efeito, a serem encontradas nos fenômenos [...]” para dar-lhes coerência (WRIGLEY, 1970). Humboldt foi um grande viajante, “[...] sensível às múltiplas interações presentes na natureza e à harmonia que delas resulta.” (CLAVAL, 2006, p. 64). Ritter “[...] utiliza a comparação para fazer compreender as especificidades de cada país e as orientações de sua história.” (CLAVAL, 2006, p. 67). Conforme ressaltado por Claval (2006, p. 67), Ritter conferiu uma nova ambição à geografia, que “[...] deixa de ser uma modesta descrição da Terra: torna-se indispensável para quem quer compreender a cena mundial, a dinâmica das civilizações e a maneira através do qual os povos exploram o seu ambiente.” Vale destacar que o espírito

explorador e naturalista, típico da escola alemã, estimulou a proliferação de viagens exploratórias no século XIX (CLAVAL, 2006).

Ainda no século XIX, quando os alemães procuravam estabelecer os primeiros grandes sistemas de uma geografia geral e comparada, os franceses voltavam-se para a produção de grandes sínteses regionais que cobrissem, também, o conjunto da Terra (AMORIM FILHO, 2010). São trabalhos de milhares de páginas que apresentavam, de forma descriptiva e tão detalhada quanto possível, um quadro das grandes regiões em que se dividia o mundo (AMORIM FILHO, 2010).

A derrota para a Alemanha na Guerra Franco-Prussiana, em 1870, evidenciou para os franceses a importância do conhecimento geográfico (AMORIM FILHO, 2010). A França adotou, então, uma política de promoção da geografia, buscando fortalecer o seu ensino nas escolas e reformando o currículo desta disciplina, dando-lhe um foco mais regional (CLAVAL, 2006; LIVINGSTONE, 1992). Esta evolução impulsionou o trabalho geográfico de Paul Vidal de La Blache considerado o fundador da Escola Francesa de Geografia (CLAVAL, 2006; HOLT-JENSEN, 2009; LIVINGSTONE, 1992).

Vidal de La Blache foi um “[...] professor irrepreensível e um viajante infatigável [...]” duas importantes características para a formação de um geógrafo de excelência (CLAVAL, 2006, p. 90). Influenciado por Humboldt e Ritter, La Blache construiu sua obra organizando e aprofundando ideias que haviam sido abordadas anteriormente, em maior ou menor profundidade, tanto pelos alemães quanto pelos gregos – como o conceito de gêneros de vida, a diferenciação de áreas, os estudos comparativos de determinadas áreas e o princípio da geografia geral (AMORIM FILHO, 1984, 2010; CLAVAL, 2006).

La Blache “[...] rompeu com a tradição dominante no século XIX, baseada na primazia do meio ambiente natural nos estudos geográficos” introduzindo a ênfase na interação profunda entre os componentes natural e humano (AMORIM FILHO, 1984). Esta ideia de interação, que “serve de referência para a unidade teórica da disciplina” foi sintetizada por La Blache no complexo conceito de princípio da conexão, aplicado de forma inédita no seu *Atlas Général*, de 1894 (AMORIM FILHO, 1984).

No *Atlas*, La Blache aprofundou também o conceito de região geográfica, até então definido basicamente por critérios administrativos ou naturais, como uma bacia hidrográfica (AMORIM FILHO, 1984). A região geográfica de La Blache fundamenta-se primordialmente nas relações entre os elementos da geografia, utilizando-se da cartografia como instrumento para identificar conexões espaciais e temporais que definem as unidades regionais (AMORIM FILHO, 1984). Derivam deste conceito os estudos de geografia regional típicos da Escola

Francesa. As teses regionalistas são análises detalhadas de todos os elementos e fatores possíveis que, através de uma interação dinâmica, caracterizam e explicam a personalidade própria de cada região estudada (AMORIM FILHO, 2010). São regiões bem menores que aquelas consideradas pelos geógrafos alemães do século XIX. Por isto mesmo, prestam-se aos trabalhos de campo, bem como ao tratamento cartográfico dos croquis regionais (AMORIM FILHO, 2010).

2.1.2 As condições para o surgimento da geografia quantitativa no século XX

O século XX foi um período de rápidas transformações e entender esta dinâmica é fundamental para compreender o desenvolvimento do pensamento geográfico da época. Conforme explica Claval (2006), nas primeiras décadas do século XX, o desemprego e a miséria decorrentes da Grande Depressão levaram a uma descrença generalizada no liberalismo *laissez-faire*, que defende a mínima intervenção do estado na atividade econômica e a soberania do livre mercado. Uma das consequências foi a progressiva intervenção do poder federal, exemplificado pelo *New Deal* nos Estados Unidos, a política de modernização da infra-estrutura na Alemanha e a planificação centralizada na União Soviética (CLAVAL, 2006).

A Segunda Guerra Mundial modificou ainda mais a maneira de conceber problemas, trazendo uma crescente preocupação com a justiça social e também uma rápida evolução na aplicação de métodos (procedimentos de engenharia transpostos para a área social) e tecnologias (foto aérea, imagem de satélite, computação, modelos, cálculos, etc.) na pesquisa científica (CHRISTOFOLLETTI, 1982; CLAVAL, 2006). Com o passar dos anos, o planejamento continuou ganhando força, exigindo ferramentas cada vez mais eficazes como suporte (CLAVAL, 2006). Preservado pela distância física do conflito bélico, os Estados Unidos viveram um pós-guerra de prosperidade e otimismo, e o país ganhou cada vez mais peso na produção científica mundial (CLAVAL, 2006).

Particularmente na geografia, o momento favoreceu o crescimento da geografia aplicada dentro e fora da academia (BAILLY; GIBSON, 2004). Na Ásia e na Europa geógrafos passaram a ser demandados para contribuir no planejamento e gerenciamento dos esforços de reconstrução no pós-guerra, e nos Estados Unidos para trabalhar em grandes agências governamentais (BAILLY; GIBSON, 2004)

As transformações mundiais que ocorreram na primeira metade do século XX moldaram as expectativas em relação ao papel da geografia e à sua capacidade de ir além da

interpretação *a posteriori* de evoluções complexas (CLAVAL, 2006; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Esperava-se que a geografia fosse capaz de apontar a direção em que os sistemas evoluem criando, desta forma, a possibilidade de ações de intervenção (CLAVAL, 2006; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004; LIVINGSTONE, 1992). Ao mesmo tempo, um número cada vez maior de problemas demandava a consideração de aspectos geográficos (PHLIPPONNEAU, 2004). A natureza primordialmente explicativa da geografia até então, com ênfase nas relações entre o homem e o meio, mas sem foco na elaboração de leis gerais que permitissem previsões, deixou a geografia numa situação vulnerável (AMORIM FILHO, 1985; CLAVAL, 2006). Como ressalta Claval (2006, p. 104), nesta época “a sociedade já não pede aos geógrafos ensinamentos iguais aos do início do século.” O resultado foi o “[...] mal-estar que importunou a disciplina e o eco que nela encontrou rapidamente a economia espacial.” (CLAVAL, 2006, p. 105). A magnitude da inquietação que pairava sob a geografia da época é ressaltada por Claval:

Assim, o panorama que se pode traçar da geografia em meados do século XX é feito de luzes e sombras. Os progressos são consideráveis mas existe uma inquietação: a geografia, tal como se desenvolveu desde o virar do século, conheceu os seus maiores sucessos quando se ligou às paisagens e às sociedades tradicionais. Numa altura em que a modernização se acelera, isso não condena a disciplina a renovar-se ou a desaparecer? (CLAVAL, 2006, p. 102)

Neste contexto, no início dos anos 1950 a abordagem regional, prevalente na geografia de então, começou a sofrer severas críticas (AMORIM FILHO, 1985). Segundo Johnston e Sidaway (2004), o principal foco das acusações era a fragilidade científica dos estudos regionais, considerados pelos críticos como generalizações forçadas, baseadas na crença equivocada de que o mundo poderia ser dividido em áreas claramente distintas denominadas de regiões. A pesquisa regional era considerada academicamente falha e superficial, tornando o geógrafo um profissional amador e pouco capaz de contribuir para a produção relevante de conhecimento, principalmente aquele conhecimento necessário em tempos de conflito (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Holt-Jensen (2009) associa esta crise na geografia aos seguintes fatores: crescente e não atingida expectativa de que a disciplina pudesse contribuir para a solução de problemas cada vez mais complexos; frequente debate sobre a natureza da disciplina; e a consequente insatisfação dos próprios geógrafos com os rumos de sua ciência.

2.1.3 A geografia nos Estados Unidos

A partir dos anos 1950, a renovação na produção geográfica passou a provir mais e mais das universidades americanas (CLAVAL, 2006). A geração que propulsionava esta renovação nos Estados Unidos inicialmente se concentrava na Universidade de Iowa, em Iowa City e na Universidade de Washington, em Seattle, escolas preocupadas com o rigor do procedimento e a busca de explicações funcionais, condição favorável ao desenvolvimento da geografia econômica e urbana (BARNES, 2003).

Conforme ressalta Gould (1985), foi da Universidade de Washington – para onde William Garrison atraiu um grupo de alunos brilhantes, apelidados de “cadetes de Washington”, dentre eles Brian Berry, Waldo Tobler, Richard Morrill, John Nystuen e Arthur Getis – que saíram grande parte dos geógrafos que lideraram o crescimento da geografia quantitativa, ao assumir posições acadêmicas principalmente em universidades do meio-oeste americano. Assim, a partir da década de 1960, a geografia americana viveu o deslocamento do centro de novas pesquisas para o meio oeste, a crescente introdução de novas metodologias e o progresso no conhecimento de redes urbanas, estruturas de cidades e conflitos sociais urbanos, através de uma crescente interação com a economia e a sociologia (CLAVAL, 2006).

Gould (1985) ilustra o crescimento da geografia quantitativa nos Estados Unidos analisando a frequência com que seis palavras típicas da geografia quantitativa – espacial, teoria, modelo, regional, estrutura e planejamento – aparecem em 8.000 artigos de 21 revistas acadêmicas de geografia, em língua inglesa, entre os anos de 1954 e 1982. Conforme demonstra, praticamente ausentes destas publicações até o início da década de 1960, a utilização destas palavras cresce exponencialmente até atingir o pico e estabilizar no final da década de 1970 (GOULD, 1985).

Ainda que produtiva, a geografia americana vivia as mesmas inquietações do resto do mundo. Um caso ilustrativo é comumente atribuído ao “debate”¹ entre os professores Richard Hartshorne e Fred Schaefer (AMORIM FILHO, 1985; CHRISTOFOLETTI, 1982). Enquanto Hartshorne argumentava que o foco de interesse da geografia é a diferenciação de áreas e que a procura de leis não é parte da geografia, Schaefer atribuiu a fraqueza da geografia justamente a este seu caráter “excepcionalista”, que não compartilha a metodologia de outras

¹ Não houve efetivamente um debate entre os dois autores, pois Schaefer faleceu antes da publicação de seu artigo. No entanto, a contraposição entre suas ideias gerou bastante polêmica entre os seguidores de ambos os pesquisadores (CLAVAL, 2006; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004; LIVINGSTONE, 1992).

ciências (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Em sua argumentação Schaefer defende que a geografia deveria adotar a filosofia e os métodos da escola positivista da ciência (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Segundo argumenta Barnes (2003, p. 21, tradução nossa)², a crítica de Schaefer era tanto um repúdio à posição de Hartshorne, quanto “[...] uma chamada à abordagem científica da geografia baseada na busca por leis geográficas (a principal forma de generalização científica).”

Tendo como forte influência a escola alemã, Hartshorne publicou *The Nature of Geography: A Critical Survey of Current Thought in the Light of the Past* (1939), que logo se tornou uma das principais manifestações do paradigma regional nos Estados Unidos. Sua obra foi considerada “[...] a maior contribuição filosófica e metodológica à literatura geográfica, então disponível em inglês.” (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004, p. 50, tradução nossa)³.

Os principais argumentos desta publicação de Hartshorne (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004; LIVINGSTONE, 1992) são: o foco de interesse da geografia é a diferenciação de áreas; seu principal objetivo é a síntese, integração de características relevantes, para oferecer a descrição total de um lugar – a região – identificável por sua combinação particular destes atributos; a geografia deve contar com a coleta de dados de outras ciências especializadas; e a procura de leis não é parte da geografia.

Criticando esta abordagem, Schaefer escreveu *Exceptionalism in Geography: A Methodological Examination*, publicado postumamente em 1953. Sua obra é considerada um dos “primeiros tiros” na geografia regional e uma referência para os que procuram a origem da “revolução quantitativa” (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004).

Os principais argumentos do artigo de Schaefer (1977) são: a geografia como praticada não compartilha da metodologia de outras ciências; a natureza peculiar da matéria de estudo e o foco no que é único a tornam “excepcionalista”; a ciência deve ser caracterizada por explicações que, por sua vez, requerem leis; a geografia deveria adotar a filosofia e os métodos da escola positivista da ciência; e na geografia as maiores regularidades descritas referem-se a padrões espaciais.

Johnston e Sidaway (2004) ressaltam que o artigo de Schaefer não produziu muita reação direta na literatura, mas provocou uma considerável resposta de Hartshorne, que publicou vários artigos para rebatê-lo. No entanto, na segunda metade do século XX, a visão

² “(...) a call for a scientific approach to geography based upon the search for geographical laws (the ultimate form of a scientific generalization).”

³ “(...) the major philosophical and methodological contribution to the literature of geography in English then available.”

que prevaleceu dos dois lados do Atlântico foi a defendida por Schaefer (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004).

2.1.4 O desenvolvimento da geografia quantitativa

A geografia buscou nos fundamentos neopositivistas uma saída para a crise em que se encontrava em meados do século XX, dando início à geografia teórico-quantitativa (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007). Conforme explicado por Camargo e Reis Júnior (2007), os princípios da filosofia neopositivista davam à geografia a legitimidade científica que ela buscava. Incorporando princípios e métodos das ciências naturais, a geografia quantitativa propôs uma ruptura com a forma até então dominante de pesquisa geográfica – a geografia regional. Ainda que alvo de críticas, a geografia quantitativa representou de fato uma mudança no fazer geográfico, abrindo o caminho para a consolidação da análise espacial como uma importante corrente de produção científica (CLAVAL, 2006; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004).

Doutrina surgida na Europa no século XIX, o positivismo é fruto da crise do regime monárquico e do desenvolvimento do capitalismo. Na sua vertente social e ideológica, o positivismo busca apaziguar os conflitos decorrentes da ascensão do capitalismo; na sua vertente científica, “[...] assume o papel de valorizar o conhecimento racionalizado, que era considerado útil, técnico, objetivo [...]” e dar “[...] importância ao que se verifica pela via empírica [...]” (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 85).

Ao valorizar a observação e a experimentação – que são considerados “[...] os únicos critérios para atestar a veracidade, a única base possível para se atingir o conhecimento de fato (positivo, verdadeiro)” – o positivismo alavancou o prestígio e a credibilidade das ciências naturais e seus métodos de análise (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 85). Ao fortalecer o caráter científico do pensamento filosófico, o positivismo se firmou como “[...] norte teórico não apenas para as ciências naturais, mas, desde então, também para aquelas de objeto social/cultural.” (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 86).

No entanto, era difícil aplicar às ciências sociais este positivismo “puro e duro do fim do século XIX” (CLAVAL, 2006, p. 107), caracterizado por uma exagerada valorização das ciências naturais e consequente tendência reducionista (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007). Surgiu, então, ao longo dos anos 1920 uma nova concepção do conhecimento – o neopositivismo ou positivismo lógico – que tem como fundamento o “princípio da

verificabilidade” (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007; CLAVAL, 2006). Conforme elucida Claval:

A ideia de que a ciência se contenta em seguir a realidade é abandonada e é valorizado o papel das hipóteses e da imaginação na construção dos objetos científicos. O cientista aperfeiçoa o raciocínio para interpretar a realidade: esta construção teórica é tida como verdade enquanto não for contradita pela experiência (CLAVAL, 2006, p. 107).

Proposto pelos filósofos do Círculo de Viena – engajados na discussão dos problemas da ciência nas primeiras décadas do século XX – o neopositivismo representava ao mesmo tempo originalidade, continuidade e revisão dos pressupostos positivistas (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007; CLAVAL, 2006). Com a valorização do conhecimento indutivo, através do qual é possível inferir resultados genéricos e replicáveis a partir de fatos experimentados, e do levantamento e teste de hipóteses, o neopositivismo permitiu ao método científico uma aplicação mais homogênea a todos os campos do saber (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007; CLAVAL, 2006). A importância do neopositivismo para a aproximação definitiva entre ciências sociais e métodos científicos tradicionais é resumida por Camargo e Reis Júnior:

O que os positivistas lógicos almejavam era, pois, uma caracterização geral e definitiva da ciência, dos métodos apropriados e de seus critérios de avaliação. Desejaram uma linguagem verdadeiramente científica – o que, para os mesmos subentendia rigor e exatidão –, mas que não fosse confinada pelas fronteiras da física. Sustentaram, então, sua extensão a qualquer espécie de conhecimento que se pretendesse científico. (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 91).

A incorporação de princípios neopositivistas pela geografia na segunda metade do século XX tinha como objetivo atender à demanda por fazer desta “uma ciência de fato” e representou a utilização cada vez maior da quantificação, da matematização e do levantamento e teste de hipóteses (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007). A força desta nova corrente epistemológica da geografia pode ser ilustrada por Burton (1977), que chamou o fenômeno de “revolução quantitativa” e defendeu que, em função da magnitude e da transformação que havia impulsionado, esta revolução já estava terminada. Segundo Burton:

Uma revolução intelectual está terminada quando as ideias aceitas tenham sido derrubadas ou modificadas para incluírem novas ideias. Uma revolução intelectual está terminada quando as próprias ideias revolucionárias se transformam numa parte do critério convencional (BURTON, 1977, p. 67).

Ainda que essas colocações de Burton (1977) sejam consideradas exageradas, é inegável que o surgimento da geografia teórico-quantitativa ajudou a moldar os rumos que esta disciplina vem seguindo desde a década de 1970 (AMORIM FILHO, 1985). A revolução metodológica impulsionada pela ascensão da geografia quantitativa “[...] ensejou uma profunda reflexão e revisão teórica.” (FAISSOL, 1989, p. 25). Neste novo cenário a geografia assumiu uma nova posição: deixou de ser considerada uma ciência natural e se aproximou das ciências sociais, passando a ter papel relevante nas investigações sobre temas centrais, como o urbano e o industrial (CLAVAL, 2006).

2.1.5 Geografia quantitativa e análise espacial

A busca por uma identidade clara pelos geógrafos requeria da disciplina o fortalecimento de um ponto de vista particular e encontrou na análise espacial o ponto de convergência (CLAVAL, 2006; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Este novo foco desenvolveu-se principalmente na análise de variáveis espaciais (ênfase na autocorrelação) e, secundariamente, na análise de sistemas espaciais (ênfase na conectividade) (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). A criação de um instrumental metodológico que permite a generalização representou uma grande mudança. O diálogo da geografia com as outras ciências se tornou mais fácil. Acabou a ideia do pesquisador solitário e fortaleceram-se os grupos de pesquisa. A partir do surgimento do contexto espacialista, a geografia se aproximou das outras ciências (ABREU, 2010).

A incorporação do princípio da refutabilidade na pesquisa geográfica é fundamental neste processo (ABREU, 2010). Para legitimá-la como ciência, é necessário que seja possível testar se o resultado de sua pesquisa é verdadeiro ou falso; é preciso que seja possível verificar a validade de suas afirmativas. Do mesmo modo, é preciso que o conhecimento produzido seja desvinculado da autoridade do geógrafo, para que se tenha liberdade para definir questões relevantes (ABREU, 2010).

No novo paradigma, papel central foi dado aos arranjos e estruturas espaciais, com enfoque tanto na diferenciação de área nas atividades humanas, quanto nas interações espaciais dela resultantes (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). A distância surgiu pela primeira vez como variável geográfica, assumindo um papel de influência na natureza dos arranjos espaciais (JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Segundo Camargo e Reis Júnior (2007), à medida que a geografia assumiu a função de lidar com a organização espacial dos fenômenos, os estudos de processo e difusão espacial ganharam importância e o conceito de espaço se

aprimorou até “[...] praticamente toma[r] o lugar até então ocupado pelo [conceito] de região geográfica.” (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 96). No artigo considerado uma das origens da “revolução quantitativa”, o próprio Schaefer (1977) argumentou que “[...] as mais importantes variáveis produtoras de padrões são, naturalmente, as variáveis espaciais” e propôs dar um papel central às relações espaciais. Segundo coloca o autor, “sendo assim, a geografia deverá dedicar mais atenção à distribuição espacial dos fenômenos em determinada área do que aos fenômenos em si. As relações espaciais, e nenhuma outra, são as que importam na geografia.” (SCHAEFER, 1977, p. 7).

Segundo Johnston e Sidaway (2004), a produção de teorias estimulada pelo novo paradigma foi fundamental para o progresso científico da geografia. Até então, geógrafos utilizavam teorias produzidas por outros campos do conhecimento, mas não desenvolviam esta prática em sua própria pesquisa. Esta característica justifica a denominação recebida por esta nova abordagem, de geografia teórico-quantitativa.

Além de quantitativa e teórica (com ênfase na teoria da organização espacial), o rigor positivista da pesquisa geográfica se revela em sua busca por descrever padrões e associá-los à influência da distância no comportamento humano (CLAVAL, 2006; JOHNSTON; SIDAWAY, 2004). Altamente aplicada, a geografia quantitativa impulsionou o desenvolvimento de métodos estatísticos sofisticados, na procura de soluções para lidar com variáveis espaciais não independentes. Impulsionada por esta crescente sofisticação, pela utilização de modelos cada vez mais complexos e pela rápida expansão da quantidade de variáveis envolvidas (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007), a utilização da informática culminou na disseminação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a mais utilizada aplicação da geografia quantitativa. Conforme definição de Goodchild (2011, p. 2432, tradução nossa)⁴, SIG é “[...] um sistema computacional para a execução de virtualmente qualquer operação concebível em dados geográficos, desde a sua aquisição e compilação, passando por sua exibição, análise e modelagem, até o seu compartilhamento e arquivamento.” Goodchild et al. (1992) argumentam que a mudança mais significativa aconteceu quanto técnicas de análise espacial foram incorporadas aos SIG, permitindo que eles extrapolassem sua função estática, bi-dimensional de representação da realidade para adquirir também a função de explicação e associação de dados.

Peter Gould (1985) atribui o surgimento da geografia teórico-quantitativa à conjunção de dois fatores: o contexto histórico e as características dos indivíduos que

⁴ (...) as a computer system for performing virtually any conceivable operation on geographical data, from acquisition and compilation through display, analysis and modelling, to sharing and archiving.”

souberam aproveitar este momento para provocar uma transformação. Segundo o autor, em meados do século XX “o tempo estava maduro”⁵ na geografia para o aparecimento de novas ideias, abordagens e perspectivas (GOULD, 1985, p. 36, tradução nossa). Mas as mudanças só se concretizaram por que indivíduos como Torster Hagerstrand e Walter Isard, entre muitos outros, se lançaram na fronteira de seus respectivos campos de pesquisa, sendo influenciados ao mesmo tempo em que contribuíam para moldar as transformações que estavam acontecendo (GOULD, 1985).

Conforme argumenta Abreu (2010) o surgimento da geografia teórico-quantitativa consolidou um programa de pesquisa fundamentado em: aplicação rigorosa da metodologia científica; revitalização e desenvolvimento de teorias; emprego privilegiado de técnicas estatísticas e matemáticas; construção de abordagens sistêmicas da realidade geográfica; e uso de modelos espaciais. Longley e Batty (1996) resumem o desenvolvimento da geografia quantitativa nas seguintes frentes: modelos rigorosos de distribuições espaciais, análises de padrões e problemas locacionais, e investigação e previsão de dinâmicas espaço-temporais.

Uma característica predominante da geografia quantitativa é a formalização de conceitos através de modelos (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007). Para ilustrar, vejamos alguns dos mais difundidos modelos desenvolvidos dentro desta abordagem.

- a) Teoria da Localização: Criada por Walter Christaller, era baseada em conceitos econômicos que associavam métodos matemáticos e procedimentos estatísticos. Define padrões de distribuição de povoamentos baseado na hierarquia de população e atividades (HOLT-JENSEN, 2009).
- b) Modelo de Gravidade: Baseado em conceitos da física, explica o movimento de pessoas e mercadorias entre lugares associando tamanho da população e distância. O modelo estabelece a relação direta entre interação (I_{ij}) e tamanho (P_i e P_j), e inversa entre interação (I_{ij}) e distância (D_{ij}) através de fórmulas matemáticas como: $I_{ij} = k(P_i \times P_j) / (D_{ij})^2$ (HOLT-JENSEN, 2009).
- c) Matriz Geográfica: Criada por Brian Berry, a matriz enfatiza o espaço com relação às distribuições, à integração, às interações, à organização e aos processos. Todos estes dados podem ser agrupados numa única matriz, onde as linhas representam as características, as colunas representam os lugares e as células no encontro de linhas e colunas representam o fato geográfico (HOLT-JENSEN, 2009).

⁵ “The time was ripe for them”

- d) Primeira lei da Geografia: Criada por Waldo Tobler, esta lei é a base do conceito de autocorrelação espacial. Determina que “todas as coisas estão relacionadas, mas coisas mais próximas são mais relacionadas que aquelas mais distantes.” (ABREU, 2010).

Na geografia quantitativa o conceito de espaço se tornou mais complexo. Conforme explicam Morril e Dormitzer (1979), na geografia tradicional, o espaço é considerado primordialmente pelo seu conteúdo ambiental, e seu papel em determinar a localização e influenciar o comportamento humano. Com o surgimento da geografia quantitativa, o espaço passou a ser considerado também nos seus aspectos mais abstratos, definidos em termos de distância, dimensão, forma, localização relativa e acessibilidade, e na forma como cada um destes aspectos afeta a localização, interação e desenvolvimento da atividade humana (MORRILL; DORMITZER, 1979).

2.1.6 As principais críticas à geografia quantitativa

O surgimento da geografia teórico-quantitativa ajudou a moldar os rumos que a disciplina vem seguindo desde a década de 1970. Embora tenha predominado nas universidades anglo-americanas, a geografia quantitativa provocou reações muito diversas, encontrando mais resistência na França e na Alemanha, devido entre outros fatores à força e tradição de suas próprias escolas de geografia (AMORIM FILHO, 1985, 2010; CLAVAL, 2006).

Uma primeira crítica à geografia teórico-quantitativa deriva de sua origem no positivismo. Camargo e Reis Júnior (2007) apontam que, ao adotar os métodos de análise das ciências naturais, o positivismo não reconhece diferenças metodológicas entre as ciências da natureza e do homem. Esta crítica é reforçada por Holt-Jensen (2009, p. 130, tradução nossa)⁶ ao afirmar que “para que cientistas sociais possam tomar emprestados modelos das ciências naturais, eles devem tratar todos seus elementos como objetos”, incorrendo numa abordagem inadequada para o estudo do comportamento humano. Faissol (1989, p. 41) também ressalta essa crítica e mostra que o movimento quantitativo foi acusado porque “obscurecia o qualitativo e [...] o comportamento do homem era qualitativo e não podia ser quantificado.” A

⁶ “When social scientists borrow models of system building from natural sciences they must treat all their elements as objects.”

incorporação de princípios neopositivistas alivia, em parte, esta incompatibilidade metodológica, mas as críticas neste sentido não foram atenuadas.

Uma segunda crítica, conforme apontam Camargo e Reis Júnior (2007, p. 91) mostram que “[...] a acentuada valorização das ciências naturais vai, fatalmente, provocar tendências reducionistas [...]”, resultando numa outra frente de críticas ao positivismo e, consequentemente, à sua incorporação pela geografia. Como defende Holt-Jensen (2009, p. 129, tradução nossa)⁷, a busca da autoridade das ciências naturais, “[...] levou positivistas a acreditarem que existem soluções técnicas para todos os problemas – um ponto de vista essencialmente conservador.”

Terceiro, a substituição do trabalho de campo pelo uso de técnicas sofisticadas como principal fonte para a obtenção de informações geográficas também é alvo de críticas (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007). Holt-Jensen (2009, p. 92, tradução nossa)⁸ relata esta tendência, narrando o caso extremo em que “[...] a paisagem se transformou num incômodo para alguns geógrafos, já que muitos modelos se aplicavam apenas a superfícies planas e homogêneas [...].” A negligência aos métodos tradicionais de pesquisa geográfica é descrita também por Claval (2006, p. 113), que relata que “os estudos regionais quase desaparecem no mundo anglo-saxônico, onde a nova geografia atribui pouca importância à teoria dos conjuntos territoriais.” Considerando a importância que o trabalho de campo tem para a construção do saber geográfico, o abandono dessa técnica representa uma limitação e é uma severa crítica à geografia quantitativa.

Uma quarta crítica apontada por Camargo e Reis Júnior (2007, p. 94) foi “[...] a quantificação maciça, isto é, o uso (e às vezes abuso) das técnicas matemático-estatísticas que se mostravam à disposição.” Johnston e Sidaway (2004) reafirmam a preocupação com esse abuso ao ressaltar que a reação à adoção do método científico pela geografia foi focada em duas questões principais: se a quantificação era adequada à pesquisa geográfica e se era possível estabelecer leis na geografia. Segundo o autor, críticos argumentavam que a quantificação seria adequada apenas para algumas tarefas, sendo sua aplicação generalizada um equívoco. Holt-Jensen (2009, p. 92, tradução nossa)⁹ também reforça a crítica ao uso abusivo da quantificação ao argumentar que a “[...] ‘geometria sozinha’ não pode responder às questões geográficas [...]”, uma vez que as leis da geometria são estáticas enquanto a

⁷ “(...) lead positivists into thinking that there are technical solutions to all problems – an essentially conservative standpoint.”

⁸ “(...) the landscape was becoming a nuisance to some geographers, that many of the models could only be applied to a flat, featureless surface (...”)

⁹ “(...) why ‘geometry alone’ cannot answer geographic questions (...)”

paisagem geográfica é continuamente mutante. Assim, o uso indiscriminado da quantificação, e sua aplicação sem reflexão a qualquer análise, foi outra importante crítica à geografia quantitativa.

Uma quinta fonte de críticas foi “[...] a imposição do método” (CAMARGO; REIS JÚNIOR, 2007, p. 95). Esta crítica é ilustrada também por Claval (2006, p. 112), que argumenta que ao “[...] reduzir a cidade às suas dimensões funcionais... esquece-se da sua dimensão simbólica, limitando os meios para estudar as suas paisagens e o seu aspecto monumental.” No mesmo sentido, Faissol (1989, p. 49) defende que “[...] já ao fim da década de 60, era visível a insatisfação não somente com a exacerbação metodológica – esta sim estava desservindo a Geografia – mas, também, com uma estrita vinculação de objetivos de pesquisa a temas claramente não relevantes.” A utilização do método pelo método por alguns geógrafos abriu, deste modo, espaço para que a abordagem quantitativa como um todo fosse criticada.

Johnston e Sidaway (2004) defendem que as críticas mais importantes feitas à abordagem quantitativa se referem à sua produção teórica e ao papel das leis na geografia. Segundo os autores, para alguns críticos da época a elaboração de leis na geografia se encaixava no debate mais amplo sobre o determinismo científico e suas implicações sobre o processo de livre escolha. Sob esta ótica, a adoção do método científico seria particularmente inadequada para a geografia humana. Como ressalta Claval (2006), aceitar que “os homens não tomam as suas decisões em função do que é o mundo, mas em função da imagem que têm dele” é um ponto fraco da geografia quantitativa.

Finalmente, uma crítica importante à geografia quantitativa é a de que ela exagerou na reação ao excesso de arte e literatura, ficando muito desumanizada (AMORIM FILHO, 2010). Com a instabilidade global nas décadas de 1960 e 1970 (principalmente com a crise do petróleo e a Guerra do Vietnam), ao mesmo tempo em que a geografia quantitativa se fortalecia, crescia também o descontentamento com sua abordagem otimista e neutra (AMORIM FILHO, 2010). Faissol (1989, p. 36) aponta que uma crítica corrente “refere-se a questões da ligação do movimento teórico-quantitativo com temas e premissas do sistema capitalista.” Surgem, então, duas reações principais: a geografia radical, voltada para a denúncia das injustiças sociais e de inspiração predominantemente marxista, e a geografia humanística, fundamentada nos valores individuais e subjetivos, voltada para os estudos de percepções e dos problemas ambientais (AMORIM FILHO, 2010). As preocupações de ambas correntes não são as teorias, métodos ou técnicas quantitativas, mas os homens em suas individualidades, colocados nos grupos sociais de que fazem parte (AMORIM FILHO, 2010).

2.1.7 O big data e a “revolução geoespacial”

No final do século XX, a evolução tecnológica que acompanhou o desenvolvimento da geografia teorético-quantitativa se acelerou significativamente, com destaque para a capacidade de geração e processamento de dados (GOODCHILD, 2011). Hoje, o *big data* – conjunto de dados tão grande, complexo e dinâmico que não pode ser manuseado em sistemas e softwares comuns – desafia empresas, governo, academia e sociedade a buscar novas formas de colher, gerir e entender um volume de informação que, além de enorme, é crescente (BIZER et al., 2011; BOLLIER, 2010; BOYD; CRAWFORD, 2012). Sui e Delyser (2012, p. 113, tradução nossa)¹⁰, defendem que “este é um momento sem precedentes na história da humanidade: agora podemos saber onde está quase tudo, do nível genético ao global, a qualquer momento.” Robinson (2013) classificou o impacto do *big data* na geografia como sendo uma “revolução geoespacial”, na qual mapas se tornaram interativos e inseridos em tudo que fazemos, mudando a forma como trocamos experiências, navegamos e tomamos decisões.

Particularmente na geografia, o emprego de modelos de análise espacial se tornou “[...] muito mais fácil, eficiente e competente pela quantidade e qualidade dos dados utilizados, pelos sofisticados métodos matemáticos e estatísticos disponíveis e pela explosão da Cartografia, principalmente o ambiente GIS.” (ABREU; BARROSO, 2003, p. 7). O trabalho de mapeamento, por exemplo, cuja produção era dispendiosa, exigindo prolongadas visitas a campo e um trabalho intensivo de compilação de informações, a partir do início dos anos 1990 passou a ser cada vez mais fácil, barato e acessível, com a rápida ampliação da disponibilidade de imagens de satélite, softwares de mapeamento e poderosas impressoras (GOODCHILD, 2011). Sui e Delyser (2012, p. 113, tradução nossa)¹¹ denominam o fenômeno de avalanche de dados na qual “[...] indivíduos se tornaram sensores, colhendo e disseminando dados sobre o seu ambiente e si mesmos em detalhe espaço-temporal crescentes.”

Embora bancos de dados digitais já existissem há décadas, o que cresceu exponencialmente nos últimos anos foi a escala, sofisticação e disseminação da análise de dados para identificar padrões e fazer inferências (BOLLIER, 2010; FARMER; POZDNOUKHOV, 2012; GOODCHILD, 2011). Farmer e Pozdnoukhov (2012) argumentam

¹⁰ “This is an unprecedented moment in human history: we can now know where nearly everything, from genetic to global levels, is at all times.”

¹¹ “(...) as individuals become sensors, gathering and disseminating data about their environment and themselves in increasing spatial-temporal detail.”

que até a intensidade de análises baseadas no uso de dados se intensificou nas ciências sociais sob a influência do *big data*. Dentre as inovações recentes, vale destacar como mais impactantes os serviços de mapeamento online e a tecnologia de *geotagging*, explicados a seguir.

O rápido crescimento da internet tem como um dos seus pilares a expansão dos serviços de mapeamento online (PETERSON, 1997). Segundo Peterson (1997) o número de acessos a mapas em servidores de internet já ultrapassava 700.000 por dia no final da década de 1990. Os mapas online, inicialmente disponibilizados como ilustrações estáticas, evoluíram e se baratearam até se transformarem em serviços, onde interatividade, dinamismo e construção coletiva são cada vez mais importantes (PETERSON, 1997). Hoje, a tecnologia webGIS (Sistemas de Informações Geográficas na internet) está bem estabelecida, com funcionalidades e qualidade cartográfica que tendem a se equiparar aos softwares de SIG (BLACK; CARTWRIGHT, 2005). Kraak (2004, p. 83, tradução nossa)¹² argumenta que, com a internet, o mapa expandiu sua função para além daquela tradicional de “[...] representar uma abstração de uma parte selecionada da realidade para iluminar o entendimento de padrões e relações espaciais”, se tornando parte fundamental da engenharia de buscas e da interface entre informações geográficas e não geográficas no ambiente virtual.

O *geotagging* é inclusão de metadados de identificação geográfica (coordenadas) a qualquer mídia, como fotografias, vídeos, websites e mensagens SMS (ROBINSON, 2013). O barateamento e a popularização da tecnologia GPS – *Global Positioning Systems* – sua potencial inclusão em qualquer equipamento eletrônico e a facilidade de acesso e utilização dos serviços de mapeamento online resultou em

“numerosas e ricas fontes de geração de dados em tempo real, e no empoderamento do cidadão médio como um produtor de mapas, empoderamento que é especialmente valioso durante emergências, quando uma densa rede de cidadãos pode potencialmente substituir o serviço caro e raro de especialistas em mapeamento.” (2011, tradução nossa)¹³.

O *geotagging* contribuiu para popularizar a informação espacial, transformando a maneira como as pessoas pensam sobre o espaço. Restrita até pouco tempo a geógrafos e exploradores, a referência à localização de eventos sobre a superfície da Terra é hoje criada,

¹² “(...) to represent an abstraction of a selected part of reality to offer insight into geospatial patterns and relations.”

¹³ “(...) numerous rich sources of real-time data, and to the empowerment of the average citizen as a maker of maps, an empowerment that is especially valuable during emergencies when a dense network of citizens can potentially replace the services of scarce and expensive mapping experts.”

reconhecida e compartilhada por qualquer pessoa com um smart phone, tablet ou laptop (ROBINSON, 2013).

Assim, numa evolução iniciada com o surgimento da geografia teórico-quantitativa nos anos 1950, a análise espacial se depara hoje com os desafios e possibilidades trazidos pelo crescente volume de informações georreferenciadas e pela democratização do acesso a instrumentos de mapeamento e análise. Como enfatiza Goodchild (2011), sobre os Sistemas de Informações Geográficas – SIG, “para uma tecnologia que está tão próxima à experiência humana do dia-a-dia, talvez não seja surpreendente que surjam numerosas questões de natureza social e ética.”¹⁴ (GOODCHILD, 2011, p. 2440, tradução nossa).

À medida que o fenômeno *big data* se consolida torna-se fundamental entender a complexidade do seu impacto. Do ponto de vista de potenciais problemas, discussões focam em riscos de correlações espúrias, viés na seleção de variáveis e atributos relevantes, dificuldade de manter a objetividade e impactos na metodologia científica, além de questões éticas como violações de privacidade, abuso de poder, marketing invasivo, perseguições políticas e restrições à liberdade de expressão (BIZER et al., 2011; BOLLIER, 2010; BOYD; CRAWFORD, 2012).

A expectativa com relação aos benefícios, no entanto, supera as preocupações. Nossa capacidade de analisar um volume massivo de dados hoje para prever condições, comportamentos e eventos era inimaginável há poucos anos atrás (BOLLIER, 2010). Bollier (2010) destaca que a nova infraestrutura do conhecimento que está se materializando agrupa tanta precisão e tempestividade ao entendimento de temas complexos, que é capaz de melhorar a qualidade das decisões de negócio, da administração pública e de pesquisas científicas. O autor ressalta, ainda, que no *big data* a visualização de dados é uma das formas mais eficientes de identificar correlações e explorá-las de forma a desenvolver novos modelos e teorias (BOLLIER, 2010).

Boyd e Crawford (2012) definem o *big data* como um “fenômeno técnico-social” e ressaltam que o seu surgimento tem o potencial para auxiliar a criação de melhores instrumentos, serviços e bens públicos. No entanto, conforme ressaltam Bizer et al. (2011), realizar todo este potencial é um desafio tanto de engenharia – gerenciar dados de maneira eficiente e em escala inimaginável, quanto de significado – achar e combinar de forma que faça sentido informações que são relevantes ao problema que você quer resolver.

¹⁴ “For a technology that lies so close to everyday human experience, it is perhaps not surprising that numerous issues of a social and ethical nature arise.”

3 BASES TEÓRICAS – DESIGUALDADES REGIONAIS

3.1 A desigualdade regional no Brasil

3.1.1 *O histórico do debate sobre desigualdade regional no Brasil*

A distribuição espacial desigual de atividades humanas, com concentração em parcela relativamente pequena do território e marcada por grande heterogeneidade de qualidade de vida tem ocorrido desde o surgimento da civilização (THISSE, 2011). A maneira como o processo histórico de desenvolvimento econômico se deu no Brasil também levou a uma concentração geográfica de atividade econômica, resultando na constituição e consolidação de desigualdades entre regiões, estados e municípios, desigualdades estas que estão entre as mais acentuadas e persistentes do mundo (BARROS, 2011; DINIZ, 1993, 1995; FERREIRA; DINIZ, 1995; FERREIRA, 1996; GUIMARÃES NETO, 1997; SILVEIRA-NETO; AZZONI, 2006). Entre os reflexos da desigualdade na distribuição espacial das atividades econômicas no Brasil, destaca-se uma distribuição de renda igualmente marcada por acentuadas desigualdades (FERREIRA, 1996).

Uma das faces mais marcantes da desigualdade brasileira é a desigualdade regional, com as regiões Sul e Sudeste concentrando a maior parte da atividade econômica – principalmente a produção industrial – e da renda e apresentando os melhores padrões de educação, saúde, infraestrutura e qualidade de vida (BARROS, 2004; GUIMARÃES NETO, 1997; SILVEIRA-NETO; AZZONI, 2006). Embora a distribuição espacial da atividade econômica tenha se alterado nas últimas décadas, o impacto na redução da desigualdade de renda entre as regiões foi pequeno (BARROS, 2011).

Guimarães Neto (1997) divide o processo de distribuição espacial dos segmentos produtivos no Brasil durante a segunda metade do século XX em três momentos:

- a) o período 1950-1975 de concentração econômica espacial na região Sudeste, particularmente no estado de São Paulo, quando começa a se consolidar a indústria nacional;
- b) o período 1975-1985 de desconcentração, derivada de políticas de promoção da localização de atividades econômicas em regiões *periféricas*;
- c) o período pós-1985, com o esgotamento do processo de desconcentração principalmente em função do aumento da instabilidade econômica.

Lemos et al. (2003) corroboram que entre 1980 e 1991 “[...] os grandes contornos geográficos da economia brasileira continuam semelhantes [...]”, e completam que as maiores mudanças estruturais subsequentes aconteceram ao longo da década de 1990, “[...] especialmente aquelas relacionadas ao processo de reconcentração industrial.” (LEMOS et al., 2003, p. 692).

Diniz (1993) defende que a tendência de mudança na distribuição da produção industrial no Brasil, com o declínio relativo da participação da Área Metropolitana de São Paulo, não representou propriamente um processo de desconcentração e sim “[...] um caso de desenvolvimento poligonal, onde um limitado número de novos polos de crescimento ou regiões têm capturado a maior parte das novas atividades econômicas.” (DINIZ, 1993, p. 35). Os limites do novo polígono de aglomeração industrial que surgia, conforme identificado por Diniz (1993), seria definido pelo estado de São Paulo e por Belo Horizonte, Uberlândia, Londrina, Maringá, Porto Alegre, Florianópolis e São José dos Campos. Segundo o autor, excluindo-se a Área Metropolitana de São Paulo, a região delineada pelo polígono aumentou sua participação na produção industrial brasileira de 33% para 51% entre 1970 e 1990 (DINIZ, 1993).

Diniz (1993) tinha como objetivo chamar atenção para o fato de que o processo de concentração econômica na Área Metropolitana de São Paulo, que chegou a concentrar 44% da produção industrial brasileira em 1970, havia se revertido, com sua participação caindo para 26% em 1990 (DINIZ, 1995; GUIMARÃES NETO, 1997). Mas, segundo Diniz (1993), este novo processo não era de forma alguma uma desconcentração da atividade industrial – uma vez que o número de novos polos era limitado e em grande parte localizado perto ou no próprio Estado de São Paulo – mas numa outra forma de polarização, que o autor intitulou desenvolvimento poligonal (DINIZ, 1993). Conforme ressalta Guimarães Neto:

“[...] embora relevante, uma vez que resultou na reversão de uma tendência quase secular de concentração espacial, o processo de desconcentração pode ser considerado seletivo – da perspectiva setorial e espacial – e insuficiente para reverter o alto grau de desigualdade e heterogeneidade existente na economia nacional, do ponto de vista social e espacial.” (GUIMARÃES NETO, 1997, p. 77)

Segundo Diniz (1993, 1995), este processo de desenvolvimento poligonal resultou da interação de cinco principais forças:

- a) a ocorrência de deseconomias de aglomeração na Área Metropolitana de São Paulo, concomitante ao surgimento de economias de aglomeração em outros centros urbanos;
- b) as ações de investimentos diretos, incentivos fiscais e construção de infraestrutura por parte do Estado;
- c) a abertura de novas regiões de desenvolvimento na busca de recursos naturais;
- d) a concentração espacial de renda, resultando no maior poder de compra e de pesquisa em regiões com maior base econômica;
- e) a infraestrutura de transportes e comunicações que permitiu a unificação do mercado.

O impacto da forma como a desconcentração ocorreu, segundo argumenta Guimarães Neto (1997), longe de representar uma redefinição da divisão de atividades entre as regiões brasileiras, promoveu o “[...] surgimento de especializações regionais fora do Sudeste e a implantação de novas atividades por meio das quais as economias menos industrializadas se articulam com o restante da economia nacional.” (GUIMARÃES NETO, 1997, p. 61). O autor cita como exemplos o polo eletroeletrônico da Zona Franca de Manaus e o polo petroquímico da Bahia (GUIMARÃES NETO, 1997).

A tendência para as décadas seguintes, segundo identificada por Diniz (1993), seria a continuada dominância de São Paulo na produção industrial nacional, devido ao aumento dos custos de transportes, a deficiência de infra-estrutura e as mudanças tecnológicas da indústria (DINIZ, 1993). Como enfatiza Diniz (1995, p. 13) o movimento de reconcentração de atividades na área mais desenvolvida do país “[...] está relacionado com as mudanças tecnológicas e com a reestruturação produtiva, as quais tendem a alterar os requisitos locais, especialmente daquelas atividades intensivas em conhecimento.”

Compreender as características da expansão industrial brasileira na virada para o século XXI é fundamental para entender os fatores que podem atenuar ou reduzir as desigualdades regionais no país. Como ressalta Diniz (1995) sobre a mudança no padrão de expansão industrial a partir da década de 1990:

As mudanças tecnológicas em curso induzem exatamente à expansão de setores que estão fortemente sustentados na ciência e na técnica, com reduzida ou inexpressiva demanda de recursos naturais. O requisito locacional destes setores está articulado com a presença de centros de ensino e pesquisa, mercado de trabalho profissional, relações industriais articuladas geograficamente, facilidade de acesso, base educacional e cultural, clima de negócios, concentração dos recursos de pesquisa,

entre outros. Embora estes recursos possam ser encontrados em localizações dispersas, tendem a se restringir a regiões com grandes aglomerações urbanas. As poucas localidades com vantagens preexistentes tendem a ampliá-las ainda mais, uma vez que o crescimento das atividades de alta tecnologia agem como poderosa força aglomerativa. (DINIZ, 1995, p. 34).

A mudança na distribuição espacial da atividade econômica brasileira em meados do século XX se deu também nos setores agropecuário e mineral. Com o desenvolvimento da tecnologia para agricultura de cerrado, as regiões Sul e Centro-Oeste (assim como partes de Minas e da Bahia, geograficamente integradas a esta última região) se consolidaram como as novas fronteiras de produção agropecuária, inclusive para exportação (DINIZ, 1995; FERREIRA; DINIZ, 1995; GUIMARÃES NETO, 1997). A concentração da produção de grãos passou de 38,8% na região Sul em 1959/1961 para 51,7% em 1992/1994, e de 9,3% na região Centro-Oeste para 21,9%, no mesmo período (DINIZ, 1995). Na produção mineral as regiões Norte e Centro-Oeste também surgiram neste período como novas fronteiras, respondendo tanto à demanda da crescente indústria nacional quanto à expansão do mercado internacional (DINIZ, 1995; FERREIRA; DINIZ, 1995; GUIMARÃES NETO, 1997). Diniz (1995) ressaltou que apesar destas alterações na forma como se expandiu a economia brasileira na segunda metade do século XX, algumas partes do país – principalmente a região Nordeste – continuavam em situação de relativo atraso, demandando a implantação de políticas compensatórias.

No amplo debate sobre a desigualdade regional no Brasil que ocorre há décadas, três questões relevantes se destacam por terem impacto direto na maneira como são desenhadas e implementadas políticas públicas que visam à sua redução. São elas: (i) em que casos a desigualdade regional deve ser entendida como um problema e, desta forma, demandar ações para que seja mitigada; (ii) se há uma tendência à convergência de renda entre as regiões tornando, desta forma, desnecessária a implementação de políticas que busquem a sua redução, e (iii) quais as políticas públicas direcionadas à redução das desigualdades regionais que já foram tentadas no Brasil e qual seu êxito. Cada uma destas três questões será explorada a seguir.

Para contextualizar estas questões, é importante pontuar que o indicador predominantemente utilizado para medir a desigualdade regional no Brasil, e que será utilizado como referência neste trabalho, é o PIB *per capita* (AZZONI; MENEZES-FILHO; SILVEIRA-NETO, 2000; BARROS, 2011; DINIZ, 1995; FERREIRA, 1996). Conforme defende Barros (2011):

Apesar de todas as suas limitações, [...] os dados de PIB *per capita* representam um bom sintetizador do nível de desenvolvimento relativo de um espaço econômico, seja ele país, região, estado ou mesmo município. Nele, inclui-se a soma de todas as rendas geradas pelos indivíduos no processo de produção realizado dentro daquele território (BARROS, 2011, p. 23).

3.1.2 A definição de problema regional

Com relação à primeira questão – definir em que circunstâncias desigualdades regionais de renda devem ser entendidas como um problema a ser combatido – Barros (2011, p. 5) defende que “[...] a simples disparidade de renda *per capita* não caracteriza a existência de desigualdades regionais que demandem políticas públicas ativas de correção.” Estas diferenças de renda *per capita*, segundo o autor, podem derivar de especializações “[...] que não devem ser combatidas simplesmente por causa de uma busca sem razão pela igualdade das rendas *per capita* estaduais.” (BARROS, 2011, p. 6). Este seria o caso, por exemplo, no qual indivíduos em estados diferentes “[...] têm exatamente a mesma renda quando detentores dos mesmos atributos [...]”, sendo a diferença na renda *per capita* derivada de diferenças regionais na distribuição destes atributos, sejam eles recursos naturais, investimentos públicos em infraestrutura ou tecnologia de produção (BARROS, 2011, p. 6). Neste caso, como ilustra o autor, “[...] não faz sentido se fazer uma política para forçar 40% dos indivíduos residentes em São Paulo a plantarem soja e 20% dos que vivem no Mato Grosso a adotarem como meio de vida a produção de carros e aviões”, uma vez que a diferença nas rendas *per capita* destes dois estados reflete a especialização de suas economias, derivada das respectivas diferenças na dotação de recursos em cada um dos estados (BARROS, 2011, p. 6).

Para identificar as situações em que de fato se fazem necessárias intervenções, Barros (2011) propõe a diferenciação entre três conceitos: a disparidade regional, a ineficiência regional e o problema regional. A disparidade ou desigualdade de renda regional é a mera constatação da diferença nos valores da renda *per capita* entre regiões. Desta forma, a disparidade regional revela, unicamente, que a renda *per capita* em determinada localidade é maior do que aquela em outra localidade. Nos casos em que, além de existir a desigualdade de renda regional, for possível melhorar o bem estar na economia através da realocação de fatores de produção, caracteriza-se uma situação de ineficiência regional. Nos casos em que for necessário realocar atributos individuais para melhorar o bem estar na economia, caracteriza-se uma situação de problema regional. Ou seja, “[...] pode-se dizer que o problema regional existe quando as oportunidades de prosperar não são as mesmas nas diversas regiões para todos os indivíduos com características semelhantes.” (BARROS, 2011, p. 7).

Segundo defende Barros (2011), apenas no caso de haver um problema regional justifica-se a intervenção através de políticas públicas, uma vez que no caso de disparidade regional ou ineficiência regional, investimentos pra eliminar diferenças não contribuiriam, necessariamente, para aumentar o bem estar dos indivíduos. O problema regional, no entanto, é fonte de geração de injustiça social, e por isso deve ser combatido (BARROS, 2011). Neste caso, políticas devem se direcionar não apenas para corrigir desigualdades de oportunidades atuais, mas também para corrigir o passivo de desigualdades já existentes (BARROS, 2011).

A partir de análises empíricas, Barros demonstra a existência de um problema regional no Brasil, sendo a região Nordeste “[...] o grande problema regional brasileiro”, por ser a mais populosa dentre as regiões pobres do Brasil, concentrando “[...] 65% da população brasileira que teve o infortúnio de viver em uma região economicamente desfavorecida.” (BARROS, 2011, p. 2). Explorando as possíveis causas deste problema, Barros atribuiu a existência do problema regional a diferenças na formação de capital humano entre as regiões:

[...] a essência da explicação das disparidades regionais brasileiras está nas diferenças em disponibilidade de capital humano nas diversas regiões, ao menos no que diz respeito ao atraso relativo do Nordeste em relação ao Sul e ao Sudeste (BARROS, 2011, p. 240).

Barros (2011) ilustra de maneira bastante clara como as diferenças de capital humano fazem com que desigualdades regionais se transformem em um problema regional:

A ideia que justifica a existência de um problema regional é simples. Um número elevado de indivíduos nascidos em um mesmo momento, enquanto forem ainda crianças, em idade pré-escolar, se tivessem a capacidade de prever seu destino, certamente optariam por residir no Sul ou Sudeste, e não no Norte ou Nordeste. Isso ocorre porque eles saberiam que, nas primeiras regiões, teriam acesso a melhor nível de educação do que poderiam obter se residissem nas segundas. Essa preferência existiria mesmo que seus pais, ou responsáveis, ocupassem a mesma posição na hierarquia social e mesmo padrão de vida em todas as regiões. A melhor educação asseguraria maior oportunidade de prosperarem. Isso, em si, já faz com que haja um problema regional no Brasil. (BARROS, 2011, p. 244)

O autor argumenta, ainda, que uma vez que estas desigualdades na disponibilidade de capital humano entre regiões passem a existir, “[...] não há razão alguma para que elas desapareçam pela simples atuação das forças de mercado.” (BARROS, 2011, p. 240). Conforme ressalta:

Por consequência, regiões em que os pais são, em média, mais educados terão também gerações subsequentes com maior nível de instrução, havendo, assim, uma perpetuação de desigualdades regionais determinadas pela qualificação da população (BARROS, 2011, p. 240).

Assim, defende Barros, sendo a formação do capital humano o principal fator associado ao problema regional no Brasil, “[...] para que as desigualdades regionais deixem de ser um problema regional, é necessário haver uma igualdade na qualidade da educação pública em todas as regiões.” (BARROS, 2011, p. 245).

Ferreira (1996) e Guimarães Neto (1997) também argumentam a favor da existência de um problema regional no Brasil. Ferreira (1996) defende que as desigualdades entre estados permanecem bastante acentuadas e se explicam primordialmente pelas diferenças de renda verificadas entre as regiões, sugerindo que “neste sentido, existe, ainda irresolvida, uma ‘questão regional’ no Brasil.” (FERREIRA, 1996, p. 481). Guimarães Neto (1997) ressalta que “[...] por trás das diferenças entre regiões e sub-regiões estão, sobretudo, diferenças também marcantes, de relações de trabalho e de condições de vida da população.” (GUIMARÃES NETO, 1997, p. 46).

Assim, existe na literatura uma concordância de que a desigualdade regional no Brasil é um problema que afeta as oportunidades dos indivíduos e que tende a se perpetuar se políticas efetivas de redução destas disparidades não forem implementadas.

3.1.3 A tendência à convergência de renda per capita

A segunda questão importante é o possível fenômeno da convergência da renda *per capita* regional, o que tornaria ineficientes e desnecessárias as políticas públicas que atuassem no mesmo sentido. Convergência é o processo de uniformização do nível de desenvolvimento entre regiões, nas economias onde não existam barreiras ao fluxo de recursos e pessoas (BARROS, 2011). Ferreira e Diniz (1995) ressaltam que esta questão ganhou importância quando estudos sobre a distribuição espacial do desenvolvimento econômico buscaram identificar a associação entre as etapas do desenvolvimento e a tendência à convergência ou à divergência das rendas absolutas e *per capita* de diferentes regiões.

Analizando a evolução da distribuição da renda interestadual, inter-regional, intra-regional e inter-setorial no Brasil entre 1950 e 1985, Ferreira (1996) demonstra que houve um processo de convergência entre as economias estaduais e regionais no período, ainda que em ritmo bastante lento. Este processo se deu tanto pela convergência das rendas *per capita* estaduais e regionais para a média nacional, quanto pela alteração na distribuição espacial das produções industrial e de serviços, no sentido de se assemelhar com a distribuição da população (FERREIRA, 1996). O autor ressalta, no entanto, que esta convergência não é uma tendência à igualação das rendas *per capita* regionais:

A convergência que se está verificando entre as rendas *per capita* regionais parece ser do tipo condicional, com a renda *per capita* da região Nordeste possivelmente tendendo para um valor de longo prazo inferior àquele em direção ao qual estão movendo as demais regiões. (FERREIRA, 1996, p. 481)

O mesmo estudo feito para o período 1970-1995 indica que as rendas *per capita* de 18 estados convergiram no período para a média nacional (FERREIRA, 1998). Com relação a este estudo, Ferreira (1998) adverte que a convergência de rendas *per capita* identificada deriva da influência de fatores conjunturais, não representando necessariamente uma tendência de longo prazo.

Ferreira e Diniz (1995) também avaliam que o “[...] impacto regional das mudanças estruturais que vem ocorrendo na economia brasileira, sugere uma tendência à continuação da convergência entre as rendas *per capita* estaduais.” (FERREIRA; DINIZ, 1995, p. 53). Os autores ressaltam que as taxas de crescimento acima da média de estados do Nordeste com rendas *per capita* reduzidas derivam da exportação de *commodities*, como o minério de ferro de Carajás e a expansão agrícola, principalmente de grãos, no cerrado (FERREIRA; DINIZ, 1995). E ressaltam, ainda, que as análises empíricas indicam a tendência de convergência das rendas *per capita* estaduais e regionais, “[...] em que pese as brutais diferenças na distribuição interpessoal da renda no Brasil, em todas as regiões.” (FERREIRA; DINIZ, 1995, p. 55).

Costa (2009) atualizou a discussão, examinando a hipótese de convergência de renda *per capita* para os estados brasileiros no período de 1970 a 2005. A autora confirma a hipótese de convergência, apontando que houve uma relevante queda na desigualdade de renda *per capita* entre os estados brasileiros no período até 1985, com uma diminuição moderada da desigualdade a partir de então. Segundo Costa (2009), a causa principal desta convergência é a redução da desigualdade de renda *per capita* dentro de cada região. Diferenças de tecnologias e de instituições são também apontadas como fatores de extrema importância para explicar a convergência (COSTA, 2009). A autora conclui também que os estados brasileiros já realizaram grande parte da convergência esperada no longo prazo, tendendo a estabilizar na divisão em dois níveis de renda, um dos estados ricos e outro dos estados pobres (COSTA, 2009). Daumal e Özyurt (2010) também defendem que o processo de convergência no Brasil existe, mas se estabilizará com a formação de grupos de estados com níveis diferentes de renda, o que caracteriza a persistência das desigualdades regionais no futuro.

Analisando o período 1981-1996, Azzoni, Menezes-Filho e Silveira-Neto (2000) apontam que não há evidência de convergência na renda *per capita* de estados brasileiros.

Utilizando dados para o período 1985-2001, Silveira-Neto e Azzoni (2006) identificam a estabilização em aglomerações de estados em dois níveis: um de renda baixa, nos estados do Norte e Nordeste e outro com renda elevada, nos estados do Sul e Sudeste. Neste estudo os autores indicam também a existência de uma dinâmica muito sensível de convergência, que contribuiria para explicar a persistência das desigualdades regionais de renda no Brasil (SILVEIRA-NETO; AZZONI, 2006).

Crítico aos estudos que confirmam a tendência à convergência, Barros (2011) defende que os modelos utilizados na identificação destas tendências se apoiam em hipóteses não realistas e, realizando ajustes a estes modelos, conclui que não há convergência, argumentando que “[...] é possível dizer que o caso mais geral em economia será aquele em que há desigualdades regionais, como se tem observado na maioria das economias [...]” (BARROS, 2011, p. 299), o que se aplicaria também ao caso das desigualdades de renda entre as regiões brasileiras. Segundo defende o autor, “[...] as condições para que haja tal convergência têm de ser bastante restritivas e que, de uma forma mais geral, ela não deveria ocorrer.” (BARROS, 2011, p. 4).

Desta forma, verificamos que os estudos sobre convergência de renda entre as regiões brasileiras ou não corroboram a existência deste processo ou validam a sua existência, porém com força insuficiente para eliminar as desigualdades que persistem no Brasil.

3.1.4 As políticas para redução das desigualdades regionais

Finalmente, a terceira questão relevante que se coloca é com relação ao êxito das políticas para redução das desigualdades regionais no Brasil. Como adverte Barros (2011), apesar de décadas de políticas direcionadas à redução das desigualdades regionais no Brasil, a região Nordeste atingiu em 2008 um PIB *per capita* de aproximadamente 47% da média nacional – mesmo nível que possuía no início da década de 1960. Os dados apresentados na Tabela 1, de PIB *per capita* para o Brasil e suas regiões, para os anos 2000 e 2011, corroboram o argumento de Barros (2011).

Tabela 1 – PIB per capita por região, 2000 e 2011

Região	2000		2011		2000-2011
	PIB per capita (R\$)	Proporção do PIB per capita do Brasil	PIB per capita (R\$)	Proporção do PIB per capita do Brasil	Variação da proporção do PIB per capita Brasil
Norte	3.913,00	60,5%	13.888,00	64,5%	+ 4,0 p.p.
Nordeste	3.014,00	46,6%	10.380,00	48,2%	+1,6 p.p.
Sudeste	8.771,00	135,5%	28.350,00	131,6%	-3,9 p.p.
Sul	7.695,00	118,9%	24.383,00	113,2%	-5,7 p.p.
Centro-Oeste	6.559,00	101,3%	27.830,00	129,2%	+27,9 p.p.
Brasil	6.473,00	100,0%	21.536,00	100,0%	n/a

Fonte: (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014).

A título de comparação, podemos observar a evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no mesmo período. Este índice sintetiza, além da renda, as dimensões de educação e longevidade, apresentando uma abordagem mais ampla do que representa o desenvolvimento de uma região. Conforme apresentado na Tabela 2, entre 2000 e 2010 houve tanto um crescimento do IDHM em todos os estados do Brasil, quanto uma redução na diferença entre os índices dos estados. Este resultado reflete, para além do crescimento da renda mensal *per capita*, a melhoria na esperança de vida ao nascer, na escolaridade da população adulta e no fluxo escolar da população jovem, que aconteceu no Brasil ao longo da década (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2014). Apesar da melhoria, no entanto, as diferenças regionais continuam significativas, com os piores índices nos estados da região Norte e Nordeste – Pará, Alagoas, Maranhão e Piauí, e os melhores índices nas regiões Sul e Sudeste – Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo, e no Distrito Federal.

Tabela 2 – IDHM por região, 2000 e 2010

(continua)

Estado	2000		2010	
	IDHM	% do Brasil	IDHM	% do Brasil
Brasil	0,612	100,0%	0,727	100,0%
<i>Norte</i>				
Acre	0,517	84,5%	0,663	91,2%
Amapá	0,577	94,3%	0,708	97,4%
Amazonas	0,515	84,2%	0,674	92,7%
Pará	0,518	84,6%	0,646	88,9%
Rondônia	0,537	87,7%	0,690	94,9%
Roraima	0,598	97,7%	0,707	97,2%
Tocantins	0,525	85,8%	0,699	96,1%

Estado	(conclusão)			
	2000		2010	
	IDHM	% do Brasil	IDHM	% do Brasil
<i>Nordeste</i>				
Alagoas	0,471	77,0%	0,631	86,8%
Bahia	0,512	83,7%	0,660	90,8%
Ceará	0,541	88,4%	0,682	93,8%
Maranhão	0,476	77,8%	0,639	87,9%
Paraíba	0,506	82,7%	0,658	90,5%
Pernambuco	0,544	88,9%	0,673	92,6%
Piauí	0,484	79,1%	0,646	88,9%
Rio Grande do Norte	0,552	90,2%	0,684	94,1%
Sergipe	0,518	84,6%	0,665	91,5%
<i>Sudeste</i>				
Espírito Santo	0,640	104,6%	0,740	101,8%
Minas Gerais	0,624	102,0%	0,731	100,6%
Rio de Janeiro	0,664	108,5%	0,761	104,7%
São Paulo	0,702	114,7%	0,783	107,7%
<i>Sul</i>				
Paraná	0,650	106,2%	0,749	103,0%
Rio Grande do Sul	0,664	108,5%	0,746	102,6%
Santa Catarina	0,674	110,1%	0,774	106,5%
<i>Centro-Oeste</i>				
Distrito Federal	0,725	118,5%	0,824	113,3%
Goiás	0,615	100,5%	0,735	101,1%
Mato Grosso	0,601	98,2%	0,725	99,7%
Mato Grosso do Sul	0,613	100,2%	0,729	100,3%

Fonte: PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2014.

Barros (2011) lembra que a questão das disparidades regionais no Brasil tem sido amplamente discutida desde os anos 1950, quando se deu início também à implantação de intervenções na tentativa de atenuá-las. O autor propõe a seguinte representação esquemática das variadas políticas públicas regionais implementadas no Brasil durante as últimas décadas (BARROS, 2011):

- a) *políticas desenvolvimentistas*, que incluem investimentos em infraestrutura, subsídios, isenções fiscais e outros instrumentos para promover o desenvolvimento relativo de uma determinada localidade, como no caso das políticas da SUDENE e SUDAM;
- b) *políticas sociais*, direcionadas a promover o bem-estar ou melhorar as oportunidades de um grupo social determinado;

- c) *políticas de recuperação institucional*, que buscam uniformizar padrões de controle e condução das políticas públicas em todas as regiões;
- d) *políticas fiscais redistributivistas* que, através do governo federal, transferem renda entre os entes federativos, de forma a beneficiar aqueles com o menor nível de renda *per capita*, como no caso do Fundo de Participação dos Estados e do Fundo de Participação dos Municípios;
- e) *políticas setoriais específicas*, direcionadas a promover atividades econômicas selecionadas, como a produção de borracha, açúcar ou álcool, normalmente atuando através da interferência em sistemas de definição de preços;
- f) *políticas voltadas para áreas geográficas específicas*, que podem utilizar instrumentos desenvolvimentistas ou sociais, e tem como exemplo a Zona Franca de Manaus.

Ao analisar cada uma destas categorias de políticas regionais, Barros (2011) conclui que “[...] a escolha delas mostrou-se ineficiente, tanto no que diz respeito ao problema que efetivamente atacavam como em relação ao potencial de eficácia que poderiam ter, dadas as circunstâncias das desigualdades efetivamente encontradas no país.” (BARROS, 2011, p. 220). Ou seja, as políticas implantadas nas últimas décadas não foram capazes de alterar a tendência de perpetuação do problema regional no Brasil (BARROS, 2011; RESENDE, 2012). Barros (2011) atribui o fracasso das políticas ao fato delas se apoiarem em hipóteses que explicam as desigualdades regionais através de falhas de mercado – como custos de deslocamento, informação imperfeita ou fatores de produção fixos – hipóteses estas que “[...] esbarram em algumas contradições com vários fatos observados na realidade ou supõem comportamentos não racionais dos agentes econômicos.” (BARROS, 2011, p. 121). O resultado do desenho de políticas públicas baseadas em hipóteses equivocadas é sua “[...] baixíssima capacidade de atacar a origem do problema.” (BARROS, 2011, p. 242). O autor ressalta de forma bastante crítica as consequências deste entendimento equivocado das causas do problema regional no Brasil:

Como consequência óbvia, as políticas utilizadas até agora não foram capazes de sequer arranhar o *status quo* existente. Tudo que eles conseguiram foi transferir rios de dinheiro público para empresários locais ou vindos de outras regiões para se beneficiar das vantagens ofertadas. Além disso, também se conseguiu premiar a incompetência e promover outros vícios que a organização política intervencionista é capaz de gerar. (BARROS, 2011, p. 242)

Barros defende que “para que as desigualdades regionais deixem de ser um problema regional, é necessário haver uma igualdade na qualidade da educação pública em todas as regiões.” (BARROS, 2011, p. 245). Assim, as políticas de desenvolvimento regional mais eficientes serão aquelas que assegurem reduzir as diferenças no capital humano entre as regiões, no longo prazo, o que só pode ser feito através de políticas que visem eliminar, imediatamente, as disparidades na qualidade da educação entre as regiões (BARROS, 2011).

Schymura e Pinheiro corroboram a visão de que as políticas públicas adotadas nas últimas décadas foram pouco eficientes na promoção do desenvolvimento:

Desde a década de 1960, enormes volumes de subsídios públicos foram aportados e boa parte da energia gerencial do governo foi canalizada (às vezes em detrimento de outras áreas importantes, como educação) para industrializar o país numa extensão e profundidade superiores às da maioria dos países em desenvolvimento. Experiências fracassadas, como a Lei da Informática, pontuaram esse longo e penoso processo da história econômica nacional. (SCHYMURA; PINHEIRO, 2013, p. 81)

Ao caracterizar o desenvolvimento poligonal, Diniz (1993) também aponta a ineficiência das políticas que buscam promover a desconcentração espacial de atividades econômicas no Brasil:

Dadas as evidências apresentadas, podemos concluir que um processo de polarização na Área Metropolitana de São Paulo, e mesmo no Estado de São Paulo, foi revertido no período pós-1970. Entretanto, não parece que esta tendência de reversão em sentido amplo continuará até o final do século. Ao contrário, a grande ênfase em indústrias de alta tecnologia e o relativo declínio e fracasso das políticas regionais e do investimento estatal, abrem uma terceira possibilidade. Nesta o processo de desconcentração será enfraquecido e o crescimento tenderá a se circunscrever ao estado de São Paulo e ao grande polígono em torno dele. Estamos chamando este processo de aglomeração poligonal. (DINIZ, 1993, p. 54).

Ao contrário de promover a desconcentração, argumenta Diniz (1993), “[...] as características do processo de desenvolvimento nacional e a forma de intervenção do Estado, reforçarão esta concentração [...]” (DINIZ, 1993, p. 57), através da modernização dos parques produtivos existentes. Segundo o autor, além da desconcentração da atividade industrial, o próprio movimento de ocupação das novas fronteiras agropecuária e mineral tenderia a se reduzir devido às deficiências de infraestrutura que levariam à elevação no custo dos transportes (DINIZ, 1993).

Guimarães Neto (1997) concorda que o processo de desconcentração da atividade econômica ocorrida no período 1975-1985 não resultou da articulação coerente de políticas do governo federal, mas de uma soma de determinantes que incluem políticas de

desenvolvimento regional e setorial e políticas macroeconômicas. Sua sugestão de agenda para mitigar disparidades regionais, no entanto, difere bastante daquela de Barros (2011), e focam a definição de critérios de seletividade para sub-regiões e segmentos produtivos com potencial para concorrer no mercado internacional, a concepção de um projeto nacional de inserção na economia internacional e o tratamento do desenvolvimento regional a partir de unidades territoriais menores (GUIMARÃES NETO, 1997). Haddad, Domingues e Perobelli (2002, p. 471, tradução nossa) também postulam que “as estratégias de integração econômica implementadas pelo governo brasileiro têm grande probabilidade de aumentar a desigualdade regional no país.”¹⁵ Os autores defendem que, embora as forças de mercado tendam a concentrar as atividades na região Centro-Sul do país, ainda há espaço para intervenção governamental visando reduzir os efeitos das falhas de mercado (HADDAD; DOMINGUES; PEROBELL, 2002). Estas ações deveriam ser focadas na promoção de atividades de comércio internacional, com a ressalva de que os seus benefícios para o desenvolvimento social das regiões exportadoras variará de acordo com a natureza da atividade exportadora em cada localidade (HADDAD; DOMINGUES; PEROBELL, 2002). Ainda, políticas de modernização da infraestrutura e do sistema de transportes seriam fundamentais para gerar uma melhor integração entre produtores e consumidores, maximizando as políticas de promoção do comércio tanto no mercado interno quanto no mercado internacional (HADDAD; DOMINGUES; PEROBELL, 2002).

A sugestão de políticas feitas por Azzoni, Menezes-Filho e Silveira-Neto (2000) são de investimentos em infraestrutura e educação, fortalecimento de capacidade institucional, geração de emprego e melhoria da eficiência governamental nas regiões mais atrasadas.

Em que pese haver na literatura uma concordância com relação à ineficiência das políticas públicas implantadas até aqui na sua capacidade de reduzir as desigualdades regionais, a interpretação sobre os possíveis melhores caminhos está longe de ser homogênea. A variedade de soluções apresentadas pelos autores ressalta a complexidade do problema e a importância de continuar aprofundando a geração de conhecimento sobre o tema.

3.1.5 A evolução recente da atividade econômica no Brasil

O crescimento econômico brasileiro desde meados do século XX pode ser dividido de forma sistemática em dois períodos distintos: até 1980 um período de crescimento do PIB, e a

¹⁵ “(...) the strategies for economic integration pursued by the Brazilian government are very likely to increase regional inequality in the country.”

partir de 1981 uma fase de desaceleração do crescimento, da qual o país não se recuperou até 1994 (BACHA; BONELLI, 2012). Na década de 2000, o crescimento econômico foi tímido e caracterizado por uma significativa variação entre o ritmo de crescimento dos diferentes setores da economia (FISHLOW; BACHA, 2011; LISBOA; PESSOA, 2013; MESSA, 2012). Enquanto o agronegócio e a prestação de serviços cresceram, respectivamente, 46,0% e 35,4% entre 2000 e 2009, a preços constantes, a produção industrial cresceu apenas 19,3% no mesmo período, como mostra o Quadro 1 (MESSA, 2012). Segundo Messa (2012) e Pires e Santos (2013), o diferencial de crescimento entre os setores na década de 2000 pode ser atribuída, resumidamente, aos seguintes fatores:

- a) o aumento do consumo das famílias impactou positivamente todos os setores, mas de forma mais significativa o setor de serviços;
- b) o crescimento das exportações alavancou a performance da indústria extrativa e do setor agropecuário;
- c) a indústria sofreu uma redução na utilização de seu produtos como insumos na produção doméstica.

Quadro 1 – Crescimento das atividades econômicas no Brasil entre 2000 e 2009

Setor	Crescimento	Atividade	Crescimento
Agropecuária	46,0%	Agropecuária	46,0%
Indústria	19,3%	Indústria extractiva mineral	75,0%
		Indústria de transformação	15,7%
		Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	32,2%
		Construção	14,9%
Serviços	35,4%	Comércio	32,2%
		Transporte, armazenagem e correio	34,5%
		Serviços de informação	64,2%
		Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	37,2%
		Atividades imobiliárias e de aluguel	42,9%
		Outros serviços	32,2%
		Administração, saúde e educação públicas	28,1%

Fonte: (MESSA, 2012, p. 14)

Olhando para a aparentemente contraditória associação entre baixo crescimento econômico e alta taxa de emprego no Brasil entre 2001 e 2011, Lisboa e Pessoa (2013) caracterizam a existência de “dois Brasis”:

Um, cuja produtividade cresceu, em muitos casos empregador relevante de mão de obra, como o Brasil dos serviços e dos setores urbanos. Outro, o Brasil da indústria de transformação, que emprega menos e apresentou pior evolução da produtividade. Nossa economia, na última década, reflete este comportamento dissonante (LISBOA; PESSOA, 2013, p. 1)

Segundo argumentam os autores, o desempenho fraco da produtividade e do crescimento de parte da indústria da transformação resultou de crescentes dificuldades na realização de investimentos, especialmente em obras mais complexas como as de infraestrutura (LISBOA; PESSOA, 2013). Schymura e Pinheiro ressaltam que a retração industrial se agravou nos últimos anos, sendo acompanhada de uma preocupante queda de produtividade e competitividade no mercado internacional:

Recentemente, a estagnação manufatureira ganhou contornos mais graves, acompanhados por uma trajetória da produtividade bastante ruim. O cenário de superoferta internacional de bens industriais, em função da baixa demanda dos países ricos e da superprodução asiática, intensificou-se. Além disso, o nível historicamente valorizado do real se soma à alta salarial derivada do mercado de trabalho aquecido para compor um custo unitário do trabalho que drena a competitividade da indústria. (SCHYMURA; PINHEIRO, 2013, p. 82)

Se focarmos especificamente nas atividades de comércio internacional, Bahia (2012) ressalta três fenômenos que teriam ocorrido na pauta de exportações brasileiras a partir de 2000:

- a) o crescimento significativo das exportações agregadas de bens, podendo indicar uma mudança estrutural na quantidade exportada;
- b) o crescimento da participação de bens ligados ao complexo agroindustrial e do petróleo cru na pauta de exportações;
- c) a perda de espaço dos bens intensivo em trabalho, concomitante ao aumento da participação dos bens intensivos em escala e/ou ciência. À luz destes fenômenos, o autor chama a atenção para que:

Deve-se olhar não apenas para a produção em si, mas também para seu entorno, que inequivocamente faz parte da competitividade das exportações brasileiras. Quanto a este aspecto, o crescimento da produtividade das cadeias exportadoras como um todo é crucial, e, apesar de vir desde 2003 melhorando, acredita-se ser indispensável acelerar o seu andamento. (BAHIA, 2012, p. 47)

Esta caracterização é congruente com os resultados de Kume, Piani e Miranda (2012), que, aplicando a metodologia de Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) – que é base da

metodologia do *Product Space* – encontram que entre 1996 e 2007 o Brasil não aumentou a sua especialização em produtos de sofisticação alta ou média-alta, como fizeram China, Coreia do Sul e Índia. Squeff (2012) também aponta que apesar das exportações brasileiras terem aumentado mais de quatro vezes entre 1996 e 2010, este crescimento foi acompanhado por uma significativa mudança na composição da pauta de exportações, com a participação de bens não manufaturados crescendo mais que o dobro no período – em grande parte pelo aumento do preço das *commodities* (PIRES; SANTOS, 2013; SQUEFF, 2012) – enquanto a participação da indústria de transformação e de bens intensivos em tecnologia se reduziu, fenômeno que o autor chama de “reprimarização da pauta exportadora brasileira.” (SQUEFF, 2012, p. 44).

Assim, fica clara na literatura a tendência de crescimento da produção e exportação brasileira de *commodities*, ao mesmo tempo em que a produção industrial perde tanto participação no total produzido pelo país, quanto competitividade no mercado internacional.

Do ponto de vista da distribuição espacial da atividade econômica no Brasil, o crescimento superior da atividade nos setores agropecuário, extrativo e de serviços contribuiu para o aumento da participação das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste no Produto Interno Bruto (PIB) entre 2000 e 2010 (Tabela 3).

Tabela 3 – Participação das regiões brasileiras no PIB, 2000 e 2010

Regiões	Participação no PIB		Variação 2000-2010
	2000	2010	
Norte	4,4%	5,3%	+0,9 p.p.
Nordeste	12,4%	13,5%	+1,1 p.p.
Sudeste	58,3%	55,4%	-2,9 p.p.
Sul	16,5%	16,5%	+0,0 p.p.
Centro-Oeste	8,4%	9,3%	+0,9 p.p.
Brasil	100%	100%	n/a

Fonte: (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014)

Embora, a princípio, este diferencial no crescimento sinalize uma tendência de redução na desigualdade regional (LISBOA; PESSOA, 2013), o impacto que o aumento da participação relativa destas regiões no PIB terá no desenvolvimento destes territórios, deve ser analisado com cautela.

Ainda que o comércio internacional seja um importante propulsor de crescimento econômico, sua contribuição para o desenvolvimento da região exportadora dependerá da natureza do setor exportador, da distribuição de seus benefícios e da sua ligação com o restante da economia (HADDAD; DOMINGUES; PEROBELLI, 2002), da produtividade dos

setores envolvidos (LISBOA; PESSOA, 2013) e da composição da pauta de exportações (DAUMAL; ÖZYURT, 2010).

Segundo Daumal e Özyurt (2010), no Brasil, a relação entre abertura a exportações e crescimento econômico está condicionada ao nível inicial de renda. Assim, “[...] a abertura ao comércio internacional estimula o crescimento de estados ricos mais do que de estados pobres contribuindo, portanto, para ampliar as desigualdades regionais, reduzindo o efeito de convergência de renda entre estados.” (DAUMAL; ÖZYURT, 2010, p. 19, tradução nossa)¹⁶.

Desta forma, ainda que a tendência na distribuição da atividade econômica nos últimos anos tenha sido no sentido do aumento na participação das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, este movimento foi alavancado principalmente pela exportação de *commodities* e pelo crescimento do setor de serviços, ao passo em que cresceu mais lentamente a produção industrial.

3.2 Comércio internacional, desenvolvimento e o modelo do *Product Space*

3.2.1 A relação entre comércio internacional e desenvolvimento econômico

O debate sobre os fatores que explicam diferentes níveis de desenvolvimento econômico permeia a teoria econômica praticamente desde sua origem (JONES, 2000; MEIER; STIGLITZ, 2001). Entre os primeiros temas a interessar os economistas estão os efeitos que a especialização no comércio entre países ou regiões tem nos níveis de desenvolvimento dos países envolvidos. O conceito de vantagens comparativas – ainda influente na literatura – foi introduzido em 1831 por David Ricardo, que argumentou que o comércio entre duas regiões pode ser benéfico para ambas se cada uma delas se especializar naquilo em que é mais produtiva (MEIER; STIGLITZ, 2001). O que determina a vantagem comparativa de cada região ou país, segundo a teoria ricardiana, é exclusivamente o diferencial de produtividade do trabalho entre as regiões, devendo esta diferença de produtividade definir aquilo em que cada uma deve se especializar (MEIER; STIGLITZ, 2001). Ou seja, a teoria de Ricardo prevê que países se especializarão naqueles poucos produtos nos quais tiverem vantagem comparativa e que esta vantagem resulta de apenas um fator de produção – a mão de obra (MEIER; STIGLITZ, 2001).

¹⁶ “(...) trade openness encourages the growth of richer states more than poorer ones, therefore contributing to widening regional inequalities and offsetting the convergence effect across states.”

O conceito de vantagem comparativa se tornou importante no debate sobre comércio internacional desde então, debate este que passou a ser cada vez mais complexo na medida em que novos modelos introduziram outras restrições, conceitos e variáveis. O modelo de Hecksher-Olin, do início dos anos 1900, por exemplo, parte da teoria das vantagens comparativas de Ricardo para introduzir outros fatores de produção além da mão de obra, que é o foco do modelo ricardiano (JONES, 2000). Segundo o teorema de Hecksher-Olin, um país exportará aqueles bens cujos fatores de produção ele tem em abundância. Ou seja, países com muito capital exportarão bens intensivos em capital e países com abundância de mão-de-obra exportarão produtos intensivos em mão de obra (JONES, 2000). Como consequência, o padrão de comércio internacional é determinado pelas diferenças na dotação de fatores entre países (JONES, 2000).

Leontief nos anos 1950 testou a validade do teorema de Hecksher-Olin utilizando dados de exportação dos Estados Unidos (JONES, 2000). Ele concluiu que, embora este fosse um país abundante em capital comparado com outros países, os Estados Unidos não era especializado na exportação de bens intensivos em capital, como previa a teoria de Hecksher-Olin, importando mais produtos intensivos em capital do que os exportando. Inúmeros debates se sucederam a partir do paradoxo de Leontief, questionando tanto a aplicabilidade do modelo de Hecksher-Olin, quanto a correção da aplicação empírica do modelo original por Leontief (JONES, 2000).

Desde então, com o processo de globalização, as relações de comércio internacional se tornaram cada vez mais dinâmicas, e os modelos econômicos mais complexos, com a introdução de variáveis que vão da disponibilidade de recursos naturais até diferenças em tecnologia. Ainda com muitas controvérsias, o debate continua atraindo a atenção daqueles que buscam entender como as relações comerciais entre países se associam com o nível de desenvolvimento de cada um deles. Como exemplo de modelos relevantes para a discussão sobre crescimento econômico, Jones (2000) cita o modelo de Solow, de 1956, que “recorre às diferenças nas taxas de investimento e nas taxas de crescimento populacional e (talvez) das diferenças exógenas na tecnologia para explicar diferenças nas rendas *per capita*”, as contribuições de Mankiw, Romer e Weil, em 1992, que testam o bom desempenho empírico do modelo de Solow e propõem melhorá-lo “ao reconhecer que a mão de obra de diferentes economias têm diferentes níveis de instrução e qualificação”, ampliando o modelo para incluir o capital humano e a formalização da relação entre a economia das ideias e o crescimento econômico, feito por Romer nos anos 1980, tornando endógeno o progresso tecnológico. O que Jones (2000) ressalta sobre todos estes modelos é que eles são sustentados pela hipótese

de que as taxas de investimento e o tempo destinado à qualificação são exógenos, deixando sem resposta uma das mais importantes questões das pesquisas sobre crescimento e desenvolvimento econômico. Como ressalta o autor:

Quando perguntados por que alguns países são ricos enquanto outros são pobres, a resposta tem sido a de que os países ricos investem mais em capital e destinam mais tempo ao aprendizado e ao uso de novas tecnologias. Contudo, esta resposta levanta novas indagações: por que alguns países investem mais do que outros e por que as pessoas destinam, em alguns países mais tempo ao aprendizado de novas tecnologias? (Jonas, 2000).

Meier e Stiglitz (2001) dividem os economistas dedicados às questões do desenvolvimento econômico na segunda metade do século XX em duas gerações que buscaram analisar este processo para formular políticas que pudessem reduzir a desigualdade de renda entre países. Os “pioneiros”, que desenvolviam suas pesquisas logo após a Segunda Guerra Mundial, reconheciam a herança dos autores clássicos e estavam diretamente preocupados com o papel das mudanças institucionais e de comportamento no processo de desenvolvimento (MEIER; STIGLITZ, 2001). Havia uma confiança na habilidade dos governos assumirem um papel produtivo e efetivo no direcionamento dos investimentos. Com a experiência dos anos 1950 e 1960, esta confiança começou a arrefecer a partir dos anos 1970 e 1980, e já nos anos 1990 muitos países haviam redirecionado suas políticas no sentido de mais liberalismo, privatizações e reforma do mercado (MEIER; STIGLITZ, 2001). O segundo grupo de autores defende que ainda que reformas de mercado sejam importantes para promover o desenvolvimento econômico, se não forem suportadas por instituições sólidas e boa governança, podem ter os seus resultados comprometidos.

No contexto específico da geografia, vale destacar o trabalho de Paul Krugman, ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 2008, por suas contribuições para a nova teoria do comércio internacional e para a nova geografia econômica. Com relação ao comércio internacional, Krugman (1979) desenvolveu um modelo matemático que coloca economias de escala no centro da discussão sobre comércio internacional. Como enfatiza o autor sobre o modelo proposto:

Ele mostra que o comércio não precisa resultar de diferenças internacionais em tecnologia ou disponibilidade de recursos. Em vez disso, o comércio pode ser simplesmente uma maneira de ampliar o mercado e explorar economias de escala, sendo os efeitos do comércio internacional semelhantes aos do crescimento da força de trabalho e da aglomeração regional. Esta é uma abordagem que parece ser útil na

compreensão do comércio entre os países industrializados. (KRUGMAN, 1979, p. 113, tradução nossa).¹⁷

Anos mais tarde, Krugman (1991) expandiu a questão das economias de escala, até então focadas na tentativa de identificar as diferenças na especialização de produtos no comércio internacional, para explicar a especialização de produção também entre partes de um mesmo território, como, por exemplo, o surgimento de centros urbanos industrializados e periferias agrícolas. Krugman (1991) criticou a economia tradicional que, segundo ele, dava pouca importância à localização dos fatores de produção no espaço, principalmente nas teorias de comércio internacional, “[...] que convencionalmente tratam nações como pontos adimensionais (e frequentemente também assumem que não há custo de transportes entre nações).”(KRUGMAN, 1991, p. 483, tradução nossa).¹⁸ A partir deste momento, surgiu uma nova corrente de pesquisas que ganhou a denominação de “nova geografia econômica”. Fujita e Krugman (2004) definem de forma simplificada a nova geografia econômica como a tentativa de explicar a formação de uma grande variedade de aglomerações econômicas no espaço geográfico – seja a concentração de lojas e restaurantes num determinado bairro de uma grande cidade, seja no surgimento de disparidades de desenvolvimento entre regiões de um mesmo país, seja na divisão global entre economias do centro e da periferia.

Nas revisões críticas que fazem deste modelo, (FUJITA; KRUGMAN, 2004; KRUGMAN, 1998), os autores reconhecem a longa história dos estudos de economia espacial, destacando os trabalhos de Von Thünen em 1826, Weber em 1909, Christaller em 1933, Lösch em 1940, Isard em 1956 e Henderson em 1974 e tentam avaliar porque é atribuído primordialmente à publicação do artigo “Retornos crescentes e geografia econômica” (KRUGMAN, 1991) o estímulo à onda de trabalhos tanto teóricos quanto empíricos que teria dado início à nova geografia econômica. Entre os principais fatores identificados pelos autores estão:

- a) a criação de um modelo cuja arquitetura básica pode ser aplicada em qualquer circunstância em que o objetivo seja entender onde e porque atividades econômicas se localizam no espaço, seja no contexto de economia urbana ou de comércio internacional (FUJITA; KRUGMAN, 2004);

¹⁷It shows that trade need not be a result of international differences in technology or factor endowments. Instead, trade may simply be a way of extending the market and allowing exploitation of scale economies, with the effects of trade being similar to those of labor force growth and regional agglomeration. This is a view of trade which appears to be useful in understanding trade among the industrial countries.

¹⁸(...) conventionally treats nations as dimensionless points (and frequently assumes zero transportation costs between countries as well).

- b) a adoção de uma estratégia de modelagem que incorporou técnicas da teoria econômica nas quais o comportamento agregado deriva claramente da maximização individual (KRUGMAN, 1998);
- c) a incorporação nesta estratégia de modelagem de maneiras como mudanças graduais em parâmetros podem resultar em alterações na estrutura espacial (KRUGMAN, 1998);
- d) a criação de um arcabouço teórico básico que ilustra como interações entre retornos crescentes no nível da firma, custo de transporte e mobilidade dos fatores de produção podem causar mudanças na estrutura espacial de atividades econômicas (FUJITA; KRUGMAN, 2004; KRUGMAN, 2011).

Thisse (2011) credita a contribuição do trabalho de Krugman para a geografia econômica ao fato de que ele “(...) trouxe o conceito de espaço da periferia para o centro da teoria econômica, tornando ideias novas ou já existentes mais palatáveis não só para um exame teórico, mas também para a análise empírica.” (THISSE, 2011, p. 37).

A ideia de que a economia mundial, pelas características de dotação de recursos entre países, deveria se dividir entre um centro e a periferia foi criticada por economistas, dentre os quais o argentino Raúl Prebisch, que defendeu a industrialização dos países latino-americanos, atacando a divisão internacional do trabalho que condenava as economias da considerada periferia a se especializarem na produção de *commodities* e outros produtos de baixo valor agregado (SIMON, 2006).

3.2.2 O Product Space como abordagem alternativa

Com a evolução das tecnologias computacionais e o acesso cada vez mais abundante a dados, surgiu no final da década de 2000 um grupo de pesquisadores das universidades americanas *Harvard University* e *Massachusetts Institute of Technology* – MIT, liderados pelos professores Ricardo Hausmann e César Hidalgo, que propôs uma abordagem alternativa ao entendimento das relações entre comércio internacional e desenvolvimento econômico, denominada *Product Space* (Espaço de Produtos). O que o modelo do *Product Space* propõe é que a possibilidade de ser competitivo na produção e exportação de determinado produto depende, além da dotação de recursos mensuráveis – como infraestrutura, terra, capital humano e tecnologia consideradas na teoria econômica tradicional – de uma gama de recursos intangíveis, chamados *capabilities* (capacidades). É a disponibilidade destas *capabilities* e sua

sofisticação que vai determinar as perspectivas de desenvolvimento econômico de cada país. E o caminho mais factível para o desenvolvimento econômico de um determinado país é introduzir na pauta de exportação produtos que sejam mais sofisticados, porém utilizem as mesmas *capabilities* daqueles produtos que já são produzidos por este país. Os detalhes desta argumentação estão apresentados a seguir.

Inicialmente Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) observaram que um ponto em comum às abordagens econômicas convencionais que buscam explicar como as atividades econômicas se localizam no espaço é que elas são todas baseadas em diferenças na dotação de recursos entre as localidades. Assim, na teoria econômica tradicional, a visão de que o que determina os custos relativos de produção e a subsequente especialização é a dotação de recursos de cada país – sejam eles recursos naturais, capital humano ou a qualidade de suas instituições (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007). Como consequência, em geral, países pobres se especializam na produção de bens intensivos em trabalho não qualificado, terra e recursos naturais, enquanto países ricos se especializariam na produção de bens intensivos em infraestrutura, tecnologia e capital (HIDALGO et al., 2007). Diante disto, “[...] tentativas de redesenhar a estrutura produtiva para além dos limites impostos por esta dotação de recursos são fadadas a fracassar e prejudicar o desempenho econômico.” (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007, p. 1, tradução nossa)¹⁹. Se considerarmos que desenvolvimento econômico é o processo de produzir cada vez mais bens intensivos em tecnologia e capital (HIDALGO et al., 2007), é consequência natural que os países que se especializam neste tipo de bens sejam mais propensos ao desenvolvimento econômico, devido ao efeito positivo das externalidades de conhecimento e aprendizado da mão de obra (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2008).

Para deixar claro este argumento, a partir do qual Hausmann, Hidalgo e seus coautores (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007; HIDALGO et al., 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2008) elaboraram suas contribuições é importante esclarecer como eles simplificaram a divisão dos modelos econômicos tradicionais em dois tipos. Modelos do primeiro tipo explicam a especialização dos países pela existência dos fatores de produção, e assumem que estes fatores de produção podem ser acumulados e combinados na produção de novos e melhores produtos. A velocidade com que os diferentes fatores – capital ou habilidades – são acumulados é que vai determinar a mudança no tipo de produto exportado por aquele país. Já os modelos do segundo tipo enfatizam diferenças tecnológicas e assumem

¹⁹ Attempts to reshape the production structure beyond the boundaries set by these fundamentals are likely to fail and hamper economic performance.

que elas são contínuas, permitindo que países movam sua produção para bens ligeiramente mais avançados tecnologicamente à medida que melhoram a sua tecnologia. Em qualquer um dos dois tipos de modelo, os produtos em si não importam. “O mundo dos produtos é abstraído e ignorado quando pensando sobre transformações estruturais e crescimento.” (HIDALGO; HAUSMANN, 2008, p. 5, tradução nossa)²⁰.

A crítica que Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) fazem à visão tradicional da análise da relação entre comércio internacional e desenvolvimento econômico é que, embora elas reconheçam o fato de que a especialização em alguns produtos (intensivos em capital e tecnologia) é maior promotora de desenvolvimento do que a especialização em outros produtos (intensivos em mão de obra), os modelos associam estas diferenças aos fatores de produção e tecnologia, mas não aos produtos em si. Os autores argumentam que o tipo do produto no qual cada país se especializa importa tanto quanto os fatores e a tecnologia que fazem parte de sua estrutura produtiva. Como ressaltam:

Embora os recursos existentes desempenhem um papel importante, eles não determinam sozinhos o que país vai produzir e exportar. O que é fundamental para o nosso argumento – e que direciona suas implicações de políticas públicas – é que nem todos os bens são iguais em termos de suas consequências para o desempenho econômico. A especialização em alguns produtos trará crescimento superior à especialização em outros (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007, p. 1, tradução nossa).²¹

Isso porque os produtos são a materialização das *capabilities* que aquele território tem para produzir aquele bem e competir com sua venda no mercado internacional. Um país, ou região, sempre irá exportar os produtos mais sofisticados que tiver condições de produzir com as suas capacidades existentes, pois isto lhe garantirá o melhor retorno econômico. Assim, o que importa em última instância não é a dotação de recursos em si, mas como cada país utiliza estes recursos, juntamente com todo o conhecimento acumulado e os outros fatores intangíveis disponíveis, para produzir valor econômico. E isto pode ser medido através do mix de produtos que cada país exporta no comércio internacional. (HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO; HAUSMANN, 2009; HIDALGO et al., 2007).

O argumento que deu origem ao *Product Space* é o de que a cesta de produtos exportados é importante em si, pois cada produto carrega um mix de *capabilities* que

²⁰ The world of products is abstracted away and ignored when thinking about structural transformation and growth.

²¹ While fundamentals play an important role, they do not uniquely pin down what a country will produce and export. What is critical to our argument – and what drives its policy implications – is that not all goods are alike in terms of their consequences for economic performance. Specializing in some products will bring higher growth than specializing in others.

determina oportunidades diferentes de desenvolvimento econômico futuro. Assim, Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) propuseram a construção de uma medida de produtividade da pauta de exportações, denominado EXPY, correspondente ao nível de produtividade associado aos produtos exportados. Na base deste conceito está o argumento de que quanto mais um país conseguir exportar produtos com níveis de produtividade altos (produtos mais sofisticados), maior será o seu potencial de desenvolvimento econômico futuro, uma vez que isto reflete um estoque de *capabilities* capaz de se reorganizar na produção de outros produtos também sofisticados (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007). Ou seja, a prosperidade de um país, assim como seu potencial de crescimento futuro, está diretamente relacionada não apenas a quanto este país exporta, mas também a o que ele exporta (HAUSMANN; KLINGER, 2007). Dado o mesmo valor de exportações, exportar bens mais sofisticados (que refletem um estoque de maiores *capabilities*, com maiores possibilidades de recombinações) resulta em mais desenvolvimento do que exportar bens menos sofisticados (que refletem um estoque de menores *capabilities*, com menores possibilidades de recombinação).

3.2.3 O modelo Product Space

A elaboração do modelo *Product Space* parte da definição do RCA (*Revealed Comparative Advantage*), que é a vantagem comparativa revelada e mede a razão entre a participação do bem p no total exportado pelo país c e a participação deste mesmo bem p no total do comércio internacional, como mostra a Equação 1.

$$\text{RCA}_{c,p} = \frac{x(c,p)}{\sum_p x(c,p)} / \frac{\sum_c x(c,p)}{\sum_{c,p} x(c,p)} \quad (1)$$

O fato do país c exportar mais do bem p , proporcionalmente ao total de suas exportações, do que a média de todos os países ($\text{RCA} \geq 1$), é uma indicação da competitividade deste país no comércio deste bem, uma vez que ele exporta mais do que seu “quinhão” (*fair share*) do comércio internacional deste produto (HAUSMANN; KLINGER, 2007; HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO et al., 2007).

Para medir a sofisticação da pauta de exportações de cada país, Hidalgo e Hausmann (2009) introduzem os conceitos de diversidade e ubiquidade. Diversidade é a característica de um país, e revela a quantidade de produtos que este país exporta com vantagem, ou seja,

produtos que a localidade exporta com $RCA \geq 1$ (HAUSMANN et al., 2011). Ubiquidade é a característica de um produto, e revela quantos países exportam aquele produto com vantagem, ou seja, com $RCA \geq 1$ (HAUSMANN et al., 2011). Desta forma, diversidade é uma aproximação da variedade de *capabilities* disponíveis num país e ubiquidade é uma aproximação da variedade de *capabilities* requerida para produzir um determinado bem (HAUSMANN et al., 2011). Isso significa que uma economia terá alta diversidade se exportar muitos produtos diferentes, e um produto terá alta ubiquidade se for exportado por muitos países diferentes.

Definindo M_{cp} como uma matriz quer terá valor 1 (um) se o país c produz o bem p com vantagem ($RCA \geq 1$), e 0 (zero) caso contrário, Hausmann et al. (2011) propõem calcular diversidade e ubiquidade como a soma das linhas e colunas desta matriz, respectivamente, conforme as Equações 2 e 3.

$$\text{Diversidade} = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (2)$$

$$\text{Ubiquidade} = K_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (3)$$

Para corrigir diversidade e ubiquidade um pelo outro, eliminando casos em que um produto possui baixa ubiquidade apenas por depender da disponibilidade de recursos naturais raros (e não de *capabilities* raras), os autores utilizam um método recursivo para calcular o Índice de Complexidade Econômica (ECI – *Economic Complexity Index*) e o Índice de Complexidade de Produto (PCI – *Product Complexity Index*) a partir da interação entre diversidade e ubiquidade (HAUSMANN et al., 2011). Assim como a diversidade, o ECI é uma característica do país e mede quão complexa e diversificada é sua cesta de exportações. Uma economia será tão mais complexa quanto mais produtos ela conseguir vender no mercado internacional e quanto mais exclusivos forem estes produtos. Calculado a partir de dados de comércio internacional o ECI se propõe a ser uma medida do estoque de *capabilities* existentes em cada economia – *capabilities* estas que podem refletir inúmeros recursos tangíveis e intangíveis.

Da mesma forma, assim como a ubiquidade, o PCI é uma característica do produto e mede quão complexa é a sua produção, baseada em quantos países exportam este produto e quão diversificada é a cesta de exportações destes países. Calculado a partir de dados de comércio internacional o PCI se propõe a ser uma medida do estoque de *capabilities* incorporadas à fabricação de cada produto – representando o seu grau de sofisticação e sua

conexão com outros produtos de alta sofisticação, representando maiores possibilidades de desenvolvimento da economia.

Para identificar a relação entre a pauta de exportação e as perspectivas de desenvolvimento econômico, Hidalgo et al. (2007) partiram do cálculo da produtividade da cesta de exportações proposto por Hausmann, Hwang e Rodrik (2007), para desenhar uma rede que representa de forma gráfica os caminhos mais prováveis para a evolução de um portfólio de produtos exportados e, assim, os caminhos mais prováveis para o desenvolvimento econômico (Figura 1).

Nesta rede de conexão entre produtos – chamada de *Product Space* (Espaço de Produtos) – bens são conectados por sua “proximidade”, isto é, pela probabilidade de que sejam co-exportados por muitos países. A medida de proximidade está baseada na ideia intuitiva de que para exportar um determinado bem um país deve possuir as *capabilities* necessárias para ser competitivo no comércio internacional daquele bem e de que dois bens que requerem as mesmas *capabilities* para serem produzidos têm maior chance de serem co-exportados (HAUSMANN; KLINGER, 2007; HIDALGO et al., 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2008).

De acordo com Hidalgo et al. (2007), o conceito de proximidade φ entre os bens i e j é calculado como o mínimo da probabilidade condicional de um país exportar um bem, dado que exporta o outro, conforme formalizado na Equação 4.

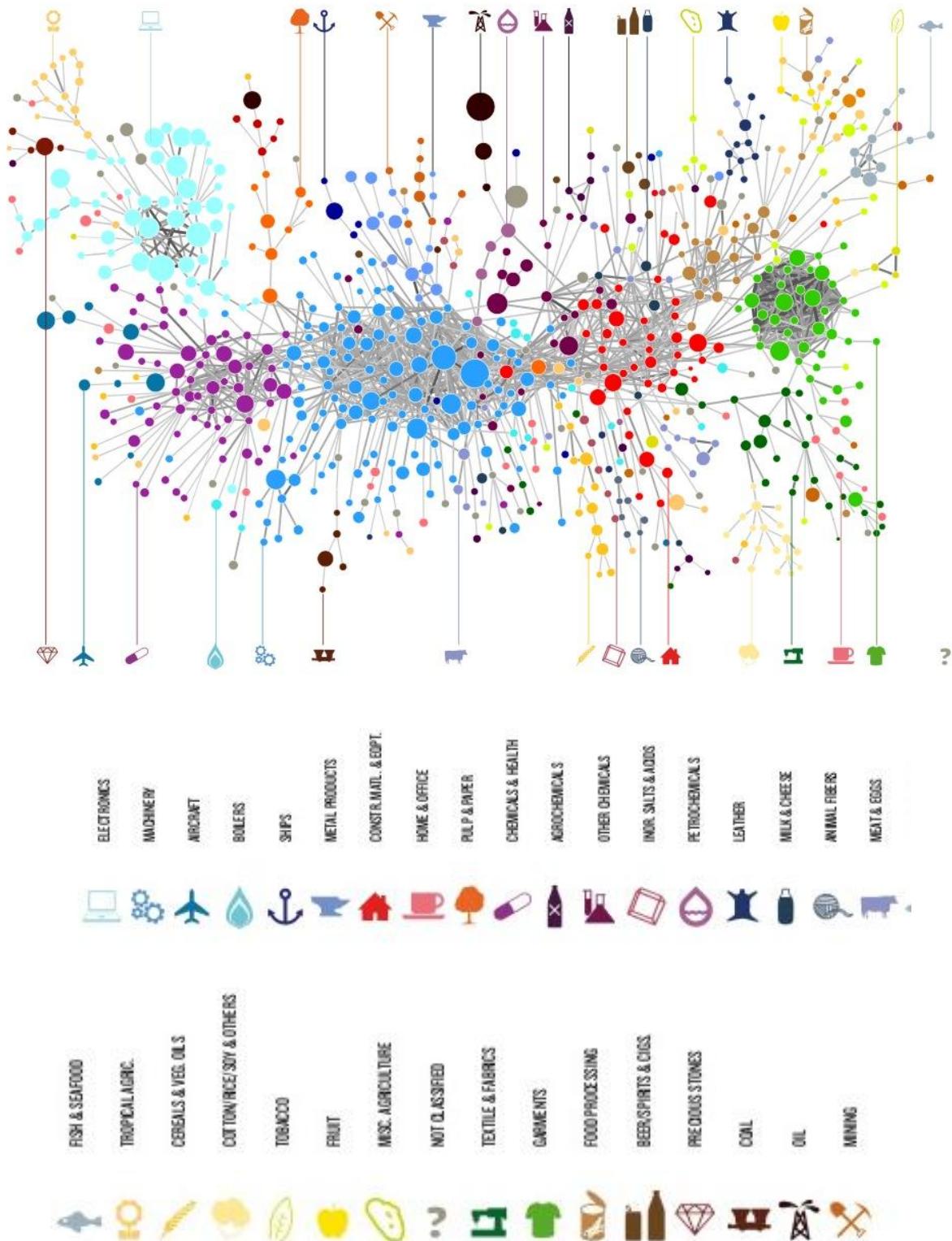
$$\varphi_{i,j} = \min\{P(RCAx_i|RCAx_j), P(RCAx_j|RCAx_i)\} \quad (4)$$

onde RCA é a Vantagem Comparativa Revelada, calculada conforme a equação (1) acima.

Hidalgo et al. (2007) propõem, então, a partir do cálculo da proximidade de produtos, o entendimento do desenvolvimento econômico como um processo de difusão sobre a rede *Product Space*. Países tendem a conseguir incluir na sua pauta de exportação produtos que estão mais próximos na rede àqueles produtos que este país já exporta, pois sua produção depende de *capabilities* já disponíveis naquele país (HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO et al., 2007). Saltar da produção de um determinado produto para outro produto mais sofisticado, porém distante no *Product Space* daqueles produtos que o país já exporta não é impossível, mas requer um esforço bastante coordenado de políticas que possam promover as

condições e estimular a criação das *capabilities* que são necessárias para este salto tão distante (HIDALGO et al., 2007)

Figura 1 – O Product Space



Fonte: Hausmann et al. (2011)

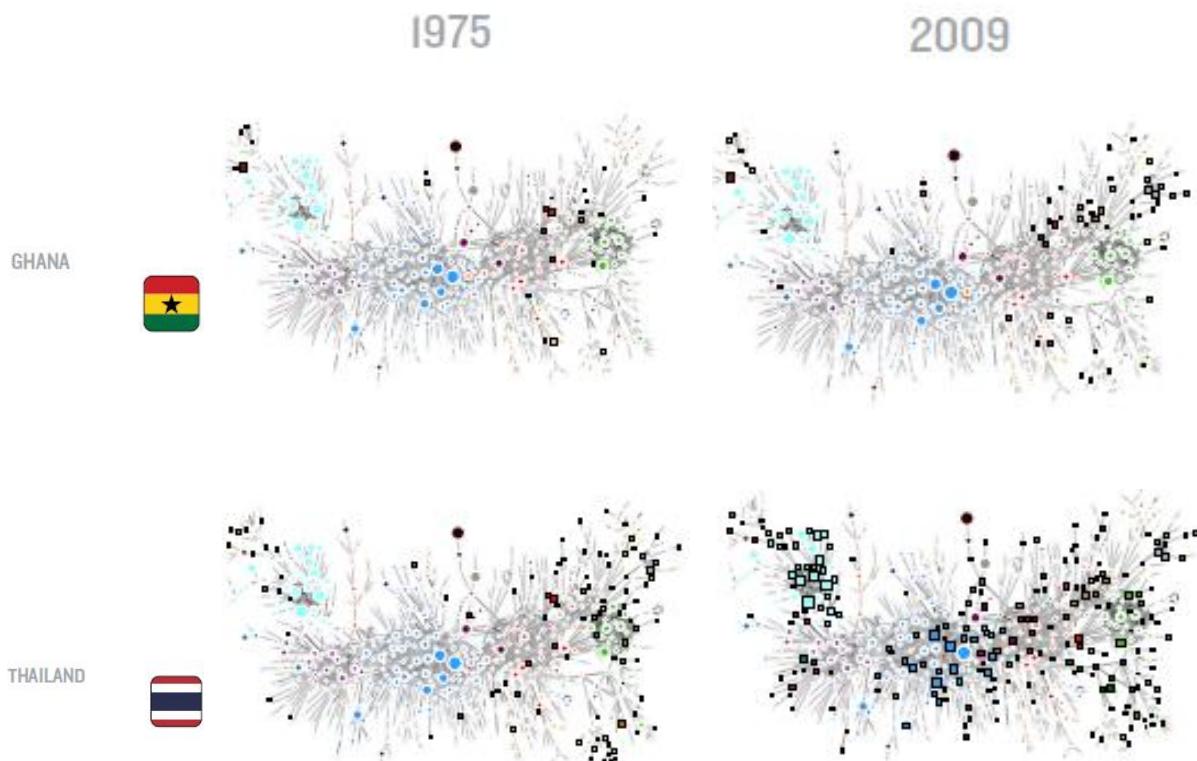
A Figura 1 apresenta o *Product Space* desenhado inicialmente por Hidalgo et al. (2007) e aprimorado por Hausmann et al. (2011). No centro do *Product Space* estão os bens mais sofisticados e mais conectados (requerem muitas *capabilities* que, por sua vez, são úteis na produção de muitos outros bens) e na sua periferia estão os bens menos sofisticados e menos conectados (requerem poucas *capabilities*, sendo estas específicas para a produção deste único bem). Maquinários e produtos químicos, por exemplo, estão no centro, enquanto petróleo e pesca estão na periferia.

Na representação do *Product Space*, os produtos estão ligados de acordo com sua proximidade, conforme a Equação 3, sendo tanto menor a linha que os conecta quanto mais próximos forem. O diâmetro dos círculos correspondentes aos produtos é proporcional à representatividade da venda de cada um destes produtos no comércio internacional (círculos grandes representam produtos que têm maiores valores comercializados anualmente entre os países). As cores dos círculos representam os setores como são comumente identificados – petróleo, eletrônico, têxteis, químicos, papel e celulose, etc. Embora seja possível identificar aglomerações de produtos do mesmo setor no *Product Space* – indicando que via de regra, países que exportam produtos de um setor tendem a exportar outros produtos do mesmo setor – é interessante notar também que existem alguns produtos próximos mas de setores diferentes, indicando que o modelo do *Product Space*, baseados em dados empíricos, capta dentre as *capabilities* necessárias à produção fatores intangíveis, que proporcionam a co-exportação de produtos não relacionados na cadeia produtiva. Conforme analisado anteriormente, captar a relação entre fatores intangíveis – as *capabilities* – que vão além dos recursos mensuráveis e não seguem necessariamente os limites das cadeias de produção é uma das inovações propostas pelo modelo do *Product Space* (HIDALGO et al., 2007).

Uma das análises mais ilustrativas feitas pelos autores (HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO; HAUSMANN, 2009; HIDALGO et al., 2007) a partir do *Product Space* foi a da evolução da pauta de exportação de 132 países, para o período de 1968 a 2008. Utilizando o Banco de Dados Estatísticos de Comércio de *Commodities* das Nações Unidas (UN Comtrade), que contém estatísticas detalhadas sobre importações e exportações relatadas pelas respectivas autoridades estatísticas nacionais, os autores assinalaram (com quadrados pretos) no *Product Space* aqueles produtos nos quais cada país tinha RCA maior ou igual a 1, ou seja, os produtos que os países exportavam no mercado mundial com vantagem comparativa. Desta forma é possível comparar o portfolio de produtos exportados entre países e ver como este portfolio evoluiu ao longo dos anos.

Comparando os exemplos de Gana e da Tailândia, por exemplo, Hausmann et al. (2011) mostram que a Tailândia foi capaz de expandir muito mais rapidamente a sua pauta de exportação, para produtos muito mais sofisticados, porque já partia de uma situação inicial de produtos muito melhor conectados no *Product Space* do que os produtos de Gana (Figura 2).

Figura 2 – A evolução do *Product Space* de Gana e da Tailândia, 1975 e 2009



Fonte: Hausmann et al. (2011)

Dessa forma, a principal contribuição do *Product Space* é colocar a relação entre produtos comercializados no centro das discussões sobre desenvolvimento econômico, argumentando que ter uma pauta de exportações mais diversificada e de produtos melhor conectados, que utilizam capacidades mais sofisticadas está diretamente relacionado às perspectivas de crescimento econômico de qualquer território. Na medida em que países mudam o seu mix de produtos exportados, há uma forte tendência de que isto seja feito na direção de produtos que estão mais conectados do que na direção daqueles em que não há conexão (HAUSMANN; KLINGER, 2007). Ou seja, a cesta de produtos que um país exporta hoje tem conexão direta com o seu desempenho econômico futuro (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007; HAUSMANN; KLINGER, 2007; HIDALGO et al., 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2008).

Schymura e Pinheiro (2013, p. 87) descrevem o *Product Space* como “[...] um plano mais sutil e elaborado” do conceito de encadeamento, que reconhece a manufatura como sendo o setor mais capaz de dinamizar toda a economia, por demandar insumos de todos os setores. Assim, nas áreas mais densas do *Product Space* estariam justamente os setores industriais, mais sofisticados tecnologicamente, onde há mais flexibilidade e chance de diversificação.

Na apresentação do modelo do *Product Space*, os autores se preocupam em avaliar empiricamente a relação entre o tipo de produto no qual uma determinada economia se especializa e suas taxas de crescimento econômico. Nas análises mais significativas, eles associam suas medidas propostas de complexidade econômica com o crescimento do PIB dos países analisados mostrando uma correlação positiva entre este indicador e o índice de complexidade econômica – ECI (HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO; HAUSMANN, 2009).

4 DADOS E MÉTODOS

4.1 A plataforma DataViva.info e os dados utilizados

Em janeiro de 2012, o Escritório de Prioridades Estratégicas do Governo de Minas Gerais, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e a Fundação Arthur Bernardes – FUNARBE celebraram o termo de cooperação técnica e financeira para a execução do projeto “Desenvolvimento do *Product Space* de Minas Gerais: uma ferramenta para o planejamento estratégico do desenvolvimento econômico e do sistema estadual de ciência e tecnologia”.

Através deste convênio, as equipes dos Professores Cesar Hidalgo (*Massachusetts Institute of Technology – MIT*) e Ricardo Hausmann (*Harvard University*) foram contratadas para desenvolver uma plataforma utilizando a metodologia do *Product Space* aplicada a dados de comércio exterior e de ocupação do Brasil – chamada DataViva.info (e que está disponível online no site www.dataviva.info.)

A missão do DataViva é “agregar valor aos dados públicos relacionados com o tema desenvolvimento por meio de uma plataforma online única, de livre acesso e que organiza e relaciona um grande volume de dados de forma simples e atrativa.” (DATAVIVA, 2014).

Os dados iniciais utilizados para o desenvolvimento do DataViva.info foram:

- a) valor real exportado ao nível da firma, fornecido pela Secretaria do Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – SECEX/MDIC, para todos os municípios brasileiros, no período 2000-2012. São mais de 2.000.000 de registros de operações de exportação por ano, incluindo informação sobre o município exportador, o produto exportado (classificado de acordo com o *Harmonized System – HS Code*), o valor da transação e o país de destino das exportações;
- b) base de empregados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, fornecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil – MTE, , para todos os trabalhadores brasileiros com registro formal na RAIS, no período 2002-2012. São mais de 50.000.000 de registros de empregados por ano, com informação sobre a ocupação do empregado, ramo de atividade e município de atividade da empresa empregadora, salário recebido e meses trabalhados;

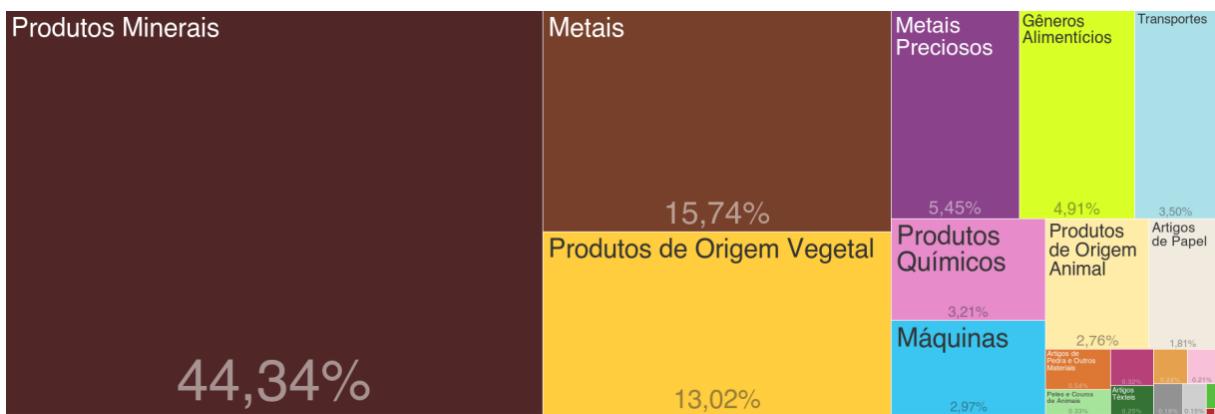
- c) valor de exportação do Banco de Dados Estatísticos de Comércio de *Commodities* das Nações Unidas – UN Comtrade para 132 países, com a mesma classificação de produtos (*HS Code*), para o período de 2000 a 2012. Os dados do UN Comtrade não estão disponíveis para visualização no DataViva, sendo apenas utilizados para o cálculo de alguns indicadores.

Em novembro de 2013 a plataforma DataViva.info foi lançada, contendo informações que podem ser cruzadas em mais de 100 milhões de visualizações, através de oito aplicativos desenvolvidos.

O trabalho aqui apresentado foi desenvolvido a partir do DataViva com foco nos registros das operações de exportação, por município, para o período de 2000 a 2012, a partir das informações disponíveis em quatro dos oito aplicativos desenvolvidos na plataforma:

- (1) *Tree Map*: é um aplicativo descritivo que apresenta a participação, em termos percentuais, das diversas variáveis do DataViva. No caso dos dados de exportação, o gráfico do *Tree Map* apresenta a divisão proporcional de produtos exportados, para todos os municípios, estados brasileiros, macro ou micro região (conforme definição do IBGE), para um determinado ano escolhido. Através deste aplicativo é possível visualizar a importância de um determinado produto na pauta de exportações de qualquer localidade, no respectivo ano. Cada bloco do *Tree Map* é proporcional à participação da categoria selecionada no total exportado no ano selecionado. O gráfico do *Tree Map* das exportações de Minas Gerais em 2012 (Figura 3) mostra como a pauta de exportações mineiras é concentrada em *commodities* – sendo 60% de produtos minerais e metais e 13% de produtos de origem vegetal.

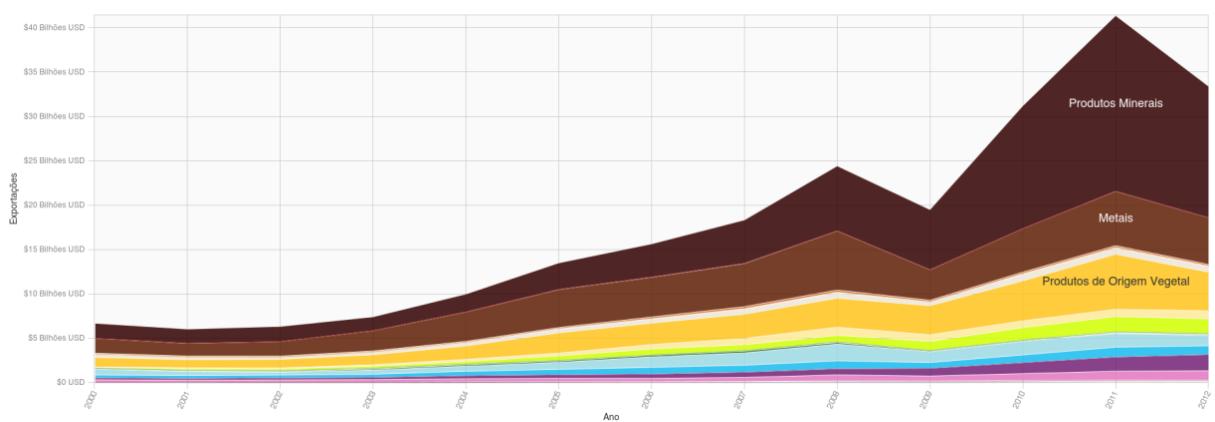
Figura 3 – Tree Map das exportações de Minas Gerais, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

(2) Evolução: é um aplicativo que permite analisar o crescimento da participação de uma determinada variável ao longo do tempo. Construída como gráfico de área, para cada ano representado no eixo horizontal a altura da linha representa a participação da variável correspondente no total. No caso dos dados de exportação, apresenta a divisão proporcional de produtos exportados, para todos os municípios, estados brasileiros, macro ou micro região, para todos os anos disponíveis na plataforma. Reunindo toda a série histórica no mesmo aplicativo, a evolução permite analisar o crescimento da participação de um produto na pauta de exportação de cada localidade. A evolução das exportações de Minas Gerais (Figura 4) entre 2000 e 2012 mostra como o valor das exportações cresceu significativamente – de US\$ 5 bilhões em 2000 para acima de US\$ 40 bilhões em 2010 – mas se manteve concentrado na exportação de *commodities*.

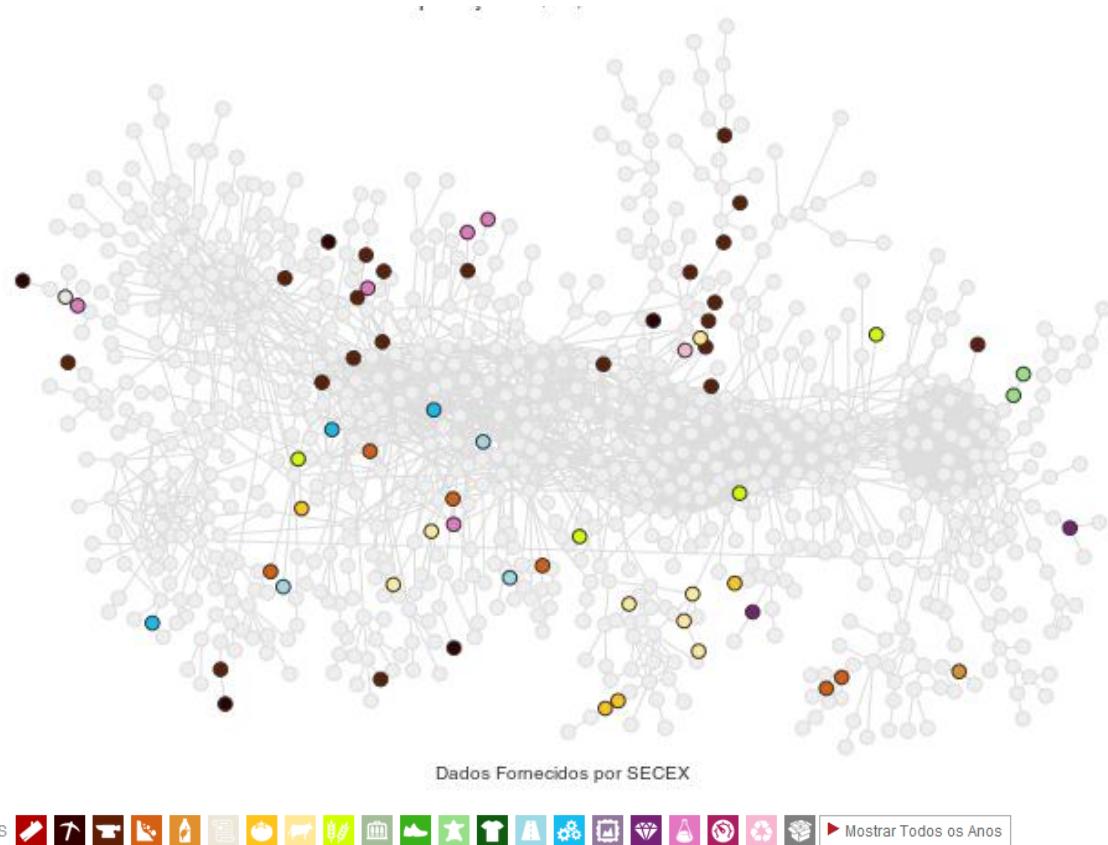
Figura 4 – Evolução das exportações de Minas Gerais, 2000-2012



Fonte: DataViva, 2014.

(3) Rede: este aplicativo é a visualização original do *Product Space* e utiliza a mesma rede de produtos criada pelos professores Hidalgo e Hausmann (HAUSMANN et al., 2011; HIDALGO et al., 2007) a partir das exportações mundiais. Ele representa as conexões entre os produtos em termos da probabilidade de co-exportação. No DataViva, o gráfico de rede do *Product Space* pode ser apresentado para todos os municípios, estados brasileiros, macro ou micro região, para cada ano, ressaltando os produtos nos quais a região escolhida tem vantagem comparativa revelada no mercado internacional ($RCA \geq 1$). O gráfico de rede das exportações de Minas Gerais em 2012 (Figura 5) mostra que Minas Gerais exporta com vantagem comparativa um grande número de produtos, mas que eles, na sua maioria, estão espalhados pela periferia do *Product Space*, em locais pouco conectados com outros produtos mais sofisticados.

Figura 5 – Rede das exportações de Minas Gerais, 2012

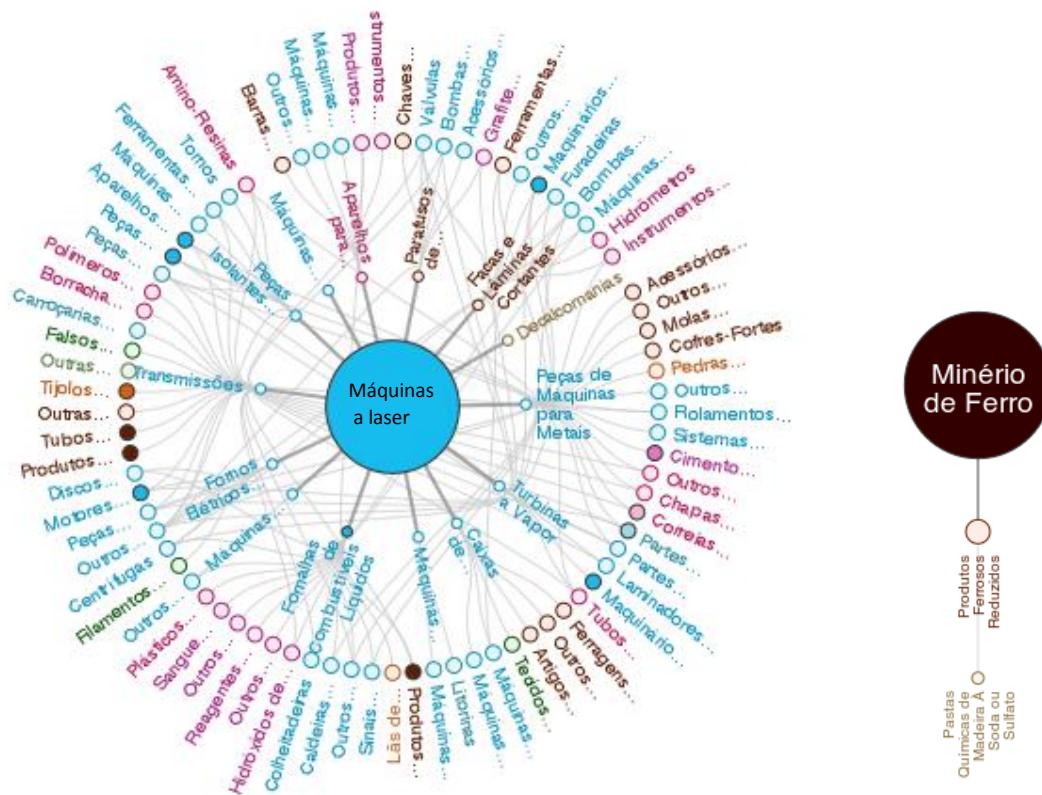


Fonte: DataViva, 2014.

(4) Anéis: este aplicativo dá um zoom em um produto específico dentro da rede *Product Space*, permitindo a análise mais detalhada das conexões de primeiro e

segundo grau do produto selecionado. É uma forma facilitada de identificar quais os produtos que uma determinada localidade pode acrescentar à sua pauta de exportação e que lhe conectará com o maior número de produtos, a partir daquilo que ela já exporta com $RCA \geq 1$. A Figura 6 mostra gráfico de anéis para dois produtos exportados por Minas Gerais em 2012: máquinas a laser e minério de ferro. Neste gráfico podemos observar que produzir máquinas a laser representa oportunidades de diversificação muito maiores do que produzir minério de ferro, uma vez que as máquinas a laser estão conectadas com diversos produtos, que por sua vez também são muito conectados, enquanto o minério de ferro possui apenas uma conexão de primeiro e uma de segundo grau.

Figura 6 – Anéis de Máquinas a Laser e Minério de Ferro para Minas Gerais, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

Cabe ressaltar as limitações dos dados utilizados neste trabalho. As exportações representam apenas parte da atividade econômica de qualquer município. Haverá sempre atividades de serviço e comércio doméstico, responsáveis por parte importante das economias e empregos locais. Reconhecemos a importância destas atividades para o desenvolvimento de suas respectivas localidades, mas o seu registro no DataViva depende do acesso às notas

fiscais eletrônicas de todos os estados brasileiros, ainda indisponíveis no momento da elaboração deste trabalho. Ainda assim, as exportações são uma excelente medida do potencial de desenvolvimento, por representar o sucesso de cada localidade no competitivo mercado internacional, e por isso a sua utilização é válida no exercício proposto aqui.

Notamos, ainda, que os dados registrados no SECEX e apresentados pelo DataViva correspondem ao município exportador dos produtos, e não ao município produtor. Assim, há uma minoria de municípios, como no caso de portos ou cidades de fronteira, que exportam bens produzidos em outras localidades. Novamente, o registro dos municípios produtores no DataViva depende do acesso às notas fiscais eletrônicas, ainda indisponíveis. Ainda assim, as exportações representam uma excelente aproximação da atividade econômica dos municípios, refletindo na geração de emprego e renda, pagamento de impostos, infraestrutura de exportação, rede de fornecedores e conexão com o mercado internacional.

4.2 O Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST

Utilizando os dados de exportação do UN Comtrade, o DataViva calcula o Índice de Complexidade de Produto (PCI – *Product Complexity Index*), de todos os produtos exportados por municípios brasileiros, para os anos de 2000 a 2012, utilizando o método recursivo entre ubiquidade e diversidade proposto por Hausmann et al. (2011). O Índice de Complexidade Econômica (ECI – *Economic Complexity Index*), não foi calculado para os municípios brasileiros no DataViva, apenas a média simples da complexidade dos produtos que a região exporta com vantagem comparativa. No entanto, a média simples calculada no DataViva como medida de complexidade econômica sobrevaloriza municípios muito pequenos, com pequenas exportações de produtos muito complexos, dando mais importância à ubiquidade do que à diversidade. Desta forma, propomos aqui o cálculo de um novo indicador para identificação dos municípios que exportam produtos de alta complexidade, que chamaremos de Índice de Sofisticação de Exportações – SOFIST.

Estabelecemos para o cálculo do índice SOFIST os seguintes pressupostos:

- a) A sofisticação da pauta de exportação será baseada na complexidade dos produtos exportados pelo município (quanto maior o PCI de cada produto exportado, mais sofisticada a exportação do município);

- b) Contribuirão mais para a sofisticação das exportações aqueles produtos que o município exporta com maior vantagem comparativa (quanto maior o RCA de cada produto exportado, mais sofisticada a exportação do município);
- c) Contribuirão mais para a sofisticação das exportações aqueles produtos cujo município tem a maior representatividade no total exportado no país (quanto maior a participação da proporção de cada produto exportado pelo município no total exportado pelo Brasil, mais sofisticada a exportação do município);

A partir destes três pressupostos, propomos o cálculo do SOFIST como sendo a média dos PCI dos produtos exportados naquele ano pelo município, ponderados pelo valor exportado de cada produto como proporção do valor total deste produto exportado no Brasil e pelo RCA do produto no respectivo município, neste mesmo ano, conforme especificado na Fórmula 2 abaixo:

$$SOFIST_l = \sum_p \left(\frac{x_{pl}}{X_p} \right) \cdot RCA_{pl} \cdot PCI_p \quad (2)$$

Onde:

$SOFIST_l$ = Sofisticação da localidade l ;

x_{pl} = Exportação do produto p na localidade l ;

X_p = Exportação do produto p no Brasil;

RCA_{pl} = RCA (vantagem comparativa revelada) do produto p na localidade l ;

PCI_p = PCI (complexidade do produto) do produto p ;

4.3 A estatística G_i^* (Getis-Ord) de concentração espacial

Para identificar as aglomerações (*clusters*) onde estão concentrados os municípios que apresentam a maior diversidade na pauta de produtos exportados, usamos neste trabalho a medida de concentração local G_i^* . As estatísticas G^* e G_i^* , propostas por Getis e Ord (1992), nos permitem medir concentração espacial focando na associação direta entre os valores das variáveis espaciais, sem ter que considerar um modelo explanatório subjacente (SMITH, 2003).

Consideremos que nossa área de estudo, o Brasil, seja dividido em 5.560 municípios i , cada um deles associado a uma variável x_i , correspondente ao número de produtos exportados em cada município, isto é, a diversidade das exportações do respectivo município. Quando focarmos no município i , todos os outros municípios serão chamados de j . A estatística G^* é definida por Getis e Ord (1992) como sendo calculada:

$$G^* = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} x_i x_j}{\sum_i \sum_j x_i x_j} \quad (3)$$

Onde, w_{ij} é a matrix de pesos espaciais que resume a dependência entre valores de x_i e x_j . Esta matriz pode ser de vários formatos, dependendo do conhecimento que se tem das relações espaciais na área estudada, mas será sempre uma função não crescente da distância entre i e j , refletindo o fato de que áreas próximas terão sempre mais interação que áreas distantes. Neste trabalho, utilizamos uma matriz de contiguidade, com valores iguais a um para municípios vizinhos e zero para os municípios que não compartilham qualquer limite.

G^* mede a concentração geral de todos os pares x_i e x_j e não será calculado neste trabalho. A partir da estatística G^* , Getis e Ord (1992) propõem a definição de uma medida de concentração local, que identifica onde eventuais aglomerações estão localizadas. Esta medida é definida pelos autores como:

$$G_i^* = \frac{\sum_j w_{ij} x_j}{\sum_j x_j} \quad (4)$$

Assim, G_i^* será maior nas áreas em que a variável x está mais concentrada. Neste trabalho, G_i^* foi calculado como medida para identificar aglomerações de municípios com alta diversidade de exportações (grande número de produtos exportados), para os anos de 2000 e 2012. Para tal, define-se:

G_i^* = índice Getis-Ord de aglomeração da diversidade de exportações do município i ;
 w_{ij} = matriz de pesos espaciais, com valor igual a um quando os municípios i e j são vizinhos (compartilham um limite) e zero nos outros casos;
 x_j = número de produtos exportados pelo município j .

O índice G_i^* para todos os municípios brasileiros, para os anos de 2000 a 2012, foi calculado utilizando-se a ferramenta de análise espacial do software ArcGIS 10.1.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 A evolução das exportações no Brasil entre 2000 e 2012

As exportações brasileiras cresceram significativamente no período 2000-2012, passando de aproximadamente US\$55 bilhões em 2000 para mais de US\$242 bilhões em 2012, conforme registros de todas as transações realizadas no período, feitos na Secretaria de Comércio Exterior – SECEX e apresentados pelo DataViva. Embora este crescimento tenha se dado em todas as regiões do país, ele ocorreu de forma mais significativa nas regiões Centro-Oeste (crescimento de 1.495%) e Norte (crescimento de 441%), ocasionando o aumento na participação relativa destas regiões no total exportado pelo Brasil. A região Centro-Oeste teve sua participação relativa mais do que triplicada – de 2,1% para 7,6% entre 2000 e 2012 – enquanto a participação da região Norte aumentou de 5,9% para 7,3% no mesmo período. As regiões Sul e Sudeste perderam participação relativa na pauta de exportações brasileiras, caindo entre 2000 e 2012 de 23,2% para 19,8% e de 61,6% para 57,9%, respectivamente. A participação da região Nordeste neste período permaneceu praticamente inalterada, em torno de 7,5% (Tabela 4).

Tabela 4 – Exportações por região brasileira, 2000 a 2012

Região	2000		2012		Variação 2000/2012 (%)
	Exportações	% do Total	Exportações	% do Total	
Centro Oeste	1.155.531.680	2,1%	18.433.769.738	7,6%	1.495,3%
Nordeste	3.943.662.428	7,2%	18.147.070.681	7,5%	360,2%
Norte	3.260.186.762	5,9%	17.654.993.932	7,3%	441,5%
Sudeste	33.956.792.718	61,6%	140.328.916.671	57,9%	313,3%
Sul	12.793.373.040	23,2%	47.946.145.649	19,8%	274,8%
Brasil	55.109.546.628	100,0%	242.510.896.671	100,0%	340,1%

Fonte: DataViva, 2014.

Ainda que em um patamar de crescimento muito inferior ao das exportações, a população nas regiões Centro-Oeste e Norte também apresentou um aumento superior à média nacional no período 2000-2012 (Tabela 5).

Se compararmos a participação de cada região no total exportado em 2012 e a respectiva participação no total da população no mesmo ano, vemos que a região Nordeste tem a maior desigualdade, apresentando 27,8% da população do país, e apenas 7,5% do valor total exportado. Como consequência, o Nordeste possui um valor de exportações *per capita* de apenas US\$337, o que corresponde a 26,9% da média nacional e apenas 19,5% das

exportações *per capita* da região Sul, a mais alta do Brasil. Apesar de terem apresentado as menores taxas de crescimento no período – tanto de exportações quanto de população – as regiões Sudeste e Sul continuam concentrando a maior parte da atividade exportadora e o maior nível de exportação *per capita* do país. Juntas, estas duas regiões em 2012 concentraram 56,5% da população brasileira e exportaram quase 80% do total comercializado pelo país (Tabela 5).

Tabela 5 – População e exportações *per capita* por região brasileira, 2000 a 2012

Região	2000		2012		Variação 2000/2012	Exportações <i>per capita</i> 2012 (em US\$)
	População	% do Total	População	% do Total		
Centro Oeste	11.636.728	6,9%	14.423.952	7,4%	23,9%	1.278
Nordeste	47.741.711	28,1%	53.907.144	27,8%	12,9%	337
Norte	12.900.704	7,6%	16.318.163	8,4%	26,4%	1.082
Sudeste	72.412.411	42,6%	81.565.983	42,1%	12,6%	1.720
Sul	25.107.616	14,8%	27.731.644	14,3%	10,5%	1.729
Total	169.799.170	100,0%	193.946.886	100,0%	14,2%	1.250

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014.

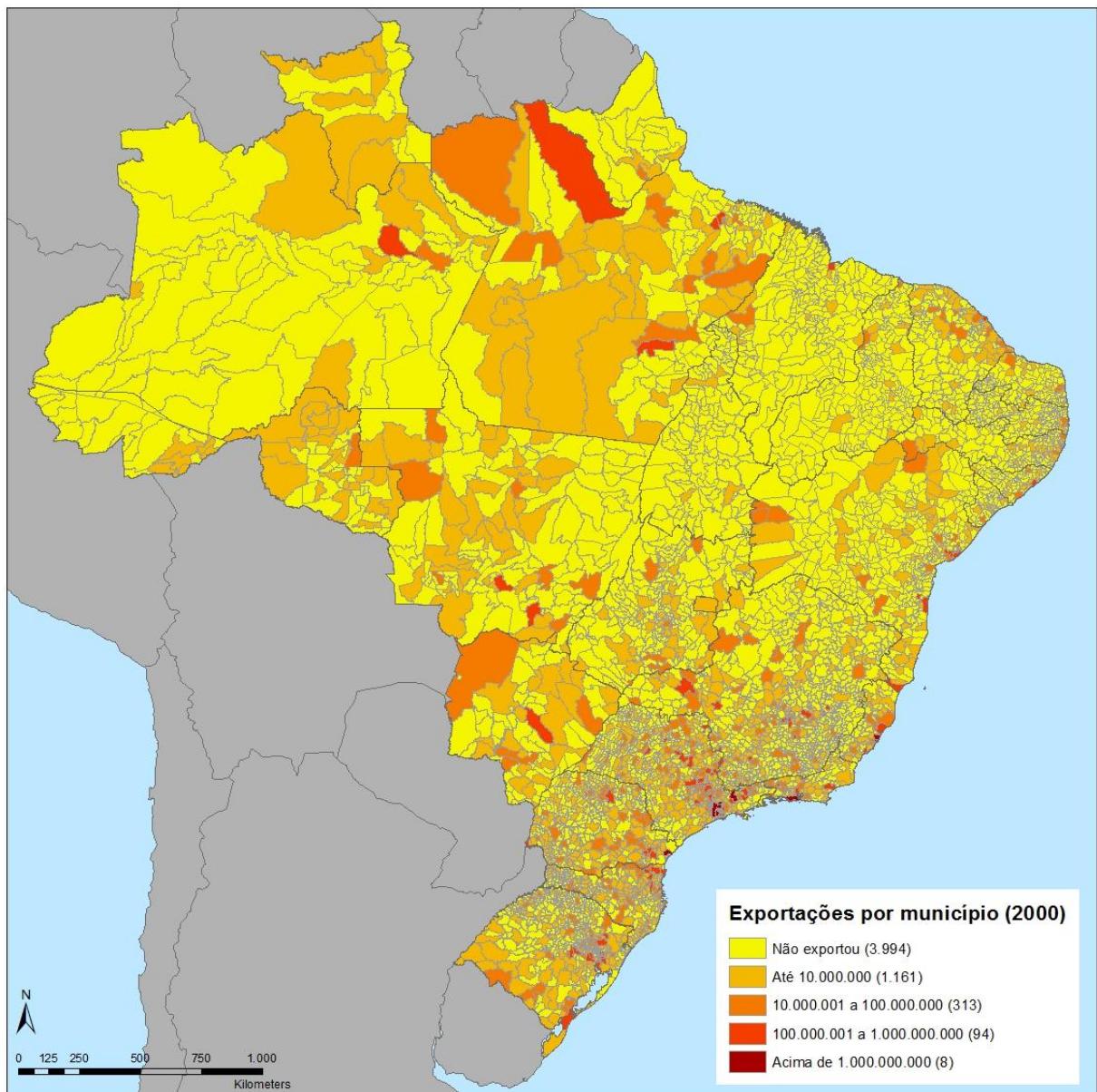
O crescimento das exportações entre 2000 e 2012 se deu tanto pelo aumento no valor médio exportado por município, quanto no aumento do número de municípios exportadores – de 1.576 em 2000 (28,3% do total de municípios brasileiros) para 1.831 em 2012 (32,9% do total). O aumento no numero de municípios exportadores neste período se deu em todas as regiões, com taxas que variaram de 6,5% na região Sul a 48,3% na região Centro-Oeste. Assim como aconteceu com as exportações *per capita*, a região Nordeste ficou bem atrás da média nacional com relação ao número de municípios exportadores – apenas 15,2%, comparado com 32,9% para o Brasil em 2012 (Tabela 6).

Tabela 6 – Quantidade de municípios exportadores no Brasil, 2000 a 2012

Região	2000		2012		Variação na quantidade de municípios exportadores 2000/2012
	Quantidade de municípios exportadores	% do total de municípios da região	Quantidade de municípios exportadores	% do total de municípios da região	
Centro Oeste	118	25,3%	175	37,5%	48,3%
Nordeste	243	13,5%	273	15,2%	12,3%
Norte	103	22,9%	118	26,2%	14,6%
Sudeste	591	35,4%	710	42,6%	20,1%
Sul	521	43,7%	555	46,6%	6,5%
Total	1.576	28,3%	1.831	32,9%	16,2%

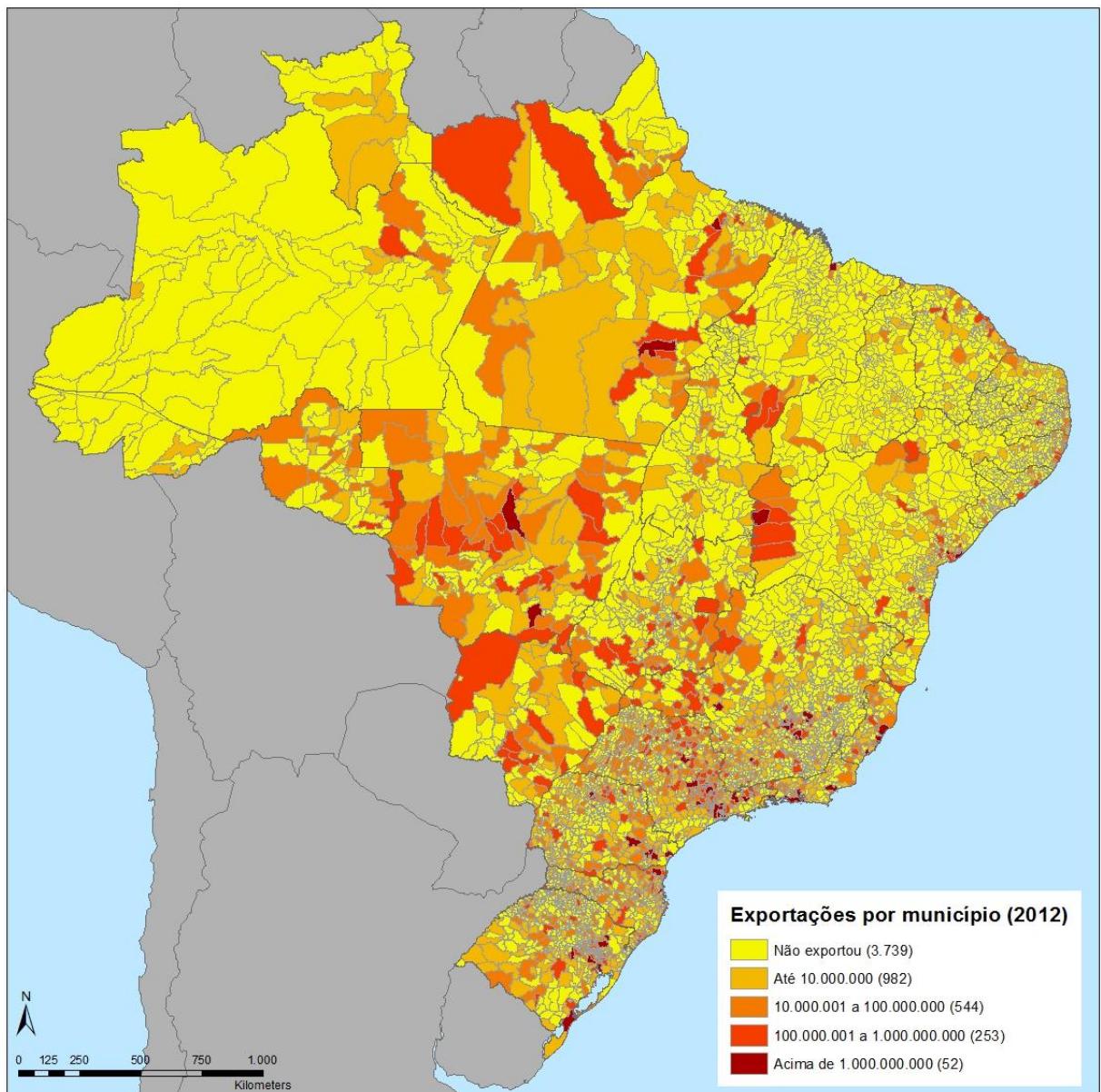
Fonte: DataViva, 2014.

Mapa 1 – Exportações por município brasileiro, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Mapa 2 – Exportações por município brasileiro, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

Os mapas da distribuição espacial das exportações dos municípios brasileiros em 2000 (Mapa 1) e 2012 (Mapa 2) mostram os fenômenos descritos nas tabelas anteriores – tanto o crescimento no número de municípios exportadores em todas as regiões, principalmente a Centro-Oeste, quanto o aumento no valor exportado em grande parte dos municípios.

Com relação ao aumento no número de municípios exportadores, vemos na comparação dos Mapas 1 e 2 que, enquanto em 2000 havia uma concentração de municípios exportadores no Sudeste e no Sul, há em 2012 uma dispersão em direção às regiões Norte e Centro-Oeste. Já com relação ao valor exportado por município, vemos a queda na quantidade de municípios que exportaram anualmente até US\$ 10 milhões de 1.161 em 2000 para 982 em 2012. No mesmo período, o número de municípios que exportaram entre US\$ 10 milhões e US\$ 1 bilhão cresceu de 407 para 797.

Considerando os maiores municípios exportadores – aqueles que exportaram anualmente mais de US\$ 1 bilhão – podemos verificar tanto o seu crescimento quantitativo quanto sua dispersão no território nacional entre 2000 (Mapa 1) e 2012 (Mapa 2). Em 2000, apenas oito municípios exportaram este valor, todos eles localizados em apenas quatro estados – São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Paraná. Já em 2012, 52 municípios exportaram acima de US\$ 1 bilhão, estando eles espalhados pelas cinco regiões do país.

A dispersão espacial nos municípios exportadores, com o aumento da participação das regiões Centro-Oeste e Norte, tanto na quantidade de municípios exportadores, quanto nos valores exportados, se reflete também no perfil da pauta de exportação do Brasil. Sendo estas duas regiões grandes regiões produtoras de *commodities* agrícolas e minerais, o aumento de participação destas regiões no total exportado pelo Brasil se reflete no aumento da participação de *commodities* na pauta de exportações nacionais. Os gráficos de *Tree Map* apresentados nas Figuras 7 e 8, que representam a participação de grupos de produtos no total das exportações brasileiras em 2000 e 2012, respectivamente, confirmam esta tendência. Conforme apresentam os gráficos, entre 2000 e 2012 houve um aumento na importância da exportação de *commodities*, tanto agrícolas quanto minerais.

A Figura 7 mostra que em 2000, as exportações de produtos classificados na categoria transportes (aviões, carros, caminhões) e máquinas (telefones, motores e peças para motores) representavam juntos 29,4% das exportações nacionais. Em seguida, vinham as exportações de gêneros alimentícios (farelo de soja, suco de frutas e açúcar in natura) com 10,9% das exportações, metais (alumínio, ferro, ferro-ligas) com 10,8%, produtos de origem vegetal (soja, café) com 8,1% e produtos minerais (minério de ferro, petróleo) com 7,8%. Juntos estes seis principais grupos de produtos somavam 67% da pauta de exportações brasileiras em

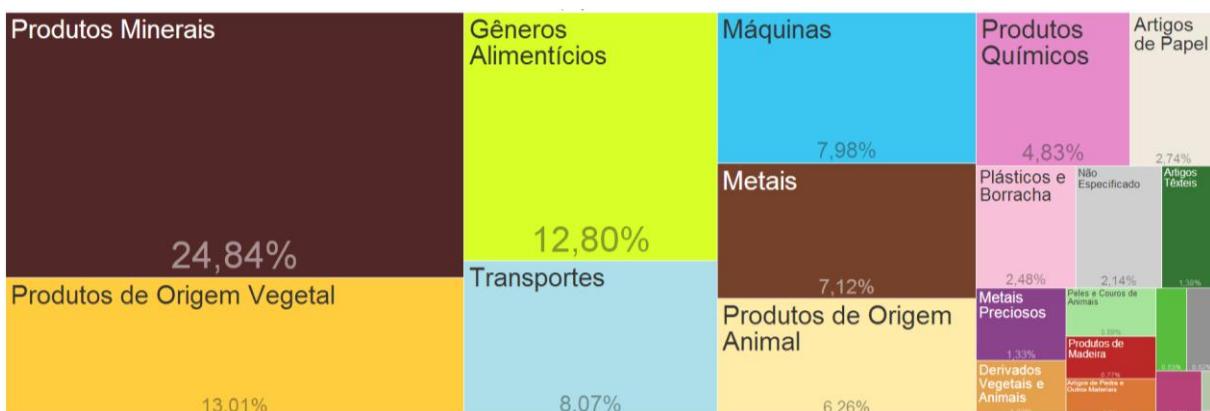
2000. Cabe notar que as duas categorias de produto exportado de maior complexidade – transportes e máquinas – são fortemente relacionadas às indústrias automobilística e aeroespacial, indicando a concentração da indústria brasileira nestes dois setores.

Figura 7 – Tree Map das exportações brasileiras, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Figura 8 – Tree Map das exportações brasileiras, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

Em 2012 estes seis continuavam sendo os principais grupos de produtos exportados, tendo sua participação conjunta aumentada para 73,7% do total exportado pelo Brasil. No entanto, há uma grande diferença na forma como a proporção entre eles se distribuía, com uma redução da participação dos produtos de transporte e máquinas – para 8,1% e 7,9%, respectivamente – e um significativo aumento na participação dos produtos minerais e produtos de origem vegetal – para 24,8% e 13,0%, respectivamente. Esta alteração na pauta de exportações brasileira significou um aumento bastante expressivo na representatividade das *commodities* (soja, café, minério de ferro, petróleo), ao passo que perdeu importância a exportação de produtos mais complexos (carros, aviões, motores). Esta mudança reflete, entre

outros fatores, o crescimento das exportações nas regiões Centro-Oeste e Norte, que se deu primordialmente pelo aumento na exportação de *commodities* agrícolas e minerais. Cabe notar que, no que tange às exportações industriais, em 2012 a pauta brasileira continuava concentrada em produtos automobilísticos e aeroespaciais.

A alteração no perfil das exportações brasileiras é evidenciada também ao observarmos a pauta dos maiores municípios exportadores. Os Quadros 2 e 3 apresentam os dez maiores municípios exportadores nos anos de 2000 e 2012, respectivamente. Em 2000 o principal produto exportado dos dois maiores municípios exportadores, São Paulo e São José dos Campos, era da categoria aviões, helicópteros e veículos espaciais. Já em 2012, os quatro maiores municípios exportadores têm como carro-chefe *commodities* – petróleo, açúcar in natura e minério de ferro – e a categoria de produtos de maior complexidade – aviões, helicópteros e veículos espaciais – é representativa apenas para o município que está em quinto lugar, São José dos Campos. Oito dos dez maiores municípios exportadores em 2000 permaneceram entre os maiores em 2012.

Quadro 2 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores do Brasil, 2000

Município	UF	Valor exportado (US\$ bilhões)	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
São Paulo	SP	4,1	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	14,4%
São José dos Campos	SP	3,9	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	66,8%
Rio de Janeiro	RJ	1,5	Minério de ferro	24,2%
São Bernardo do Campo	SP	1,3	Carros	20,4%
Paranaguá	PR	1,2	Soja	31,8%
Guarulhos	SP	1,1	Receptores de rádio	19,8%
Vitória	ES	1,1	Minério de ferro	64,4%
Serra	ES	1,0	Produtos semimanufaturados de ferro	62,8%
Santos	SP	0,9	Petróleo refinado	25,0%
Barcarena	PA	0,8	Alumínio bruto	61,4%

Fonte: DataViva, 2014.

Quadro 3 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores do Brasil, 2012

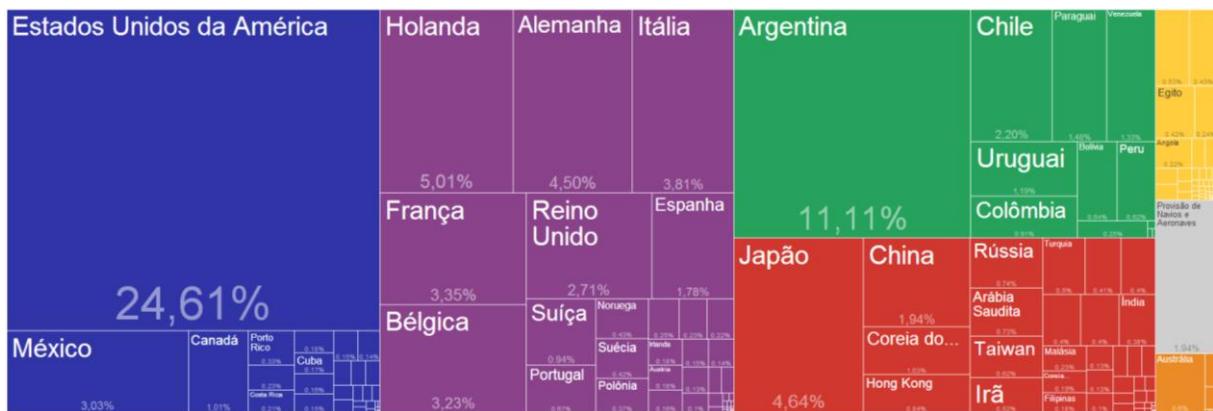
Município	UF	Valor exportado (US\$ bilhões)	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Angra dos Reis	RJ	12,2	Petróleo	93,8%
São Paulo	SP	9,0	Açúcar in natura	24,6%
Parauapebas	PA	8,9	Minério de ferro	98,2%
Rio de Janeiro	RJ	7,4	Petróleo	32,4%
São José dos Campos	SP	6,3	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	71,0%
Santos	SP	5,9	Açúcar in natura	24,1%
Paranaguá	PR	5,0	Soja	32,9%
São Bernardo do Campo	SP	4,3	Caminhões de carga	14,4%
Vitória	ES	4,2	Minério de ferro	74,0%
Itajaí	SC	3,9	Carnes de aves	60,6%

Fonte: DataViva, 2014.

Cabe notar também que os dez maiores municípios exportadores eram menos dependentes de seu principal produto em 2000 do que em 2012. Enquanto em 2000 a maior concentração de exportações no produto que é carro-chefe das exportações era de São José dos Campos, com 66,8% de suas exportações concentradas em aviões, helicópteros e veículos espaciais, em 2012 aparecem entre os maiores exportadores dois municípios dependentes de apenas um produto – Angra dos Reis, com 93,8% de suas exportações sendo de petróleo e Parauapebas, exportando 98,2% de minério de ferro. Este movimento é indicativo da tendência à maior dependência da exportação de *commodities* por parte dos grandes municípios exportadores, reflexo da mesma tendência para o país como um todo.

É importante notar que a mudança no volume, na distribuição espacial e no perfil das exportações brasileiras foi acompanhada por uma significativa mudança também no destino das exportações. Em 2000 o destino de quase um quarto das exportações brasileiras eram os Estados Unidos, seguido da Argentina, Holanda e Japão. A China importava em 2000 apenas 1,9% das exportações brasileiras. Já em 2012, a China era o maior destino das exportações brasileiras, com 16,9% do mercado. Os Estados Unidos teve sua participação reduzida para 11,7%, seguido ainda de Argentina e Holanda.

Figura 9 – Tree Map do destino das exportações brasileiras, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Figura 10 – Tree Map do destino das exportações brasileiras, 2012

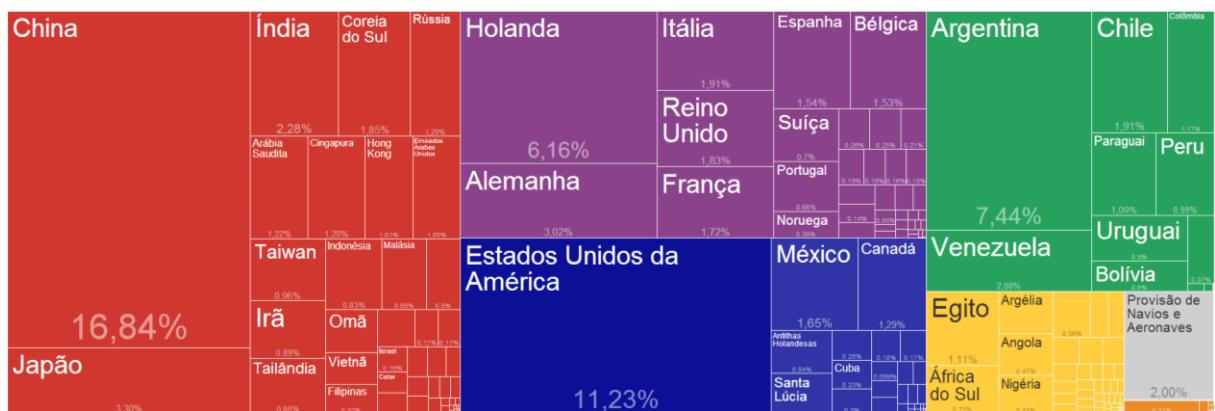
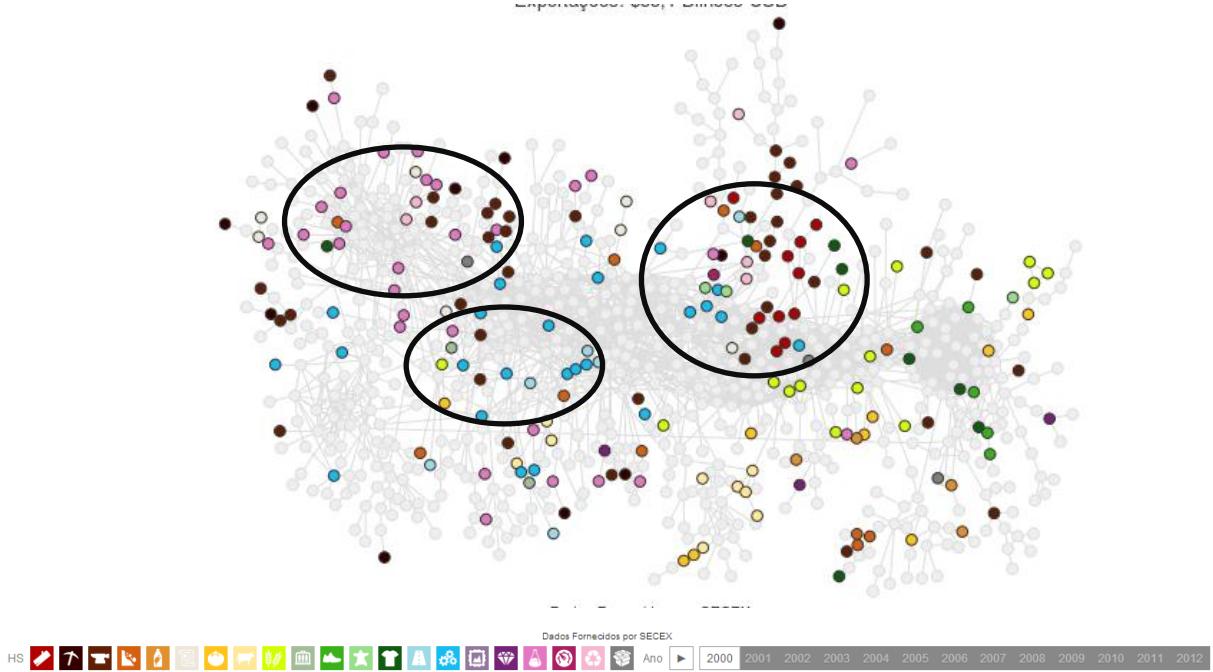


Figura 11 – Rede Product Space das exportações brasileiras, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Figura 12 – Rede Product Space das exportações brasileiras, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

Lembrando que cada círculo colorido na rede *Product Space* corresponde a um produto que é comercializado pelo Brasil no mercado internacional com vantagem ($RCA \geq 1$), percebe-se uma piora na posição relativa do Brasil no mercado internacional entre 2000 e 2012. Isto se dá tanto pela redução do número de produtos exportados pelo Brasil com

vantagem comparativa (menos círculos coloridos na rede em 2012 do que em 2000), como também pela dispersão dos produtos na direção da periferia do *Product Space* (menos círculos coloridos no centro da rede). Esta tendência da pauta de exportações brasileiras ocorre na direção inversa ao que é identificado na teoria do *Product Space* como sendo o caminho mais sustentável de desenvolvimento – diversificar a pauta de exportações, comercializando cada vez mais produtos bem conectados, no centro da rede.

As elipses marcadas nos gráficos de rede nas Figuras 11 e 12 indicam os mesmos grupos de produtos em 2000 e 2012. Como podemos notar, o conteúdo das elipses é esvaziado de produtos entre os dois períodos. Isto significa que alguns produtos que o Brasil exportava com vantagem em 2000 ($RCA \geq 1$) não eram mais exportados com vantagem em 2012. Nestes produtos, o Brasil perdeu participação relativa no mercado internacional. Boa parte destes produtos são complexos, bem conectados na rede e, desta forma, relevantes para a diversificação da pauta de exportações na direção de produtos com maior potencial de alavancar o desenvolvimento econômico do país. São exemplos destes produtos nos quais o Brasil perdeu competitividade entre 2000 e 2012, aparelhos elétricos de ignição, motores de ignição por compressão, transmissões, corantes sintéticos, pesticidas e produtos farmacêuticos.

A partir dos dados apresentados, podemos sintetizar as mudanças ocorridas nas exportações brasileiras entre 2000 e 2012 nos seguintes pontos principais:

- a) Crescimento no valor total exportado pelo Brasil e por todas as regiões, principalmente pelo Centro-Oeste;
- b) Aumento no número de municípios exportadores em todas as regiões, representando uma dispersão espacial das exportações pelo país;
- c) Aumento no valor exportado de grande parte dos municípios, com a dispersão espacial dos municípios que exportam acima de US\$1 bilhão por ano, por todas as regiões do país;
- d) Aumento na participação de *commodities* agrícolas e minerais na pauta de exportações brasileiras, com a consequente redução da participação de produtos industrializados.

Do ponto de vista da desigualdade regional, estas mudanças no perfil das exportações brasileiras têm implicações importantes. De um lado, elas geraram um efeito positivo. Em termos relativos, as regiões Centro-Oeste e Norte ganharam importância, apresentando grande

aumento tanto no valor exportado quanto no número de municípios exportadores. Isto representa um aumento na renda destas regiões e, consequentemente, uma redução da desigualdade regional da *renda per capita*. As regiões que concentram a maior parte da renda – Sudeste e Sul – apresentaram proporcionalmente um crescimento menor no valor de suas exportações, perdendo importância no valor total exportado pelo país. Cabe notar, no entanto, que este movimento foi lento e, assim, apesar da redução na sua participação, juntas as regiões Sudeste e Sul ainda concentraram 77,7% das exportações brasileiras em 2012.

O impacto destas mudanças também foi menor na região que é mais defasada em relação às outras – a região Nordeste. Apesar do crescimento nas suas exportações, a participação da região Nordeste no total exportado continuou praticamente inalterada no período, e o valor exportado *per capita* da região em 2012 ainda era muito inferior àquele das outras regiões. Isto indica que a mudança na distribuição espacial das exportações entre 2000 e 2012 pouco beneficiou a região Nordeste.

O efeito positivo, por outro lado, deve ser avaliado com cautela, uma vez que ele foi alavancado principalmente pelo aumento nas exportações de *commodities*. Apesar de representar um aumento na renda *per capita* das regiões exportadoras, a comercialização de *commodities* tem impacto limitado no aumento da qualidade de vida destas regiões, por serem produtos de menor complexidade, necessitando de poucas *capabilities* para sua produção.

Entre 2000 e 2012 a exportação de produtos industrializados, de maior complexidade, perdeu participação no total exportado pelo país. Além disto, o Brasil perdeu competitividade no mercado internacional de alguns produtos de maior complexidade, mais centrais na rede *Product Space* e, por isso, mais bem conectados. Estes produtos são justamente aqueles com maior potencial de promover o desenvolvimento econômico sustentável, por dividirem as *capabilities* necessárias à sua produção com o maior número de outros produtos também bem conectados na rede. Do ponto de vista da desigualdade regional, a perda de competitividade na exportação destes produtos tem um efeito negativo, uma vez que estes são produtos mais complexos, com maior potencial do que as *commodities* para promover o desenvolvimento econômico das suas regiões produtoras.

5.2 A distribuição espacial da complexidade de exportações no Brasil

De acordo com a metodologia do *Product Space*, a economia de uma localidade é tão mais complexa quanto mais diversificadas e sofisticadas forem suas exportações. Assim,

avaliaremos a complexidade econômica dos municípios brasileiros sobre estes dois aspectos: a diversidade de produtos exportados e a sofisticação da pauta de exportações.

5.2.1 A diversidade das exportações dos municípios brasileiros

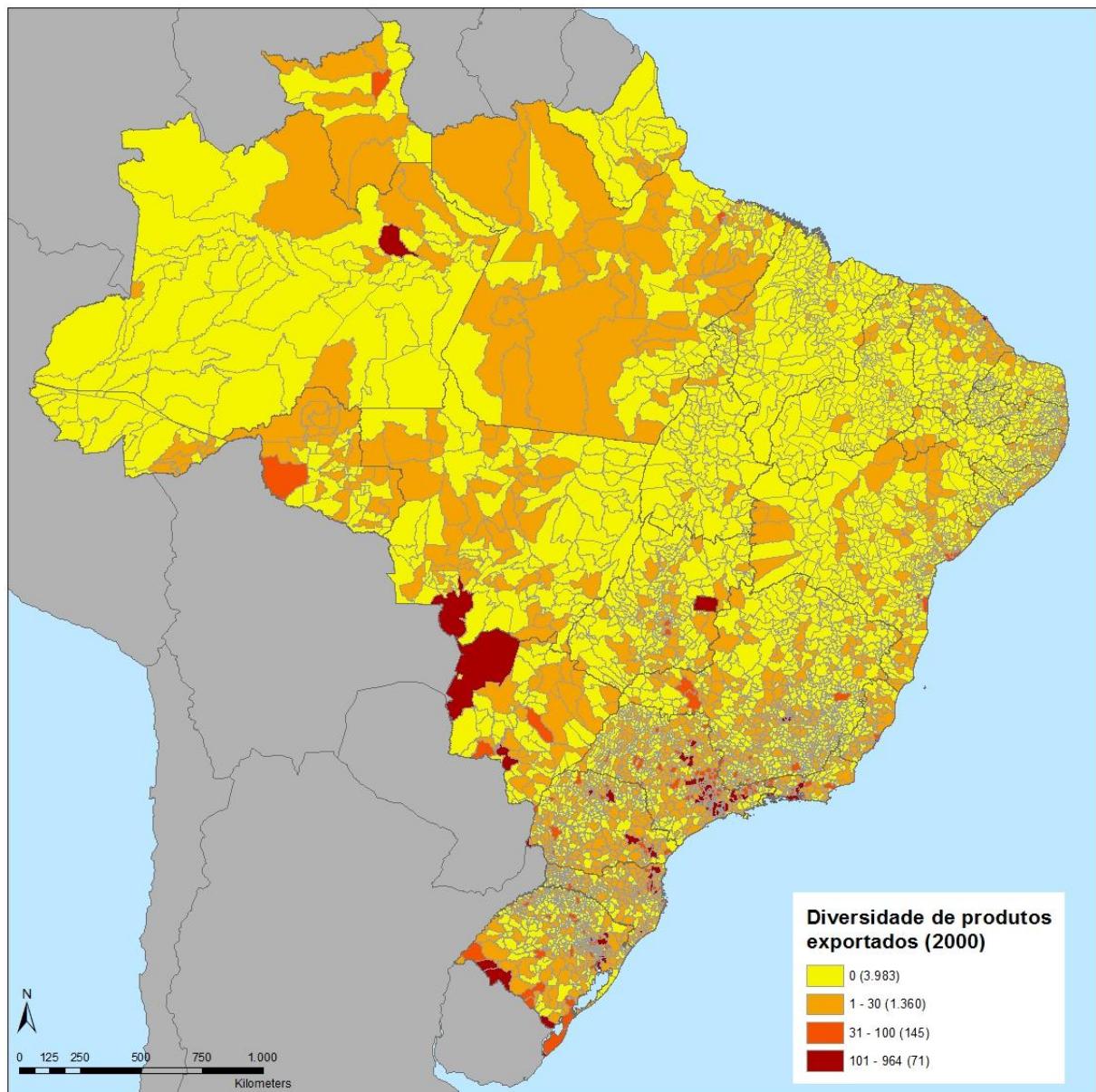
No modelo de análise de fatores associados ao desenvolvimento econômico proposto pelo *Product Space*, uma das variáveis relevantes é a diversidade de produtos exportados. À luz deste modelo, uma alta diversidade na pauta de exportações reflete uma variedade de capacidades produtivas tangíveis e intangíveis (*capabilities*) que, combinadas de maneiras diferentes, permitirão à localidade ser competitiva na exportação de cada vez mais produtos, garantindo o seu desenvolvimento econômico sustentável.

Utilizando os dados do DataViva, iniciaremos a avaliação da evolução na distribuição espacial das complexidade das exportações brasileiras a partir da diversidade das exportações de seus municípios, isto é, identificando aqueles que possuem a maior variedade de produtos exportados e, deste modo, o maior potencial de crescimento econômico diversificado e sustentável no futuro.

O Mapa 3 mostra que a grande maioria dos municípios exportadores no Brasil possui uma pauta pouco diversificada, concentrada em poucos produtos. Em 2000, 86% dos municípios exportadores comercializaram até 30 produtos diferentes, 9% entre 31 e 100 produtos e apenas 5% mais de 100 produtos, chegando a um máximo de 964 produtos exportados por um mesmo município, São Paulo. Do ponto de vista das desigualdades regionais, fica evidente no Mapa 3 que em 2000 a maioria dos municípios que possuíam uma pauta exportadora diversificada estavam concentrados nas regiões Sudeste e Sul, principalmente no estado de São Paulo, nas áreas metropolitanas das capitais e nas regiões de fronteira.

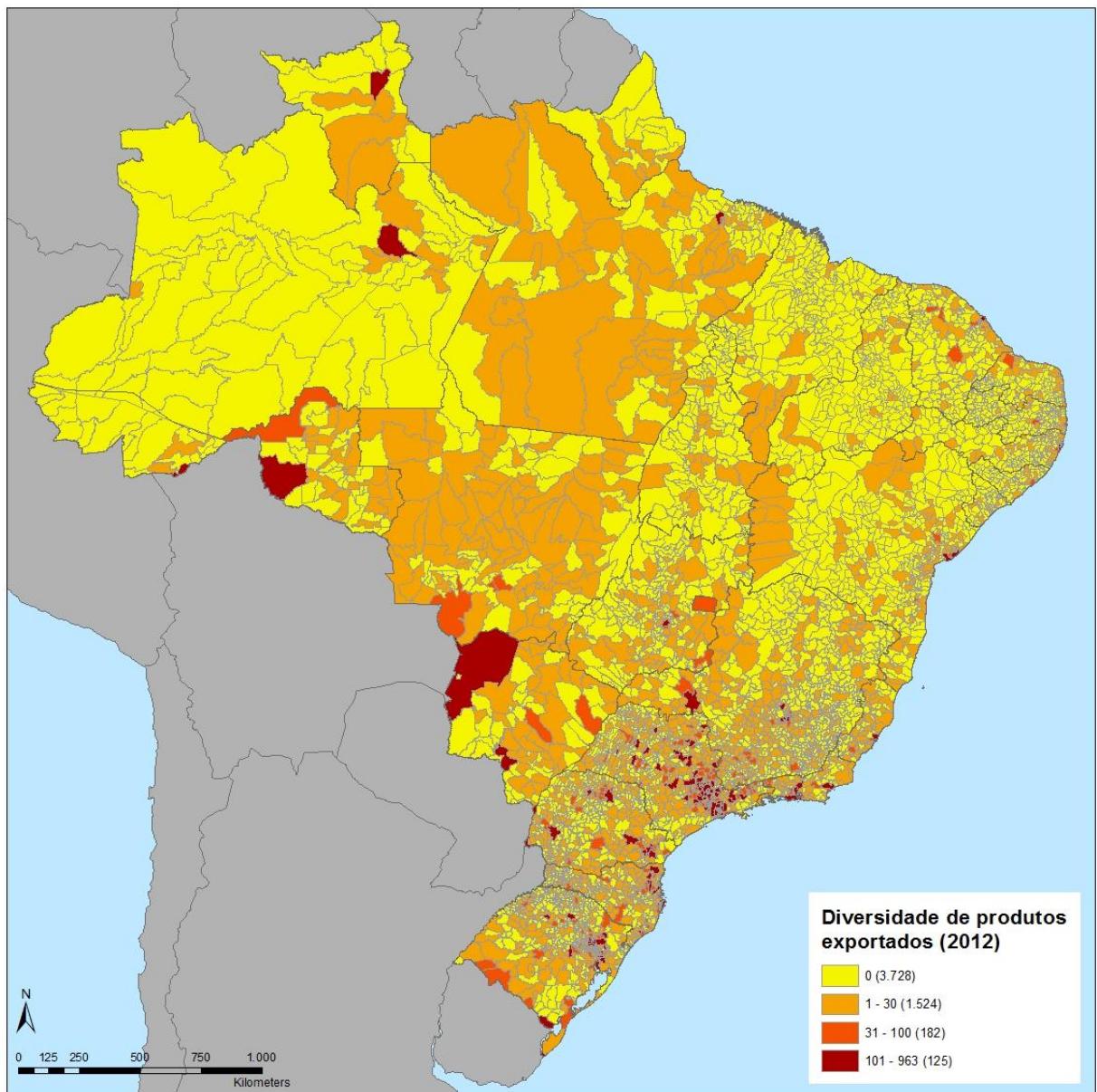
Os municípios que se destacavam por sua diversidade de exportações na região Nordeste em 2000 são algumas capitais, como Fortaleza, Salvador e Recife e nas regiões Centro-Oeste e Norte são municípios de fronteira, como Guajará Mirim (RO), Corumbá e Ponta Porã (MS), além de Manaus devido à Zona Franca. Estes dados corroboram as evidências apresentadas na seção anterior de que a dispersão da exportação por um número maior de municípios teve pouco impacto na diversificação da economia destas localidades (Quadro 4).

Mapa 3 – Diversidade de produtos exportados por município brasileiro, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Mapa 4 – Diversidade de produtos exportados por município brasileiro, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

Quadro 4 – Dez municípios brasileiros com a maior diversidade de exportações, 2000

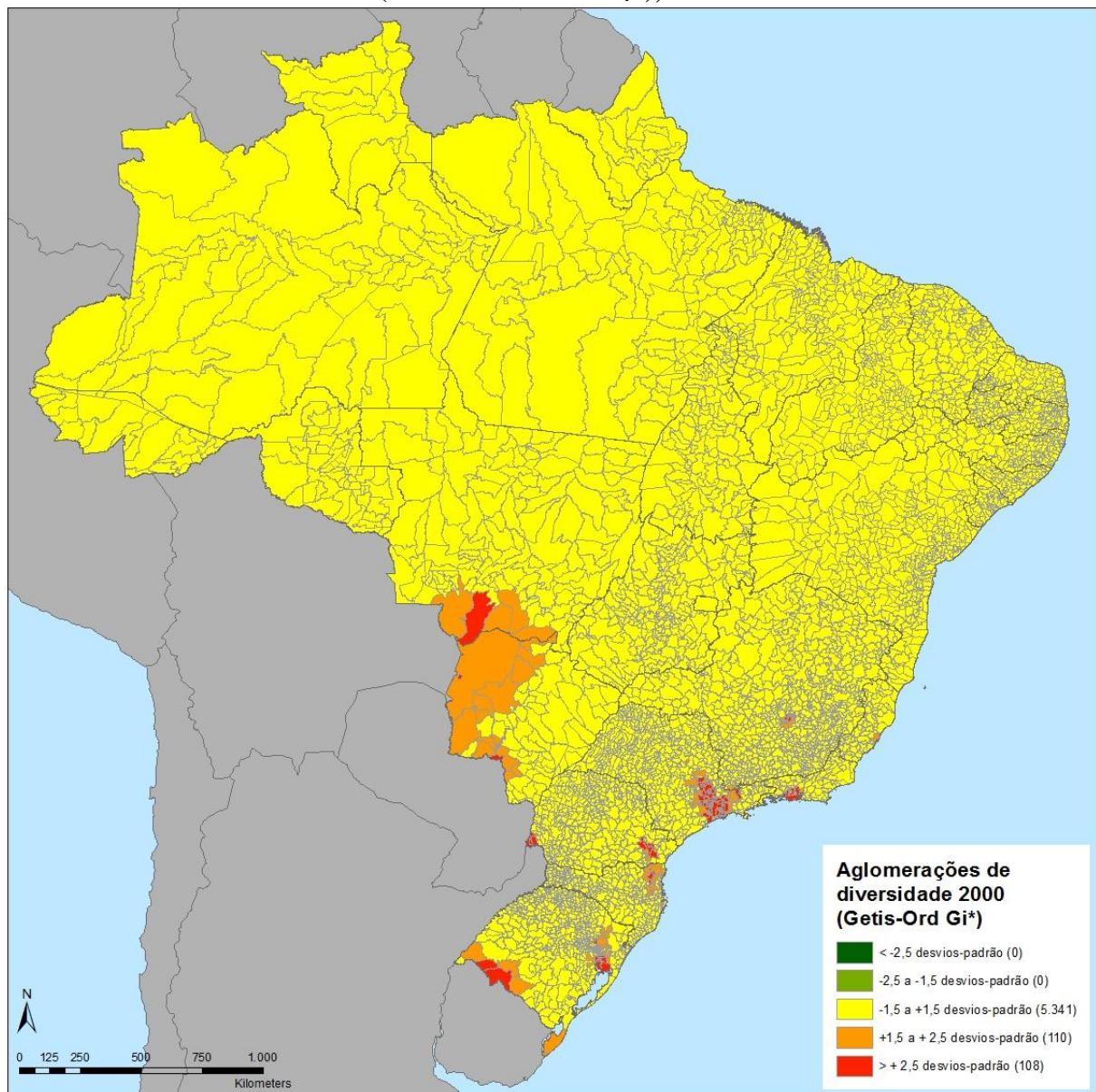
Município	UF	Número de produtos exportados	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
São Paulo	SP	964	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	14,4%
Rio de Janeiro	RJ	848	Minério de ferro	24,2%
Foz do Iguaçu	PR	584	Água com sabor	8,6%
Guarulhos	SP	511	Receptores de rádio	19,8%
São Bernardo do Campo	SP	442	Carros	20,4%
Curitiba	PR	426	Bombas para líquidos	16,5%
Porto Alegre	RS	414	Soja	19,5%
Campinas	SP	397	Discos para gravação de dados digitais	22,7%
Belo Horizonte	MG	384	Minério de ferro	33,9%
Barueri	SP	370	Pesticidas	7,3%

Fonte: DataViva, 2014.

Apesar do aumento do número de municípios exportadores entre 2000 e 2012, a distribuição da diversidade de exportações permaneceu praticamente inalterada no período: 83% dos municípios exportadores comercializaram até 30 produtos diferentes, 10% entre 31 e 100 produtos e apenas 7% mais de 100 produtos, chegando a um máximo de 963 produtos exportados por um mesmo município, São Paulo novamente (Mapa 4). A distribuição espacial dos municípios por diversidade das exportações também permaneceu praticamente inalterada, ainda concentrada nas regiões Sul e Sudeste, principalmente em São Paulo e nas áreas metropolitanas das capitais. Norte, Nordeste e Centro-Oeste continuaram caracterizados em 2012 por municípios com baixa diversidade de exportações, ainda com as exceções de algumas capitais, regiões de fronteira e Manaus.

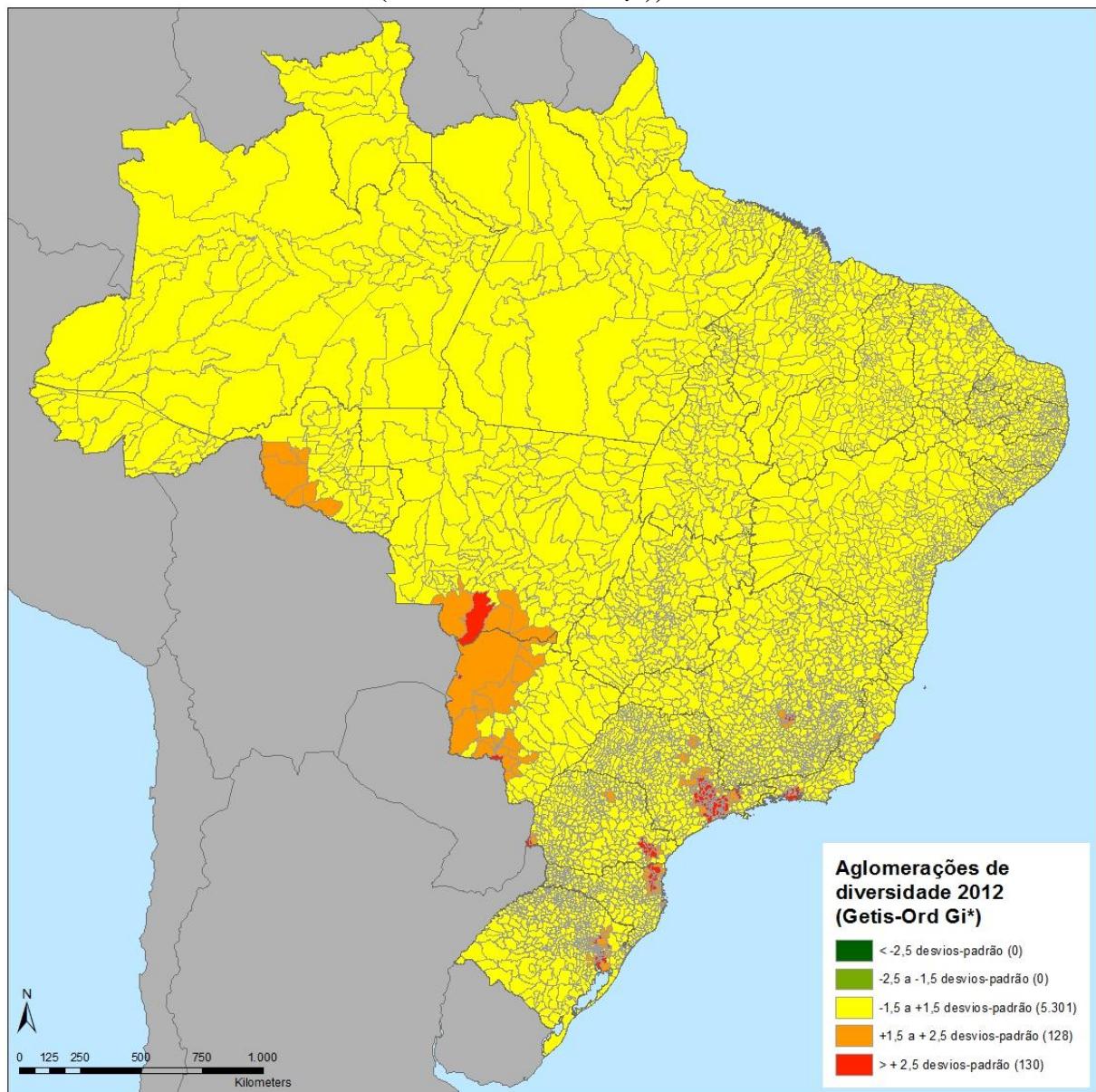
Para identificar as aglomerações de municípios com a maior diversidade na pauta de produtos exportados, a medida de concentração local G_i^* foi calculada para 2000 e 2012, e está apresentada nos Mapas 5 e 6. Estes mapas mostram que a maior concentração de diversidade de exportações está no estado de São Paulo, onde muitos municípios com alta diversificação na pauta exportadora formam uma grande aglomeração. Além de São Paulo, são também aglomerados de alta diversidade exportadora as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Vitória, Fortaleza e Manaus, além de algumas regiões de fronteira no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio Grande do Sul.

**Mapa 5 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios brasileiros
(Índice Getis-Ord G_i^*), 2000**



Fonte: Elaborado pela autora.

**Mapa 6 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios brasileiros
(Índice Getis-Ord G_i^*), 2012**



Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 5 – Dez municípios brasileiros com a maior diversidade de exportações, 2012

Município	UF	Número de produtos exportados	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
São Paulo	SP	963	Açúcar in natura	24,6%
Rio de Janeiro	RJ	823	Petróleo cru	32,9%
Belo Horizonte	MG	605	Tubos de ferro e aço	28,5%
Guarulhos	SP	575	Medicamentos embalados	4,8%
Foz do Iguaçu	PR	572	Artigos cerâmicos vidrados	9,2%
Ponta Porã	MS	564	Farelo de soja	12,7%
Corumbá	MS	552	Minério de ferro	81,7%
Curitiba	PR	497	Telefones	14,7%
São Bernardo do Campo	SP	488	Caminhões de carga	14,4%
Barueri	SP	482	Pneumáticos novos	28,7%

Fonte: DataViva, 2014.

O Mapa 6 mostra que em 2012 estas aglomerações de alta diversidade permanecem praticamente inalteradas, concentradas basicamente no Sul e no Sudeste, principalmente no estado de São Paulo. Lembrando que a diversidade de exportação é uma *proxy* para complexidade econômica, estes resultados indicam que o aumento das exportações nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste entre 2000 e 2012 pouco contribuiu para a diversificação das economias destas regiões e, desta forma, pouco efeito teve na redução das desigualdades regionais no Brasil.

5.2.2 O Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST dos municípios brasileiros

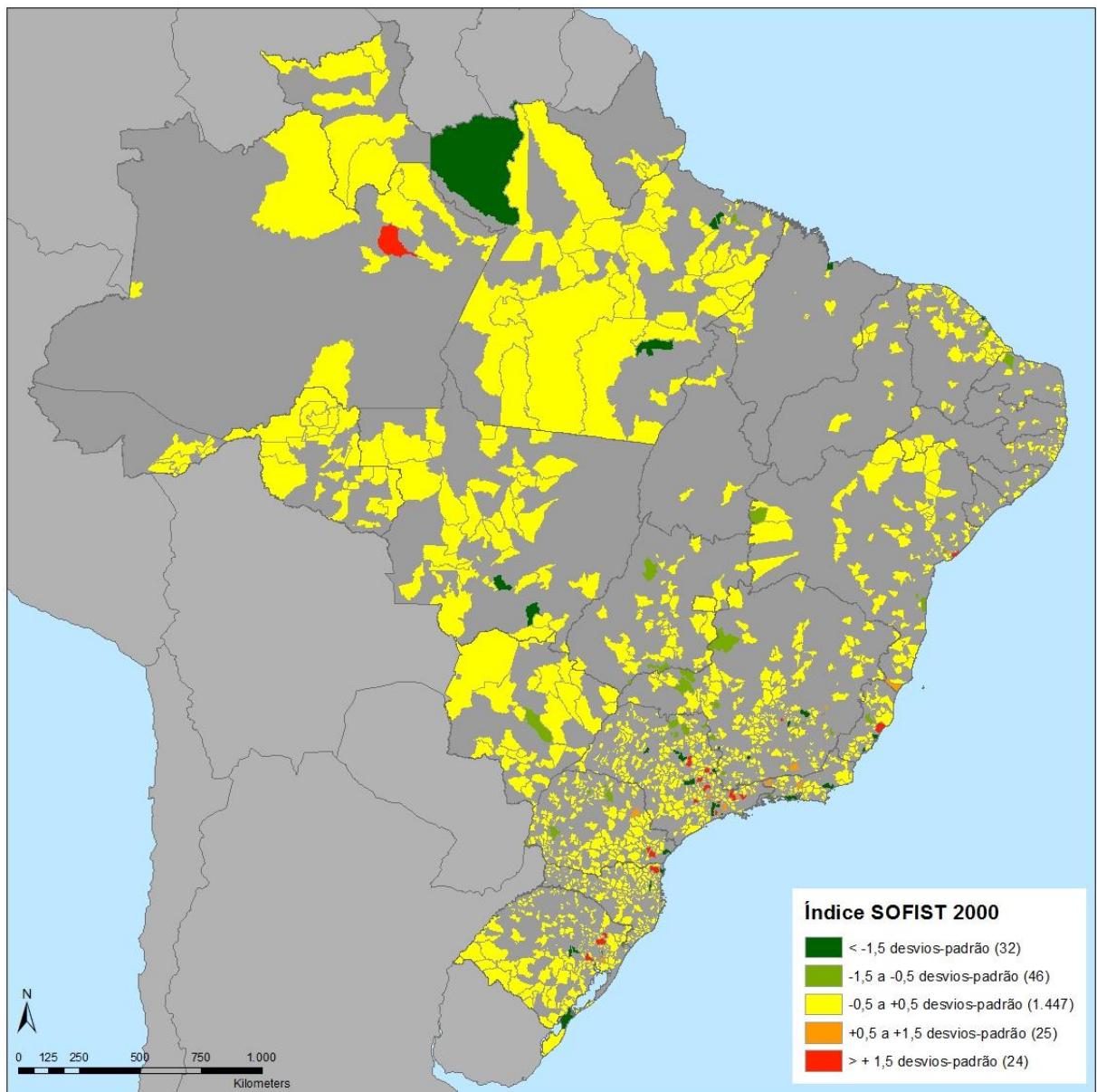
Uma segunda variável relevante ao desenvolvimento econômico proposto pelo *Product Space* é a complexidade dos produtos exportados. À luz deste modelo, uma pauta de exportações que compreende produtos de alta complexidade, assim como a diversidade, reflete uma variedade de capacidades produtivas tangíveis e intangíveis (*capabilities*) que, combinadas de maneiras diferentes, permitirão à localidade ser competitiva na exportação de cada vez mais produtos, garantindo o seu desenvolvimento econômico sustentável. Como medida da complexidade da pauta de exportação dos municípios brasileiros, utilizamos o índice de SOFIST.

O Índice de Sofisticação – SOFIST, proposto neste trabalho foi calculado para todos os municípios exportadores brasileiros para os anos de 2000 a 2012. Ele nos permite analisar,

complementarmente à diversidade, o impacto da mudança no perfil da pauta de exportações brasileira na desigualdade regional. Dado o município l , que exportou em determinado ano os produtos p , o índice SOFIST do município naquele ano será tanto maior quanto maiores forem: a participação das exportações do município no total das exportações brasileiras dos respectivos produtos (quanto maior for x_{pl}/X_p); a vantagem comparativa revelada do município na exportação dos respectivos produtos (quanto maior for RCA_{pl}); e a complexidade dos produtos exportados pelo município (quanto maior for PCI_p). O índice SOFIST de todos os municípios exportadores para os anos de 2000 e 2012 estão representados nos Mapas 7 e 8, respectivamente.

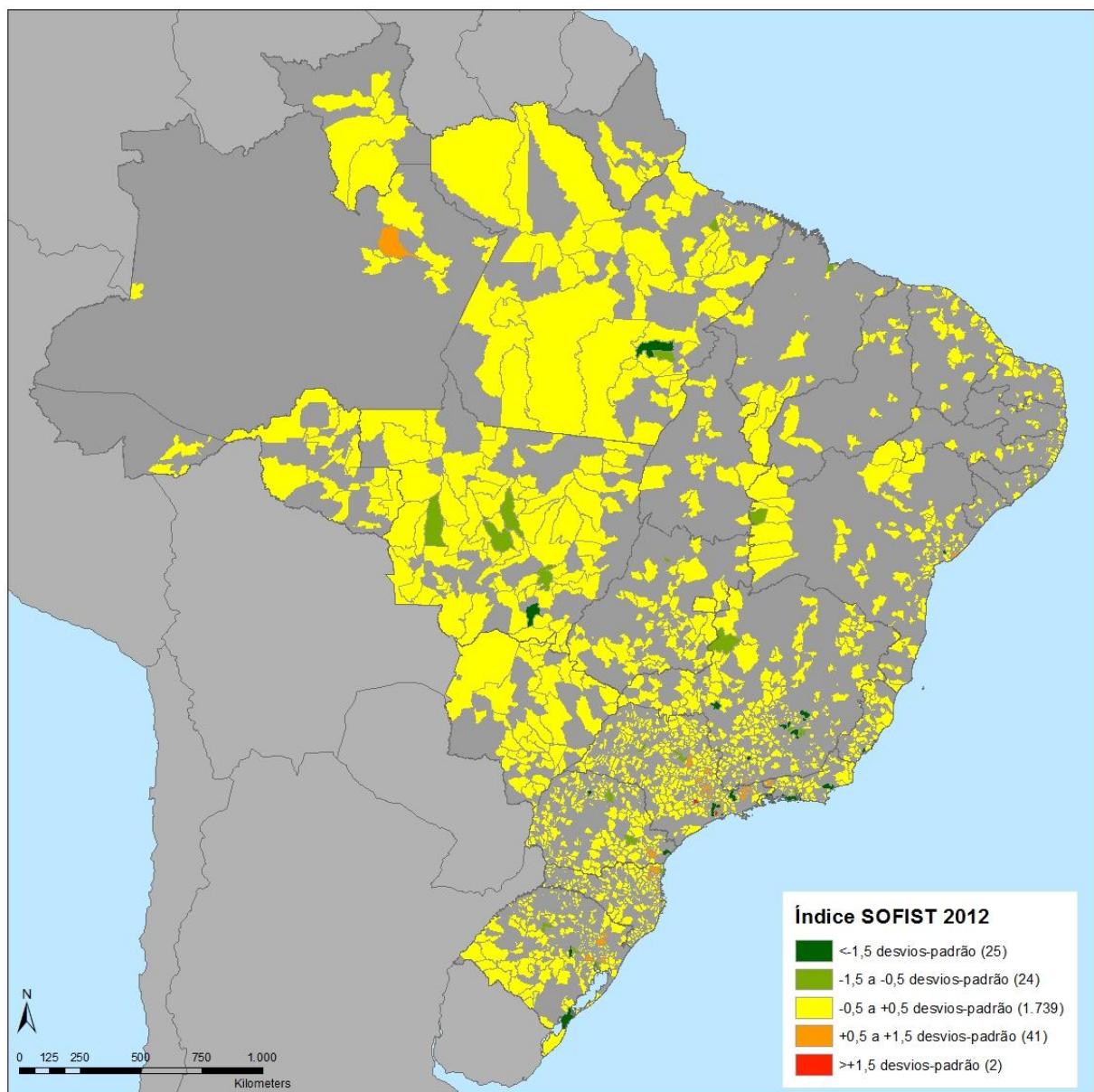
No Mapa 7 estão representados os municípios exportadores brasileiros, classificados de acordo com o índice SOFIST, em intervalos de um desvio-padrão, para 2000. O mapa mostra que a distribuição da sofisticação das exportações no Brasil é bastante concentrada, existindo poucos municípios com valores que ultrapassem meio desvio-padrão acima (49 municípios) ou abaixo (78 municípios) da média, naquele ano. Tipicamente, os municípios com os maiores valores do índice SOFIST são aqueles que exportam produtos industrializados (maiores PCI_p), e aqueles com os menores valores são exportadores de *commodities* agrícolas ou minerais (menores PCI_p).

**Mapa 7 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST,
por município brasileiro, 2000**



Fonte: Elaborado pela autora.

**Mapa 8 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST,
por município brasileiro, 2012**



Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 6 lista os dez municípios com os maiores valores do índice SOFIST em 2000. Ressalta-se que eles estão localizados em apenas cinco estados – São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Bahia – sendo seis destes municípios concentrados no estado de São Paulo. Ressalta-se ainda a importância das indústrias automobilística e aeroespacial como geradores da maior sofisticação na pauta de exportações brasileiras naquele ano. Apesar de apresentarem alta complexidade, a concentração nestas indústrias é mais um indicativo da baixa diversificação da pauta de exportações brasileiras, que apresenta pouca variedade até mesmo entre os produtos industrializados. Entre os dez municípios com a pauta de exportações mais sofisticadas, cinco tinham como carro-chefe de suas exportações produtos das indústrias automobilística e aeroespacial em 2000.

Quadro 6 – Dez municípios brasileiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2000

Município	UF	Índice SOFIST	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
São José dos Campos	SP	29,51	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	66,8%
São Bernardo do Campo	SP	21,84	Carros	20,4%
Betim	MG	13,01	Carros	40,7%
São José dos Pinhais	PR	12,49	Carros	88,4%
Joinville	SC	12,19	Bombas de ar	45,3%
Jaguariúna	SP	11,51	Telefones	89,3%
Guarulhos	SP	11,29	Receptores de rádio	19,8%
Campinas	SP	10,74	Discos para gravação de dados digitais	22,7%
Taubaté	SP	6,78	Carros	78,4%
Camaçari	BA	5,61	Hidrocarbonetos cíclicos	14,4%

Fonte: Elaborado pela autora.

No Mapa 8 estão representados os municípios exportadores brasileiros, classificados de acordo com o índice SOFIST, em intervalos de um desvio-padrão, para 2012. Naquele ano, a distribuição da sofisticação das exportações no Brasil foi ainda mais concentrada, com apenas 43 municípios apresentando índice SOFIST que ultrapasse meio desvio-padrão acima da média, e 49 com valores que ultrapassem meio desvio-padrão abaixo da média.

O Quadro 7 lista os dez municípios com os maiores valores do índice SOFIST em 2012, estando sete deles na lista dos dez maiores também em 2000 – São Bernardo do Campo, Camaçari, Taubaté, São José dos Pinhais, Joinville e Betim. Em 2012 os dez estão distribuídos em seis estados – São Paulo, Paraná, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio

Grande do Sul. A concentração de sofisticação em produtos das indústrias automobilística e aeroespacial aumentou em 2012, com nove entre os dez municípios com a pauta de exportações mais sofisticadas apresentando como carro-chefe de suas exportações produtos nestas indústrias.

Quadro 7 – Dez municípios brasileiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2012

Município	UF	Índice SOFIST	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
São Bernardo do Campo	SP	11,64	Caminhões de carga	14,4%
Sorocaba	SP	5,06	Partes de motores elétricos	31,1%
Camaçari	BA	4,59	Carros	15,1%
Taubaté	SP	4,26	Carros	47,0%
São José dos Pinhais	PR	4,11	Carros	42,3%
Joinville	SC	3,87	Bombas de ar	33,5%
Betim	MG	3,49	Carros	23,1%
Jaraguá do Sul	SC	3,12	Motores elétricos	76,7%
Curitiba	PR	3,05	Tratores	14,7%
Triunfo	RS	2,63	Polímeros de etileno	43,6%

Fonte: Elaborado pela autora.

Cabe notar também que houve uma queda nos maiores valores do índice SOFIST, entre 2000 e 2012. Esta variação pode ter ocorrido pela combinação de três fatores. Primeiro, a diminuição da concentração da exportação dos produtos de maior complexidade nestes municípios, com relação ao total exportado pelo Brasil (redução de x_{pl}/X_p). Segundo, pela redução da participação das exportações daquele produto no município em relação ao comércio internacional daquele produto (redução do RCA_{pl}). Terceiro, pela alteração na pauta de exportações do município, com a redução da proporção de produtos de maior complexidade em relação ao total exportado pelo município (redução do PCI_p).

Do ponto de vista da desigualdade regional, os resultados indicam tanto o alto grau de concentração de sofisticação de exportações nas regiões Sudeste e Sul, quanto a permanência (se não o agravamento) desta concentração entre 2000 e 2012. Dos 49 municípios com índice SOFIST acima de meio desvio-padrão acima da média em 2000, apenas três não estão localizados nas regiões Sudeste e Sul: Camaçari e Candeias, na Região Metropolitana de Salvador (região Nordeste) e Manaus (região Norte). Entre os 17 maiores em 2012, apenas Camaçari permanece na lista. Cabe notar os baixos valores do índice SOFIST na região

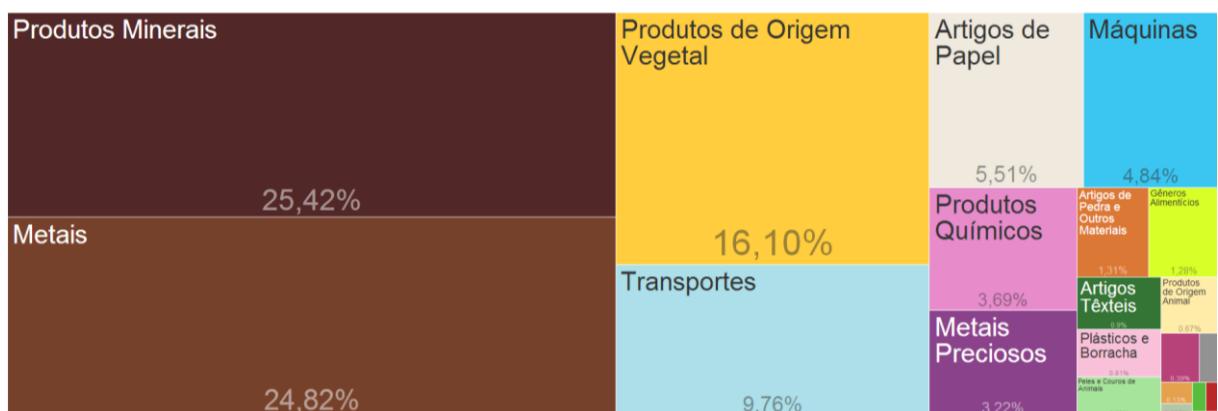
Centro-Oeste, corroborando que o crescimento das exportações desta região foi baseado na exportação de *commodities*, produtos com baixa sofisticação.

5.3 O caso de Minas Gerais

5.3.1 A distribuição espacial das exportações em Minas Gerais

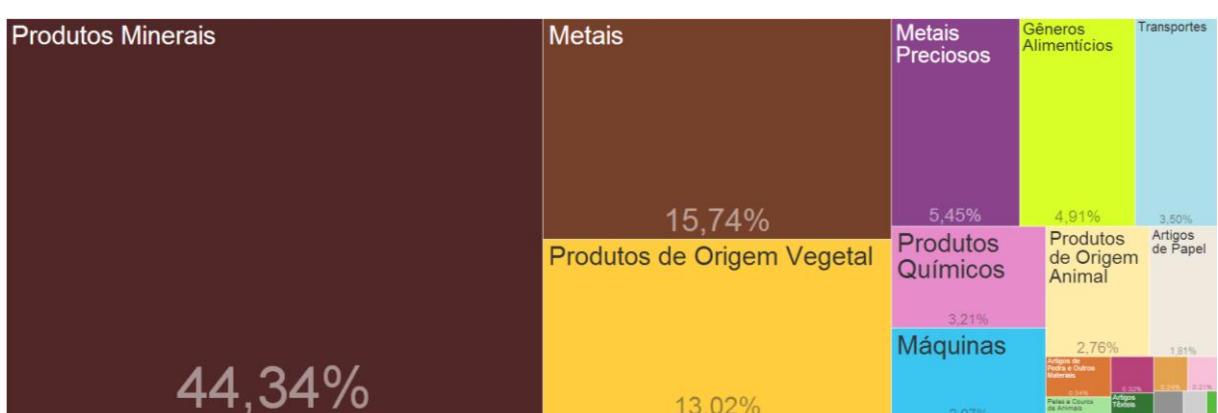
Assim como as exportações brasileiras, as exportações mineiras cresceram significativamente entre 2000 e 2012, passando de US\$6,7 bilhões para US\$33,4 bilhões, conforme registros de todas as transações realizadas no período, feitos na Secretaria de Comércio Exterior – SECEX e apresentados pelo DataViva (Figuras 13 e 14). Produtos minerais (minério de ferro), metais (siderurgia) e produtos de origem vegetal (café) são os carros-chefes das exportações mineiras por todo o período.

Figura 13 – Tree Map das exportações mineiras, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Figura 14 – Tree Map das exportações mineiras, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

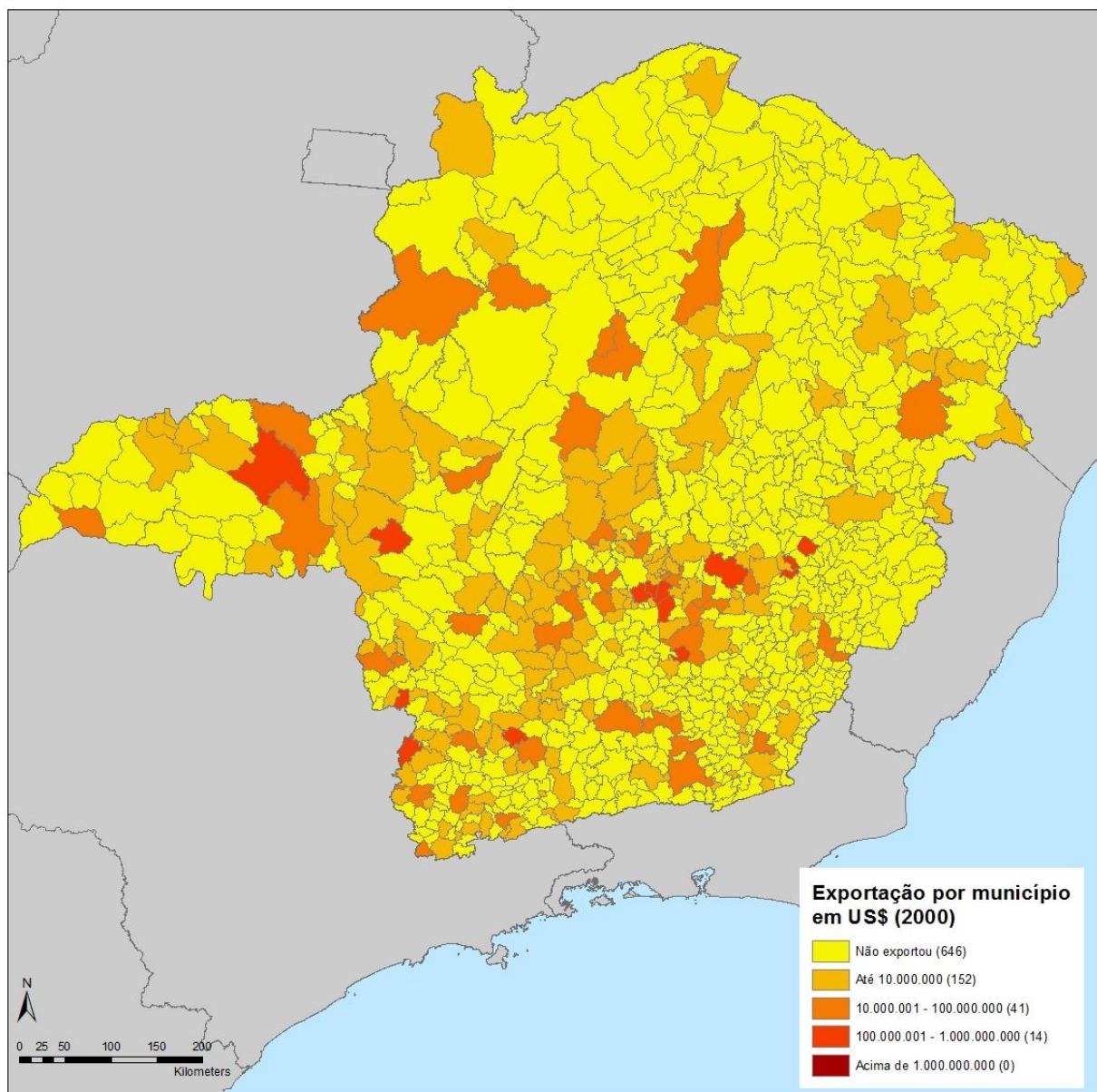
Em 2000 Minas Gerais exportou US\$ 1,65 bilhão em minério de ferro e US\$ 988 milhões em café. Estas exportações cresceram, em 2012, para US\$ 14,4 bilhões e US\$3,77 bilhões, respectivamente. Tanto em 2000 quanto em 2012 as exportações mineiras eram menos diversificadas e mais concentradas em *commodities* (Figuras 13 e 14) do que as exportações brasileiras (Figuras 7 e 8).

A pauta de exportações do estado, que já era concentrada em minério de ferro, café e produtos siderúrgicos em 2000, teve a concentração aumentada ainda mais em 2012 (Figuras 13 e 14). Juntos, o minério de ferro e o café foram responsáveis por 40% das exportações mineiras em 2000. Se incluirmos os produtos relacionados à siderurgia (ferro-ligas, produtos semimanufaturados de ferro, produtos laminados de aço, etc.), classificados como metais, esta participação chegou a 66% em 2000. A concentração da pauta de exportações de Minas Gerais nestas três categorias de produtos cresceu para 72% em 2012. O principal responsável por este aumento foi o minério de ferro, que teve sua participação no total das exportações aumentado de 24,6% para 43,2% entre 2000 e 2012.

Por outro lado, nota-se a perda de importância da indústria automobilística no total exportado pelo estado. Embora o valor total exportado em carros, caminhões e autopeças tenha subido de US\$655 milhões em 2000 para US\$1,17 bilhões em 2012, a participação agregada destes produtos na pauta de exportações mineiras caiu de 9,8% para 3,5% no mesmo período.

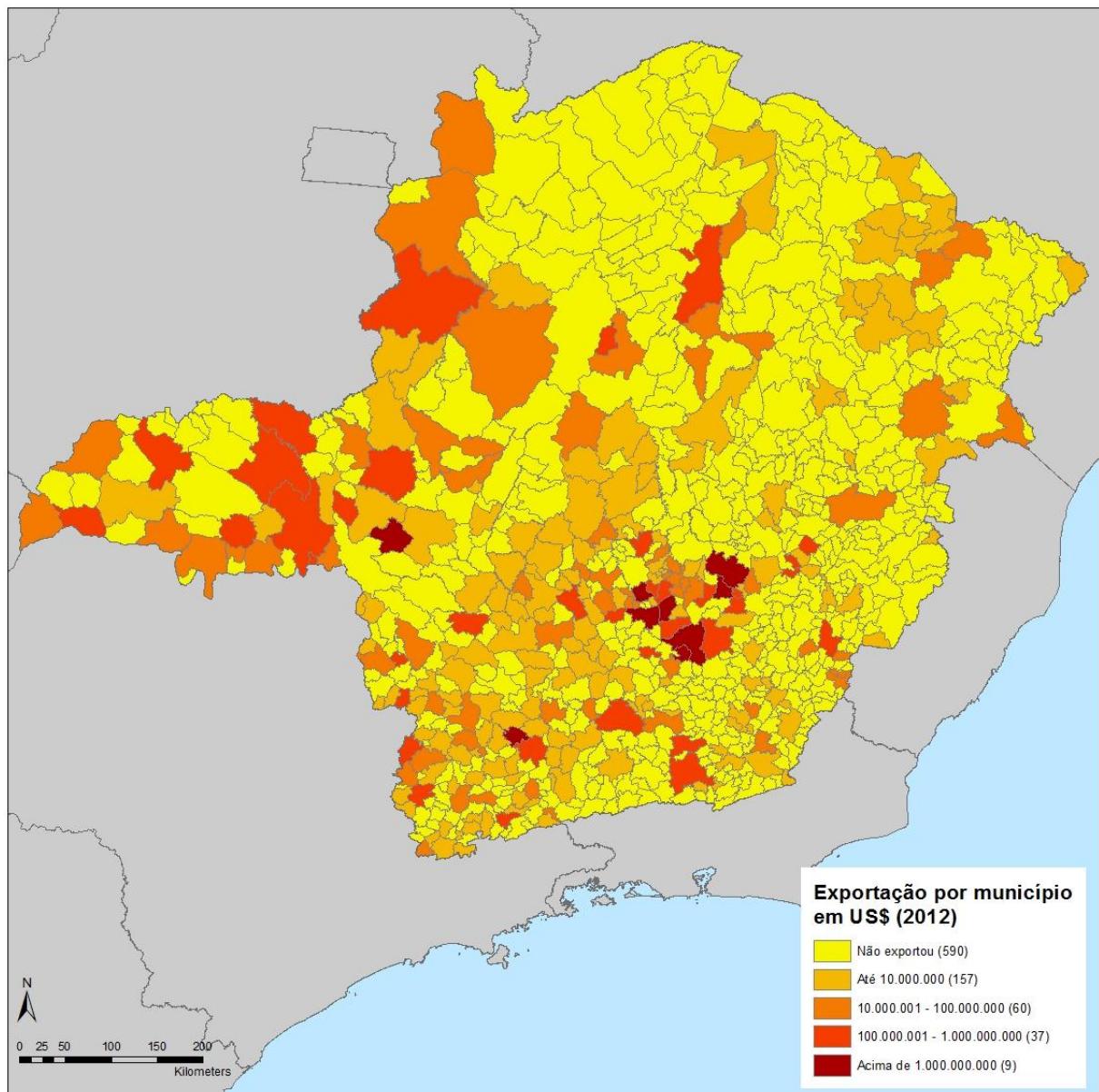
A mudança no perfil das exportações de Minas Gerais, com a tendência ao aumento da importância da exportação de *commodities* entre 2000 e 2012 espelha o que aconteceu no Brasil. Da mesma forma, se assemelha ao fenômeno nacional o fato do crescimento nas exportações mineiras se dar tanto pelo aumento no valor exportado pelos municípios, quanto pelo aumento no numero de municípios exportadores – de 207 em 2000 (24,3% dos municípios mineiros) para 263 em 2012 (30,8% do total). Os mapas da distribuição espacial das exportações de Minas Gerais em 2000 (Mapa 9) e 2012 (Mapa 10) apresentam estes fenômenos. Destacam-se os municípios com exportações superiores a US\$ 1 bilhão, que passaram de nenhum em 2000 para nove em 2012.

Mapa 9 – Exportações por município mineiro, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Mapa 10 – Exportações por município mineiro, 2012



Fonte: DataViva, 2014.

A tendência à concentração em *commodities* é refletida na pauta dos maiores municípios exportadores de Minas Gerais. Betim, único município entre os dez maiores municípios exportadores do estado que tem como carro-chefe um produto da indústria de bens de consumo – carros, caiu do primeiro lugar em 2000 (Quadro 8), para o sétimo lugar em 2012 (Quadro 9). Todos os outros municípios têm como principal produto nas respectivas pautas *commodities* – minério de ferro e café – ou produtos das indústrias siderúrgica e de celulose. Em 2012, seis entre os dez maiores exportadores têm como principal produto o minério de ferro, incluindo os três maiores exportadores.

Quadro 8 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores de Minas Gerais, 2000

Município	Valor exportado (US\$ milhões)	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Betim	748	Carros	40,7%
Varginha	464	Café	85,9%
Belo Horizonte	456	Minério de ferro	33,9%
Nova Lima	448	Minério de ferro	85,9%
Belo Oriente	369	Pastas químicas de madeira	100%
Itabira	248	Minério de ferro	86,6%
Ouro Branco	306	Produtos semimanufaturados de ferro	95,6%
Timóteo	223	Produtos laminados de aço inoxidável	71,1%
Araxá	220	Ferro-ligas	90,3%
Ipatinga	188	Produtos laminados de ferro	39,1%

Fonte: DataViva, 2014.

É importante notar também, entre os maiores municípios exportadores de Minas Gerais, sua grande dependência de um único produto exportado. Em 2000, três dos dez maiores municípios exportadores tinham menos da metade da pauta concentrada no principal produto exportado – Betim, Belo Horizonte e Ipatinga (Quadro 8). Esse número caiu para apenas um município em 2012 – Betim (Quadro 9). Neste ano, sete entre os dez maiores municípios exportadores de Minas Gerais tinham mais de 90% de suas exportações concentradas em apenas um produto, indicando uma total dependência dos respectivos carros-chefes.

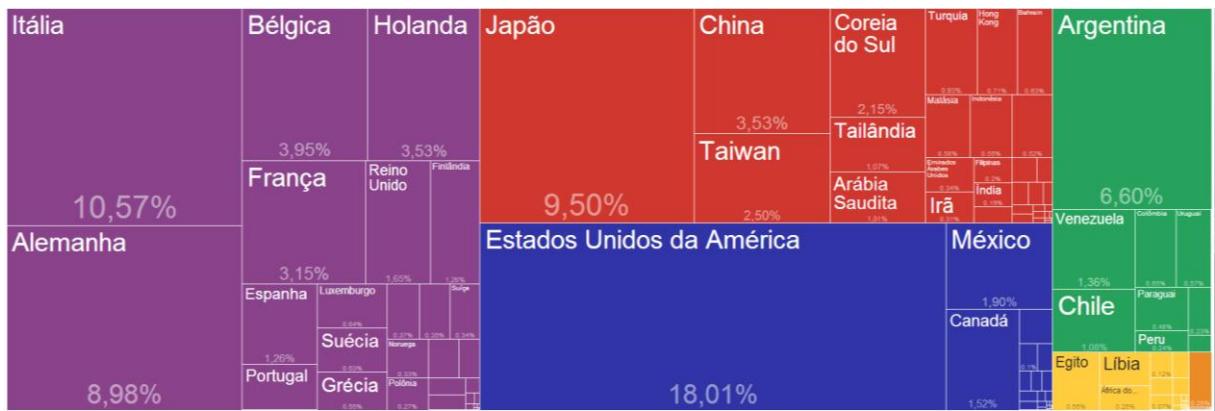
Quadro 9 – Valor exportado e principal produto exportado dos 10 maiores municípios exportadores de Minas Gerais, 2012

Município	Valor exportado (US\$ milhões)	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Nova Lima	3.671	Minério de ferro	77,1%
Ouro Preto	1.997	Minério de ferro	98,7%
Itabira	1.995	Minério de ferro	99,2%
Araxá	1.905	Ferro-ligas	86,2%
São Gonçalo do Rio Abaixo	1.901	Minério de ferro	100%
Varginha	1.596	Café	95,7%
Betim	1.348	Carros	23,1%
Ouro Branco	1.094	Produtos semimanufaturados de ferro	90,1%
Brumadinho	1.087	Minério de ferro	100%
Itabirito	930	Minério de ferro	95,8%

Fonte: DataViva, 2014.

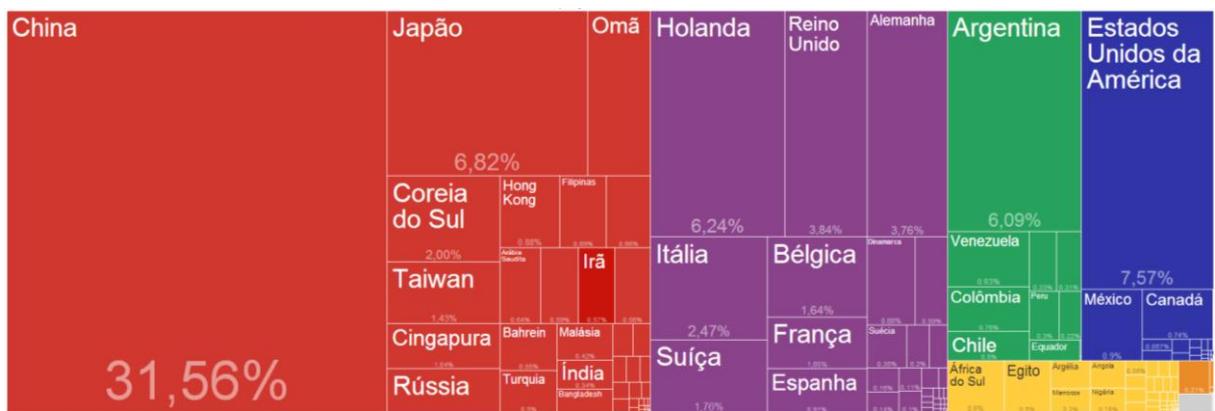
Replicando o que aconteceu no Brasil, a mudança no volume, na distribuição espacial e no perfil das exportações mineiras refletiu-se na modificação também do destino de suas exportações. Mas, mais do que no Brasil, no caso de Minas Gerais ocorreu um aumento na concentração no maior país importador. Enquanto em 2000 o país com o maior volume de compras de Minas Gerais era os Estados Unidos, com 18,0% do total exportado pelo estado (Figura 15), em 2012 o maior importador de produtos mineiros passou a ser a China, com 31,6% do total. Em 2000, os Estados Unidos eram seguidos pela Itália (10,7%), Japão (9,5%) e Alemanha (8,9%); em 2012 a China era seguida pelos Estados Unidos (7,6%), Japão (6,2%) e Holanda (6,2%). Nota-se que em 2000 a China era destino de apenas 3,5% das exportações mineiras.

Figura 15 – Tree Map do destino das exportações mineiras, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Figura 16 – Tree Map do destino das exportações mineiras, 2012

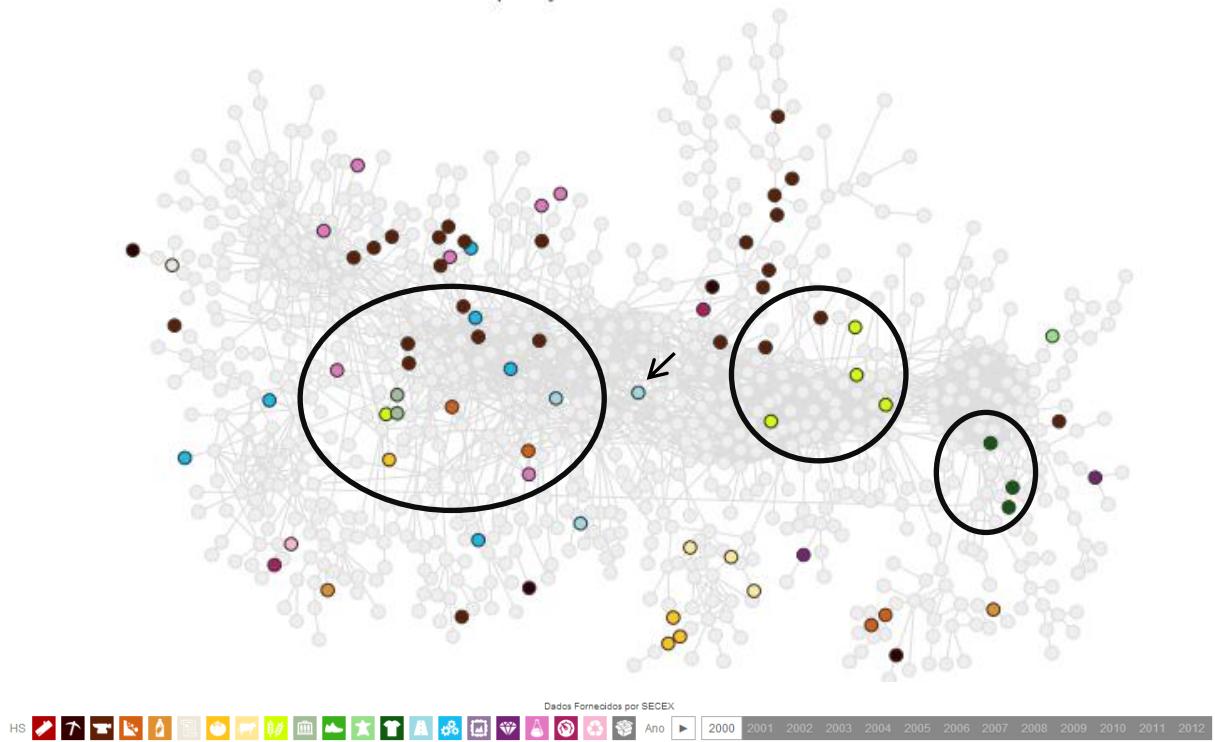


Fonte: DataViva, 2014.

O gráfico da rede *Product Space* mostra que já em 2000 (Figura 17) Minas Gerais era um exportador mais competitivo no mercado internacional de *commodities* (produtos na periferia da rede) do que de produtos mais complexos (aqueles no centro da rede). Observa-se que os produtos comercializados por Minas no mercado internacional com vantagem ($RCA \geq 1$), representados na rede pelos círculos coloridos, estavam dispersos, não havendo área do gráfico com maior densidade, o que representaria competitividade num grupo de produtos altamente conectados.

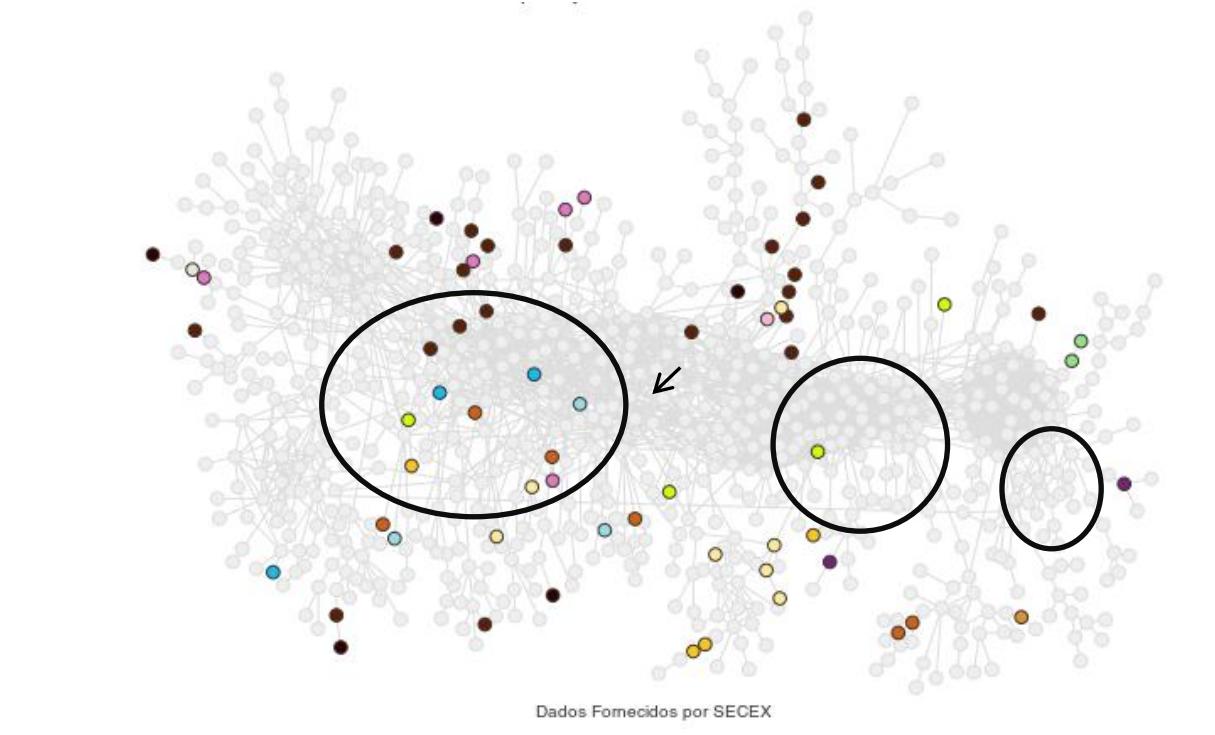
As elipses marcadas nos gráficos de rede nas Figuras 17 e 18 indicam os mesmos grupos de produtos em 2000 e 2012, e tem seu conteúdo esvaziado de produtos entre os dois períodos. Isto reflete que Minas Gerais perdeu competitividade no comércio internacional de alguns produtos (produtos que tinham $RCA \geq 1$ em 2000 e não em 2012).

Figura 17 – Rede Product Space das exportações mineiras, 2000



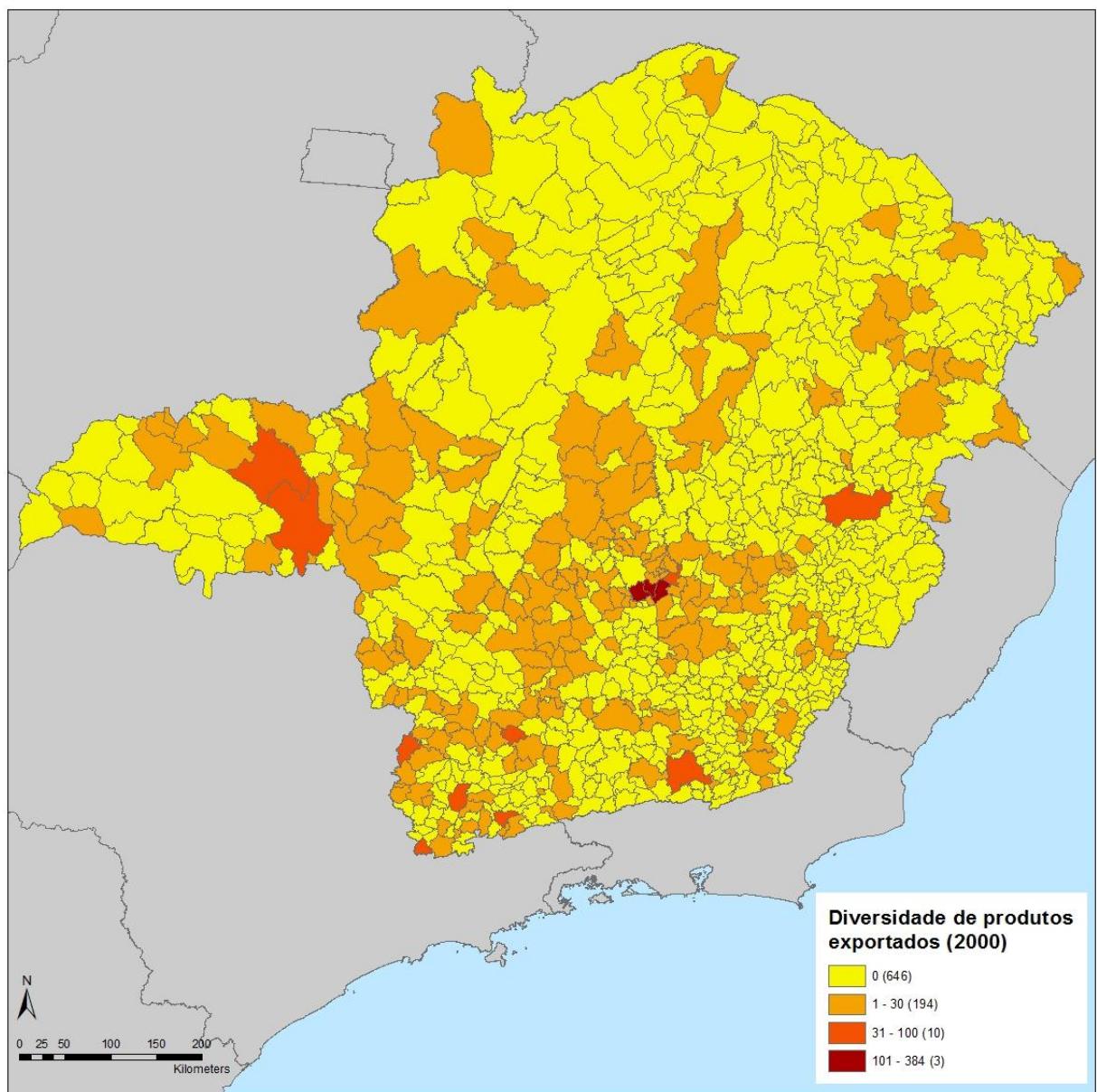
Fonte: DataViva, 2014.

Figura 18 – Rede Product Space das exportações mineiras, 2012



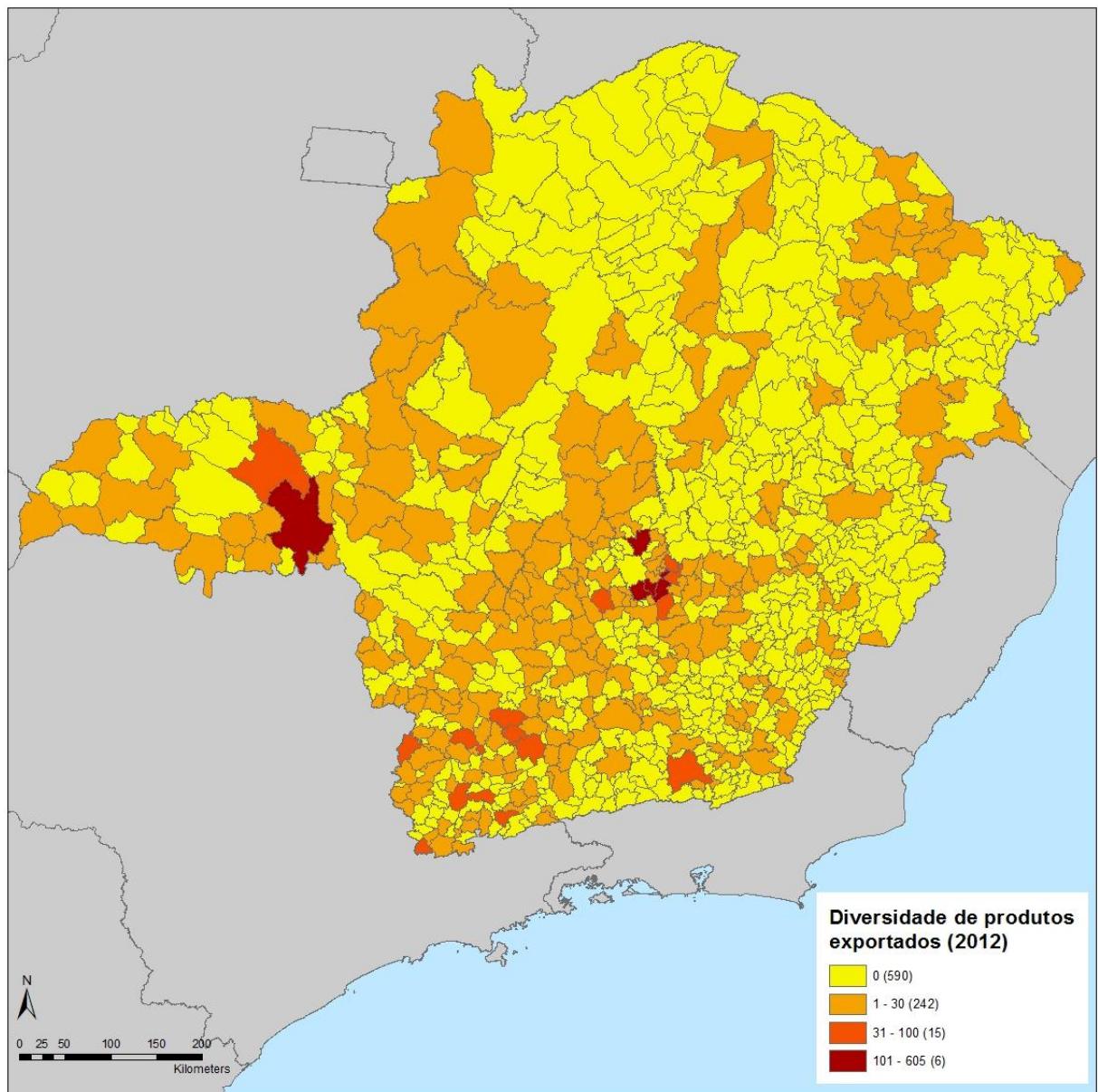
Fonte: DataViva, 2014.

Mapa 11 – Diversidade de produtos exportados por município mineiro, 2000



Fonte: DataViva, 2014.

Mapa 12 – Diversidade de produtos exportados por município mineiro, 2012



Apontado pela seta nas Figuras 17 e 18 está o produto carros. O círculo que representa carros está colorido em 2000 (Minas possui $RCA \geq 1$ para carros em 2000), mas não mais em 2012 (Minas não possui $RCA \geq 1$ para carros em 2012). Isto significa que entre 2000 e 2012 Minas Gerais deixou de ser competitiva no mercado internacional de automóveis. Este resultado corrobora a perda de importância da indústria automobilística mineira na pauta de exportação do estado, assim como aquela identificada na pauta dos seus maiores municípios exportadores.

5.3.2 A diversidade das exportações dos municípios mineiros

Apesar do aumento no volume de exportações e no número de municípios exportadores entre 2000 e 2012, houve pouca diversificação na pauta de exportação dos municípios mineiros neste período. Conforme mostram os Mapas 11 e 12, o número de municípios que exportaram mais de 30 produtos aumentou apenas de 10 para 15 entre 2000 e 2012; e o de municípios que exportaram mais de 100 produtos apenas de 3 para 6. Isto é, a grande maioria dos municípios exportadores em Minas Gerais possui uma pauta restrita, com menos de 30 produtos diferentes exportados no ano.

Sete entre os dez municípios exportadores mais diversificados permaneceram os mesmos entre 2000 e 2012 – Belo Horizonte, Betim, Contagem, Uberaba, Uberlândia, Varginha e Itajubá – todos eles com um aumento significativo no número de produtos exportados. No entanto, se comparado com o Brasil, mesmo os maiores municípios exportadores mineiros têm uma pauta bastante reduzida. E, mesmo dentre os municípios mais diversificados, a maioria dos carros-chefes são produtos extractivos minerais ou *commodities* agropecuárias. As exceções são relacionadas à indústria automobilística em Betim e Juiz de Fora e a indústria aeroespacial em Itajubá, em 2000 (Quadro 10), e à indústria automobilística em Contagem, Betim e Itajubá em 2012 (Quadro 11).

Quadro 10 – Dez municípios mineiros com a maior diversidade de exportações, 2000

Município	Número de produtos exportados	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Belo Horizonte	384	Minério de Ferro	33,9%
Betim	179	Carros	40,7%
Contagem	160	Tubos catódicos	22,0%
Uberaba	93	Ferramentas para trabalhar motores	38,7%
Uberlândia	80	Couros e peles de bovinos ou equinos	30,2%
Governador Valadares	77	Pedras preciosas	67,9%
Santa Luzia	57	Produtos laminados a quente de ferro	44,9%
Varginha	53	Café	85,9%
Itajubá	47	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	24,2%
Juiz de Fora	47	Carros	70,2%

Fonte: DataViva, 2014.

Quadro 11 – Dez municípios mineiros com a maior diversidade de exportações, 2012

Município	Número de produtos exportados	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Belo Horizonte	605	Tubos de ferro ou aço	28,5%
Contagem	231	Veículos de grande porte para construção	14,4%
Betim	182	Carros	23,1%
Uberaba	176	Açúcar in natura	30,3%
Sete Lagoas	139	Ferro fundido	35,2%
Vespasiano	113	Maquinário para escavação	32,3%
Varginha	100	Café	95,7%
Uberlândia	87	Farelo de soja	21,9%
Pouso Alegre	82	Assentos	55,3%
Itajubá	78	Peças para motores	56,3%

Fonte: DataViva, 2014.

Para identificar as aglomerações de municípios com a maior diversidade na pauta de produtos exportados, a medida de concentração local G_i^* foi calculada para 2000 e 2012, e está apresentada nos Mapas 13 e 14. Estes mapas mostram que em Minas Gerais há duas aglomerações de diversidade de exportações: na região Central, em torno de Belo Horizonte, e na região do Triângulo Mineiro, em torno de Uberaba e Uberlândia. Em 2012 surgiu uma terceira aglomeração no Sul de Minas, em torno de Varginha. Estes resultados indicam que o aumento das exportações por municípios de todas as regiões do estado não teve impacto na

desconcentração de complexidade econômica, a não ser pelo surgimento de uma nova aglomeração no Sul do estado. Assim, a dinâmica de crescimento e dispersão das exportações não gerou impacto na redução das desigualdades em Minas Gerais.

5.3.3 O Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST dos municípios mineiros

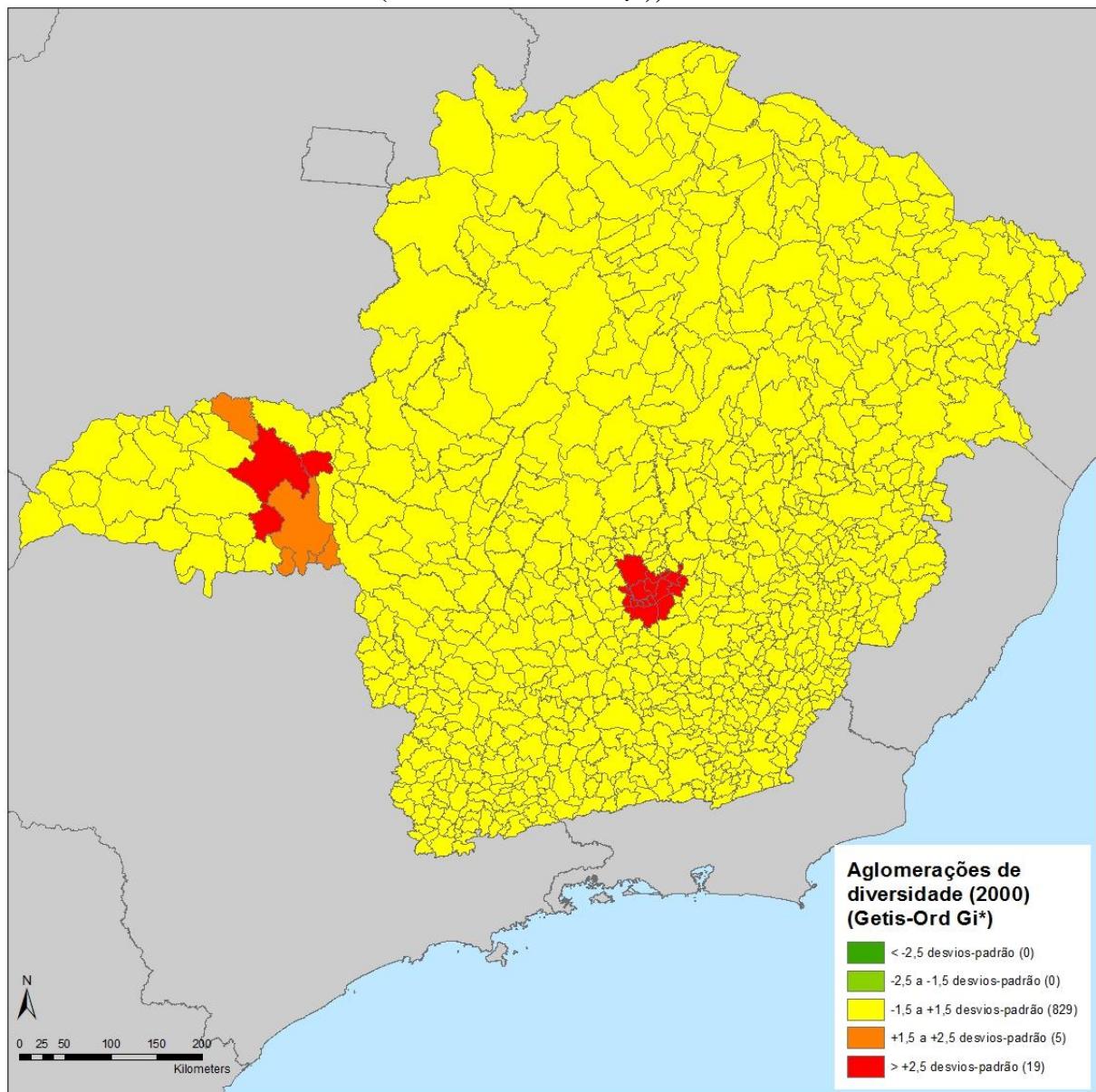
Quando comparado a outros municípios brasileiros, os municípios mineiros apresentam Índice de Sofisticação das Exportações – SOFIST muito baixos. Enquanto os maiores índices para o Brasil chegaram a 29,5 em 2000 (Quadro 6) e 11,6 em 2012 (Quadro 7), eles não passam de 13,0 em 2000 (Quadro 12) e 3,5 em 2012 (Quadro 13) em Minas Gerais. Esta diferença deriva da combinação dos seguintes fatores: diferenças na participação dos municípios no total exportado pelo país (menores x_{pl}/X_p nos municípios de Minas que no resto do Brasil); diferenças na vantagem comparativa dos municípios na exportação dos respectivos produtos (menores RCA_{pl} nos municípios mineiros); e diferenças na complexidade dos produtos exportados (menores PCI_p nos municípios mineiros).

Quadro 12 – Dez municípios mineiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2000

Município	Índice SOFIST	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Betim	13,01	Carros	40,7%
Timóteo	4,06	Produtos laminados de aço inoxidável	71,1%
Belo Oriente	1,65	Pastas químicas de madeira	100%
Juiz de Fora	1,07	Carros	70,2%
Contagem	0,86	Tubos catódicos	22,0%
Ipatinga	0,79	Produtos laminados de ferro	39,1%
Uberaba	0,37	Ferramentas para trabalhar motores	38,7%
Santa Luzia	0,19	Produtos laminados de ferro	44,9%
Itajubá	0,17	Aviões, helicópteros e veículos espaciais	24,2%
Santa Rita do Sapucaí	0,15	Espelhos	90,0%

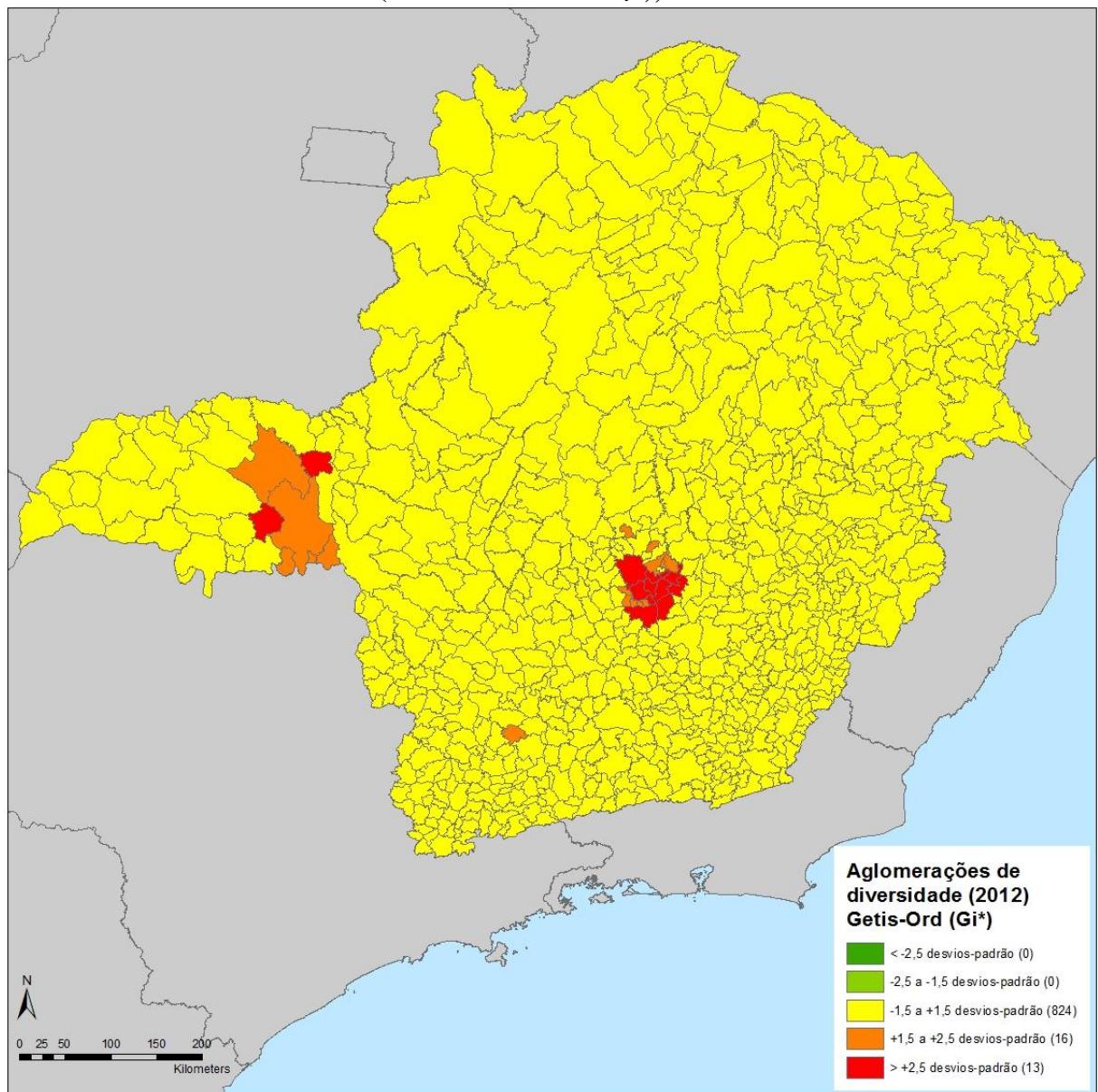
Fonte: Elaborado pela autora.

**Mapa 13 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios mineiros
(Índice Getis-Ord G_i^*), 2000**



Fonte: Elaborado pela autora.

**Mapa 14 – Aglomerações de diversidade de exportação entre municípios mineiros
(Índice Getis-Ord G_i^*), 2012**



Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 13 – Dez municípios mineiros com os maiores valores do índice SOFIST, 2012

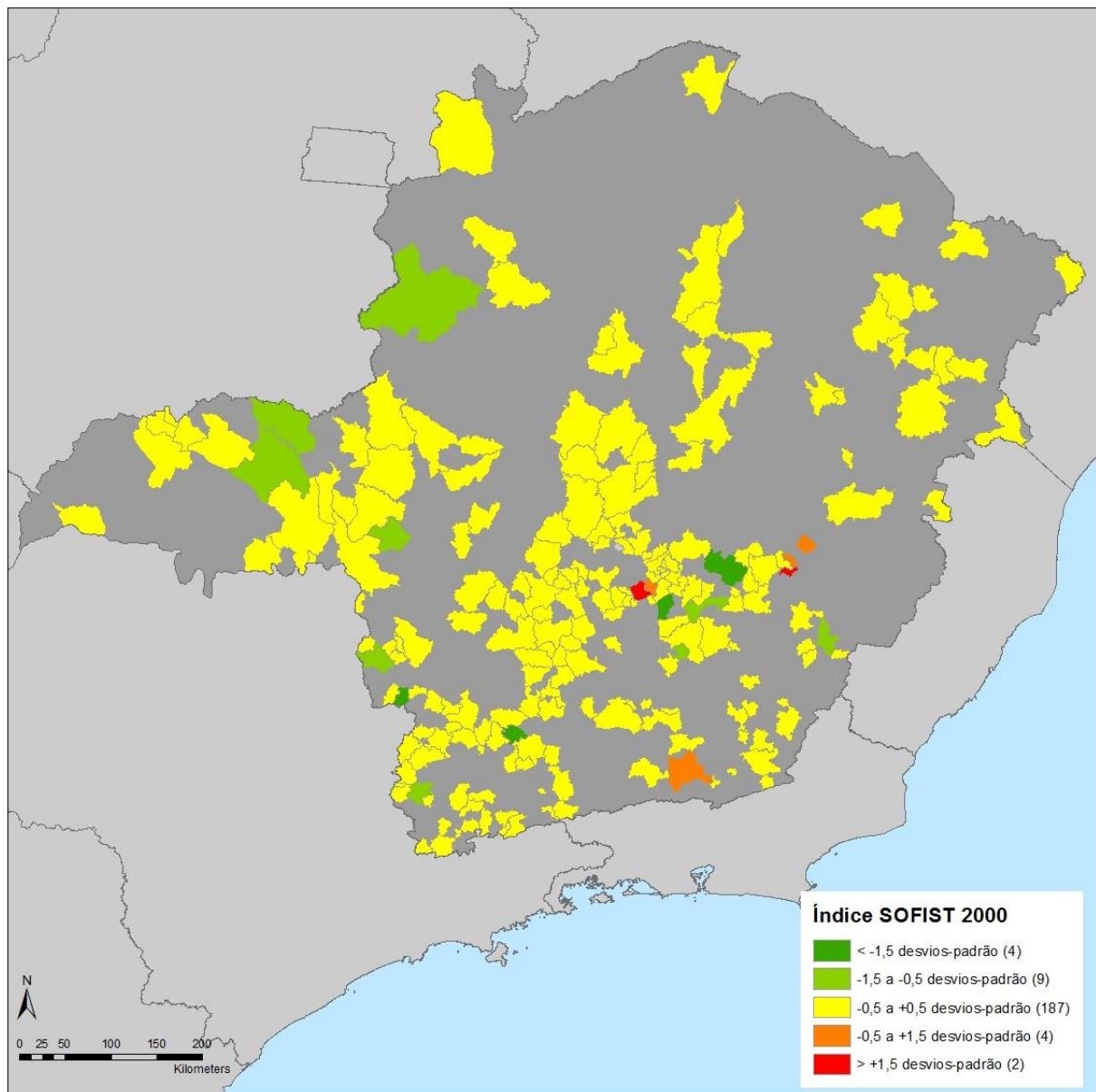
Município	Índice SOFIST	Principal produto exportado	Percentual do valor exportado
Betim	3,48	Carros	23,1%
Timóteo	1,24	Produtos laminados de aço inoxidável	88,4%
Itajubá	0,59	Peças para motores	56,3%
Jeceaba	0,46	Tubos de ferro e aço	100%
Ipatinga	0,37	Produtos laminados de ferro	44,3%
Montes Claros	0,35	Medicamentos embalados	93,5%
Contagem	0,28	Veículos de grande porte para construção	14,4%
Lavras	0,20	Peças para veículos	96,4%
João Monlevade	0,14	Barras de ferro laminado	79,2%
Bocaiúva	0,11	Peças para veículos	78,0%

Fonte: Elaborado pela autora.

Estes baixos valores do índice SOFIST refletem a concentração das exportações mineiras em produtos de baixa complexidade. Enquanto no Brasil, entre os municípios mais sofisticados, o menor valor do índice SOFIST era de 5,1 em 2000 e 2,6 em 2012, os mesmos eram apenas 0,15 em 2000 e 0,11 em 2012 entre os mais sofisticados de Minas Gerais.

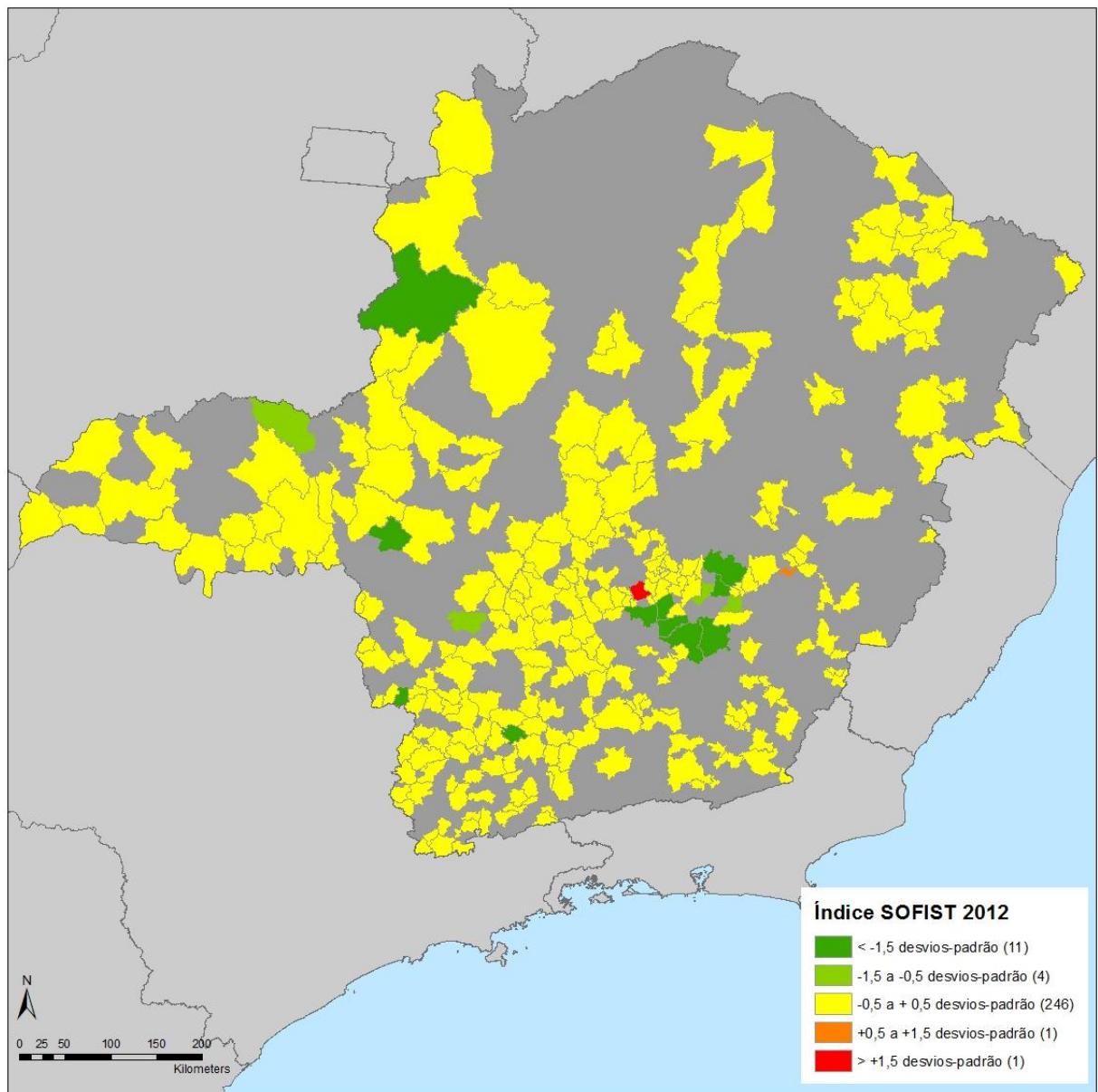
Nos Mapas 15 e 16 estão representados os municípios exportadores mineiros, classificados de acordo com o índice SOFIST, em intervalos de um desvio-padrão, para 2000 e 2012, respectivamente. Enquanto em 2000 destacam-se Betim, Contagem, Juiz de Fora, Belo Oriente, Ipatinga e Timóteo como municípios com uma sofisticação de exportações mais alta, em 2012 há uma tendência de concentração na sofisticação média, com apenas Betim e Timóteo ainda se destacando.

**Mapa 15 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST,
por município mineiro, 2000**



Fonte: Elaborado pela autora.

**Mapa 16 – Índice de sofisticação das exportações – SOFIST,
por município mineiro, 2012**



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre os fatores que possam explicar as enormes e persistentes desigualdades regionais no Brasil tem sido objeto de debates há várias décadas. Pesquisas mostram evidências de que, embora possa existir uma tendência à convergência de renda entre as regiões, esta convergência é lenta e tende a se estabilizar num patamar de grande heterogeneidade, tanto intra quanto inter-regional.

Estes estudos, no entanto, foram feitos a partir de dados agregados. Com a aplicação da metodologia *Product Space* para os dados de exportação do Brasil, podemos pela primeira vez avaliar a desigualdade regional no Brasil e sua evolução ao longo de mais de uma década a partir de *big data* – dados de todas as transações de exportação dos municípios brasileiros registrados na Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio – SECEX/MDIC, para os anos de 2000 a 2012.

O baixo crescimento econômico brasileiro dos últimos anos, com a crescente concentração na exportação de *commodities* e consequente redução na participação de produtos industrializados já foi amplamente registrado na literatura. Os dados apresentados neste trabalho corroboram estas análises. O que os dados do DataViva nos permitem avaliar é como estas tendências impactaram os municípios brasileiros e, desta forma, contribuíram ou não para a redução das desigualdades regionais.

Com relação à distribuição das exportações os dados mostram que entre 2000 e 2012: cresceu o valor exportado pelo Brasil e por todas as regiões, principalmente pelo Centro-Oeste; aumentou o número de municípios exportadores em todas as regiões, representando uma dispersão espacial das exportações pelo país; aumentou o valor exportado de grande parte dos municípios, com a dispersão espacial dos municípios que exportam acima de US\$1 bilhão por ano, por todas as regiões do país; e aumentou a participação de *commodities* agrícolas e minerais na pauta de exportações brasileiras, com a consequente redução da participação de produtos industrializados.

Do ponto de vista da desigualdade regional, estas mudanças tiveram um efeito positivo, com o aumento da participação das regiões Centro-Oeste e Norte tanto no valor exportado quanto no número de municípios exportadores. Isto representa um aumento na renda destas regiões e, consequentemente, uma redução da desigualdade regional da *renda per capita*. No entanto, este aumento foi insuficiente para reduzir a hegemonia das regiões Sudeste e Sul, que ainda concentraram 77,7% das exportações brasileiras em 2012. A

mudança na distribuição espacial das exportações entre 2000 e 2012 pouco beneficiou a região Nordeste.

O efeito positivo, no entanto, deve ser avaliado com cautela, uma vez que ele foi alavancado principalmente pelo aumento nas exportações de *commodities*. Apesar de representar um aumento na renda *per capita* das regiões exportadoras, a comercialização de *commodities* tem impacto limitado no aumento da qualidade de vida destas regiões, por serem produtos de menor complexidade.

A alteração identificada no perfil das exportações brasileiras se deu não apenas pelo aumento na exportação de *commodities*, mas também pela perda de competitividade pelo Brasil no comércio internacional de produtos industrializados. A perda de competitividade é refletida na análise do *Product Space* do Brasil entre 2000 e 2012. Esta tendência vai à contramão do que seria desejado para o desenvolvimento econômico do país, isto é, aumentar sua competitividade no mercado internacional de produtos cada vez mais complexos.

A perda de competitividade no mercado de produtos mais complexos tem um efeito negativo para desigualdade regional também. Os produtos nos quais o Brasil está perdendo participação são justamente aqueles com maior potencial de promover o desenvolvimento econômico sustentável, por dividirem as *capabilities* necessárias à sua produção com o maior número de outros produtos também bem conectados na rede. Além disso, uma vez que estes produtos mais complexos requerem mais *capabilities* – capital humano, ambiente institucional, tecnologia, *network*, etc – eles têm maior potencial do que as *commodities* para promover o desenvolvimento econômico das suas regiões produtoras. Ser cada vez mais dependente da exportação de *commodities* é caminhar na rede *Product Space* na direção contrária ao desenvolvimento econômico sustentável.

Além de analisar a distribuição do volume exportado, avaliamos também a evolução da distribuição espacial de complexidade econômica – considerada sob os aspectos de diversidade (número de produtos exportados) e sofisticação (índice SOFIST, que pondera a complexidade do produto pela sua importância nas pautas de exportação brasileira e mundial). Os resultados das análises de ambos os fatores confirmam a tendência de concentração espacial de diversidade e sofisticação nas regiões Sul e Sudeste, indicando que não há qualquer evidência de redução nas desigualdades regionais, considerando-se a complexidade econômica. O aparecimento de aglomerações de diversidade de exportações nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste seria um possível indício do surgimento de polos de complexidade econômica nestas regiões. Este fenômeno, no entanto, não foi identificado, permanecendo os maiores polos de complexidade econômica concentrados no estado de São

Paulo e no seu entorno. Da mesma forma, não foi identificado o surgimento de polos de sofisticação fora do Sul e Sudeste entre 2000 e 2012.

É importante notar que, mesmo quando se trata apenas da sua produção industrial, a indústria brasileira é concentrada nos setores automobilístico e aeroespacial. Ao analisar a diversidade e a sofisticação dos municípios brasileiros mais bem colocados nestes rankings de complexidade, ficou evidente a dependência que o Brasil tem destas indústrias, principalmente quando se trata de agregar complexidade às exportações.

O caso de Minas Gerais foi avaliado de forma mais sucinta, a título de comparação com o Brasil. O que o trabalho mostra é um estado cada vez mais concentrado na exportação de *commodities* – principalmente minério de ferro e café – e de produtos siderúrgicos. Do ponto de vista da diversidade e sofisticação das exportações, esta tendência revela que Minas Gerais não caminha na direção de uma economia mais complexa e diversificada.

Sendo um dos primeiros trabalhos realizado a partir dos dados do *Product Space* do Brasil, disponibilizado pelo DataViva em novembro de 2013, as análises apresentadas aqui ainda deixam muitas questões a serem exploradas. Sugerimos como questões para futura investigação a identificação dos fatores relacionados com as aglomerações de diversidade, o cálculo do Índice de Complexidade Econômica para os municípios brasileiros (a partir da interação entre diversidade e sofisticação) e a análise de cada estado brasileiro individualmente, como foi feito para Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. F. de. *Métodos de Análise Espacial. Notas de aula (3 de novembro a 10 de dezembro de 2010)*, 2010.

ABREU, J. F. de; BARROSO, L. C. Introdução. In: ABREU, J. F. de; BARROSO, L. C. (Ed.). **Geografia, modelos de análise espacial e GIS**. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2003. 231 p.

AMORIM FILHO, O. B. O atlas no pensamento geográfico de Vidal de La Blache. **Revista de Geografia e Ensino**, v. 2, n. 2, p. 20–29, dez. 1984.

AMORIM FILHO, O. B. **Reflexões sobre as tendências teórico-metodológicas da geografia**. Belo Horizonte: Editora UFMG/Instituto de Geociências, 1985. 56 p.

AMORIM FILHO, O. B. **Evolução do Pensamento Geográfico. Notas de aula (17 de março a 2 de junho de 2010)**, 2010.

AZZONI, C. R.; MENEZES-FILHO, N.; SILVEIRA-NETO, R. **Geography and income convergence among Brazilian states**. Washington, Inter-American Development Bank, Working Paper #R-395, 2000.

BACHA, E.; BONELLI, R. **Accounting for the rise and fall of Post-WW-II Brazil's Growth**. Rio de Janeiro, Instituto de Estudos de Política Econômica, Casa das Garças, Texto para discussão n. 25, 2012.

BAHIA, L. D. **Desempenho produtivo das cadeias exportadoras brasileiras no período 2000-2007**. Brasília, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Texto para Discussão n. 1802, 2012.

BAILLY, A.; GIBSON, L. J. Managing geography after Y2K. In: BAILLY, A.; GIBSON, L. J. (Ed.). **Applied geography: a world perspective**. 2nd. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 320 p.

BARNES, T. Inventing Anglo-American economic geography, 1889-1960. In: **A companion to economic geography**. Malden: Blackwell, 2003. 536 p.

BARROS, A. R. **Is there a regional problem in Brazil ?** In: IX ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 2004, Recife. *Anais...* Recife: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia.

BARROS, A. R. **Desigualdades regionais no Brasil**: natureza, causas, origens e soluções. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 336 p.

BIZER, C. et al. The meaningful use of big data: four perspectives. **Sigmod Record**, v. 40, n. 4, p. 56–60, dez. 2011.

BLACK, M. A.; CARTWRIGHT, W. E. **Web cartography and web-enabled Geographic Information Systems (GIS): new possibilities, new challenges**. Proceedings of the 22nd International Geographic Conference, 2005, Coruna.

BOLLIER, D. **The promise and peril of big data.** Washington: The Aspen Institute, 2010. 61 p.

BOYD, D.; CRAWFORD, K. Critical questions for big data. **Information, Communication & Society**, v. 15, n. 5, p. 662–679, jun. 2012.

BURTON, I. A revolução quantitativa e a geografia teorética. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 7, n. 13, p. 63–84, 1977.

CAMARGO, J. C. G.; REIS JÚNIOR, D. F. A filosofia (neo)positivista e a geografia quantitativa. In: VITTE, A. C. (Ed.). **Contribuições à história e à epistemologia da geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 290 p.

CHRISTOFOLETTI, A. As características da nova geografia. In: CHRISTOFOLETTI, A. (Ed.). **Perspectivas da geografia**. São Paulo: Difel, 1982. 318 p.

CLAVAL, P. **História da Geografia**. Traducao José Braga Costa. Lisboa: Edições 70, 2006. 142 p.

COSTA, L. M. da. **Análise do processo de convergência de renda nos estados brasileiros: 1970-2005**. 2009. 47f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia, Rio de Janeiro.

DAUMAL, M.; ÖZYURT, S. The impact of international trade flows on economic growth in Brazilian states. **Review of Economics and Institutions**, v. 2, n. 1, p. 1–25, dez. 2010.

DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p. 35–64, set. 1993.

DINIZ, C. C. **A dinâmica regional recente da economia brasileira e suas perspectivas**. Brasília, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Texto para Discussão n. 375, 1995.

FAISSOL, S. A geografia quantitativa no Brasil: como foi e o que foi? **Revista Brasileira de Geografia**, v. 51, n. 4, p. 21–52, 1989.

FARMER, C. J. Q.; POZDNOUKHOV, A. **Building streaming GIScience from context , theory , and intelligence**. Position paper, Big Data Age workshop at GIScience, 2012, Columbus.

FERREIRA, A. H. B. A distribuição interestadual da renda no Brasil, 1950-85. **Revista Brasileira de Economia**, v. 50, n. 4, p. 469–485, 1996.

FERREIRA, A. H. B. Evolução recente das rendas per capita estaduais no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 1(69), p. 90–97, 1998.

FERREIRA, A. H. B.; DINIZ, C. C. Convergência entre as rendas per capita estaduais no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 15, n. 4(60), p. 38–56, 1995.

FISHLOW, A.; BACHA, E. Recent Commodity Price Boom and Latin American Growth: More than New Bottles for an Old Wine? In: OCAMPO, J. A.; ROS, J. (Ed.). **The Oxford**

Handbook of Latin American Economics. New York, NY: Oxford University Press, 2011. 896 p.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P. The new economic geography: past, present and the future. **Papers in Regional Science**, v. 83, n. 1, p. 139–164, out. 2004.

GETIS, A.; ORD, J. The analysis of spatial association by use of distance statistics. **Geographical Analysis**, v. 24, p. 189–206, 1992.

GOODCHILD, M. F. **Challenges in geographical information science.** Proceedings of the Royal Society A. 20 abr. 2011, p. 2.431-2.443.

GOULD, P. **The geographer at work.** London: Routledge & Kegan Paul, 1985. 351 p.

GUIMARÃES NETO, L. Desigualdades e políticas regionais no Brasil: caminhos e descaminhos. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 15, p. 41–99, jun. 1997.

HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P.; PEROBELLI, F. S. Regional effects of economic integration: the case of Brazil. **Journal of Policy Modeling**, v. 24, n. 5, p. 453–482, 2002.

HAUSMANN, R. et al. **The atlas of economic complexity - mapping paths to prosperity.** Hollis: Puritan Press, 2011. 364 p.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of Economic Geography**, 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 at Harvard University, Working Paper n. 146, 2007.

HIDALGO, C. A et al. The product space conditions the development of nations. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482–7, 27 jul. 2007.

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 26, p. 10570–5, 30 jun. 2009.

HIDALGO, C.; HAUSMANN, R. A network view of economic development. **Developing Alternatives**, p. 5–10, 2008.

HOLT-JENSEN, A. **Geography:** its history and concepts. 4th. ed. Los Angeles: Sage, 2009. 264 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de População e de Produto Interno Bruto.** Disponível em: <ibge.gov.br>. Acesso em: 30 mar. 2014.

JOHNSTON, R. J.; SIDAWAY, J. D. **Geography and geographers:** Anglo-American human geography since 1945. 6th. ed. London: Hodder Arnold, 2004. 527 p.

- JONES, C. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 178 p.
- KRAAK, M.-J. The role of the map in a Web-GIS environment. **Journal of Geographical Systems**, v. 6, n. 2, p. 83–93, jun. 2004.
- KRUGMAN, P. R. Increasing returns, monopolistic competition and international trade. **Journal of International Economics**, v. 9, p. 469–479, 1979.
- KRUGMAN, P.R. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 483–499, jun. 1991.
- KRUGMAN, P. R. What's new about the new economic geography? **Oxford Review of Economic Policy**, v. 14, n. 2, p. 7–17, 1 jun. 1998.
- KRUGMAN, P. R. The new economic geography, now middle-aged. **Regional Studies**, v. 45, n. 1, p. 1–7, jan. 2011.
- KUME, H.; PIANI, G.; MIRANDA, P. **O grau de sofisticação relativa das exportações brasileiras: 1996-2007**. Brasília, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Texto para Discussão n. 1792, 2012.
- LEMOS, M. B. et al. A nova configuração regional brasileira e sua geografia econômica. **Estudos Econômicos**, v. 33, n. 4, p. 665–700, 2003.
- LISBOA, M. de B.; PESSOA, S. de A. **Uma história sobre dois países (por enquanto)**. São Paulo, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, Texto para discussão no.309, 2013.
- LIVINGSTONE, D. N. **The geographical tradition: episodes in the history of a contested enterprise**. Oxford: Blackwell, 1992. 434 p.
- LONGLEY, P.; BATTY, M. Analysis, modelling, forecasting, and GIS technology. In: LONGLEY, P.; BATTY, M. (Ed.). **Spatial analysis: modelling in GIS environment**. Cambridge: GeoInformation International, 1996. 392 p.
- MEIER, G. M.; STIGLITZ, J. E. (Ed.). **Frontiers of development economics: the future in perspective**. New York: Oxford University, 2001. 575 p.
- MESSA, A. **Mudanças estruturais na economia brasileira ao longo da década de 2000**. Brasília, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Texto para Discussão n. 1770, 2012
- MORRILL, R.; DORMITZER, J. **The spatial order: an introduction to modern geography**. North Scituate: Duxbury Press, 1979. 483 p.
- PETERSON, M. P. **Trends in internet map use**. Proceedings of the 18th International Geographic Conference, 1997, Stockholm.

PHLIPPONNEAU. Historical foundations of applied geography. In: BAILLY, A.; GIBSON, L. J. (Ed.). **Applied geography**: a world perspective. 2nd. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 320 p.

PIRES, M. J. de S.; SANTOS, G. R. dos. **Modelo agroexportador, política macroeconômica e a supremacia do mercado**: uma visão do modelo brasileiro de exportação de commodities. Brasília, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Texto para Discussão n. 1817, 2013.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013**. Disponível em: <atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 17 ago. 2014.

RESENDE, G. M. Measuring Micro- and Macro-Impacts of Regional Development Policies: The Case of the Northeast Regional Fund (FNE) Industrial Loans in Brazil, 2000–2006. **Regional Studies**, v. 48, n. 4, p. 1–19, maio 2012.

ROBINSON, A. C. **Maps and the geospatial revolution**. Disponível em: <<http://slideshare.net/AnthonyRobinson3/lesson-1-lecture-1>>. Acesso em: 1 set. 2013.

SCHAEFER, F. K. O excepcionalismo na geografia. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 7, n. 13, p. 5–37, 1977.

SCHYMURA, L.; PINHEIRO, M. C. Política industrial brasileira: motivações e diretrizes. In: BACHA, E. L.; BOLLE, M. B. DE (Ed.). **O futuro da indústria no Brasil**: desindustrialização em debate. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

SILVEIRA-NETO, R.; AZZONI, C. R. Location and regional income disparity dynamics: The Brazilian case. **Papers in Regional Science**, v. 85, n. 4, p. 599–613, nov. 2006.

SIMON, D. (Ed.). **Fifty key thinkers on development**. London: Routledge, 2006. 301 p.

SMITH, T. **Spatial Data Analysis. Notas de aula (1º. semestre de 2003)**, 2003.

SQUEFF, G. C. **Desindustrialização**: luzes e sombras no debate brasileiro. Brasília, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, Texto para Discussão n. 1747, 2012.

SUI, D.; DELYSER, D. Crossing the qualitative-quantitative chasm I: Hybrid geographies, the spatial turn, and volunteered geographic information (VGI). **Progress in Human Geography**, v. 36, n. 1, p. 111–124, 28 fev. 2012.

THISSE, J.-F. Geografia econômica. In: CRUZ, B. DE O. et al. (Ed.). **Economia regional e urbana**: teorias e métodos com ênfase no Brasil. Brasília: IPEA, 2011. p. 406.

WRIGLEY, E. A. A geografia clássica alemã. In: **The frontiers of geographical thinking**. Tradução Oswaldo Bueno Amorim Filho. London: MeThuen, 1970.