



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



ESAN – ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ADMINISTRAÇÃO

ERNANI DE ALMEIDA SILVA JUNIOR

**A DINÂMICA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL EM MATO  
GROSSO DO SUL: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Campo Grande – MS

2019

ERNANI DE ALMEIDA SILVA JUNIOR

**A DINÂMICA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL EM MATO  
GROSSO DO SUL: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração, com ênfase em agronegócio, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Administração.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Mayra Batista Bitencourt Fagundes.

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo.

Campo Grande – MS

2019

ERNANI DE ALMEIDA SILVA JUNIOR

**A DINÂMICA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL EM MATO GROSSO DO SUL: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração, com ênfase em agronegócio, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Administração.

Campo Grande - MS, defesa em 11/06/2019.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Mayra Batista Bitencourt Fagundes  
Orientadora – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Leandro Sauer  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Daniel Massen Frainer  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

*À Ernani de Almeida Silva e Maria Aparecida Mourão Resende.*

## AGRADECIMENTOS

Assim como em meu primeiro trabalho de conclusão, agradeço imensamente à meus pais que, enquanto vivos, me incentivaram e persistiram em minha formação acadêmica da forma mais ativa possível e após suas mortes me deram mais forças para que pudesse realizar o maior sonho deles: o de ter um filho formado em uma universidade federal e, agora mestre pela UFMS. Este trabalho é inteiramente dedicado à Ernani de Almeida Silva e Maria Aparecida Mourão Resende, meus maiores ídolos.

Sou muito grato à minha amada esposa Thaís, pela pessoa incentivadora e paciente que foi durante todo meu mestrado. Foram tempos difíceis que exigiram muita maturidade e compaixão. Eu te amo demais, meu amor.

Agradeço do fundo do coração à todos os profissionais envolvidos de forma direta ou indireta em minha formação como mestre, em especial à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Mayra Batista Bitencourt Fagundes e ao meu coorientador Prof. Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo pela enorme paciência durante a elaboração do presente trabalho e às servidoras Cibelly e Jenifer por tornar problemas em soluções

Agradeço também à minha avó de sangue Dona Maria que infelizmente nos deixou durante este árduo percurso, à minha avó de coração Bernadete, à minha querida sogra Maria Aparecida, à minha irmã Iesa, ao meu tio Paulo Gabriel e ao meu sobrinho Lennon, figuras-chave em minha vida.

Finalmente, agradeço aos meus amigos de curso e de vida João Victor, Lucas Barbosa, Guilherme Godoy, Renan Alves, Nicolas Recalde, e aos amigos/irmãos José Edson, Caio Dutra e Matheus Mattos.

*“As convicções são inimigas mais perigosas da verdade do que as mentiras”*

*(Friedrich Nietzsche)*

## RESUMO

SILVA JUNIOR, Ernani de Almeida. **A Dinâmica do Crescimento Econômico Municipal em Mato Grosso Do Sul: Uma Análise Espacial**. 121 f. (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

Identificar a dinâmica do crescimento econômico de uma região permite evidenciar quais características são essenciais para o desenvolvimento das economias e dão sinais coesos para a tomada de políticas econômicas eficientes. Assim sendo, o presente trabalho tem por objetivo construir um modelo de crescimento sob as óticas da complexidade econômica, setorial e espacial nos municípios de Mato Grosso do Sul no período de 2006 a 2016. Para isso calcula-se um índice de complexidade da economia (ICE), baseado em Hidalgo e Hausmann (2009), analisa-se de maneira exploratória a autocorrelação espacial de acordo com a estatística I de Moran e LISA e, finalmente, estima-se um modelo econométrico espacial de crescimento. Foi encontrada autocorrelação espacial e *clusters* significativos em todas as variáveis analisadas. Em relação ao modelo de crescimento, é observada a importância dos setores da agropecuária, industrial e de serviços ao passo que o ICE não se mostrou significativo. Ainda sobre o mesmo, as hipóteses de dependência espacial e convergência de renda foram confirmadas.

**Palavras-chave:** Crescimento econômico; Complexidade econômica; Análise espacial.

## ABSTRACT

SILVA JUNIOR, Ernani de Almeida. **A Dinâmica do Crescimento Econômico Municipal em Mato Grosso Do Sul: Uma Análise Espacial.** 121 f. (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.

Identifying the dynamics of economic growth in a region allows us to highlight which features are essential for the development of economies and give cohesive signals for making efficient economic policies. Thus, the present work aims to build a growth model under the optics of economic complexity, sectoral and spatial in the municipalities of Mato Grosso do Sul from 2006 to 2016. For this purpose, an index of complexity of the economy is calculated (ICE), based on Hidalgo and Hausmann (2009), the spatial autocorrelation is analyzed in an exploratory way according to the Moran's I statistics and LISA and, finally, an econometric spatial growth model is estimated. Spatial autocorrelation and significant clusters were found in all analyzed variables. In relation to the growth model, the importance of the agricultural, industrial and service sectors is observed, while the ICE did not prove significant. Finally, the hypotheses of spatial dependence and convergence of income were confirmed.

**Keywords:** Economic growth; Economic complexity; Spatial analysis.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de Venn dos critérios de inclusão satisfeitos.....	27
Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran .....	58
Figura 3 – Mapas de especialização das 15 atividades mais importantes para o emprego formal 2006. .....	66
Figura 4 - Mapas de especialização das 15 atividades mais importantes para o emprego formal em 2016. .....	67
Figura 5 – Box Map da Dispersão do Crescimento da Diversidade no Período 2006-2016.....	70
Figura 6 – Gráfico em linhas das atividades mais ubíquas em 2006 e sua evolução .....	72
Figura 7 – Mapas de complexidade econômica municipal padronizada 2006 e 2016 .....	74
Figura 8 – Diagramas de dispersão de Moran para a diversidade em 2014, 2015 e 2016 .....	81
Figura 9 – Diagramas de dispersão de Moran para a complexidade de 2006 a 2011 .....	83
Figura 10 – Diagramas de dispersão de Moran para a taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> em 2007, 2010, 2013 e 2014 .....	87
Figura 11 – Mapas de <i>clusters</i> de diversidade econômica municipal de 2006 a 2016.....	89
Figura 12 – Mapas de <i>clusters</i> de complexidade econômica municipal de 2006 a 2016.....	95
Figura 13 – Mapas de <i>clusters</i> da taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> municipal de 2006 a 2016	100
Quadro 1 – Caraterísticas sobre os trabalhos selecionados, em ordem alfabética de autores .....	24
Quadro 2 – Artigos e aderência aos critérios de inclusão .....	27
Quadro 3 – Sumarização da extração de dados.....	39
Quadro 4 - Variáveis do modelo analítico.....	51
Quadro 5 – Ranking dos municípios mais diversificados em 2006 e suas variações para 2016.....	71
Quadro 6 – Composição da complexidade padronizada dos municípios pouco diversificados em 2006 .....	76
Quadro 7 – Composição da complexidade padronizada dos municípios pouco diversificados em 2016 .....	77

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição municipal do emprego e suas atividades principais nos 15 maiores municípios do MS em 2006 .....	62
Tabela 2 – Composição municipal do emprego e suas atividades principais nos 15 maiores municípios do MS em 2016 .....	63
Tabela 3 – Representação das 15 atividades mais importantes para o emprego formal em MS em 2006 .....	64
Tabela 4 – Representação das 15 atividades mais importantes para o emprego formal em MS em 2016 .....	65
Tabela 5 - Estatísticas descritivas da diversidade municipal entre 2006 a 2016.....	68
Tabela 6 - Estatísticas descritivas da ubiquidade das atividades entre 2006 a 2016.....	72
Tabela 7 – Estatística de Moran Global para a diversidade de 2006 a 2016.....	78
Tabela 8 - Estatística de Moran Global para a complexidade de 2006 a 2016.....	82
Tabela 9 - Estatística de Moran Global para a taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> de 2006 a 2016.....	86
Tabela 12 – Resultado do modelo espacial da taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> de MS de 2006 a 2016.....	108

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Aspectos Regionais e Econômicos do Estado de Mato Grosso do Sul.....	14
1.2 Objetivos .....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	17
2.1 Complexidade Econômica.....	17
2.1.1 Revisão Sistemática de Literatura em Complexidade .....	19
2.1.1.1 Planejamento .....	20
2.1.1.2 Condução da Revisão .....	23
2.1.1.3 Extração dos Dados e Resultados .....	24
2.1.1.4 Considerações Finais da Revisão.....	38
2.2 Economia e Desenvolvimento Regional.....	40
2.2.1 Teorias de Desenvolvimento Regional com Ênfase nos Fatores de Aglomeração .....	40
2.3 Teorias de Crescimento Econômico .....	43
3 MÉTODOS E TÉCNICAS.....	50
3.1 Descrição das Variáveis e Fonte de Dados.....	50
3.2 Modelo Analítico.....	55
3.2.1 Análise de Dependência Espacial e Análise de <i>Clusters</i> .....	55
3.2.2 Determinantes do Crescimento Econômico.....	58
4 RESULTADOS .....	62
4.1 Complexidade Econômica em Mato Grosso do sul.....	62
4.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais .....	78
4.3 Análise Confirmatória ICE.....	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	114
APÊNDICE .....	119

## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela compreensão do descompasso competitivo e diferentes níveis de produto e produtividade entre regiões de um mesmo Estado é uma inquietação comum nos temas de economia regional. Tais problemas são responsáveis por ampliar desequilíbrios na distribuição geográfica de recursos, atividades econômicas regionalmente incompatíveis e níveis de riqueza e bem-estar desiguais. Por muito tempo as variáveis espaciais tiveram pouca relevância, ou foram até mesmo esquecidas por autores de crescimento econômico (CAVALCANTE, 2008), no entanto, é notório que, determinadas regiões apresentam melhores resultados econômicos em detrimento de outras por motivos geográficos (VIEIRA et al., 2012).

A importância de estudos no campo de economia regional surge com a necessidade de identificar as particularidades das regiões enquanto base produtiva. De acordo com Dubey (1964), a definição de economia regional é respaldada no estudo da diferenciação e inter-relação de setores em um universo onde recursos são distribuídos desigualmente e não possuem mobilidade perfeita. Além disso, tem ênfase em planejamento e aplicação de políticas econômicas e sociais que surgem devidas a tais circunstâncias. Finalmente, visa a alocação eficiente de recursos de modo que setores e regiões possam se desenvolver de maneira sustentada.

Assim como observado por Perroux (1955), o crescimento econômico nem sempre ocorre simultaneamente em toda parte, ele é concentrado em polos e se expressa em diversos canais. Isso pode ser um gerador de efeitos não homogêneos sobre toda a economia. Assim, com o crescimento econômico se dando de maneira desequilibrada, as disparidades vão surgindo e logo, determinadas regiões são dotadas de vantagens não observadas em outras. Portanto é evidente que, o crescimento dado de maneira desequilibrada ou desigual entre os municípios dificulta a formulação de políticas públicas que sejam uniformes para todo um Estado, necessitando-se então de análises e identificação das regiões ou municípios com menores taxas de crescimento, os quais demandam políticas específicas (DASSOW; COSTA; FIGUEIREDO, 2011).

Como inferem Hidalgo e Hausmann (2009), um dos possíveis motivos da heterogeneidade do nível de renda não advém somente de fatores relacionados ao tamanho do produto, à produtividade ou à questões geográficas, mas também devido às ideias de sofisticação da economia e de complexidade econômica, conceitos estes que relacionam-se com a gama de diferentes capacidades produtivas que uma determinada economia possui. Assim

sendo, quanto maior a complexidade econômica, melhores são as condições para maiores taxas de crescimento (GALA; ROCHA; MAGACHO, 2018).

Empiricamente, na análise do processo de crescimento econômico entre regiões, autores de economia regional utilizam de técnicas estatísticas e de econometria espacial para a obtenção dos efeitos espaciais do processo de crescimento econômico, análise de convergência de renda per capita e possíveis desigualdades regionais. Entre esses autores destacam-se Perobelli, Ferreira e Faria (2007), Barreto, Almeida e Lima (2010), Monastério e Ávila (2004) e Porsse (2008).

Perobelli, Ferreira e Faria (2007) identificam a dinâmica das disparidades regionais entre os municípios de Minas Gerais de 1975 a 2003. O autor sistematiza o estudo de forma que na primeira parte do trabalho são analisados os dados de correlação espacial e de formação de *clusters* de crescimento. Na segunda etapa o estudo se volta para os modelos de econometria espacial a fim de identificar as desigualdades regionais. O autor identifica que seus resultados indicam presença de autocorrelação espacial positiva para todos os anos analisados e a formação de *clusters* significativos alto-alto e baixo-baixo em todos os anos. Em relação à análise de convergência, foi identificado que, nos de 1975 a 2003 houve um aumento das disparidades regionais.

Barreto, Almeida e Lima (2010) analisam a dinâmica da distribuição espacial da atividade econômica no Estado do Ceará no período de 1996 a 2003. O autor utilizou de técnicas de econometria espacial para verificar a evolução dos *clusters* e estimar a convergência absoluta do PIB *per capita* ao longo do período analisado. Para o caso cearense, os resultados demonstraram que há a presença de efeitos espaciais significativos entre os municípios e há a formação de *clusters* relevantes no Estado. Além disso, é identificado que houve convergência absoluta do PIB *per capita*, e logo, diminuição das disparidades regionais no período analisado.

Monastério e Ávila (2004) e Porsse (2008), assim, como os autores anteriores, buscaram aplicar modelos de correlação espacial, formação de *clusters* e convergência espacial. Os autores utilizaram dados do Estado do Rio Grande do Sul para o período de 1939 a 2001 e de 1970 a 2000, respectivamente. Os primeiros observaram que regiões ricas tendem a ser rodeadas por regiões ricas, e regiões pobres por regiões igualmente pobres, ou seja, há indícios de correlação espacial. Em relação à presença de *clusters* de crescimento, os autores identificam que existem regiões de baixo e regiões de alto crescimento no Estado. Finalmente, para a análise de convergência espacial observam que a dinâmica da convergência ocorre de maneira difusa entre as regiões. Porsse (2008) identificou um padrão de dependência na distribuição municipal da renda que, no entanto, sofreram alterações na estrutura dos *clusters* durante o período. No

que se tange à convergência, foram encontradas evidências de diminuição das disparidades da renda municipal de forma condicional e absoluta.

Para o caso sul-mato-grossense, a necessidade de sistematização do panorama do crescimento econômico e, especialmente, com tratamento de dados de forma espacial como proposto pelos autores citados anteriormente é latente na literatura para o Estado. Lima, Piffer e Ostapechen (2016) iniciam o debate acerca do crescimento econômico sul-mato-grossense analisando as 11 microrregiões do Estado e, através de indicadores de nível e ritmo de crescimento do PIB *per capita* traçam um perfil de crescimento para os anos de 2003, 2007 e 2010. Silva Junior e Figueiredo (2017) examinam a convergência de renda municipal do Estado do Mato Grosso do Sul (MS), entre o período de 1999 e 2012, utilizando as óticas absoluta e condicional, além de identificar a participação dos setores neste processo.

Convém mencionar que, apesar das importantes contribuições dos pesquisadores de crescimento econômico no Estado de Mato Grosso do Sul, a carência de uma ampla discussão acadêmica do assunto é clara. Sistematizar a análise do crescimento do Estado nos últimos anos é de extrema importância para a formulação de políticas econômicas por parte dos governantes. Assim sendo, fatores como a complexidade econômica sul-mato-grossense, a dependência espacial do crescimento municipal e a formação de aglomerações devem ser considerados.

### **1.1 Aspectos Regionais e Econômicos do Estado de Mato Grosso do Sul**

O Estado de Mato Grosso do Sul é constituído por uma área de 357.145,53 km<sup>2</sup> da qual seus limites se estendem até os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso e Goiás, além das Repúblicas da Bolívia e do Paraguai. Do ponto de vista geográfico, cerca de 49% de seu território compõe o Planalto Sedimentar da Bacia do Rio Paraná (situados mais à porção leste do Estado), que apresenta clima quente e semiúmido, com solos arenosos e cobertos pelo cerrado em suas porções nordeste, leste e sul; e de origem basáltica e terra roxa, com altos níveis de fertilidade, em sua porção sudoeste. Os outros 51% do território, representam a Baixada Paraguaia (situados mais à porção Oeste), uma das maiores planícies da Terra, que abriga todo o Pantanal de Mato Grosso do Sul. Seu solo é argiloso e arenoso derivado de rochas calcárias e xistosas (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

Sua divisão político-administrativa é constituída por 79 municípios que se dividem em 11 microrregiões, onde a disparidade populacional é clara. Para o ano de 2013, cerca de 62,5% de sua população era residente de apenas 11 municípios, apresentando alta concentração populacional nos grandes centros do Estado. Por outro lado, cerca de 55,12% de seu território

apresenta densidade demográfica de abaixo de 3,0 hab/km<sup>2</sup>, valor muito abaixo da média estadual de 7,24 hab/km<sup>2</sup>, que também é considerado um valor baixo quando comparado com os Estados vizinhos, apresentando assim um relevante vazio demográfico (MATO GROSSO DO SUL, 2015).

No que se refere à economia, no ano de 2015, o Estado de Mato Grosso do Sul gerou um PIB de aproximadamente R\$ 83 bilhões, resultando em um PIB *per capita* de R\$ 31,3 mil. Tal desempenho elevou a participação do Estado de 1,2% em 2010 para 1,4% em 2015 no Produto Interno Bruto nacional e, assim, se classificou como a 16ª economia brasileira e 8º maior PIB *per capita* entre as Unidades Federativas do Brasil (MATO GROSSO DO SUL, 2017). No entanto, assim como a população, a riqueza do Estado é altamente concentrada.

Em 2015, o conjunto das cinco maiores economias sul-mato-grossenses representaram 53,4% do PIB estadual. Destaca-se ainda que somente o município de Campo Grande representou uma parcela de 29,2% do Produto Interno Bruto. Ainda que, no período de 2010 a 2015, a distância entre o grupo dos cinco municípios mais ricos e os cinco mais pobres tenha diminuído, o primeiro detinha 94 vezes da riqueza do segundo (MATO GROSSO DO SUL, 2017).

Os vazios demográficos e as disparidades econômicas presentes no Estado de Mato Grosso do Sul são reflexo do descompasso de recursos disponíveis para seus municípios que, ao longo dos anos se desenvolveram de maneira heterogênea (MATO GROSSO DO SUL, 2017). Portanto, o presente projeto tem o propósito de investigar as causas e consequências de um Estado tão heterogêneo e, assim sendo, levanta o seguinte problema de pesquisa: como se dá a dinâmica do crescimento municipal de Mato Grosso do Sul?

Para responder o problema de pesquisa a dissertação pretende trabalhar com dados secundários para a construção de variáveis referentes ao Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* municipal, à taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal, à participação e importância dos setores do agronegócio, da indústria, dos serviços e da administração pública no valor adicionado municipal, e, finalmente, ao índice de complexidade econômica (ICE). Como base metodológica, o uso de métodos quantitativos de análise de estatísticas descritivas, análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e modelos econométricos de regressão linear são os responsáveis por determinar características do crescimento econômico dos municípios de Mato Grosso do Sul.

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral consiste em analisar a dinâmica do crescimento econômico, sob as óticas da complexidade econômica, setorial e espacial nos municípios de Mato Grosso do Sul no período de 2006 a 2016. Dentre os objetivos específicos, tem-se:

- a) Avaliar a complexidade econômica dos municípios do estado de Mato Grosso do Sul;
- b) Verificar a possível existência de dependência espacial e a formação de clusters de crescimento e de complexidade econômica entre os municípios de Mato Grosso do Sul; e,
- c) Avaliar o impacto setorial, espacial e de sofisticação econômica no crescimento econômico municipal.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Tendo em vista que os objetivos de dissertação estão associados à dinâmica da economia sul-mato-grossense e sua distribuição espacial, entende-se que é necessário realizar uma revisão literária que compreenda o arcabouço teórico acerca da complexidade econômica, o movimento dos setores econômicos e a atividade econômica no espaço. Portanto, primeiramente, esta seção elenca os autores que teorizam sobre o constructo e meio de mensuração da complexidade econômica, em segundo lugar evidencia-se as principais discussões sobre economia regional, e, finalmente, os aspectos mais relevantes sobre o crescimento econômico.

### 2.1 Complexidade Econômica

Quando se fala da estrutura setorial de uma economia e sua participação no crescimento econômico, observa-se que, desde os clássicos, autores identificam a importância dessa para o desenvolvimento da economia. Para Smith (1776), a riqueza das nações está intimamente relacionada com a divisão do trabalho, de maneira que enquanto pessoas e setores se especializam em diferentes atividades, a eficiência da economia aumenta. Essa divisão do trabalho, no entanto, como observam c, depende do tamanho do mercado onde tais atividades se encontram. Enquanto maior o mercado, mais agentes se especializam e mais heterogênea é a divisão do trabalho. Portanto, isso sugere que o produto de uma economia e seu desenvolvimento estão relacionados com a complexidade entre as relações entre um crescente número de diversificação de atividades econômicas (HIDALGO; HAUSMANN, 2009).

A literatura da chamada complexidade econômica de Hidalgo et al. (2007) e Hausmann e Klinger (2006) defendem que os países com setores de maior complexidade econômica são os países com maiores possibilidades de crescimento futuro. Também existe a suposição de que há uma forte correlação entre a renda per capita e a complexidade, assim como entre a produtividade e a complexidade (GALA, 2017). Algumas ideias que surgem questionam se os setores de transformação são mais complexos e se ocorre sofisticação produtiva com a industrialização da economia, ou ainda se a chamada Doença holandesa implica em perda de complexidade econômica (GALA, 2017).

A ideia da complexidade econômica é antiga (COLANDER, 2000; HAYEK, 1967), pelas dificuldades teóricas e empíricas de obter um perfeito entendimento das economias. A abordagem aqui adotada é a originada dos estudos de Hidalgo et al. (2007) e Hausmann e Klinger (2006) com a ideia de redes e complementaridades de Barabási (2002), baseada na

análise da diversificação, o espaço de produtos, e transformação estrutural para o crescimento e a estabilidade.

Hausmann et al. (2011) indicam que a riqueza das nações é impulsionada pelo conhecimento produtivo. Os indivíduos são limitados nas coisas que eles podem efetivamente conhecer e usar na produção, pelo que a única maneira pela qual uma sociedade pode conter mais conhecimento é distribuindo diferentes partes do conhecimento para diferentes pessoas. Para usar o conhecimento, esses pedaços precisam ser re-agregados conectando pessoas através de organizações e mercados. A complexa rede de produtos e mercados é o outro lado da moeda do conhecimento produtivo acumulado.

A intuição é que os locais que têm maiores capacidades serão capazes de fabricar mais produtos, estes seriam mais diversificados (portanto maior variedade de atividades e produtos), e os produtos que requerem maiores capacidades serão feitos por menos países (BRITTO et al., 2016).

Outra característica importante é a ubiquidade. Os produtos serão menos onipresentes (ubíquos) em locais que têm mais recursos (capacidades) e serão capazes de fabricar produtos que exigem maiores recursos. Estes locais, portanto, devem ser mais diversificados e capazes de fazer produtos menos onipresentes. Se o produto existir em vários lugares deve ser um produto de menor complexidade.

Gabriel (2016, p. 229–231) define a “diversidade como uma medida que capta como os residentes e organizações de um país utilizam o conhecimento disponível (a partir da noção de *embedded knowledge*) para produzirem uma maior diversidade de produtos”. Já a ubiquidade de Hausmann et al. (2014) é definida a partir do número de locais que fazem um determinado produto.

A ideia então é que tendo maiores capacidades, maior proximidade espacial e tecnológica entre atividades produtivas, cria-se uma rede de complementaridades que permite economias de escala e impulsos em novas atividades.

Hausmann e Hidalgo (2011) expõem que um grande impulso agregado ao estilo de Rosenstein-Rodan (1943) moveria a economia para o bom equilíbrio coordenando a oferta e a demanda de bens e fatores. Em tal rede complexa, a probabilidade de um “grande impulso” ter sucesso, entendido como a provisão de uma determinada capacidade, é menor precisamente nos lugares onde o desafio do desenvolvimento é maior, já que provavelmente haverá muitas outras capacidades que faltam para criar qualquer produto específico. Em outro sentido, o modelo ajuda a esclarecer as ideias de Hirschman (1958) quanto à criação de desequilíbrios que promovam vínculos para trás e para frente. A ideia de que uma ligação direta envolve a oferta

de uma capacidade que promova o desenvolvimento de um produto adicional, por exemplo, em outro setor econômico. Uma ligação para trás seria a demanda efetiva de uma nova capacidade que surge da tentativa de criar um novo produto que o necessite. Aqui, ligações para frente e para trás são os caminhos para aumentar a variedade de capacidades e produtos, portanto, maior complexidade e maior desenvolvimento.

A complexidade econômica segundo o método de cc será então uma medida obtida a partir dos indicadores de diversidade e ubiquidade por um método que os autores chamaram de Método de Reflexos. O índice de complexidade econômica (no inglês, *Economic Complexity Index – ECI*) combina as informações da diversidade e ubiquidade de modo a avaliar a sofisticação produtiva do local em estudo. Intuitivamente, tem-se que as economias complexas ou sofisticadas são mais diversificadas e exportam produtos menos ubíquos. De modo análogo, as economias menos complexas devem ter produtos mais ubíquos e menos exigentes em capacidades técnicas.

Originalmente, a mensuração da complexidade econômica se dá através de dados de comércio internacional entre países. Tal fato infere a exclusão de indústrias ou setores que não são dotadas de capacidade exportadora, como os serviços, por exemplo. Nesse caso em específico, os serviços possuem importante papel no crescimento econômico de determinadas economias e na sofisticação da estrutura econômica, aspecto relevante na mensuração da complexidade econômica (GAO; ZHOU, 2018)

Como identificam Gao e Zhou (2018), os estudos acerca do tema focam, primariamente, em mensurar o nível de competitividade econômica internacional, enquanto medir os níveis de complexidade à nível regional ainda parece ser um desafio, ou em outras palavras, não se sabe ao certo se a complexidade econômica pode se estender e ser testada a outros níveis geográficos.

### **2.1.1 Revisão Sistemática de Literatura em Complexidade**

Com o intuito de mapear da melhor forma possível a literatura empírica sobre os temas de complexidade econômica, uma revisão sistemática de literatura, nos formatos propostos por Kitchenham (2004), com pequenas adaptações, foi conduzida. A revisão sistemática (RS) é uma forma de identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa relevante disponível relacionada à uma pergunta de pesquisa, tópico ou fenômeno de interesse (KITCHENHAM, 2004).

Em contraste à revisão de literatura convencional, a RS segue uma sequência estrita e bem definida de passos metodológicos, o que garante um alto valor científico aos resultados obtidos, de forma que, o principal motivo do emprego de tal formato de revisão é aumentar a

probabilidade de identificar resultados mais precisos no tópico de interesse quando comparado com um formato de revisão menos formal (PEDREIRA et al., 2007).

Este processo resume-se em um relatório composto de três etapas principais: planejamento, condução e reporte dos resultados. Na primeira etapa é onde se identificam as necessidades da revisão e elabora-se um protocolo que contém as informações como palavras-chave, critérios de inclusão e exclusão, por exemplo, que guiam todo o processo sistemático de revisão. Na etapa de condução, é coletada toda a bibliografia que está de acordo com o protocolo pré-estabelecido, os estudos mais importantes são avaliados, selecionados e têm suas informações mais importantes extraídas. Finalmente, o reporte está relacionado à comunicação dos resultados à comunidade acadêmica (KITCHENHAM, 2004).

Assim sendo, esta seção tem o propósito de conduzir uma RS de modo que traga os principais trabalhos empíricos, encontrados nas bases de dados mais relevantes, sobre a relação entre complexidade econômica e crescimento econômico.

Cabe mencionar que as pesquisas bibliográficas foram realizadas durante os meses de novembro e dezembro de 2018. Foi utilizada a ferramenta computacional Start 2.3.4, responsável por fornecer o aparato necessário para a condução da revisão sistemática.

Como já mencionado, a condução desta revisão se dá pela execução das três etapas principais, onde cada qual possui suas respectivas normas de detalhamento. Nesta seção, apresenta-se cada decisão tomada em cada parte desta RS, além dos dados obtidos.

### 2.1.1.1 Planejamento

Na etapa de planejamento se elabora o protocolo de pesquisa, o qual fornece as *guidelines* necessárias para qualquer tomada de decisão no processo de condução da RS. Assim, seus principais pontos estão descritos a seguir:

**Objetivo:** organizar as pesquisas mais atuais e relevantes acerca dos métodos e técnicas de construção do índice de complexidade econômica e sua análise empírica.

**Questões da Revisão:** A RS tem por intuito fornecer material que possa responder questões particulares, ainda não respondidas, de maneira organizada. Para a presente revisão considera-se:

1. O que já foi publicado sobre métodos de cálculo e aplicação do índice de complexidade econômica?

2. O que já foi publicado sobre aplicação regional ou municipal do índice de complexidade econômica?

3. Como o índice de complexidade econômica é analisado?

Para, de alguma forma, responder tais perguntas, uma análise exploratória elaborada no *Google Scholar* foi conduzida de modo que se pudesse identificar algumas fontes de referência adequadas para a extração de um conjunto de palavras-chave a ser utilizado na RS. Tendo em vista as questões que norteiam a revisão e a obtenção de trabalhos da análise exploratória chegou-se às palavras-chave “Complexidade Econômica” e seu relativo direto “Índice de Complexidade Econômica”, “Crescimento Econômico”, “Desenvolvimento Econômico”.

**População (representa a especificação do conjunto de estudos a ser observado):** artigos científicos disponíveis online que propõem métodos e técnicas de composição do Índice de Complexidade Econômica e/ou o relacionam com crescimento econômico.

**Intervenção (representa o que deve ser observado nos artigos):** métodos e técnicas de construção do ICE; formato de análise empírica do nível crescimento da economia; nível geográfico da análise (regional ou internacional) e natureza dos dados utilizados para o ICE assim como para o modelo de crescimento.

**Fontes de Seleção:** após a verificação de quais bases de dados apresentariam o conjunto de textos mais adequado para a pesquisa, de acordo com os artigos obtidos da análise exploratória, chegou-se às bases Science Direct, Web of Science e Scopus. Cabe mencionar que outras plataformas foram cogitadas, no entanto, os mecanismos oferecidos para a recuperação das informações dos artigos não foram convenientes, devido ao grande número de resultados obtidos.

**Método de Busca:** para tanto, foram realizadas buscas através de conjuntos de combinações de palavras-chave (*strings* de busca). Tais conjuntos foram submetidos à busca com os termos encontrados, preferencialmente, nas seções de título, resumo ou *key-words* do artigo. Cabe mencionar que, as bases de dados utilizadas na revisão possuem máquinas de busca específicas, sendo assim, necessárias adaptações. Cada fonte foi submetida à duas *strings* de busca similares, uma com intuito mais generalista e outra com objetivo de obtenção de estudos mais específicos, que serão demonstradas na etapa de condução.

Outra importante informação é que antes mesmo da busca ser efetuada, em todas as bases de dados, foram aplicados filtros de data e idioma de publicação. Em relação ao primeiro

filtro considera-se publicações do ano de 2006 ao ano de 2018. Julga-se que o espaço de 12 anos é recente o suficiente para que possa se absorver o que há de mais novo na discussão e também para que permita uma evolução histórica na produção de conhecimento na área. A respeito do segundo filtro, tendo em vista que, trabalhos de maior relevância, por mais que seu texto original não seja redigido em inglês, apresentam pelo menos resumo e palavras-chave no idioma, a busca foi elaborada através do uso de *strings* na língua inglesa, devido ao seu maior alcance internacional.

**Critério de Seleção de Trabalhos:** para que os estudos fossem selecionados ou não, foram definidos alguns critérios para inclusão (I) e para exclusão (E). Assim, determinou-se que, por mais que um texto seja positivo para um ou mais critérios de inclusão, a presença de ao menos um critério de exclusão já seria suficiente para a não inserção deste trabalho no grupo de extração de informações. Os critérios são os seguintes:

- (I-1) O estudo apresenta métodos e/ou técnicas para a construção do ICE.
- (I-2) O estudo apresenta análise empírica sobre complexidade e/ou sua relação com o crescimento econômico.
- (I-3) O estudo apresenta análise do grau de complexidade econômica à nível regional.
- (E-1) O estudo faz reflexões somente à nível teórico sobre os temas de complexidade econômica.
- (E-2) O texto completo não é redigido em português, inglês ou espanhol.

**Seleção Inicial de Trabalhos:** como já mencionado, a primeira etapa prática consiste na elaboração das *strings* e sua submissão à máquina de busca das bases de dados selecionadas. Todos os resultados são selecionados e suas informações são extraídas em arquivos no formato bibtex<sup>1</sup>. É através da ferramenta Start que tais informações são organizadas, disponíveis para leitura e trabalhadas pelo pesquisador. Assim sendo, a seleção inicial se trata da etapa em que o autor da revisão identifica a relevância dos trabalhos a partir do título, resumo e palavras-chave e os escolhe ou não de acordo com a adequação ao protocolo e, especificamente, aos critérios de seleção. Cabe mencionar que a seleção inicial de trabalhos se trata de uma etapa preliminar, podendo se aplicar os critérios de seleção também nas etapas posteriores.

**Extração de Dados:** após a seleção inicial, todos trabalhos incluídos passam por uma nova etapa de filtragem. Agora o revisor faz a leitura completa dos artigos e extrai as

---

<sup>1</sup> Aqui são armazenadas todas as informações mais importantes do trabalho como título, resumo, palavra-chave, ano de publicação, nome do periódico, nome(s) do(s) autor(es) e outras mais.

informações necessárias conforme estabelecidas no protocolo. Os dados extraídos para a presente revisão são:

- 1) Nível Geográfico do Estudo – variáveis trabalhadas em nível regional ou internacional?
- 2) Natureza dos dados trabalhados – quais foram e como foram construídas e/ou extraídas as variáveis do estudo?
- 3) Método de Construção do Índice de Complexidade Econômica – qual é a proposta de obtenção do ICE?
- 4) Modelo de Aplicação/Validação da Complexidade – quais as características do modelo quantitativo para compreender a sofisticação da economia?
- 5) Resultados e conclusões dos autores.

Assim sendo, uma vez finalizada a elaboração do protocolo, a revisão passa para a etapa de condução.

#### **2.1.1.2 Condução da Revisão**

A primeira fase da presente etapa consiste em efetuar as buscas nas bases de dados determinadas no protocolo (Science Direct, Web of Science e Scopus) através das *strings*:

- 1) "Economic Complexity" OR "Economic Complexity Index"
- 2) ("Economic Complexity" OR "Economic Complexity Index") AND ("Economic Growth OR "Economic Development")

A presença de aspas nas *strings* tem o efeito de buscar os termos internos por completo e não de forma dispersa ao longo do título, resumo ou palavras-chave. Já o operador booleano “OR” pretende encontrar um ou outro dos termos entre parênteses (devido à semelhança dos termos) e o operador “AND” é adicionado para encontrar, necessariamente, o conjunto dos termos à sua direita e à sua esquerda.

Ao efetuar as buscas, foram recuperados 472 estudos sendo 185 duplicados (devido à constatação de um mesmo trabalho em mais de uma base). Após a exclusão dos trabalhos duplicados, dos 287 remanescentes, 258 foram rejeitados pela etapa inicial de seleção (por não se adequar aos objetivos da revisão) e 29 trabalhos aceitos. Os artigos devem, necessariamente, estar disponíveis online para a leitura completa e extração dos dados. Em relação as bases, 44 textos foram obtidos pela base Science Direct, 185 pela Web of Science e 243 pela Scopus.

Após a etapa de seleção inicial, onde os trabalhos são incluídos ou excluídos a partir da análise do título, resumo e palavras-chave, inicia-se a etapa de extração dos dados relevantes à

revisão. Após a leitura integral dos 29 textos selecionados identificou-se que 16 artigos não proviam total compatibilidade com as necessidades estabelecidas no protocolo; 1 artigo não possuía disponibilidade online e; 1 artigo não apresentou seu texto completo redigido em português, inglês ou espanhol, chegando assim ao número final de 11 trabalhos relevantes à revisão.

### 2.1.1.3 Extração dos Dados e Resultados

Antes de retratar as discussões obtidas através da revisão, cabe analisar algumas características dos trabalhos relevantes levantados. Os 11 *papers* selecionados foram escritos por um total de 39 autores, distribuídos entre professores e pesquisadores ligados à universidades e membros de órgãos de pesquisa governamental, que publicaram em 8 periódicos científicos diferentes. Dentre as áreas de pesquisa dos autores, cabe mencionar a grande participação de pesquisadores vinculados à física, matemática e engenharia. As principais características dos trabalhos, autores e periódicos são representadas no quadro 1.

Quadro 1 – Características sobre os trabalhos selecionados, em ordem alfabética de autores

<b>Autores</b>	<b>ID</b>	<b>Instituição/País (como descrito no paper)</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Periódico</b>
CHÁVEZ, J. C.; MOSQUEDA, M. T.; GÓMEZ- ZALDÍVAR	1	Banco do México/México  Universidade de Guanajuato/México	2017	The Review of Regional Studies
GAO, J.; ZHOU, T.	2	University of Electronic Science and Technology of China/China	2018	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications
HIDALGO, C.; HAUSMANN, R.	3	Center for International Development/EUA  Harvard University/EUA	2009	Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America
KRANTZ, R.; GEMMETTO, V.; GARLASCHELLI, D.	4	Leiden University/Holanda  IMT School for Advanced Studies/Itália	2018	Entropy

OPERTI, F. G. et al.	5	Universidade Federal do Ceará/Brasil University of Rome/Itália Università Sapienza/Itália World Bank Group/USA	2018	PLoS ONE
REYNOLDS, C. et al.	6	University of South Australia/Austrália University of Sheffield/Reino Unido SA Department for State Development, Adelaide/Austrália EconSearch Pty Ltd/Austrália University of Adelaide/Austrália	2018	Regional Studies
SALLES, F. C. et al.	7	Universidade Federal de Minas Gerais/Brasil Fundação João Pinheiro/Brasil Governo de Minas Gerais/Brasil	2018	Revista Brasileira de Inovação
STOJKOSKI, V.; UTKOVSKI, Z.; KOCAREV, L.	8	Macedonian Academy of Sciences and Arts/Macedonia Cyril and Methodius University in Skopje/Macedonia University Goce Delčev in Štip/Macedonia	2016	PLoS ONE
TACCHELLA et al., 2012	9	University of Rome/Italy IMT, Institute for Advanced Studies/Italy	2012	Scientific Reports

		London Institute for Mathematical Sciences/United Kingdom		
VINCI, G. V.; BENZI, R.	10	University of Rome/Itália	2018	Entropy
ZHU, S.; LI, R.	11	Hunan University/China	2017	Applied Economics

Fonte: Elaboração Própria

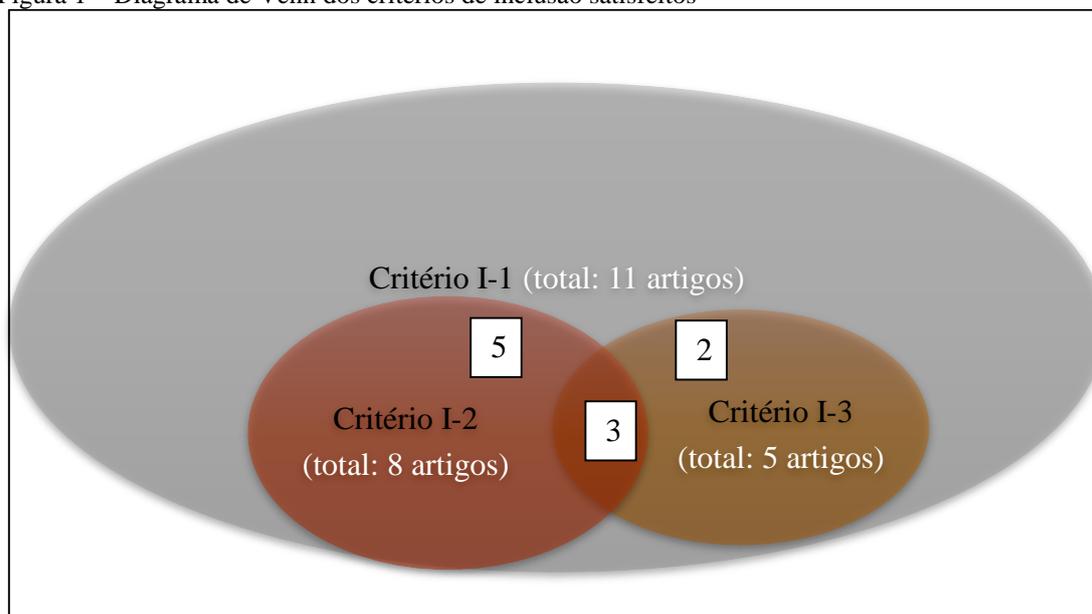
Tendo em vista que todos os artigos selecionados devem, necessariamente, cumprir com pelo menos um critério de inclusão, e, nenhum de exclusão, o grupo de trabalhos representados no quadro 1 permite identificar o grau de importância empírica para a presente dissertação, de modo que, quanto maior o número de critérios de inclusão identificados em um artigo, maior a riqueza de informações para a análise proposta nos objetivos deste trabalho.

Dentre tais critérios, somente (I-1) esteve presente em todos os trabalhos do grupo dos textos selecionados, ou seja, artigos que não apresentaram pelo menos métodos e/ou técnicas para a construção do ICE, não davam condições necessárias para o desenvolvimento do que se propõe nos objetivos específicos desta dissertação. O (I-1) permite, de alguma forma, entender como a literatura caminha para as proposições de mensuração do grau de sofisticação de uma economia.

O segundo critério mais recorrente foi o (I-2), encontrado em 8 artigos da revisão (artigos 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10 e 11). Cabe mencionar que a análise empírica sobre complexidade e/ou sua relação com o crescimento econômico não necessariamente deve coincidir com a análise, a ser aplicada, nas seções de resultados, desta dissertação. O foco de tal critério é ressaltar se os autores encontraram ou não relação entre nível de sofisticação da economia e crescimento econômico, o que também será discutido no presente trabalho.

Por último, o critério do estudo (I-3), ‘obter o grau de complexidade econômica ao nível regional’, foi o de menor força, presente em apenas 5 artigos (1, 3, 6, 7 e 8). Este critério tem por finalidade expandir o escopo geográfico das análises de complexidade econômica tradicionalmente encontrado na literatura da área. Assim como já mencionado, os temas de complexidade econômica surgiram sob a ótica das relações de comércio entre países. Portanto, trabalhos encontrados que se adequam à tal critério permitem corroborar ou, pelo menos, adaptar os conceitos de complexidade sob o escopo regional. A figura 1 agrupa os trabalhos de forma a demonstrar o arranjo obtido após a revisão da quantidade de artigos e respectivos critérios de inclusão satisfeitos.

Figura 1 – Diagrama de Venn dos critérios de inclusão satisfeitos



Fonte: Elaboração própria

Conforme expresso na figura 1 e demonstrado anteriormente, alguns trabalhos se adequaram à mais de um critério de seleção. Tendo em vista que todos os trabalhos aderiram ao critério (I-1), ainda foram obtidos os artigos positivos para o conjunto (I-1) e (I-2); (I-1) e (I-3); e, (I-1), (I-2) e (I-3). Portanto, no grupo dos 11 artigos selecionados, todos apresentaram o critério de inclusão 1; 5 artigos aderiram aos critérios de inclusão 1 e 2 simultaneamente; 2 artigos se adequaram aos critérios 1 e 3; e, 3 artigos alinharam-se a todos os critérios de inclusão concomitantemente. O quadro 2 aponta os trabalhos e seus respectivos critérios de inclusão.

Quadro 2 – Artigos e aderência aos critérios de inclusão

ID do Artigo	Título	Critério de Aderência
1	Economic Complexity and Regional Growth Performance: evidence from the mexican economy	(I-1), (I-2) e (I-3)
2	Quantifying China's Regional Economic Complexity	(I-1), (I-2) e (I-3)
3	The Building Blocks of Economic Complexity	(I-1) e (I-2)

4	Maximum-Entropy Tools for Economic Fitness and Complexity	(I-1) e (I-2)
5	Dynamics in the Fitness-Income plane: Brazilian States vs World Countries	(I-1), (I-2) e (I-3)
6	A Sub-National Economic Complexity Analysis of Australia's States and Territories	(I-1) e (I-3)
7	A Armadilha da Baixa Complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities	(I-1), (I-2) e (I-3)
8	The Impact of Services on Economic Complexity: service sophistication as route for economic growth	(I-1) e (I-2)
9	A New Metrics for Countries' Fitness and Products' Complexity	(I-1)
10	Economic Complexity: correlations between gross domestic product and fitness	(I-1) e (I-2)
11	Economic Complexity, Human Capital and Economic Growth: empirical research based on cross-country panel data	(I-1) e (I-2)

Fonte: Elaboração Própria

Após a identificação dos critérios e organização dos trabalhos aceitos inicia-se a etapa de extração das informações relevantes à revisão. Tendo em vista a limitação de critérios de inclusão aderidos pelos trabalhos, a extração de dados dos artigos é relacionada às necessidades pré-estabelecidas no protocolo de revisão. Assim sendo, informações que não possuem conexão com os objetivos desta revisão não necessitam ser destacados e discutidos.

Para compreender os caminhos tomados pela literatura em complexidade econômica, primeiramente deve-se destacar a importância do pioneirismo de Hidalgo e Hausmann (2009) e seus desdobramentos em Tacchella *et al* (2012). Ambos trabalhos propõem métodos, com

arranjos matemáticos diferentes, que buscam mensurar o grau de sofisticação da economia. Com a condução da revisão sistemática aqui proposta, foi identificado que os dois trabalhos são responsáveis por moldar a pesquisa empírica no tema e servem de base, se não um, outro, em todos os trabalhos obtidos nesta revisão. Além das proposições de tais autores, Krantz, Gemmetto e Garlaschelli (2018) e Operti *et al* (2018) ainda sugerem métodos alternativos, no entanto, no momento da execução desta revisão, não foram encontradas aplicações empíricas que utilizassem de tal proposição devido à recente publicação dos estudos.

Apesar de que as ideias relacionadas à sofisticação da estrutura da economia podem ser relacionadas até aos economistas clássicos, Hidalgo e Hausmann (2009) são considerados os pioneiros na mensuração estruturada do grau de complexidade da economia. Os autores desenvolvem uma forma de entendimento do crescimento econômico que dá à complexidade da economia dos países o papel principal, de forma que, interpretando os dados de comércio internacional através de uma rede binária, onde países são conectados aos produtos que exportam, é possível quantificar o grau de sofisticação da economia por caracterizar a estrutura dessa rede (HIDALGO; HAUSMANN, 2009).

Para isso, os autores utilizam de dados da Standard International Trade Classification (STIC), COMTRADE e North American Industry Classification System (NAICS) e criam uma matriz binária de forma que relacionam as informações sobre os países e seus respectivos produtos exportados. Assim, o proposto pelos autores, “método das reflexões”, consiste em relacionar informações sobre os diferentes produtos de exportação os quais um país possui vantagem comparativa face aos outros países (diversidade) e a quantidade de países que exportam um mesmo produto (ubiquidade) (HIDALGO; HAUSMANN, 2009).

O resultado obtido pela aplicação do método é chamado pelos autores como “medida direta de um conjunto de capacidades”, o que mais tarde em Hausmann *et al* (2011) convencionou-se de chamar de Índice de Complexidade Econômica. Além da mera obtenção do grau de capacidades de uma economia, o artigo buscou relacionar tal característica com a renda dos países, e a predição de crescimento futuro.

Através de regressões, os autores identificam que há uma tendência à correlação positiva entre níveis de renda e taxa de crescimento, e a complexidade medida do país. Foram utilizados os dados de comércio internacional entre os anos de 1985 e 2005 divididos em dois períodos de 10 anos e quatro períodos de 5 anos para a construção das variáveis de complexidade econômica explicativas da taxa de crescimento da renda per capita dos países (variável dependente).

Por outro caminho, Tacchella *et al* (2012) propõem também mensurar a interação entre sofisticação da economia e nível de renda no entanto utilizando métodos que diferenciam de

Hidalgo e Hausmann (2009). Para eles, as relações entre complexidade dos produtos e as capacidades dos países devem ser tratadas de maneira não linear, diferentemente do método das reflexões.

Quando se observa que um produto é produzido por um país desenvolvido pouco pode-se extrair a respeito da complexidade deste mesmo produto pois este tipo de país pode exportar inúmeros tipos de produtos. No entanto, quando um país ainda em fase de desenvolvimento é capaz de exportar um determinado tipo de produto, existe uma grande probabilidade de que tal produto exija baixos níveis de sofisticação econômica (TACCHELLA et al., 2012). Este é o grande argumento que molda as justificativas por trás do modelo matemático dos autores: quando se parece razoável medir a competitividade de um país através da soma da qualidade e complexidade de seus produtos, não é viável adotar o mesmo conceito para medir a qualidade e complexidade dos produtos em si. Em geral, a complexidade de um produto não pode ser definida como a média das capacidades de um país que o produz (TACCHELLA et al., 2012).

Portanto, os autores defendem que, de alguma forma, ao adotar um grupo de países para a avaliação empírica do nível de sofisticação de um produto, os países que o produzem devem ser ajustados de maneira não linear à sua estrutura competitiva:

It appears therefore natural, in the definition of the complexity of the product, to weight the complexity of the productive systems of its exporters in a highly nonlinear way, so that the information that such a product is produced by some scarcely competitive countries is sufficient to conclude that the complexity of the product is low. Consequently, the only possibility for a product to have a high qualitative level (or complexity) is to be produced only by highly competitive countries. In summary our method consists in coupled non-linear maps whose fixed point defines a new metrics for the Fitness of the countries and the Complexity of the products. In this method each iteration adds new information in the system and the distributions of the two metrics become broad Pareto-like (TACCHELLA et al., 2012).

Dessa forma, Tacchella *et al* (2012) propõem definir um processo de interação aperfeiçoando o Método de Reflexos, e acoplam mapas do “*fitness*” econômico (uma medida de aptidão econômica para a produção de determinados produtos) dos países e a complexidade dos produtos, permitindo a obtenção de valores fixos pontuais independentes dos vieses oriundos de valores monetários implícitos em custos, especulações de preços, ineficiências na precificação e outros. Isso significa que, para o *economic fitness*<sup>2</sup> é natural que o mesmo seja proporcional à soma dos produtos exportados pelos países ponderados pela complexidade de seus produtos. Para os produtos, se tem que sua complexidade é inversamente proporcional ao número de países que o exportam, além de que, no caso de um país obter altos valores de *fitness*,

---

<sup>2</sup> Doravante designado apenas por *fitness*.

isso deve reduzir seu peso no limite da complexidade do produto e, portanto, países com baixo *fitness* podem contribuir fortemente nos valores da complexidade do produto (TACCHELLA et al., 2012).

A partir de tal conceito os autores, com intuito de comparar sua medida de complexidade com a de Hidalgo e Hausmann (2009), consideram uma simplificação de países num mundo composto por quatro nações. Através de tal redução, em primeiro lugar, se obtém que, comparativamente, a complexidade dos produtos depende altamente dos países que o produzem, principalmente no caso de países com baixos níveis de complexidade, fato ignorado em Hidalgo e Hausmann (2009). Tal fato implica em um ajuste mais acurado quanto ao *fitness* dos países em relação ao ICE (TACCHELLA et al., 2012), no entanto, quando se busca compreender a dinâmica da complexidade regional nem sempre é correto confirmar tal assertiva.

A terceira proposta de mensuração da complexidade econômica, como sugerida por Krantz, Gemmetto e Garlaschelli (2018), evidencia a importância de melhoramentos no uso do conceito de vantagens comparativas reveladas (VCR), originalmente apresentado por Balassa (1965), e utilizado por Hidalgo e Hausmann (2009) e Tacchella *et al* (2012) para a elaboração de seus respectivos indicadores. Para isso, torna-se necessário, de maneira preliminar, identificar a relevância estatística sobre as informações país/produto contidas nas matrizes de vantagem comparativa (KRANTZ; GEMMETTO; GARLASCHELLI, 2018).

Com base no princípio de máxima entropia, os autores propõem um método capaz de melhorar o método tradicional de limites sobre a VCR, a qual, uma vez maior que o valor unitário, pode demonstrar a importância de um determinado produto para um país ou representar somente as flutuações estatísticas das informações através dos anos, algo que permite ruídos nos resultados obtidos sobre a sofisticação da economia. Então, o tradicional método de cálculo da VCR, que o estende às categorias de exportadores, importadores e *commodities* e controla as probabilidades dos *links* entre produtos e países são substituídos pelo método o qual mensura a distribuição de probabilidade em cada relação produto/país da matriz (KRANTZ; GEMMETTO; GARLASCHELLI, 2018).

The innovation of this paper is that we replace the current method with a null model that extends the RCA to three dimensions (exporter, importer and commodity), mimics the original network in its sparsity by controlling the probability that a link exists, and includes a probability distribution (with the expected weight and variance thereof) for each link weight in order to make statistically justified filtering choices (KRANTZ; GEMMETTO; GARLASCHELLI, 2018).

Para testar a nova proposta, os autores utilizam dos resultados obtidos por Tacchella *et al* (2012) e os testam sob a nova ótica proposta. Para o *ranking* dos países, Krantz, Gemmetto e Garlaschelli (2018) identificam que há uma certa estabilidade nas variações dos países do topo da lista na aplicação do novo método face ao método original. Em relação ao *fitness* e sua correlação com o produto *per capita*, os autores veem, como grande diferença, o menor desvio padrão em comparação ao método de Tacchella *et al* (2012), o que significa algum melhoramento do índice para o uso de predição do crescimento econômico (KRANTZ; GEMMETTO; GARLASCHELLI, 2018).

Com objetivo de captar a complexidade e identificar as diferenças entre os indicadores de complexidade para a realidade regional, Gao e Zhou (2018) propõem a mensuração do grau de sofisticação da economia tanto nos moldes de Hidalgo e Hausmann (2009) quanto de Tacchella *et al* (2012) e o relaciona com o crescimento econômico a nível regional, no entanto, os autores se diferem dos anteriores em alguns aspectos. O trabalho busca compreender a dinâmica da complexidade econômica das 31 regiões chinesas (referidas também como províncias) e sua relação com o crescimento econômico e disparidade de renda de 1990 a 2015.

Para calcular as diferentes medidas de complexidade, os autores utilizaram de dados não de comércio internacional, como propunham os primeiros trabalhos aqui mencionados, mas dados de quantidade de empresas listadas publicamente nas duas maiores bolsas chinesas, encontrando assim 2690 empresas pertencente à 70 diferentes setores da economia, fazendo assim um paralelo, do proposto originalmente por Hidalgo e Hausmann (2009), entre países, representados pelas empresas e produtos representados pelos setores.

Dentre os resultados, em primeiro lugar os autores buscam compreender se, de fato, há alguma relação entre o desenvolvimento e os níveis de complexidade à nível regional. Para isso, correlacionam dados de produto *per capita* com os obtidos ECI's. Em um primeiro momento, utilizando o coeficiente de correlação de *Pearson*, encontra-se que, para os anos de 2000 e 2015, em média, províncias com maior complexidade possuem maiores índices de desenvolvimento<sup>3</sup>. No entanto, quanto apurado ao longo do tempo, encontra-se que a dinâmica das províncias depende também de outro fator:

To further investigate how economic development depends on the complexity, we move from the static pictures to the dynamics of provinces in the compound ECI- $\ln(\text{GDP pc})$  plane from 2000 to 2015. [...] the dynamics of the provinces in this plane is, to some extent, heterogeneous but with two emergent trends. On the left and central sides, we observe a laminar regime, where ECI is linearly and positively correlated

---

<sup>3</sup> Aqui os autores consideram o nível de renda de uma economia como indicador de desenvolvimento, algo que nem sempre é unânime na teoria econômica.

with  $\ln(\text{GDP pc})$ , supporting that ECI is a driving force of economic growth. Countries locating in this laminar regime enjoy a slow but stable economic development. On the right side, we observe a chaotic regime, where the dynamics of provinces are less predictable due to the larger fluctuations of ECI. However, countries locating in this chaotic regime developed much faster and achieved a higher level of economic development (GAO; ZHOU, 2018).

Após correlacionar complexidade e nível de renda os autores buscam comparar as diferenças entre as medidas de complexidade do ECI e *fitness* e seus respectivos poderes de predição de crescimento. Para responder o primeiro ponto, um ranking de complexidade das duas medidas foi elaborado e demonstrou que dentre as províncias nos grupos de maior e menor índice de sofisticação estão representadas de maneira semelhante em ambos os métodos, enquanto há uma relativa dissemelhança entre regiões do centro da tabela. No entanto, ao aplicar o coeficiente de correlação de Pearson aos índices do ranking, ao longo do tempo, os autores identificam uma correlação positiva e significativa, sugerindo então que ambos os métodos são, de alguma maneira, consistentes e estáveis a nível regional (GAO; ZHOU, 2018), apesar de apresentar inconsistências quando comparados com ranqueamentos em trabalhos à nível internacional.

[...] The result is notable since previous studies based on world trade data found inconsistency of ECI and Fitness methods in ranking countries. Here, our empirical results based on firm data at regional level suggest that the two methods are comparative. Considering that there is no ground truth in rankings in terms of economic complexity and the two methods have distinctive intuitions and formulations, it is hard to identify the best methods in practices, leaving the problem being still complicated. Indeed, the discrepancies of these [...] measures of economic diversity urge on the development of new regional economic complexity metrics (GAO; ZHOU, 2018).

Finalmente, o trabalho buscou, por meio de regressões multivariadas, identificar se as variações nos níveis de renda das províncias estão relacionadas ao grau de sofisticação de suas economias. Assim, utilizando-se de mínimos quadrados ordinários, foram estimados modelos contendo como variável dependente o PIB *per capita* das regiões e variáveis independentes de controle como população, nível de escolaridade, urbanização, inovação e comércio. Além destas, foram utilizadas as medidas de sofisticação aqui trabalhadas em estimações separadas para captar seus respectivos níveis de explicação às variações de renda.

Seus resultados apontaram que, ao comparar ambas as técnicas juntamente com outras variáveis estruturais de uma economia, apesar de o *Fitness* apresentar poder de explicação pouco menor que o ECI, os indicadores são comparáveis e podem ser considerados robustos em explicar o desenvolvimento econômico regional (GAO; ZHOU, 2018).

Seguindo o raciocínio da compreensão da complexidade regional, Chávez, Mosqueda e Gómez-Zaldívar (2017) buscam investigar a dinâmica da sofisticação econômica nos estados mexicanos e, com isso, identificar a estrutura de fatores que influenciam o crescimento econômico regional mexicano. Para isso, os autores calculam o Índice de Complexidade Econômica dos estados, utilizando do método das reflexões, assim como proposto por Hidalgo e Hausmann (2009) e o relaciona tanto com taxas de crescimento dos estados mexicanos quanto com o nível de renda dos estados, através de regressões lineares.

Para o cálculo do ICE (e em segundo plano, o cálculo da complexidade das atividades), os autores utilizaram de dados censitários, disponíveis pelo Instituto Nacional Mexicano de Estatística e Geografia de cinco em cinco anos, baseados no número de pessoas empregadas por atividade econômica durante o período de 1998 e 2013. Cabe mencionar que, o número de atividades econômicas estabelecidas durante o período analisado sofre alteração sendo de 797 em 1998; 866 em 2003; 882 em 2003; e 883 em 2008.

No que se diz respeito aos resultados obtidos, uma análise primária no tocante da complexidade dos estados mexicanos, os autores encontram um relativo padrão regional no grau de sofisticação da economia de forma que o arranjo geográfico do ICE se encontra em maiores números absolutos nos estados da região norte do país e de forma mais branda nos estados mais ao sul.

Furthermore, using the results from 2013, we show that the estimated measure of complexity displays a clear regional pattern. [...] states in the northern region are among the most complex economies (five out of the six states in this region are in the group comprising the most complex economies). States in the central regions tend to be located at intermediate levels of complexity. Finally, most of the states that belong to the southern region are classified within the group comprised of the least complex economies in the country (six out of eight states are in the lowest part of the classification) (CHÁVEZ; MOSQUEDA; GÓMEZ-ZALDÍVAR, 2017).

Para responder as relações entre complexidade e crescimento, Chávez, Mosqueda e Gómez-Zaldívar (CHÁVEZ; MOSQUEDA; GÓMEZ-ZALDÍVAR, 2017) estimam uma regressão de crescimento a qual tem como sua variável dependente a média anual da taxa de crescimento do Produto Interno Bruto *per capita* para os períodos de 1998-2003, 2003-2008 e 2008-2013. Dentre as variáveis independentes se encontram o logaritmo do PIB por pessoa inicial de cada período, o ICE estadual no início de cada período e, por último, duas variáveis *dummies*, uma para estados considerados produtores de petróleo (estados que possuem mais de 5% de seu produto derivado da extração da commodity) e outra que capte os efeitos temporais que afetam todos os estados nos períodos de tempo estabelecidos.

Relacionando as variáveis obtidas, os autores encontram correlações positivas entre o grau de sofisticação da economia e taxa de crescimento do produto por pessoa. Além disso, estados com altos índices de dependência de exploração petrolífera apresentam menores taxas de crescimento.

Operti *et al* (2018) introduzem à análise regional do grau de sofisticação da economia uma adaptação conceitual ao método proposto por Tacchella *et al* (2012), a qual a denominam de *Exogenous Fitness*<sup>4</sup>. Para os autores, os produtos possuem de uma complexidade intrínseca, refletida pelo comércio entre países em escala global, enquanto quando tal complexidade é trazida para o escopo de regiões de um mesmo país, tal complexidade pode sofrer de viés local, dificultando a precisão dos resultados (OPERTI *et al.*, 2018).

Para sanar tal problema, os autores buscam compreender a dinâmica regional da complexidade dos produtos e *Fitness* dos estados brasileiros obtendo, primeiramente, tais indicadores nos moldes de Tacchella *et al* (2012), e logo, utilizando como complexidade dos produtos exportados pelos estados brasileiros os valores obtidos pelo *Fitness*. Em seguida, fazem uso das informações da matriz de vantagem comparativa e da obtida complexidade dos produtos para calcular o *Fitness* dos estados brasileiros (OPERTI *et al.*, 2018).

Ao aplicar o novo método e obter suas variáveis, os autores organizam seus resultados de forma a ranquear o *Fitness Exógeno* dos estados de 2000 a 2014 e identificam que, estados do centro-sul do país possuem maiores níveis de grau de sofisticação, resultado que vai de acordo com outras variáveis como IDH e PIB (OPERTI *et al.*, 2018). Além de analisar o panorama dos estados brasileiros, os autores buscam verificar, através do também proposto pelos autores, o método *Selective Predictability Scheme*, a evolução no tempo do PIB real dos estados em função do seu *Fitness* e encontraram dois grupos de estados: os de alta e baixa previsibilidade de crescimento. Ao identificar que estados nas regiões de alta previsibilidade coincidem com os estados com maiores índices de *Fitness Exógeno* e estados com alto PIB não necessariamente encontram-se neste grupo, os autores sugerem que seu indicador parece ser um bom preditor de crescimento econômico (OPERTI *et al.*, 2018).

Reynolds *et al* (2018) também buscam compreender a complexidade econômica a nível regional, utilizando-se do método proposto por Hidalgo e Hausmann (2009). Os autores utilizaram de dados de comércio internacional e interestadual desagregados em 9 regiões australianas e 506 diferentes atividades para calcular e comparar a dinâmica do Índice de Complexidade Econômica e do Índice de Complexidade dos Produtos no ano de 2009.

---

<sup>4</sup> É possível verificar que os autores utilizam as duas denominações como indiferentes: *Exogenous x Economic Fitness*.

Apesar de não utilizarem de ferramental econométrico para identificar as relações de causa/efeito entre crescimento e complexidade, principalmente devido sua amostra, os autores conseguem identificar padrões entre regiões com maiores níveis de renda e maiores níveis de sofisticação, além de identificar uma maior facilidade de crescimento para regiões australianas mais complexas em relação às menos complexas (REYNOLDS et al., 2018).

Salles *et al* (2018), utilizando das ferramentas oferecidas pela plataforma Dataviva<sup>5</sup> buscaram compreender a dinâmica da complexidade econômica dos estados brasileiros de 2002 a 2014. O esforço para compreender os movimentos regionais intranacionais, os autores passaram optaram por, em um primeiro momento, ranquear os estados brasileiros, nos anos de ponta, de acordo com seus respectivos ICE's, e, em um segundo momento, observar se, no período analisado, há alguma relação entre o nível de sofisticação das economias estaduais com os seus respectivos níveis de renda *per capita*.

Para a tentativa de identificar alguma relação entre renda e sofisticação, os autores utilizaram de regressões com dados organizados em painel, para o conjunto dos 27 estados brasileiros de 2002 a 2014. Além do PIB *per capita*, como variável dependente, inseriu-se como variáveis de controle o ICE, medindo o grau de complexidade do estado, a participação das exportações no PIB, a participação das exportações de *commodities* no PIB e o tamanho da população. As regressões foram estimadas em duas etapas, onde na primeira não há a inserção da variável de nível de sofisticação. Os resultados demonstraram que o Índice de Complexidade Econômica dos estados apresentou coeficiente positivo significância estatística para explicar os diferentes níveis de renda dos estados brasileiros (SALLES et al., 2018).

De forma a oferecer uma alternativa às tradicionais medidas de mensuração da complexidade, Stojkoski, Utkovski e Kocarev (2016) buscam adicionar papel dos serviços na obtenção do nível de sofisticação da economia e sua relação com o crescimento econômico. É evidenciado que índices de complexidade para serviços são, em geral, maiores que aqueles obtidos com dados de produtos o que é reflexo de uma tendência geral entre países intensivos em serviços terem melhores posicionamentos em *ranks* de desenvolvimento que países intensivos em produção de bens (STOJKOSKI; UTKOVSKI; KOCAREV, 2016).

Empregando dos métodos de Hidalgo e Hausmann (2009) e Tacchella *et al* (2012), os autores elaboram ambos indicadores utilizando dados de serviços e de bens, permitindo assim

---

<sup>5</sup> A plataforma Dataviva fornece valores para o Índice de Complexidade Econômica à estados e municípios brasileiros de 2002 a 2014 utilizando-se de dados de comércio internacional destas regiões. Seu cálculo se assemelha aos moldes de Hidalgo e Hausmann (2009) com as adaptações às necessidades regionais propostas por Freitas e Paiva (2015).

a comparação e possíveis disparidades. Os dados de comércio internacional de serviços, são obtidos junto à base de dados do Banco Mundial, desagregados em 12 segmentos. A lógica da aplicação de tal dado para a elaboração do índice segue a mesma lógica de elaboração para os índices que utilizam informações de comércio internacional de bens, como visto anteriormente. Os dados de comércio internacional de bens foram obtidos da base da COMTRADE.

Stojkoski, Utkovski e Kocarev (2016) testam dois modelos econométricos para dois períodos diferentes (1988-1998 e 1998-2008). O primeiro relaciona as taxas de crescimento econômico com as medidas de complexidade oriundas do método linear e o segundo capta tal relação utilizando as medidas não lineares. Em linhas gerais, há correspondência entre o poder preditivo do crescimento com ambos os métodos testados, não entanto, é evidente que, ao modificar o nível de agregação dos dados diferentes resultados são obtidos, beneficiando um ao outro (STOJKOSKI; UTKOVSKI; KOCAREV, 2016).

Vinci e Benzi (2018) buscam identificar se é possível, de alguma maneira, correlacionar o grau de sofisticação da economia com o seu nível de produto. Para isso, utilizando-se das ferramentas oferecidas pelo “Teorema de Takens, testa-se a correlação entre a medida de complexidade de Tacchella *et al* (2012), o *Fitness*, e o produto interno bruto *per capita* de um grupo de países. Em seus resultados os autores evidenciam altas correlações entre as variáveis estudadas, no entanto, tal comportamento se deu de forma estável somente em grupos de países relativamente ricos. Tal fato atesta a robustez do *Fitness* como medida de competitividade entre países (VINCI; BENZI, 2018).

Utilizando de dados de comércio internacional em um grupo de 210 países de 1995 a 2010, Zhu e Li (2017) investigam o impacto da complexidade econômica e do capital humano no crescimento econômico. Para isso, calcula-se o ICE nos moldes de Hidalgo e Hausmann (2009) e através de regressões os autores buscam evidenciar como tais variáveis influenciam nas taxas de crescimento no curto e no longo prazo. Além de tal, os autores buscam identificar a sensibilidade dos valores estabelecidos na matriz de vantagem comparativa revelada e sua relação com as regressões testadas. Os achados indicam que economias com maiores níveis de renda apresentam maiores índices de complexidade econômica e capital humano, além de que tais variáveis possuem forte influência nas taxas de crescimento no curto e longo prazo (ZHU; LI, 2017).

#### 2.1.1.4 Considerações Finais da Revisão

Face à crescente relevância acadêmica que os temas de complexidade econômica vêm construindo, a presente revisão sistemática buscou selecionar trabalhos com aplicações empíricas e compreender os passos do presente e as projeções para o futuro da área. A avaliação das obras indicou artigos científicos que pudessem, de alguma forma, responder perguntas sobre os moldes metodológicos aplicados na realidade científica da atualidade e foi responsável por moldar os métodos e técnicas aplicados nesta dissertação.

A seleção inicial dos estudos encontrados indicou 29 artigos em um universo de 472. Após a leitura integral de tais textos, foram extraídos dados de um grupo de apenas 11 artigos, que se alinharam estritamente aos objetivos desta revisão. O que pode se observar é uma literatura nascente, porém com rápido crescimento de importância acadêmica face ao esgotamento das propostas tradicionais de compreensão dos rumos do crescimento econômico e à necessidade de alternativas que introduzissem aspectos não monetários à compreensão econômica.

Um importante fato encontrado na revisão é que, uma vez que a literatura empírica mais tradicional do assunto ainda é nascente, sua aplicação às realidades regionais é mais nascente ainda. Isso pode-se identificar pelo fato de um universo significativo de trabalhos, somente 5 apresentaram propostas de adaptação metodológica para o escopo regional. Assim ao mesmo tempo que o pequeno número de propostas empobrece a base para formulação de novas ideias, tal fato aumenta a relevância de uma contribuição a mais para a literatura da área, algo que a presente dissertação busca propor.

No tocante do panorama encontrado pela revisão, observa-se uma maior aplicação dos métodos que buscam identificar o nível de sofisticação econômica no âmbito internacional e que há um debate, mesmo que não na integralidade dos textos, sobre o grau de qualidade e corretas aplicações das propostas de Hidalgo e Hausmann (2009) e Tacchella *et al* (2012). Isso indica ser o pano de fundo atual da discussão empírica do tema. Portanto, não somente pelo fato de que os trabalhos pioneiros no assunto são datados de épocas recentes, mas também pelo mérito das questões discutidas academicamente pode-se observar indicativos que ainda há um processo de consolidação do que é relevante ou não para a literatura.

Tendo em vista tais considerações, a quadro 3 busca sumarizar as informações extraídas da revisão de acordo com as necessidades estabelecidas no protocolo:

Quadro 3 – Sumarização da extração de dados

<b>ID do Artigo</b>	<b>Medida de Complexidade</b>	<b>Formato dos dados</b>	<b>Relação entre complexidade e crescimento</b>	<b>Nível Geográfico da Análise</b>
1	ICE	Emprego	+	Regional
2	ICE e <i>Fitness</i>	Número de Empresas	+	Regional
3	ICE	Comércio Internacional	+	Internacional
4	<i>Fitness</i> (adaptado)	Comércio Internacional	+	Internacional
5	<i>Fitness</i> (adaptado)	Comércio Internacional	+	Regional
6	ICE	Comércio Internacional	Não se aplica	Regional
7	ICE	Comércio Internacional	+	Regional
8	ICE e <i>Fitness</i>	Comércio Internacional	+	Internacional
9	<i>Fitness</i>	Comércio Internacional	Não se aplica	Internacional
10	<i>Fitness</i>	Comércio Internacional	+/-	Internacional
11	ICE	Comércio Internacional	+	Internacional

Fonte: elaboração própria

Apesar de diferenças metodológicas na obtenção do grau de sofisticação da economia, a literatura, em geral, parece caminhar para a constatação de que a estrutura produtiva de um país ou região influencia diretamente no nível de crescimento e que, alto nível de renda possui relação com alta complexidade econômica. Assim, outros rumos para a compreensão das causas de difusas economias no mundo, ou mesmo, em uma mesma região, que não as já academicamente esgotadas tradicionais, fornecem caminhos para ampliar o entendimento dos problemas e expandir possíveis soluções.

## 2.2 Economia e Desenvolvimento Regional

Apesar das dificuldades encontradas no processo de sistematização da produção teórica acerca dos temas de economia regional, Monastério e Cavalcante (2011) propõem dois grandes blocos teóricos, nos quais, um deles, composto pelos autores Perroux (1955) Myrdal (1957), Hirschman (1958) e North (1959), conhecidos por desenvolver as teorias de desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração, representa as principais referências teóricas, no tocante regional, deste projeto.

### 2.2.1 Teorias de Desenvolvimento Regional com Ênfase nos Fatores de Aglomeração

As ideias iniciais acerca da aglomeração de produtores e suas vantagens são remetidas ao trabalho de Marshall (1890). O autor identifica que as externalidades positivas entre produtores são determinantes para que empresas do mesmo setor se localizem mais próximas umas das outras (KRUGMAN, 1998). No entanto, mesmo os benefícios da aglomeração da produção sendo discutido desde o final do século XIX, é somente na década de 1950 que a sistematização teórica permite interpretar tais benefícios para o crescimento e desenvolvimento regional (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

Perroux (1955) com suas ideias de polos de crescimento, é considerado o *start* para a formulação das teorias do desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração. O autor identifica as relações entre indústrias de diferentes portes e importâncias, chamadas de motrizes e movidas. A primeira é considerada a indústria cerne, a qual tem capacidade de estimular as compras e vendas de serviços de outras. Consequentemente, as indústrias movidas têm seus resultados melhorados pela atividade da indústria motriz (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

Assim sendo, é a indústria motriz que induz o desenvolvimento regional sob meio de quatro diferentes formas de polarização: técnica, econômica, psicológica e geográfica. A primeira se refere aos ganhos técnicos que o encadeamento produtivo que a indústria motriz proporciona para as menores. A segunda está relacionada ao impacto econômico, mais especificamente de emprego e renda trazida pela grande indústria. A forma de polarização psicológica está associada às expectativas e ao otimismo trazidos pelo sucesso da motriz e, finalmente, a polarização geográfica está atrelada às mudanças que a grande indústria provoca no desenvolvimento urbano das cidades (PERROUX, 1955).

Portanto, o crescimento da atividade da indústria motriz, dada às relações encadeadas com as empresas movidas, tem capacidade de gerar polos industriais cada vez mais complexos, que, por sua vez, é capaz de modificar seu meio geográfico e até a estrutura da economia nacional. Com isso, a importância dos polos de crescimento para determinadas economias pode, inclusive, resultar, em casos de descompasso, a constituição de políticas de desenvolvimento local, por parte do Estado, para sanar problemas ou ainda estimular setores (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

O segundo conceito teórico aqui abordado está relacionado com o pensamento do sueco ganhador do Prêmio Nobel de 1974 Gunnar Myrdal e a causação circular e acumulativa. Myrdal (1957) identifica que, estruturas e mecanismos encontrados na dinâmica regional são retroalimentados por forças de mercado e assim conduzem as regiões para diferentes caminhos, como demonstrado por Monastério e Cavalcante (2011):

[...] a aplicação do modelo conceitual de Myrdal pode ser feita ao se supor um surto de crescimento em uma determinada região por uma razão fortuita. Após esse evento, seus recursos produtivos seriam “despertados” e ela passaria a atrair recursos produtivos (trabalho, capital e espírito empreendedor) de outras regiões. Os negócios ali implantados ampliariam o mercado para novos empreendimentos que, por sua vez, gerariam mais lucro e mais poupança e, em consequência, outra rodada de investimentos. A migração seletiva pode reforçar ainda mais essa tendência, uma vez que os imigrantes seriam os mais empreendedores e capazes, ao passo que as regiões perdedoras tenderiam a reter os trabalhadores menos produtivos. Também em relação ao capital, o sistema bancário o fará fluir das regiões estagnadas para as regiões dinâmicas, ampliando a desigualdade regional (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011, p. 69).

O desenvolvimento concentrado, é gerador de dois diferentes efeitos sobre as regiões. O primeiro, denominado de “efeito de retroação” (backwash effects), representa o efeito perverso gerado pelo local em desenvolvimento sobre as outras regiões, como já demonstrado. O segundo, chamado de “efeito de difusão” (spread effects) demonstra o sentido oposto, no qual há um transbordamento de desenvolvimento para as regiões atrasadas. Esse último tenderia a balancear os desequilíbrios regionais, no entanto, por si só, não é capaz de sanar a desigualdade entre regiões (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

Assim, a importância do setor público é crucial para reverter a tendência da desigualdade. A natureza das divergências regionais só pode ser suavizada, de acordo com o autor, uma vez que o setor público intervenha por meio de políticas voltadas, deliberadamente, para a redução dessa desigualdade natural (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

De forma contrária a Myrdal (1957), Hirschman (1958, p. 36) alega que “as desigualdades internacionais e inter-regionais de crescimento são condição inevitável e concomitante do próprio processo de crescimento”. O autor evidencia que o crescimento

econômico só pode ser alcançado uma vez que há desajustes regionais, de forma que o desequilíbrio impulsiona o uso de recursos escassos das regiões mais desfavorecidas.

No entanto, apesar de necessário, os desequilíbrios são causadores de efeitos positivos e negativos, *trickle-down* e *polarization*, respectivamente, do crescimento de uma região sobre a outra (HIRSCHMAN, 1958), que:

Havendo complementaridade entre as áreas, a dinâmica poderia reduzir o desemprego disfarçado da região pobre por meio do aumento de suas exportações. Já o efeito perverso da polarização se daria principalmente pela migração seletiva em direção à região dinâmica (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011, p. 70).

O viés regional, de acordo por Hirschman (1958), é determinado pela viabilidade dos empreendimentos feitos em determinadas regiões, relacionado à economia de escala, resultante de efeitos para trás (*backward linkages*) e para frente (*forward linkages*). O primeiro expressa as externalidades obtidas quando o aumento da demanda, originado de uma indústria nascente, no setor a montante, gera escala de produção na região. Por sua vez, os efeitos para frente, viabiliza que novos setores se posicionem à jusante devido à maior oferta de insumos. Assim sendo, o surgimento de grandes indústrias influencia a eclosão de novos conjuntos industriais regionais (HIRSCHMAN, 1958).

Finalmente, North (1959) desenvolve sua teoria baseado na importância da exportação para o desenvolvimento regional. Para o autor, o setor exportador é responsável por inúmeros efeitos indiretos para economia local, que vão desde centros de distribuição e indústrias ligadas à chamada base exportadora, à formação de novas cidades. Dessa forma, é o sucesso da atividade exportadora que induz o a diversificação setorial, e não o seu esgotamento. No entanto, a relevância da exportação de produtos agrícolas para o desenvolvimento local só traz efeitos positivos quando a mesma não se encontra baseada em grandes propriedades (NORTH, 1959).

Depois de apresentar alguns dos fundamentos e autores mais relevantes das teorias de economia regional, relacionados às teorias clássicas de localização e às teorias de desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração, é de extrema importância que esta revisão de literatura aborde os principais conceitos e teorias acerca do crescimento econômico e da convergência de renda, fornecendo assim, o arcabouço teórico necessário que respalde intelectualmente os objetivos propostos pelo projeto.

## 2.3 Teorias de Crescimento Econômico

Ao longo da história da literatura econômica, os principais conceitos acerca dos temas de crescimento e desenvolvimento econômico por vezes foram tratados como sinônimos. Segundo Veiga (2008), até a década de 1960 não haviam definições teóricas concretas que determinassem a diferença entre os dois temas. Assim, como evidencia Souza (2005, p. 6), o crescimento econômico representa “uma simples variação quantitativa do produto, enquanto o desenvolvimento envolve mudanças qualitativas no modo de vida das pessoas, instituições e das estruturas produtivas”.

Portanto, para compreender as causas e consequências dessa “simples variação quantitativa do produto” esta seção pretende identificar os modelos teóricos e empíricos mais relevantes na literatura acerca do crescimento econômico.

O primeiro autor a sistematizar de forma consistente e sistematizada as ideias de crescimento econômico foi Adam Smith em *A Riqueza das Nações*. Smith identifica que o crescimento é fruto de uma sequência de ações em que a acumulação de capital é fundamental para este processo. Além deste, evidencia que o progresso tecnológico é responsável por otimizações na divisão do trabalho, que é a base dos crescentes rendimentos à escala da economia (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011).

Apesar da importância de Smith para a introdução das ideias de crescimento econômico, o *status* de pioneiro da área é dado à Frank Ramsey (BARRO; SALA-I-MARTIN, 1997). Seu pioneirismo é consequência de sua formulação matemática para descrever os problemas da dinâmica da otimização da economia e o nível ótimo de poupança que, mais tarde, foram incorporados por modelos de crescimento de Cass (1965) e Koopmans (1963) (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011).

No entanto, não se pode deixar de exaltar a importância do trabalho de Robert Solow. De acordo com Mankiw, Phelps e Romer (1995), as contribuições de Solow (1956) podem ser consideradas como a primeira experiência de uso das teorias neoclássicas com objetivo de sintetizar a ocorrência de crescimento econômico, que se tornou um dos mais celebres trabalhos sobre o estudo e ponto de partida para modelagens mais sofisticadas de crescimento.

[...] não se pode deixar de admitir que Solow (1956) e Swan (1956) formularam a mais importante contribuição à teoria do crescimento econômico. Eles combinaram uma função de produção com retornos constantes de escala, retornos marginais decrescentes de cada fator de produção e uma elasticidade de substituição entre os insumos positiva com a hipótese de uma taxa constante de poupança; e construíram um simples, porém engenhoso, modelo de equilíbrio geral. Esse foi um marco nas análises e discussões sobre problemas de disparidades de renda entre regiões e países, dadas as possibilidades empíricas geradas pelo modelo (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011, p. 185).

Apesar de iniciar seu raciocínio utilizando somente as variáveis de capital e trabalho, Solow (1956) observa que somente o avanço tecnológico é responsável por levar a economia ao crescimento de fato e a outros patamares de *steady state* (estado estacionário). Portanto, o modelo de Solow resume-se em uma função de produção de capital, trabalho e tecnologia do tipo *Cobb-Douglas*, sendo que:  $K$  representa o capital;  $L$  representa o trabalho;  $A$ , tecnologia; e,  $\alpha$  é um número qualquer entre 0 e 1. A função ainda apresenta retornos constantes à escala.

$$Y = F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (1)$$

É importante observar que a tecnologia ( $A$ ) é “aumentadora de trabalho” ou também conhecida como Harrod-neutra, que demonstra um trabalho mais produtivo quando o seu nível se eleva. Seu aumento ao longo do tempo representa o progresso tecnológico (JONES, 2000). O parâmetro  $A$  de progresso tecnológico representa um coeficiente de eficiência do trabalho. Tal parâmetro, segundo Solow (1956), é exógeno ao modelo e cresce a uma taxa  $g$ .

Em relação ao produto por trabalhador no estado estacionário, o modelo sugere que:

$$y^*(t) = A(t) = \left( \frac{s}{n+g+d} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} \quad (2)$$

em que:  $y^*$  representa o produto por trabalhador no estado estacionário e é dependente do tempo;  $A$  representa o coeficiente de tecnologia e também depende do tempo;  $s$  representa a taxa de poupança da economia (uma vez que o capital é o único ativo de tal, a taxa de poupança representa o investimento);  $n$  é a taxa de crescimento populacional; e,  $d$  é a taxa de depreciação.

No ponto de *steady state*, a economia demonstra que há um crescimento em equilíbrio, pois  $s\tilde{y} = (n + g + d)\tilde{k}$ , onde  $s\tilde{y}$  representa o montante de investimento e  $(n + g + d)\tilde{k}$  a razão capital-tecnologia.

Assim, a equação (2) demonstra que aumentos na taxa de crescimento populacional, ou na taxa de poupança da economia, acabam por aumentar o produto por trabalhador no longo prazo, no entanto não eleva a taxa de crescimento de longo prazo do produto por trabalhador. Sabendo que a taxa de crescimento do produto por trabalhador, no modelo de Solow, é dada pela taxa de crescimento da tecnologia,  $g$ , um aumento de  $s$  leva ao aumento de  $\tilde{k}$ , e tal faz com que a taxa de crescimento retorne aos seus níveis anteriores (JONES, 2000).

Portanto, conclui-se que o modelo neoclássico de crescimento convencionado por Solow (1956) induz haver uma estabilização do crescimento em longo prazo, devido aos retornos marginais decrescentes, e que países pobres têm suas rendas convergindo, também em longo prazo, em relação aos países ricos, devido à mesma causa.

Mesmo que bem aceito na comunidade acadêmica, tal fato, segundo evidências empíricas, não consegue identificar as magnitudes dos níveis de produto e taxa de poupança. Assim, Mankiw, Romer e Weil (1992) apontam que a forma considerada de capital pelo modelo não se adequa devido à estreita concepção do próprio capital, por se tratar somente de capital físico. O autor sugere então que seja ampliado o conceito de capital para que as grandezas entre níveis de renda e poupança aproximem-se quando analisando os dados empíricos. Isso determinou a adição do capital humano ao modelo de Solow, mostrando que a função de produção não só depende de máquinas e equipamentos, mas sim da capacitação do capital humano (MANKIWI; ROMER; WEIL, 1992).

O modelo neoclássico de adaptação do modelo de Solow proposto por Mankiw, Romer e Weil (1992) retratam as causas dos diferentes níveis de renda entre os países com a inserção do capital humano na função de produção, porém isso não modifica a forma qual o progresso tecnológico é tratado no modelo. Sendo assim, mesmo após o ajustamento, o modelo não consegue explicar as causas das diferentes taxas de crescimento do produto *per capita* entre os países.

Com cerca de duas décadas de atraso, modelos com propostas diferentes à apresentada por Solow (1956) surgem, abandonando alguns pressupostos básicos do modelo com o objetivo de sanar os problemas que a tecnologia tratada de forma exógena trouxera para a teoria de crescimento, trazendo então o progresso técnico para dentro do modelo (ROMER, 1994). São os chamados modelos de crescimento endógeno ou “nova teoria do crescimento econômico” (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011).

A primeira tentativa de construção das ideias de crescimento endógeno é evidenciada nos trabalhos de Romer (1986), Lucas (1988), Jones e Manuelli (1990) e Rebelo (1991). Os autores deixam de lado o pressuposto de Solow (1956) de que as economias possuem retornos marginais decrescentes e introduzem o conceito de retornos marginais crescentes ou constantes à análise.

Consequentemente, a convergência do produto *per capita* dentre os países não é mais, necessariamente, um fato. Um segundo grupo de trabalhos, de Romer (1990), Grossman e Helpman (1991) e Aghion e Howitt (1992) levam em consideração não mais o equilíbrio geral

em concorrência perfeita, assim como Solow fizera, mas sim pressupõem economias em concorrência monopolística ou mesmo em puro monopólio.

O cerne dos trabalhos citados é que o progresso tecnológico é o motor do crescimento econômico, mas diferentemente de Solow, a tecnologia é buscada pelos interesses individuais e principalmente pelo anseio ao lucro. Assim é considerado que parte da inovação tecnológica gerada pela busca ao lucro deve ser, de algum modo, monopolizada caso contrário o incentivo ao avanço tecnológico é nulo.

Os trabalhos referidos no primeiro grupo de autores são sistematizados de maneira a considerar que uma economia não apresente retornos decrescentes ao capital, representada na seguinte função de produção linear tendo como único insumo o capital  $K$ , que  $A$  é uma constante positiva que reflete o nível de tecnologia na economia e  $Y$ , o nível de produto da economia:

$$Y = AK \quad (3)$$

O modelo evidencia que o nível de produto *per capita* é representado por  $y = Ak$ , os retornos marginais da economia são constantes uma vez que  $A > 0$  e a taxa de crescimento do produto *per capita*  $y^* = sA - (n + \delta)$ .

Assim, o modelo AK (associado na literatura como o de crescimento endógeno) sustenta a hipótese de que a economia pode demonstrar crescimento *per capita* sem nenhum aumento da tecnologia, além de que, a taxa de crescimento do produto *per capita* depende do comportamento de  $s$ ,  $A$ ,  $n$  e  $\delta$  sendo que o progresso tecnológico é o responsável pelo crescimento permanente, já que a poupança determina o crescimento de curto prazo. No entanto, o crescimento populacional ( $n$ ) e a taxa de depreciação da economia ( $\delta$ ) também demonstram impactos permanentes nas taxas de crescimento do produto *per capita* (BARRO; SALA-I-MARTIN, 2004).

Tendo em vista que a taxa de crescimento *per capita* cresce em proporção da poupança, tecnologia e inversamente em relação ao crescimento demográfico e à depreciação e que, as economias não apresentam retornos decrescentes, o modelo AK não considera a convergência entre os países desde que possuam dissemelhanças em suas condições estruturais, como, por exemplo, os níveis de crescimento demográfico e a taxa de poupança (CARLIN; SOSKICE, 2006).

O modelo ainda evidencia três setores para a economia: o setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D), o setor de bens intermediários e o setor de bens finais. O primeiro faz uso do capital humano e do estoque de conhecimento disponível para a economia para a

produção de novos bens de capital e os últimos servem de insumo para o setor de bens intermediários que transformam seus insumos em novos bens de capital. Finalmente, os setores de bens finais utilizam dos novos bens de capital e, juntamente com o uso de capital humano, podem produzir seus próprios bens (OREIRO, 1999).

Um ponto importante concebido pelas novas teorias de crescimento econômico é o fato de que o crescimento está relacionado ao papel das instituições e governo como indutores do crescimento, assim como a importância das variáveis geográficas como estimulantes da produtividade marginal e do trabalho. A credibilidade e estabilidade dos agentes institucionais e governamentais é responsável por garantir o funcionamento e manter as expectativas da economia para maior acumulação de capital (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011).

Diferentemente dos modelos neoclássicos de crescimento econômico, em que o nível de capital físico é o que determina a taxa de crescimento das regiões, a hipótese de que as variáveis institucionais, políticas e geográficas afetam o crescimento econômico abre uma justificativa teórica para a intervenção do setor público na economia, ou seja, para a prática de políticas de desenvolvimento regional. Além do mais, os novos modelos de crescimento econômico continuam a nos permitir inferir sobre pontos relevantes relacionados à convergência de renda e à migração da força de trabalho (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011, p. 188).

Ao se tratar de crescimento econômico, a questão da distribuição e da aproximação dos níveis de renda de áreas mais pobres em relação às mais ricas, surge quase que imediatamente no âmbito das discussões acadêmicas em economia. Desta forma, tal análise abriu portas para inúmeras teorias e testes empíricos surgirem, principalmente a partir da segunda metade do século XX, e tentativas de alcançar resultados o mais próximo possível da realidade (JONES, 2000).

A construção do pensamento de convergência tomou como partida o estudo de Solow (1956), que fundamentou boa parte da macroeconomia neoclássica moderna. Como já mencionado, de acordo com os retornos marginais decrescentes, economias pobres podem alcançar taxas de crescimento maiores que as de economias mais ricas, ou seja, há um grau de convergência para o *steady state* maior do que comparado às economias com níveis de renda mais altos. Assim, no longo prazo, países mais desfavorecidos poderiam alcançar níveis de renda de países com maior produto (FREITAS; ALMEIDA, 2015).

No entanto, a constatação da diminuição das disparidades das rendas *per capita* é restrita à duas formas de análise. Quando se busca identificar a ocorrência ou não de convergência de renda através de modelos de regressão e  $\beta$ -convergência (como proposto por este trabalho), tais modelos propõem que o produto *per capita* da economia está sujeito a convergir para seu próprio estado estacionário e para renda *per capita* de outras economias. Se países ou regiões possuem parâmetros econômicos, como taxa de crescimento da população e

infraestrutura, por exemplo, semelhantes, os mesmos convergirão para um mesmo estado estacionário, fenômeno conhecido também como convergência absoluta. Por outro lado, se países ou regiões dotam de características econômicas diferentes, os mesmos convergem para seu próprio estado estacionário, originando convergência condicional (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011).

Assim sendo, para a análise de  $\beta$ -convergência absoluta leva-se em consideração o a taxa de crescimento da renda *per capita* e o nível de renda no momento inicial da análise, conforme a equação (4):

$$g_i = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{i0} + e_i \quad (4)$$

De modo que,  $g_i$  representa a taxa de crescimento da renda *per capita* da região  $i$ , a constante é demonstrada por  $\beta_0$ ,  $y_{i0}$  é o nível de produto *per capita* da região  $i$  no tempo inicial e  $e_i$  representa o erro.

Para a análise de  $\beta$ -convergência condicional adiciona-se um termo que que represente os determinantes do crescimento, como na equação (5):

$$g_i = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{i0} + Z_i + e_i \quad (5)$$

onde  $Z_i$  representa o vetor de variáveis econômicas relacionadas aos determinantes do crescimento econômico, chamadas de variáveis de controle, que condicionam as economias das regiões a seus respectivos estados estacionários.

Apesar de amplamente utilizado, o modelo de crescimento econômico neoclássico foi elaborado de maneira a considerar uma economia fechada e tinha por objetivo compreender o comportamento de uma única economia. Assim sendo, sozinho, tal modelo não é capaz de captar os efeitos sobre a movimentação dos fatores de produção sobre o crescimento econômico. Como evidenciam Oliveira e Rodrigues (2011), os estudos empíricos sobre convergência de renda regional passam por inconvenientes quando não se consideram os efeitos espaciais na análise pois, o fluxo de bens e serviços e as “fronteiras econômicas” de regiões de um mesmo país não são tão bem definidas e podem “mascarar” os resultados.

Assim, não se pode tratar de forma semelhante uma economia que tem uma forte interação com outras economias – como é o caso das economias regionais – e outra economia com várias restrições à integração econômica – no caso, países e blocos econômicos. Esses *efeitos espaciais* podem alterar de modo significativo os resultados das análises empíricas (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011, p. 205).

Portanto, quando se pretende obter efeitos de  $\beta$ -convergência ou não de renda entre regiões de um mesmo país, em uma regressão, tendo como base o modelo neoclássico de crescimento, é necessário ajustar tal modelo de forma que possa se considerar a existência de dependência espacial entre as economias. Assim, é possível obter, de forma mais acurada, as nuances do crescimento econômico regional (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2011).

### 3 MÉTODOS E TÉCNICAS

Para responder o problema de pesquisa, serão utilizadas três técnicas de caráter quantitativas distintas, de forma que cada objetivo específico possa ser alcançado. Em primeiro lugar, calcula-se o Índice de Complexidade Econômica, como proposto por Hidalgo e Hausmann (2009) com algumas adaptações para a realidade municipal. A partir de tal, se analisa o comportamento da sofisticação da economia sul-mato-grossense no período aqui estudado.

A segunda etapa consiste na Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Aqui é pretendido identificar a correlação espacial e a formação de *clusters* de crescimento e de complexidade econômica através da estatística I de Moran e da estatística LISA respectivamente. A estatística I de Moran tem por objetivo identificar o grau de correlação existente entre uma região e seus vizinhos presumindo qualquer variável de interesse. No caso da análise de *clusters*, a estatística LISA permite visualizar a formação de aglomerações de regiões, relativamente próximas, que possuem valores semelhantes de uma determinada variável.

A terceira etapa consiste na aplicação de modelos econométricos de regressão linear e sua análise através e  $\beta$  convergência, baseados nas equações de crescimento econômico propostas por Barro e Sala-i-Martin (2004). Tal etapa tem a finalidade de identificar alguns condicionantes do crescimento e, logo, evidenciar a existência ou ausência de convergência de renda entre os municípios de Mato Grosso do Sul. Serão realizados testes de dependência espacial e, caso esta seja identificadas realizadas as devidas correções, conforme será explicitado à frente.

#### 3.1 Descrição das Variáveis e Fonte de Dados

Para o presente projeto, pretende-se utilizar de variáveis econômicas dos municípios sul-mato-grossenses referentes aos anos de 2006 a 2016, das quais são formuladas oriundas de dados secundários. Optou-se por este período devido à dois motivos básicos. Primeiramente, quando se trabalha com dados de emprego municipal, como para o caso da construção do ICE, dados relativos ao emprego formal anteriores ao ano de 2006 sofrem com diferenças de agregação em seu cálculo. Tal fato pode disfarçar resultados que não condizem com a realidade. Por último, o ano de 2016 se mostra o período mais atual para o conjunto de dados aqui trabalhado.

Cabe mencionar que dentro do recorte de tempo proposto pelo trabalho o número de cidades no Estado de Mato Grosso do Sul sofreu alterações. No início do período analisado o Estado era composto por 78 municípios e ao final o número é de 79. Isso decorre da fundação de Paraíso das Águas. Portanto, devido à complexidade da manipulação dos dados e sua inserção no modelo analítico face ao tempo, a informação sobre tal município é excluída da análise.

As fontes dos dados secundários são o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE). É através dos dados municipais do IBGE que se retiram as informações acerca da renda per capita municipal (PIB *per capita*) e o valor adicionado setorial dos municípios. A partir de tais informações se constroem as variáveis de participação e importância dos setores do agronegócio, da indústria, dos serviços e da administração pública no valor adicionado municipal. Finalmente, o MTE, através da pesquisa RAIS/CAGED, fornece informações a respeito do número de empregos formais por atividade econômica, agregada via CNAE 87 divisões, nos municípios. A partir de tal que se constrói o ICE das cidades sul-mato-grossenses.

Portanto, as variáveis preliminares escolhidas e construídas para as análises de dependência espacial, formação de *clusters* e de crescimento econômico estão representadas no quadro 4.

Quadro 4 - Variáveis do modelo analítico.

Variável	Sigla	Periodicidade	Unidade	Fonte
Taxa de Crescimento do PIB <i>per capita</i> Municipal	GR_PIBPC	2006-2016	%	Calculado a partir de dados do IBGE
PIB <i>per capita</i>	PIBPC	2006-2016	Real Brasileiro (R\$)	IBGE
Estrutura do Setor Agropecuário	SAGRO	2006-2016	%	Calculado a partir de dados do IBGE
Estrutura do Setor da Administração Pública	SADM	2006-2016	%	Calculado a partir de dados do IBGE
Estrutura do Setor Industrial	SIND	2006-2016	%	Calculado a partir de dados do IBGE
Estrutura do Setor de Serviços	SSERV	2006-2016	%	Calculado a partir de dados do IBGE
Índice de Complexidade Econômica	ICE	2006-2016	$0 \leq$ $ICE \leq 100$	Calculado a partir de dados do MTE
População	Pop	2006-2016	Número	IBGE

Fonte: Elaborado pelo autor.

A taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal procura demonstrar o caminhar do crescimento econômico da região. O produto por pessoa permite comparação mais acurada entre o nível de renda e a desigualdade entre municípios do que simplesmente o Produto Interno Bruto. Assim, tal variável foi calculada da seguinte maneira:

$$\ln\left(\frac{x_{i,t}}{x_{i,t-1}}\right) \quad (6)$$

em que  $x_{i,t}$  demonstra o valor em nível da variável desejada do município  $i$  no tempo  $t$  e  $x_{i,t-1}$  é o seu valor no período anterior. Portanto, ao tirar os logaritmos da divisão entre o valor final e inicial, é obtida a taxa de crescimento do período desejado.

As variáveis de estrutura setorial ( $S_{it}$ ) representam a importância dos respectivos setores abordados no modelo para as economias municipais e delimitam seus estados estacionários, pois demonstram parte da estrutura de cada economia, inspirada em Barro e Sala-i-Martin (2004), com algumas adaptações. As variáveis de estrutura setorial demonstram quanto um município crescerá se cada um de seus setores crescessem à taxa média estadual. Tal fato permite suavizar os efeitos de choques econômicos que afetam o desempenho setorial de forma pontual, o que permite tal variável ser mais acurada do que a parcela do setor no produto total puramente (BARRO; SALA-I-MARTIN, 2004). Para os autores, tal variável é calculada da seguinte maneira:

$$S_{it} = \sum_{j=1}^9 w_{ij,t-T} \cdot [\log(y_{jt}/y_{jt-T})/T] \quad (7)$$

sendo que,  $w_{ij,t-T}$  representa o peso do setor  $j$  no produto por pessoa do estado  $i$  no tempo  $t-T$ , e  $y_{jt}$  é a média nacional do produto por trabalhador no setor  $j$  no tempo  $t$ . Para o presente projeto, analogamente à Barro e Sala-i-Martin (2004), trabalha-se com os municípios “ $i$ ” sul-mato-grossenses (ao invés dos estados norte-americanos, como trabalhado pelos autores) e os setores “ $j$ ”, que neste caso serão quatro (ao invés dos 9 trabalhados pelos autores): o agropecuário, indústria, serviços e administração pública, medidos a partir dos respectivos valores adicionados municipais para cada um dos setores.

Assim sendo, devido à falta de dados do produto setorial referentes aos municípios sul-mato-grossenses, pretende-se utilizar a metodologia proposta por Dassow, Costa e Figueiredo

(2011) para o cálculo da variável de estrutura setorial. Portanto, a taxa de crescimento da renda *per capita* foi substituída pela taxa de crescimento do valor adicionado por setor sem considerar a população. Em relação ao peso setorial, também foram utilizados os dados de valor adicionado ao invés do produto. Além de tal diferença, para o modelo, é de melhor ajuste o uso dos setores individualmente no lugar da soma da estrutura setorial, como proposto por Barro e Sala-i-Martin (2004). Portanto, a estrutura setorial será calculada como em (8):

$$S_i = \left( \frac{VA_{i,0}}{VA_{total,0}} \right) \cdot \ln \left( \frac{VA_{i,0+T}}{VA_{i,0}} \right) \quad (8)$$

em que,  $S_i$  representa a composição do setor  $i$ ,  $\left( \frac{VA_{i,0}}{VA_{total,0}} \right)$  é determinado pelo peso do setor na economia do respectivo município no período inicial e,  $\ln \left( \frac{VA_{i,0+T}}{VA_{i,0}} \right)$  é a taxa de crescimento do valor adicionado estadual por setor.

Para o cálculo do Índice de Complexidade Econômica, Hausmann et al. (2011) parte do conceito de Vantagens Comparativas Reveladas (VCR), proposto por Balassa (1965), para tornar possível a comparação entre países e seus produtos exportados, de modo que, um país é especializado na exportação de um determinado produto se a participação de tal em suas exportações for maior que a participação desse mesmo produto nas exportações mundiais, como sugerido por (9):

$$VCR_{cp} = \frac{X_{cp}}{\sum_c X_{cp}} \bigg/ \frac{\sum_p X_{cp}}{\sum_{c,p} X_{cp}} \quad (9)$$

Onde que  $X_{cp}$  representa as exportações do país do produto  $p$ ,  $\sum_c X_{cp}$  determina o total de exportações do país,  $\sum_p X_{cp}$  é o valor total das exportações mundiais do produto  $p$  e, finalmente,  $\sum_{c,p} X_{cp}$  representa o valor total das exportações mundiais.

A partir de tal conceito, Hausmann et al. (2011) criam uma matriz binária de diversidade e ubiquidade a qual representa todos os países em linhas e todos os produtos em colunas. Assim, países que apresentam especialização em um determinado produto ( $VCR > 1$ ) representam o 1 na matriz binária e países não especializados ( $VCR < 1$ ) representam o 0 na matriz binária. Por último, a diversidade do país é obtida pelo somatório de suas colunas e a ubiquidade de um produto é obtida pelo somatório de suas linhas, como representadas nas equações (10) e (11).

$$Diversidade = k_{c,0} = \sum_p M_{cp} \quad (10)$$

$$Ubiquidade = k_{p,0} = \sum_c M_{cp} \quad (11)$$

Cabe mencionar que  $k_{c,0}$  é o vetor oriundo das somas das colunas para obter a diversidade dos países em relação aos produtos e  $k_{p,0}$  é o vetor oriundo das somas das linhas para obter a ubiquidade dos produtos em relação aos países.

Assim, através do método das reflexões, uma nova matriz ( $\tilde{M}_{cc'}$ ) é desenvolvida a partir do produto da matriz de um determinado país ( $M_{cp}$ ) com as matrizes de países que exportam produtos semelhantes ( $M_{c'p}$ ) ponderada pelo somatório da ubiquidade dos produtos exportados pelo referido país ( $k_{p,0}$ ) e normalizada pela diversidade do mesmo ( $\frac{1}{k_{c,0}}$ ), o que gera:

$$\tilde{M}_{cc'} = \sum_p \frac{M_{cp} M_{c'p}}{k_{c,0} k_{p,0}} \quad (12)$$

Portanto, com base em (12), o ICE é extraído através do cálculo do autovetor de  $\tilde{M}_{cc'}$ . Uma vez que o maior autovalor não é informativo, por ser associado à um vetor de “uns”, olha-se então para o autovetor com segundo maior autovalor. Esse autovetor é o responsável por capturar a maior variância no sistema e a medida de complexidade econômica, como em (13):

$$ICE = \frac{\vec{K} - \langle \vec{K} \rangle}{desvpad(\vec{K})} \quad (13)$$

onde,  $\vec{K}$  é o vetor de  $\tilde{M}_{cc'}$  associado ao segundo maior autovalor, “ $\langle \rangle$ ” representa uma média e *desvpad* representa o desvio padrão.

Portanto, o presente projeto pretende utilizar, para a mensuração da complexidade econômica dos municípios sul-mato-grossenses, dados referentes ao emprego formal municipal, de 2006 a 2016. Apesar de ainda possuir suas falhas, tal adaptação permite suavizar o impacto que as exportações podem ocultar, à nível municipal, da complexidade econômica a ser calculada. Serão utilizados os dados de número de empregos formais municipais por atividade econômica de acordo com as 87 divisões CNAE.

Após a explanação dos métodos de cálculo das variáveis a serem empregadas no modelo analítico, a próxima seção descreve mais detalhadamente os meios empregados para obtenção dos resultados esperados.

### 3.2 Modelo Analítico

Diferentemente dos modelos econométricos tradicionais, o uso dos modelos de econometria espacial fornece um ferramental essencial para qualidade do modelo analítico. Desconsiderar os efeitos espaciais pode provocar em estimativas viesadas e inconsistentes com a realidade. A econometria espacial se preocupa em inserir na modelagem as interações dos agentes em um sistema juntamente com as nuances do sistema ao longo do espaço, como observa Almeida (2004):

Metodologicamente falando, a econometria convencional procura tratar quantitativamente o comportamento do agente segundo um ponto de partida puramente atomístico, sem se preocupar com o contexto espacial. Em contraste, a econometria espacial busca tratar quantitativamente o comportamento do agente tanto do ponto de vista atomístico (quais são os fatores exógenos independentes do espaço que interferem em sua tomada de decisões) quanto da sua interação com outros agentes heterogêneos ao longo do espaço, este igualmente heterogêneo. Um modelo econométrico de regressão linear tradicional tem a limitação de não ser capaz de controlar para esses efeitos espaciais (ALMEIDA, 2004, p. 3).

No entanto, apesar das contribuições do uso de modelos espaciais, problemas com os pressupostos básicos de regressão são comumente violados devido à interação espacial dos dados. Tal fato dificulta a estimação dos modelos de forma apropriada e pode induzir à construção de modelos inadequados. Conforme Almeida (2004) evidencia, a necessidade de uma etapa preliminar à modelagem é essencial para a criação de um modelo adequado, exaltando, portanto, a importância da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). A AEDE fornece informações e indicações sobre a ocorrência ou não de autocorrelação espacial e formação de *clusters* entre as variáveis.

#### 3.2.1 Análise de Dependência Espacial e Análise de *Clusters*

Para o presente projeto, a Análise Exploratória de Dados Espaciais pretende ser construída através do uso da estatística *I* de Moran Global para identificar se a distribuição das variáveis estão ou não distribuídas de maneira aleatória no espaço de maneira geral e da estatística *I* de Moran Local (também conhecido como LISA), como proposto por Anselin (1995), responsável por captar padrões locais e identificar o agrupamento das variáveis de maneira regional.

Cabe mencionar a construção de ambas as estatísticas, primeiramente é necessário determinar a natureza da matriz de contiguidade, também conhecida por matriz de vizinhança ou de pesos espaciais. Aqui é representada matematicamente, através de uma matriz de zeros e

uns, a estrutura geográfica em que as unidades se organizam no espaço. Exemplificando, no caso de duas regiões partilharem fronteira física atribui-se o valor unitário e, caso contrário, atribui-se o valor nulo.

Como evidencia Almeida (2004), apesar de parecer simples, a definição de vizinhança esconde distintas convenções para a determinação do que é ou não contíguo. No entanto, de carácter preliminar, define-se que a convenção mais adequada para o presente projeto é a chamada “regra da rainha”, em razão da irregularidade das fronteiras entre os municípios, além de tal regra ser uma das mais utilizadas nos trabalhos acerca do tema.

Assim, primeiramente apresenta-se o  $I$  de Moran Global, que é formalmente representado como:

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} * \frac{\sum \sum w_{ij}(y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (14)$$

em que,  $n$  representa o número de unidades espaciais,  $y$  é a variável trabalhada e  $w_{ij}$  é o peso espacial para o conjunto de unidades  $i$  e  $j$ .

O valor esperado da estatística de Moran é representado por:

$$E(I) = - \left[ \frac{1}{(n-1)} \right] \quad (15)$$

ou seja, se  $I \approx 0$  não existem evidências de autocorrelação espacial dos dados. Por outro lado, se  $I$  for próximo de +1 há evidência de autocorrelação positiva (relação direta entre os dados da vizinhança) e, finalmente, se  $I$  for próximo de -1 observa-se autocorrelação negativa nos dados (relação inversa entre os dados da vizinhança).

Por ser uma estatística global, o  $I$  de Moran não é capaz de captar os padrões locais de dependência espacial. Por esse motivo, adota-se a proposta de Anselin (1995) e constrói-se o  $I$  de Moran Local ou *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), como observa-se na equação (16).

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij}(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2 / n} \quad (16)$$

Aqui o  $I$  de Moran Global é decomposto em quatro categorias de forma que a contribuição local de cada variável para com seus vizinhos possa ser observada. Cada categoria

é representada em um quadrante no diagrama de dispersão de Moran, sendo possível assim visualizar a formação de *clusters* relativos às variáveis trabalhadas. O diagrama fornece em seu eixo vertical a defasagem espacial da variável de interesse (ou seja, a média dos vizinhos), e o próprio valor da variável no eixo horizontal, como se observa na figura 1.

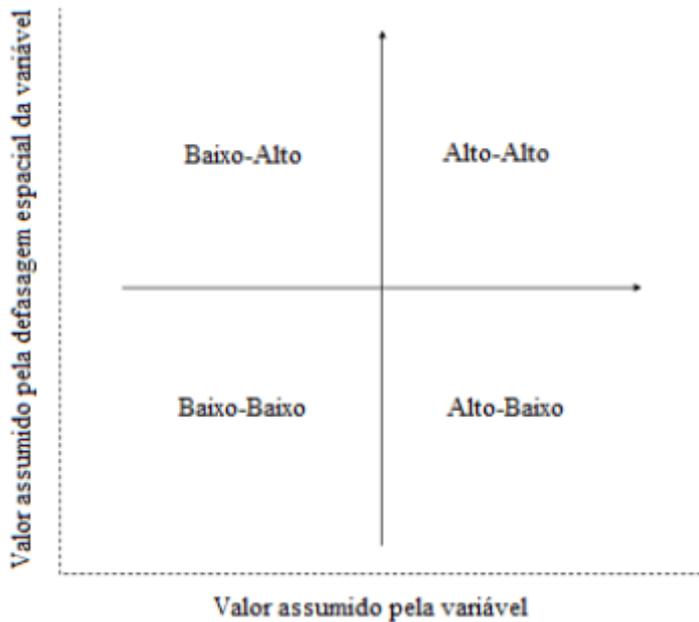
O diagrama mostra, portanto, que, no primeiro quadrante, um agrupamento de unidades espaciais que apresentam altos valores da variável de interesse cercados por unidades espaciais que também apresentam valores altos. Neste caso evidencia-se a formação de um *cluster* Alto-Alto (AA).

O segundo quadrante do diagrama expõe a aglomeração de unidades espaciais que demonstram baixo valor da variável de interesse vizinhas às unidades com alto valor, formando um *cluster* Baixo-Alto (BA).

O agrupamento Baixo-Baixo (BB) é característico para unidades que apresentam baixo valor da variável de interesse rodeadas de unidades que também possuem baixo valor. Neste caso, os dados estão dispersos no terceiro quadrante do diagrama de dispersão de Moran.

Finalmente, no quarto quadrante se observa o *cluster* Alto-Baixo (AB), o qual unidades espaciais com altos valores da variável de análise cercam-se de unidades com baixos valores.

Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após analisar e identificar os padrões espaciais nos municípios de Mato Grosso do Sul através da AEDE se tem informações para que, de maneira mais acurada, estimem-se os modelos de regressão com dependência espacial.

### 3.2.2 Determinantes do Crescimento Econômico

No que se diz respeito à análise de crescimento e convergência de renda propõe-se a metodologia trabalhada por Barro e Sala-i-Martin (2004). Aqui, testa-se o crescimento econômico, e a inserção dos efeitos espaciais na regressão linear. Cabe mencionar que a modelagem de dados em painel para os municípios de Mato Grosso do Sul de 2006 a 2016 é sugerida, testando os melhores ajustes, tanto para efeitos fixos quanto para efeitos aleatórios. Os dados em painel fornecem mais informações em relação às séries de tempo e às seções cruzadas, apresentam mais variabilidade, menos problemas com colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade e mais eficiência.

Finalmente, após a AEDE e a possível constatação dos efeitos espaciais nas variáveis trabalhadas, adiciona-se o mesmo no modelo regressivo. De maneira geral, são representados como na equação (17):

$$Y = \rho WY + X\beta + WX\theta + u; \quad u = \lambda Wu + \varepsilon \quad (17)$$

Tal modelo geral é conhecido como modelo de Manski. Aqui, é incorporado todas as interações espaciais possíveis:  $\rho WY$ , a interação endógena da variável dependente;  $WX\theta$  a interação exógena das variáveis independentes; e,  $\lambda Wu$ , a correlação dos efeitos dos erros de diferentes unidades espaciais. Cabe mencionar que  $W$  representa a matriz de pesos espaciais, assim como para o cálculo das estatísticas de Moran e LISA.

Como observa Elhorst (2010), tecnicamente, não existem restrições para estimar os parâmetros de tal modelo, no entanto, não podem ser interpretados de forma relevante pois não se pode ser diferenciados os efeitos endógenos e exógenos (MANSKI, 1993). Para que os coeficientes sejam bem identificados, deve-se aplicar restrições para a escolha do melhor modelo.

Assim sendo, o modelo espacial geral do presente trabalho é representado pela equação (18):

$$GR\_PIBPC_{it} = \rho WGR\_PIBPC_{it} + X_{i,t-1}\beta_1 + WX_{i,t-1}\theta + \beta_2 \ln(PIBPC)_{i,t-1} + u_{it} \quad (18)$$

em que,  $u_{it} = \lambda Wu_{it} + \varepsilon_{it}$ ,  $i$  refere-se às unidades espaciais,  $t$  às unidades de tempo,  $\beta$  representa o parâmetro,  $W$  é a matriz de peso espacial e  $\varepsilon_{it}$  são os termos de erro.

$GR\_PIBPC$  é um vetor de taxa de crescimento do PIB *per capita* para os anos de 2006 a 2016 e a matriz  $X$  representa as variáveis explicativas. O parâmetro  $\rho$  é o coeficiente de lag espacial, o qual capta os efeitos da taxa de crescimento do PIB *per capita* sobre os vizinhos. Analogamente, insere-se a defasagem espacial das variáveis independentes, com o produto matricial  $WX$ . Seu vetor de coeficiente,  $\theta$ , representa a influência que cada variável explicativa de uma região tem sobre as outras e se tal influência impacta o crescimento econômico dos municípios. Assim sendo, a análise de  $\rho$  e  $\theta$  permite identificar o transbordamento de que determinadas variáveis possuem. Finalmente,  $\lambda$  representa o coeficiente de efeito espacial contido nos erros da regressão e  $\ln(PIBPC)$  representa o logaritmo natural do produto *per capita*.

Cabe mencionar ainda a possibilidade de identificação da hipótese de convergência de renda no período. Isso ocorre tendo em vista o parâmetro  $\beta_2 < 0$ , pois evidencia que o tamanho da taxa de crescimento PIB *per capita* cresce de ordem inversa ao tamanho do PIB *per capita* dos respectivos municípios, ou seja, cidades mais pobres tendem a crescer a taxas maiores dado o nível de produto inicial, o que leva a convergência da renda por habitante no longo prazo.

Neste ponto, a aplicação ordenada de testes específicos para averiguar a presença de autocorrelação espacial serve de auxílio para a identificação do modelo econométrico mais adequado e fornece as informações necessárias para a validação do mesmo (ALMEIDA; 2004). Para tanto, se faz uso dos testes LM (*Lagrange Multiplier*) clássicos e robustos tanto para a defasagem espacial (LM $\rho$  e LM $\rho^*$  respectivamente) quanto para o erro autorregressivo espacial (LM $\lambda$  e LM $\lambda^*$  respectivamente), os quais seguem uma distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade.

De acordo dos resultados dos testes, diferentes modelos podem ser considerados os mais adequados. Assim sendo, segue-se o procedimento de identificação de modelos proposto por Florax, Folmer e Rey (2003), seguindo os seguintes passos:

- 1° - Estima-se o modelo linear clássico de mínimos quadrados ordinários (MQO)
- 2° - Testa-se a hipótese de ausência de autocorrelação espacial à defasagem ou à um erro por meio de LM $\rho$  e LM $\lambda$ .
- 3° - No caso em que ambos não sejam significativos, o MQO é o modelo mais adequado. Caso contrário segue-se para o próximo passo.
- 4° - Caso ambos sejam significativos, estima-se o modelo apontado como mais significativo pelas versões robustas do LM (LM $\rho^*$  e LM $\lambda^*$ ). Assim sendo, se LM $\rho^* > LM\lambda^*$ , considera-se o modelo com defasagem como o mais apropriado. Caso LM $\lambda^* > LM\rho^*$ , considera-se o modelo de erro autorregressivo espacial como o mais adequado. Caso não haja a satisfação deste passo, segue-se para o passo 5°.
- 5° - Se o teste LM $\rho^*$  for significativo e o LM $\lambda^*$  não, adota-se o modelo de defasagem espacial. Se ocorrer o contrário utiliza-se do próximo passo.
- 6° - Se o teste LM $\lambda^*$  for significativo e o LM $\rho^*$  não, adota-se o modelo de erro espacial.

Portanto, seguindo o procedimento de identificação de modelos proposto por Florax, Folmer e Rey (2003), estima-se o modelo de crescimento sem a presença de efeitos espaciais.

$$GR\_PIBPC_{it} = \beta_0 + X_{i,t-1}\beta_1 + \beta_2 \ln(PIBPC)_{i,t-1} + u_{it} \quad (19)$$

Considerando a variável dependente em uma localidade qualquer, a mesma pode ser explicada pela interação com as variáveis dependentes de outras localidades, ou seja, onde  $\rho$  é diferente de zero. Assim, caracteriza-se o modelo espacial autorregressivo, ou modelo de

regressão com variáveis dependentes espacialmente defasadas (SL - *spatial lag dependent regression*), que, para o presente trabalho, é representado na equação (20).

$$GR\_PIBPC_{it} = \rho W GR\_PIBPC_{it} + X_{i,t-1} \beta_1 + \beta_2 \ln(PIBPC)_{i,t-1} + u_{it} \quad (20)$$

Em outros casos, a dependência espacial pode ser trabalhosa de identificar devido às variáveis de outras regiões que não as vizinhas e logo não estimadas no modelo, portanto presente nos erros da regressão. Esse modelo é chamado de modelo de dependência espacial nos erros (SE - *spatial error dependent regression*), que para a regressão deste trabalho é representada em (21).

$$GR\_PIBPC_{it} = X_{i,t-1} \beta_1 + \beta_2 \ln(PIBPC)_{i,t-1} + \lambda W u_{it} + \varepsilon_{it} \quad (21)$$

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Complexidade Econômica em Mato Grosso do sul

Inicialmente, para ter melhor clareza sobre a sofisticação da economia sob o ponto de vista do emprego formal para os municípios sul-mato-grossenses, é necessário explorar os dados e descrever sua dinâmica no tempo.

Para o ano de 2006, no que se tange aos municípios, os quinze com maior contribuição no emprego formal no Estado representaram 77,35% do trabalho em Mato Grosso do Sul com 339.314 postos de trabalho formal em um total estadual de 438.685. Destaca-se que, nesse grupo, a composição do emprego é dividida em apenas quatro atividades principais, sendo que a atividade de Administração Pública, Defesa e Seguridade Social lidera como atividade que mais emprega dentro do grupo, com 76.321 trabalhadores, puxada principalmente pelo município de Campo Grande.

Tabela 1 – Composição municipal do emprego e suas atividades principais nos 15 maiores municípios do MS em 2006

Município	Empregos Formais	Participação no total do Estado	Acumulado	Atividade Destaque
CAMPO GRANDE	205060	46,74%	46,74%	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL (69914 empregos)
DOURADOS	33896	7,73%	54,47%	COMÉRCIO VAREJISTA (7143 empregos)
TRES LAGOAS	17427	3,97%	58,44%	COMÉRCIO VAREJISTA (2938 empregos)
CORUMBÁ	13280	3,03%	61,47%	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL (3077 empregos)
NAVIRAI	9088	2,07%	63,54%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (2705 empregos)
NOVA ANDRADINA	8461	1,93%	65,47%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (2063 empregos)
PONTA PORÃ	7311	1,67%	67,14%	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL (1982 empregos)
SIDROLANDIA	6859	1,56%	68,70%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (2124 empregos)
RIO BRILHANTE	6833	1,56%	70,26%	AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS (3345 empregos)
MARACAJÚ	6204	1,41%	71,67%	AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS (2295 empregos)
PARANAIBA	5787	1,32%	72,99%	COMÉRCIO VAREJISTA (1188 empregos)
AQUIDAUANA	5033	1,15%	74,14%	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL (1348 empregos)
RIBAS DO RIO PARDO	4929	1,12%	75,26%	AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS (1712 empregos)
BATAGUASSU	4712	1,07%	76,34%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (2119 empregos)
SAO GABRIEL DO OESTE	4434	1,01%	77,35%	AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS (1054 empregos)
TOTAL	339314	77,35%	77,35%	

Fonte: MTE/RAIS. Elaboração própria.

No ano de 2016, se observa uma modificação no grupo dos municípios que mais empregam, assim como, no grupo das atividades mais importantes para o trabalho formal. O grupo dos quinze municípios que mais contribuem para o emprego somam 76,40% do total do Estado, demonstrando uma pequena redução na concentração dessa variável, ao longo dos municípios em comparação à 2006. A respeito das principais atividades empregadoras, apesar da similitude com 2006, ocorreram algumas mudanças na importância para o município. No entanto, as atividades de Administração Pública, Defesa e Seguridade Social ainda lideram o emprego no Mato Grosso do Sul, novamente puxada por Campo Grande.

Tabela 2 – Composição municipal do emprego e suas atividades principais nos 15 maiores municípios do MS em 2016

Município	Empregos Formais	Participação no total do Estado	Acumulado	Atividade Destaque
CAMPO GRANDE	264741	41,79%	41,79%	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL (65781 empregos)
DOURADOS	63102	9,96%	51,75%	ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS (10597 empregos)
TRES LAGOAS	37577	5,93%	57,68%	COMÉRCIO VAREJISTA (4398 empregos)
CORUMBÁ	16356	2,58%	60,26%	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL (3224 empregos)
PONTA PORÃ	12068	1,90%	62,16%	COMÉRCIO VAREJISTA (2363 empregos)
NAVIRAÍ	11191	1,77%	63,93%	COMÉRCIO VAREJISTA (1824 empregos)
NOVA ANDRADINA	11013	1,74%	65,67%	COMÉRCIO VAREJISTA (2025 empregos)
RIO BRILHANTE	10644	1,68%	67,35%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (3262 empregos)
MARACAJÚ	10344	1,63%	68,98%	AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS (2338 empregos)
SIDROLÂNDIA	8750	1,38%	70,36%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (2204 empregos)
SÃO GABRIEL DO OESTE	8254	1,30%	71,67%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (2193 empregos)
PARANAÍBA	8043	1,27%	72,94%	COMÉRCIO VAREJISTA (1716 empregos)
CHAPADÃO DO SUL	7725	1,22%	74,15%	AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS (1562 empregos)
APARECIDA DO TABOADO	7348	1,16%	75,31%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (1303 empregos)
ANGÉLICA	6891	1,09%	76,40%	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS (5757 empregos)
TOTAL	484047	76,40%	76,40%	

Fonte: MTE/RAIS. Elaboração própria.

Dentre as mudanças na dinâmica do emprego nos principais municípios no período analisado, alguns pontos cabem ser mencionados. Em primeiro lugar, evidencia-se a relevante queda de mais de 5% na participação de Campo Grande no total de emprego no MS. Isso significa que, no período, a taxa de crescimento do emprego no município cresceu a taxas menores do que na média dos outros municípios, ou mesmo, pode ter decrescido. Além de Campo Grande, Corumbá, Naviraí, Nova Andradina, Sidrolândia e Paranaíba apresentaram queda em sua participação dentro dos 15 mais importantes. Para 2016, Aquidauana, Ribas do

Rio Pardo, e Bataguassu saem do grupo para dar lugar à Chapadão do Sul, Aparecida do Tabuado e Angélica.

Em segundo lugar, vale mencionar a grande importância que a atividades de fabricação de produtos alimentícios tem para o emprego formal no município de Angélica. Dos 6891 postos de trabalho, 5757 encontram-se nessa atividade, cerca de 83% do total na região. Finalmente, destaca-se as mudanças nas principais atividades no período. Em Dourados, o Comércio Varejista deu lugar às Atividades de Organizações Associativas; em Naviraí, Nova Andradina e Ponta Porã, a Fabricação de Produtos Alimentícios (para os dois primeiros) e a Administração Pública, Defesa e Seguridade Social (para o último), deram lugar às atividades de Comércio Varejista; em Rio Brillhante, a Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados deram lugar à Fabricação de Produtos Alimentícios; e, em São Gabriel do Oeste, a Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados deram lugar à Fabricação de Produtos Alimentícios.

No que se tange a importância das atividades para o emprego no Estado, no ano de 2006 o grupo das 15 atividades mais importantes representou 83,9% do total da distribuição do trabalho em Mato Grosso do Sul. Observa-se que a Administração Pública, Defesa e Seguridade Social lidera com 118.928 postos de trabalho (27,11% do total do MS) e que o grupo das atividades destaque dos 15 municípios que mais possuíam empregos formais em 2006 (tabela 1) representa 59,71% de todo o trabalho formal sul-mato-grossense.

Tabela 3 – Representação das 15 atividades mais importantes para o emprego formal em MS em 2006

Atividade	Empregos formais	Participação no total do Estado	Acumulado
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	118928	27,11%	27,11%
COMÉRCIO VAREJISTA	60986	13,90%	41,01%
AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS	54830	12,50%	53,51%
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	27199	6,20%	59,71%
ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA	15906	3,63%	63,34%
EDUCAÇÃO	12284	2,80%	66,14%
ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS	12181	2,78%	68,91%
TRANSPORTE TERRESTRE	11760	2,68%	71,59%
COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	11444	2,61%	74,20%
COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	9226	2,10%	76,31%
SERVIÇOS PARA EDIFÍCIOS E ATIVIDADES PAISAGÍSTICAS	7113	1,62%	77,93%
SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS ÀS EMPRESAS	6967	1,59%	79,52%
ALIMENTAÇÃO	6785	1,55%	81,06%
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	6672	1,52%	82,58%
OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	5762	1,31%	83,90%
SOMA	368043	83,90%	83,90%

Fonte: MTE/RAIS. Elaboração própria.

Para o ano de 2016, salienta-se algumas mudanças na caracterização do emprego, quando comparada com 2006. Os postos de trabalho formal do grupo aqui trabalhado cresceram em mais 139 mil do ano inicial para 2016, no entanto, o grupo das 15 atividades que mais influenciam no emprego do estado diminuiu sua participação em relação ao total das atividades em mais de 3%, ou seja, os empregos estão menos concentrados nas atividades no ano de 2016. Como se observa na tabela 4:

Tabela 4 – Representação das 15 atividades mais importantes para o emprego formal em MS em 2016

Atividade	Empregos formais	Participação no total do Estado	Acumulado
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL	123175	19,44%	19,44%
COMÉRCIO VAREJISTA	90638	14,31%	33,75%
AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS	64353	10,16%	43,91%
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	42582	6,72%	50,63%
EDUCAÇÃO	24614	3,89%	54,51%
ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA	24345	3,84%	58,35%
ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS	23701	3,74%	62,10%
TRANSPORTE TERRESTRE	21283	3,36%	65,45%
COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	17876	2,82%	68,28%
COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS	15879	2,51%	70,78%
ALIMENTAÇÃO	15656	2,47%	73,25%
SERVIÇOS PARA EDIFÍCIOS E ATIVIDADES PAISAGÍSTICAS	12559	1,98%	75,24%
SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS ÀS EMPRESAS	10524	1,66%	76,90%
OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA	10182	1,61%	78,50%
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	10144	1,60%	80,11%
TOTAL	507511	80,11%	80,11%

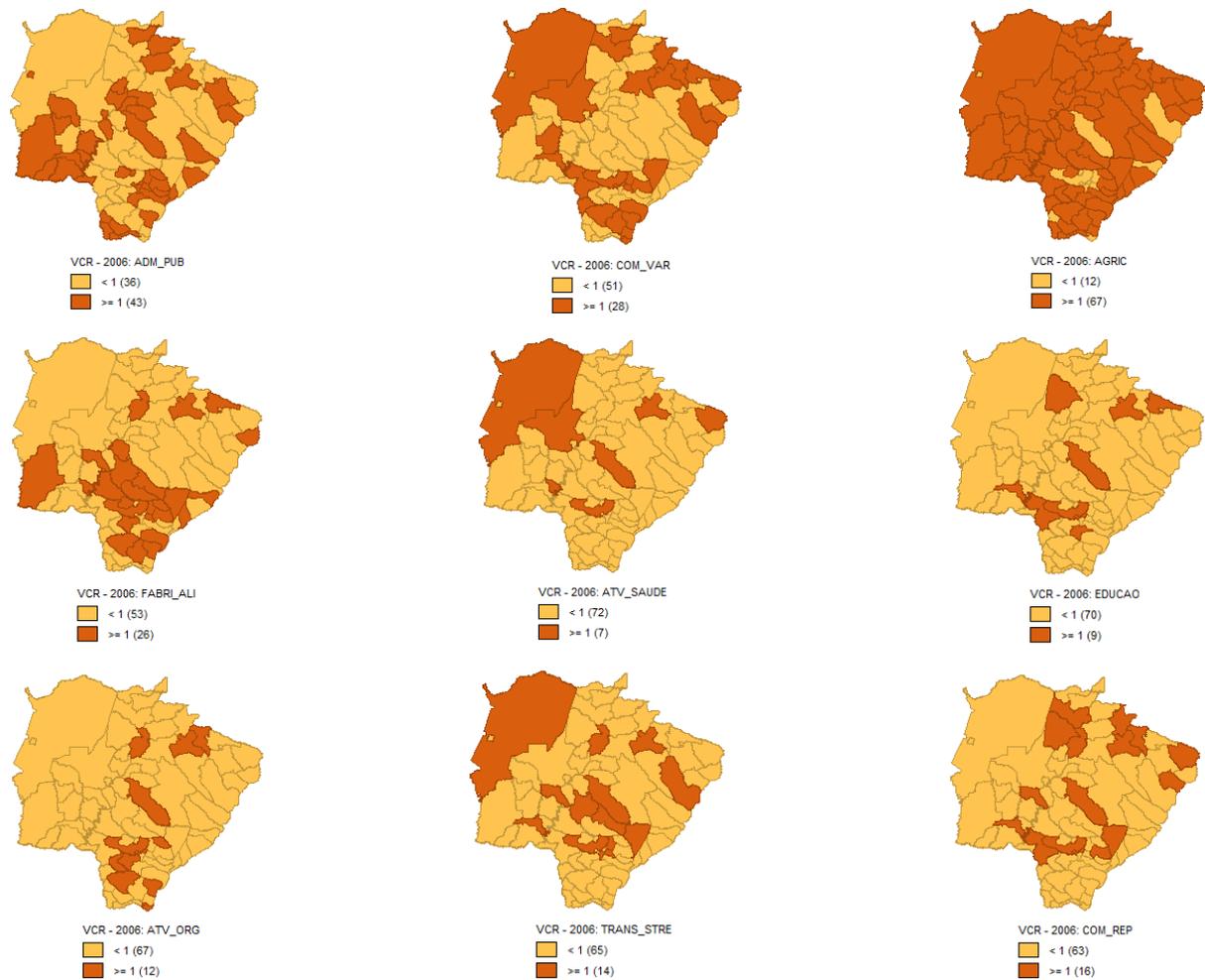
Fonte: MTE/RAIS. Elaboração própria.

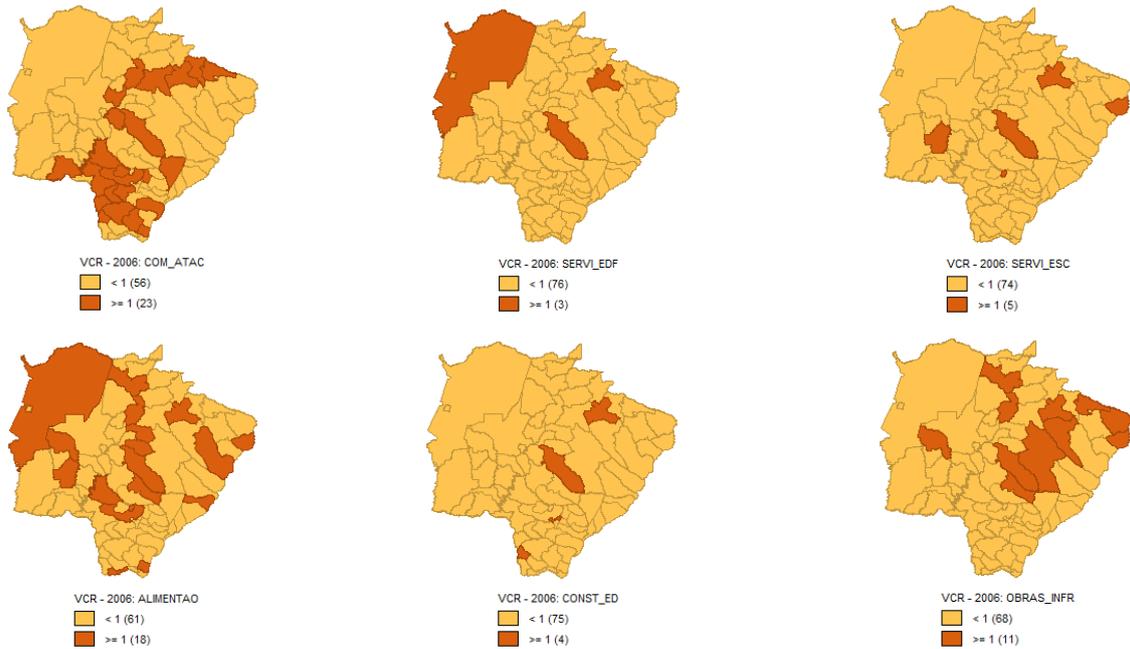
Dentre as mudanças na dinâmica do emprego nas principais atividades econômicas no período analisado, algo específico cabe ser citado. Evidencia-se que em ambos os anos, as 15 principais atividades econômicas para o emprego formal não se alteraram, apesar de sofrerem algumas pequenas diferenciações no posicionamento do ranking. De tal fato, pode se inferir que, mesmo que a concentração do emprego nas principais atividades tenha diminuído, isso não permite uma maior variedade significativa no escalonamento do trabalho formal em Mato Grosso do Sul. Tal constatação é crucial para entender a dinâmica do nível de sofisticação das economias municipais do Estado.

No que se refere à especialização ( $VCR > 1$ ) das economias municipais face às principais atividades empregadoras no MS em 2006, destaca-se a Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados (AGRIC) e Serviços para Edifícios e Atividades Paisagísticas (SERVI\_EDF). A primeira representou 66 municípios relativamente especializados, sendo o a

atividade com mais municípios dotados de vantagem comparativa revelada. Isso significa que, mesmo com a grande massa de empregados nas atividades de Administração Pública, Defesa e Segurança e Comércio Varejista face às atividades de Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados, a distribuição da última se dá de maneira menos concentrada no Estado. Já a segunda atividade aqui mencionada, foi a que apresentou menor número de municípios especializados com apenas 2 municípios. Assim, observa-se uma grande concentração na especialização em tal atividade, como demonstra a figura 3.

Figura 3 – Mapas de especialização das 15 atividades mais importantes para o emprego formal 2006.

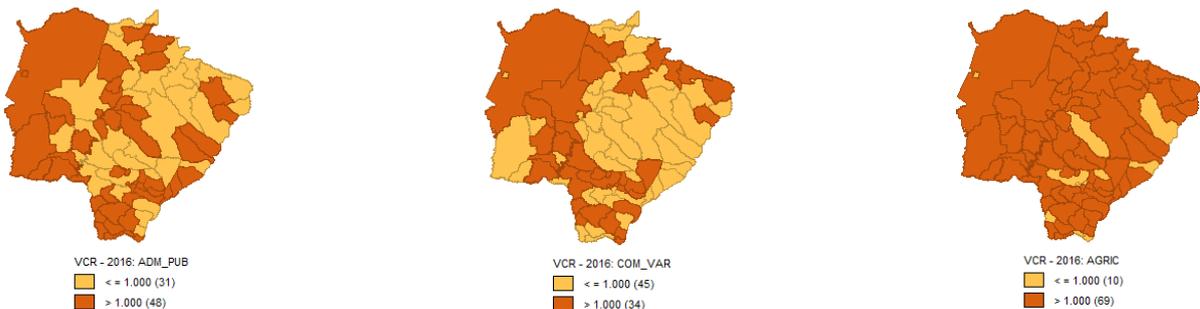


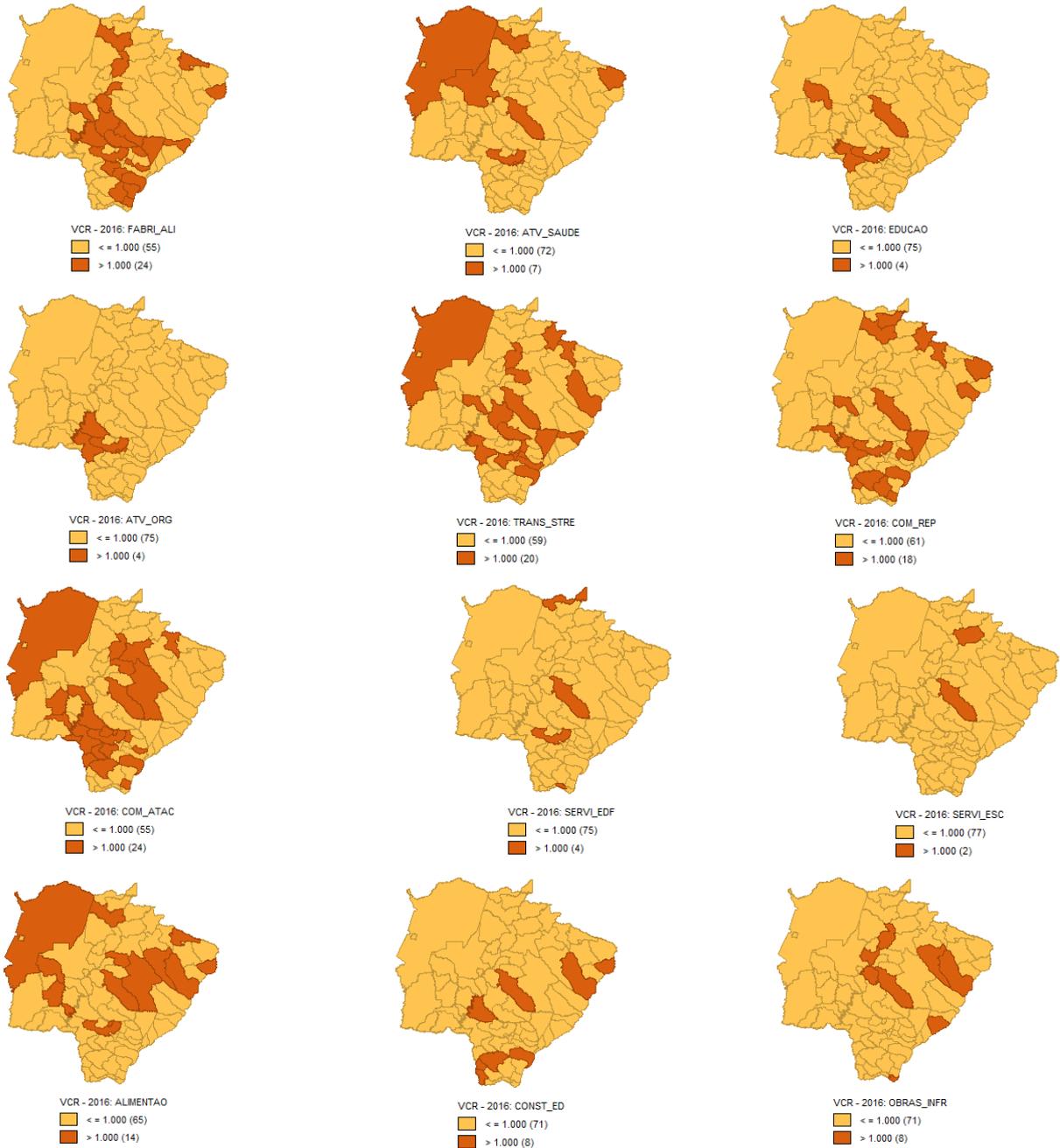


Para 2016, conforme a figura 4, destaca-se as atividades de Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados (AGRIC), assim como 2006, como atividade com maior número de municípios dotados de especialização (69 municípios). Por outro lado, a atividade com menor índice de municípios especializados foi a de Serviços de Escritório, de Apoio Administrativo e Outros Serviços Prestados às Empresas (SERVI\_ESC), com apenas 2 municípios.

No que se refere à evolução nos anos trabalhados, merece ser mencionado que dentre as atividades das quais um maior número de municípios se especializou no período estão a de Comércio Varejista (COM\_VAR) e as atividades de Transporte Terrestre (TRANS\_STRE), com sete municípios à mais em 2016 do que em 2006. Por outro lado, observa-se que o grupo das Atividades de Organizações Associativas foi o que apresentou a maior queda de municípios especializados de 2006 a 2016, com sete municípios à menos.

Figura 4 - Mapas de especialização das 15 atividades mais importantes para o emprego formal em 2016.





Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira importante parte para o cálculo das complexidades tanto das atividades quanto dos municípios é a obtenção dos valores da diversidade e sua análise descritiva. Assim, os resultados da diversidade foram calculados com dados de emprego formal da pesquisa RAIS/MTE entre 2006 e 2016 e estão descritos na tabela 5:

Tabela 5 - Estatísticas descritivas da diversidade municipal entre 2006 a 2016

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

1º Quartil	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6
Mediana	9	9	9	10	10	9	10	10	10	10	10
Média	11,25	11,35	11,47	11,71	11,71	12,23	11,96	12,04	12,19	11,84	11,87
3º Quartil	14	13	16	15	15	17	15	15	16	15	15
Máximo	54	48	50	52	54	53	55	50	51	52	51

Fonte: Elaboração própria.

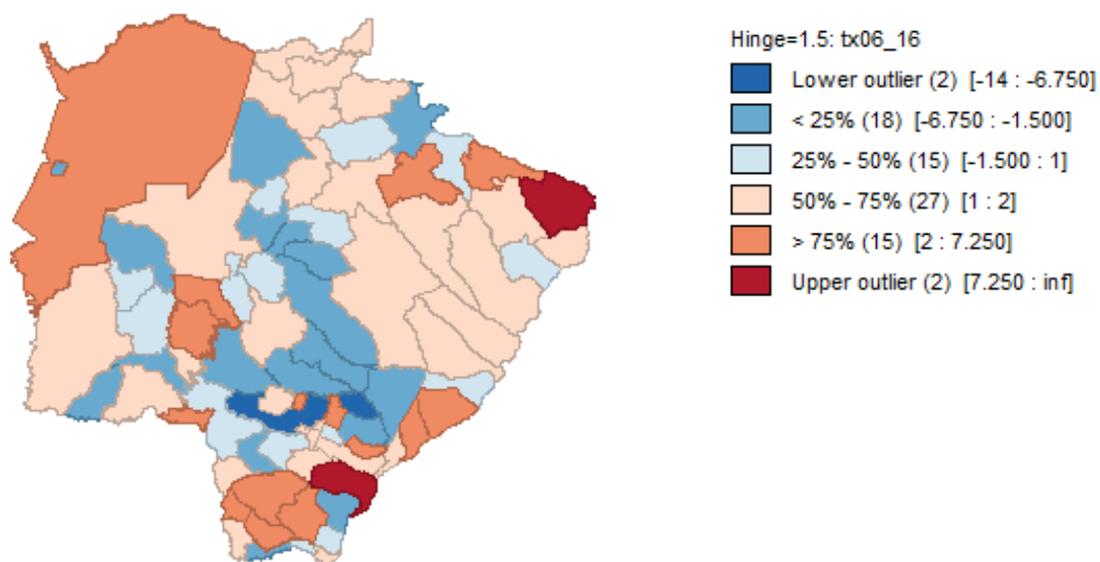
No período trabalhado, observa-se que de 2006 a 2012 um conjunto de zeros como representantes no valor mínimo observado na diversidade municipal. Isso significa que, neste período pelo menos um município não se especializou em nenhuma atividade, tendo em vista que a diversidade nada mais é que a soma das atividades que um município possui  $VCR > 1$ . De 2013 a 2016, os municípios se especializaram em pelo menos uma atividade. Em relação ao valor máximo, cabe mencionar que em todos os anos tal dado é representado pelo município de Campo Grande e que em 2012 chegou em seu ápice, de especialização em 55 das 87 atividades analisadas.

Os quartis e a mediana demonstram a forma como os dados estão agrupados. Aqui, observa-se, no período, uma variação de 6 a 7 no número de limite de atividades especializadas pelos municípios no primeiro quartil, e de 13 a 17 no terceiro quartil. Já a mediana variou entre 9 e 10.

Em relação às outras estatísticas, a diversidade média do período, entre os municípios, variou de 11,25 no ano de 2006 a 11,87 no ano de 2016. Destaca-se que o indicador teve uma trajetória crescente até 2011 (maior média do período), onde em 2012 demonstrou um pequeno recuo, se recuperando nos dois anos seguintes. Após 2014 a queda da diversidade média se deu nos dois últimos anos do período.

Com intuito de demonstrar as variações da diversidade no período de 2006 a 2016, o mapa 1 representa o box map da evolução desta variável. Aqui, têm-se as informações acerca dos municípios com e dados distribuídos em quatro grupos ordenados assim como os *outliers* inferiores e superiores.

Figura 5 – Box Map da Dispersão do Crescimento da Diversidade no Período 2006-2016



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se podem observar os municípios sul-mato-grossenses estão, em geral, aumentando sua diversidade. Isso se dá pelo fato de que, no período analisado, mais municípios apresentaram variações positivas de diversificação (44 municípios) do que o contrário (35 municípios). A figura 5 divide os municípios nas categorias de crescimento e de queda na diversidade em valores altos, moderados e baixos.

Dentre a dispersão dos dados, é possível inferir que no período analisado, os municípios de Dourados e Angélica representaram as maiores quedas de diversidade, de -14 e -7, respectivamente, sendo estes os *outliers* inferiores da amostra. O grupo que representou queda moderada de diversidade (< 25%) é representado por 18 municípios, tendo como destaque Campo Grande (-3). O terceiro grupo (25% - 50%) representa os 15 municípios que variaram sua diversidade em uma unidade para baixo ou mantiveram os mesmos níveis em todo o período. O grupo representado pelo baixo nível de crescimento obteve o maior número de municípios (27). O crescimento moderado da diversidade foi obtido por 15 municípios, com destaque para Três Lagoas e, finalmente, os *outliers* superiores da variação da diversificação são representados por Naviraí e Paranaíba com especialização em +14 e +9 atividades, respectivamente.

Finalmente, o quadro 5 traz mais detalhadamente tais movimentos, com o ranking dos 15 primeiros colocados em 2006 e suas variações, tanto no posicionamento do ranking como nos valores de diversidade para o ano de 2016.

Quadro 5 – Ranking dos municípios mais diversificados em 2006 e suas variações para 2016

Município	2006		2016		Var. Rank	Var. Diversidade
	Rank	Diversidade	Rank	Diversidade		
Campo Grande	1°	54	1°	51	-	-3
Dourados	2°	45	3°	31	-1	-14
Corumbá	3°	29	2°	32	1	+3
Três Lagoas	4°	27	5°	29	-1	+2
Jardim	5°	24	8°	20	-3	-4
Ivinhema	6°	22	9°	19	-3	-3
Ponta Porã		22	7°	21	-1	-1
Paranaíba	7°	21	4°	30	3	+9
Maracaju	8°	20	14°	14	-6	-6
Nova Andradina		20	11°	17	-3	-3
Aparecida do Taboado	9°	19	7°	21	2	+2
Chapadão do Sul	10°	18	11°	17	-1	-1
Amambai	11°	17	8°	20	3	+3
Aquidauana		17	9°	19	2	+2
São Gabriel do Oeste		17	10°	18	1	+1
Bonito	12°	16	13°	15	-1	-1
Coxim		16	10°	18	2	+2
Fátima do Sul		16	11°	17	1	+1
Eldorado	13°	15	13°	15	-	0
Mundo Novo		15	11°	17	2	+2
Caarapó	14°	14	15°	13	-1	-1
Miranda		14	16°	12	-2	-2
Naviraí		14	6°	28	8	+14
Cassilândia	15°	13	12°	16	3	+3
Costa Rica		13	18°	10	-3	-3
Sete Quedas		13	16°	12	-1	-1

Fonte: Elaboração Própria

As informações sobre a variação na diversidade dos municípios, por si só, não são suficientes para a constatação da variação de complexidade econômica. Para isso cabe apresentar os movimentos da ubiquidade das atividades realizadas no estado, ou seja, a quantidade de municípios que possuem  $VCR > 1$  em uma determinada atividade. É importante salientar que, divisões que possuem grandes números de municípios especializados representam baixos níveis competitividade e logo pouca contribuição no grau de sofisticação da economia. A tabela 6 traz as estatísticas descritivas da ubiquidade ao longo do período de tempo aqui estudado.

Tabela 6 - Estatísticas descritivas da ubiquidade das atividades entre 2006 a 2016

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mínimo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1º Quartil	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mediana	8	8	7	7	8	8	8	8	8	8	7
Média	10,22	10,31	10,41	10,63	10,63	11,10	10,86	10,93	11,07	10,75	10,78
3º Quartil	13	14	15	14	15	16	15	14	15	14	14
Máximo	66	66	68	70	69	69	70	70	70	70	69

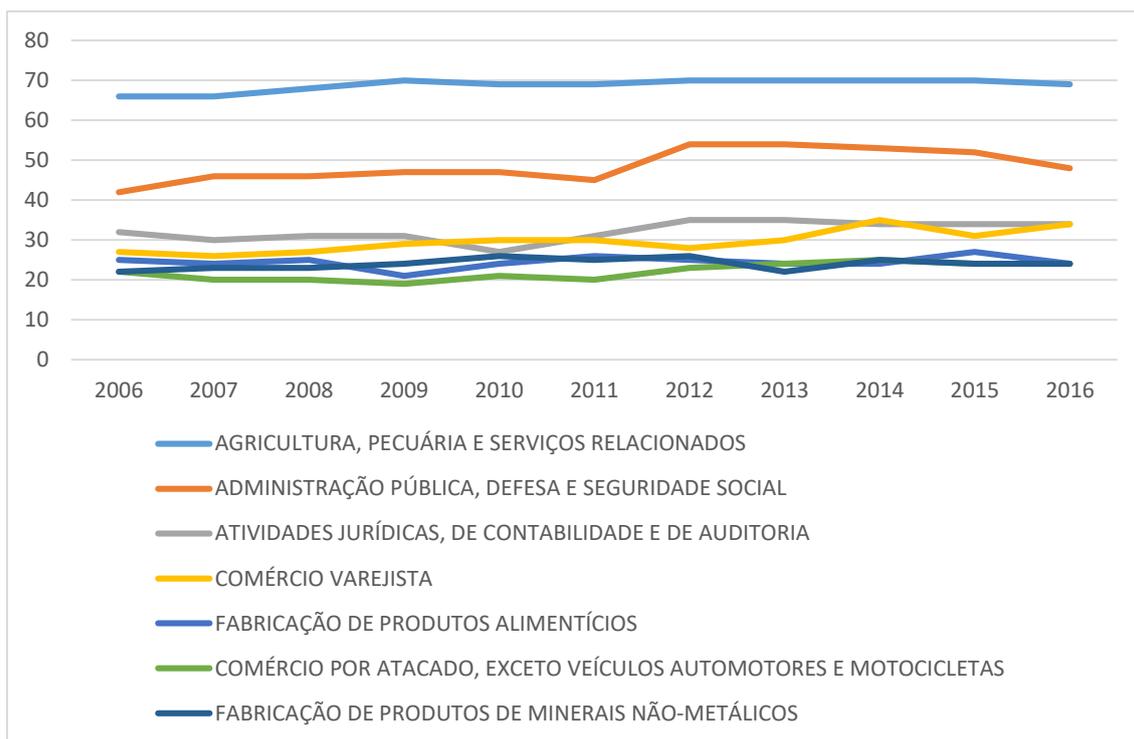
Fonte: Elaboração própria.

Primeiramente observa-se que, para grande parte do período analisado, com exceção de 2007, pelo menos uma atividade não apresentou ao menos um município especializado nesta determinada divisão. Isso significa que, logo que atividades pouco ubíquas (pouco comuns) são desempenhadas por poucos municípios, estas apresentam elevado grau de competitividade. A tabela mostra também que em relação as atividades, ainda existe o outro extremo, onde vários municípios são especializados em uma mesma divisão e que este movimento tende a crescer ao longo do período analisado, como se observa que em 2006 eram 66 municípios e ao final da análise o número sobe para 69.

No que se refere ao agrupamento dos dados, observa-se que no primeiro quartil, ao longo do tempo, os dados variaram de 3 para 4, no valor da ubiquidade neste grupo. Para o terceiro quartil, a variação se deu de maneira mais difusa, partindo do valor 13 em 2006, chegando em 16 em 2011 e fechando em 14 em 2016. Finalmente, o segundo quartil, ou mediana, apresentou seu termo entre 8 e 7 em todo o período.

Em relação à ubiquidade média das atividades no período, esta demonstrou variações de 10,22 em 2006 para 10,78 em 2016. Observa-se que a variável cresceu, mesmo que ligeiramente até em 2011, ano o qual atingiu o pico de 11,10. Nos anos subsequentes é possível identificar ligeiras quedas e crescimentos até fechar, em 2016, no valor de 10,78.

As estatísticas descritivas fornecem um panorama resumido do comportamento da distribuição dos dados ao longo do tempo. A figura 6 evidencia, de forma mais detalhada, a dinâmica das atividades mais ubíquas em 2006 e sua evolução no período analisado.



Fonte: Elaboração própria

Notas: nível de ubiquidade no eixo vertical e anos de análise no eixo horizontal.

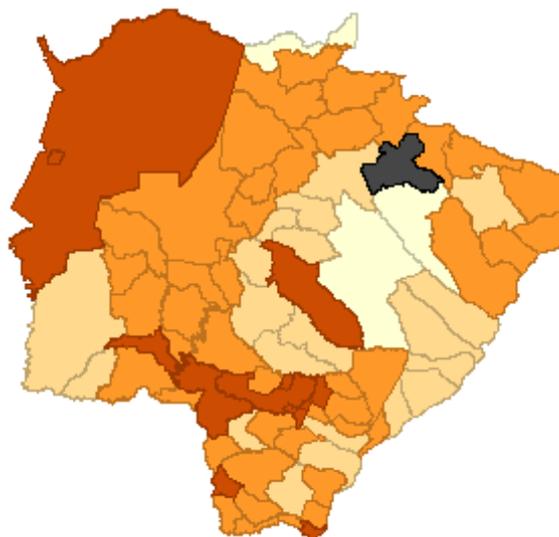
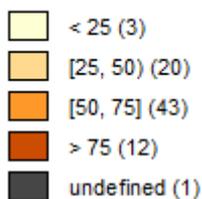
Dentre as atividades com mais municípios especializados, a “Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados” lidera a lista durante todo o período seguida pela atividade de “Administração Pública, Defesa e Seguridade Social. Dentre as outras atividades evidenciadas, destaca-se o crescimento da ubiquidade para o “Comércio Varejista” que angariou sete novos municípios especializados no tempo analisado. Os dados mostram que a importância relativa dessas atividades já ubíquas vem, em geral, crescendo para um maior número de municípios. Tal fato permite inferir, em um primeiro momento que, apesar de os municípios sul-mato-grossenses estarem se diversificando (observado pelo crescimento da ubiquidade), os mesmos estão o fazendo no desempenho de atividades já comuns, fato que de pouco impacta a sofisticação geral da economia e, possivelmente, o crescimento.

Utilizando das informações obtidas até aqui, foi calculado o Índice de Complexidade Econômica, aqui chamado de complexidade municipal, através do método das reflexões e utilizando os valores de diversidade e ubiquidade. Tal variável tem o poder de evidenciar as capacidades produtivas das regiões e sua análise permite compreender melhor a dinâmica da economia sul-mato-grossense. A figura 7 proporciona um panorama da complexidade dos municípios de 2006 a 2016. Cabe mencionar que os dados foram padronizados de 0 a 100 e o

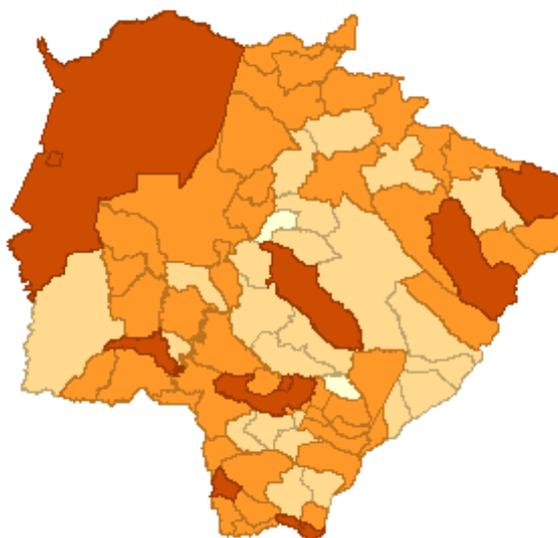
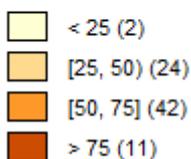
município de Campo Grande representou, em todos os anos, a municipalidade mais complexa em toda a série.

Figura 7 – Mapas de complexidade econômica municipal padronizada 2006 e 2016

Custom Breaks (COMPM\_2006):



Custom Breaks (COMPM\_2016):



Fonte: Elaboração própria

Em 2006 a maioria dos municípios sul-mato-grossenses (43) se encontram no grupo de dotação de complexidade entre 50 e 75. Os grupos de baixa e muito baixa complexidade (entre 0 e 50) representaram cerca de 29% das municipalidades (23 municípios). Finalmente o grupo de alta sofisticação, dentre os municípios do MS, foi contido por 12 unidades. Em 2016, a dinâmica da complexidade pouco variou em números de membros de grupos (tendo destaque somente para o grupo de baixa complexidade que variou positivamente em quatro unidades),

no entanto, uma quantidade razoável de municípios mudaram de patamar no período de tempo, como pode ser observado na maior dispersão e menor concentração dos grupos de complexidade em 2016 face a 2006.

O fato de as variações no número de municípios nos grupos de complexidade não ser de grande impacto leva a crer à importância do tamanho da série de tempo. Tendo em vista que a complexidade econômica é, conceitualmente, íntima das capacidades produtivas que uma economia possui, em um período de tempo de dez anos, os efeitos do crescimento dessas capacidades podem não ser capturados de maneira estrutural e sim de maneira conjuntural do período. Ou seja, mesmo que haja uma maior diversificação na estrutura produtiva de um município, as novas atividades realizadas demoram um tempo razoável para sua maturação e consolidação de vantagem comparativa.

Apesar de não ser possível rastrear a evolução dos municípios face aos grupos de complexidade devido à limitação da periodicidade dos dados disponíveis, algumas importantes informações podem ser extraídas da figura 7. Em primeiro lugar, é possível observar uma leve dispersão geográfica dos municípios com alto grau de sofisticação. Em 2006, aparte de Campo Grande, Corumbá e Ladário, a totalidade dos municípios de alta complexidade localiza-se na região sul do Estado, com um pequeno cinturão de municípios localizados mais à centro-sul composto por Jardim, Ponta Porã, Dourados, Vicentina, Fátima do Sul, Deodópolis e Douradina, além de Coronel Sapucaia e Mundo Novo, localizados mais à extremo sul. Esse panorama sofre pequenas alterações para o ano de 2016. Neste ano, os municípios de Três Lagoas e Paranaíba, localizados à nordeste do Estado, puxados pela diversificação produtiva, atingem o rol de municípios de alta complexidade econômica, além de Japorã, localizado à extremo do Estado. Para esse mesmo ano, os municípios de Vicentina, Fátima do Sul, Ponta Porã e Deodópolis deixam de ser considerados sofisticados.

Um segundo ponto deve ser observado. Em ambos recortes temporais, algumas municipalidades com níveis de diversificação de sua estrutura produtiva abaixo da média estadual daquele ano demonstraram ser municípios altamente complexos. Tal fato se dá devido aos baixos níveis de ubiquidade de suas atividades com vantagem comparativa. Para o ano 2006, é importante destacar os municípios de Ladário, Douradina, Coronel Sapucaia, Vicentina e Deodópolis. O quadro 6 detalha a composição da complexidade de tais municípios.

Quadro 6 – Composição da complexidade padronizada dos municípios pouco diversificados em 2006

Município	ICE Padronizado	Diversidade	Atividades com VCR > 1	Ubiquidade das Atividades com VCR > 1
Ladário	99,51	6	A1; A2; A7; A39; A51 e A86	42; 8; 19; 6; 5 e 3
Douradina	88,16	6	A1; A4; A7; A19; A54 e A80	42; 17; 19; 21; 14 e 4
Coronel Sapucaia	86,93	7	A1; A30; A32; A33; A34; A50 e A68	42; 22; 12; 3; 20; 14 e 11
Vicentina	86,67	6	A1; A2; A34; A55; A63; e A87	42; 8; 20; 10; 10 e 13
Deodópolis	75,26	10	A1; A19; A30; A31; A34; A42; A52; A64; A68 e A87	42; 21; 22; 27; 20; 21; 25; 15; 11; 13

Fonte: Elaboração própria

Dentre os municípios mais complexos dotados de menor diversidade Ladário destaca-se por ter o maior ICE do grupo (segundo maior entre todos os municípios no período) e especializado em quatro atividades com ubiquidade menor que a média de todas as atividades do ano. São elas A2, A39, A51 e A86. Em seguida, Douradina apresentou uma complexidade de 88,16, com somente a atividade A80 abaixo da média de ubiquidade. Assim, tal atividade, por ser tão pouco difundida no Estado, é responsável por puxar o grau de sofisticação da economia à um nível suficiente para considerar o município complexo face aos outros. Essa lógica, de uma atividade com baixos níveis de ubiquidade alavancar a complexidade, se replica para os municípios de Coronel Sapucaia e Vicentina em 2006. Neste caso, são as atividades A33 e A2 que “sofisticam” Coronel Sapucaia e Vicentina, respectivamente. Por último, Deodópolis, apresentou um comportamento diferente dos outros municípios do grupo, o qual nenhuma atividade com VCR > 1 apresentara baixos níveis de ubiquidade. Neste caso, um

maior equilíbrio entre maior diversidade e especialização em atividades não tão ubíquas, como A64, A68 e A87, permitiram tal município estar no grupo de economias complexas em 2006.

Em relação ao ano de 2016, o número de municípios complexos dotados de diversidade abaixo da média estadual caiu, em parte pelos próprios municípios se diversificarem no período e, em parte, pelos municípios pouco diversificados terem sido excluídos do rol de economias sofisticadas face à 2006. A quadro 7 demonstra a composição do ICE dos municípios.

Quadro 7 – Composição da complexidade padronizada dos municípios pouco diversificados em 2016

Município	ICE Padronizado	Diversidade	Atividades com VCR > 1	Ubiquidade das Atividades com VCR > 1
Ladário	92,92	4	A1; A7; A63 e A86	48; 19; 14 e 3
Japorã	87,71	4	A1; A32; A34 e A83	48; 12; 21 e 4
Coronel Sapucaia	81,28	11	A1; A19; A29; A31; A33; A34; A50; A54; A64; A68 e A73	48; 25; 18; 34; 8; 21; 12; 14; 15; 14 e 11

Fonte: Elaboração Própria

Assim como em 2006 e juntamente com Japorã, Ladário é o município com menor diversidade dentre as municipalidades mais sofisticadas em 2016 (novamente segundo mais complexo no Estado no período). No entanto, no período, há uma perda em duas unidades de diversidade para o município, devida à perda de vantagem comparativa revelada em A2, A39 e A51 e ao ganho em A63. Em geral, a ubiquidade média do novo grupo de atividades com VCR > 1 para Ladário é maior do que em 2006, fato que levou à uma queda nos níveis do ICE. O interessante é que, mesmo com menor diversidade, e em valor bem abaixo da média estadual, o município ainda permanece no rol de economias complexas. Isso leva a crer que o baixíssimo nível de ubiquidade de A86 é o que puxa para cima o grau de sofisticação da economia de Ladário.

No caso de Japorã, que não era complexa em 2006, a baixa diversificação é compensada pela vantagem comparativa em A83, atividade com menor ubiquidade das que possui  $VCR > 1$ . Finalmente, Coronel Sapucaia experimentou um crescimento de diversificação em quatro unidades (fato que elevou o município à proximidade da média estadual de diversidade no ano), no entanto, uma considerável queda de ICE. Tal fato é explicado devido à maior média de ubiquidade das atividades com  $VCR > 1$  realizadas pelo município. As mudanças na estrutura do  $VCR > 1$  se deu pela queda de especialização em A30 e A32, e pelo aumento em A19, A29, A31, A54, A64 e A73.

#### 4.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais

A presente seção busca, em um primeiro momento, compreender as relações entre o posicionamento geográfico dos municípios sul-mato-grossenses e suas possíveis relações com as variáveis correspondentes ao nível de sofisticação e tamanho das economias municipais. Além de tal, busca-se compreender os movimentos das prováveis formações de aglomerações, ou *clusterings*, no espaço das variáveis trabalhadas. Portanto, utiliza-se das estatísticas de Moran em seu espectro global e local. Cabe destacar que, conforme já mencionado, a matriz de pesos espaciais aqui adotada refere-se à contiguidade dos municípios. Mais especificamente, utiliza-se da regra da rainha de primeira ordem, onde somente municípios que possuem limites territoriais uns com os outros são considerados vizinhos.

Assim sendo, pretende-se captar os indícios de existência ou não de correlação entre as variáveis analisadas e as mesmas de seus vizinhos. Para analisar os padrões espaciais da complexidade e do crescimento econômico, primeiramente é observado como, ao longo do tempo, a diversificação da estrutura produtiva se desenvolve e se a mesma possui algum padrão de distribuição no espaço. A tabela 7 demonstra o comportamento da autocorrelação espacial global da diversidade dos municípios nos anos de 2006 a 2016.

Tabela 7 – Estatística de Moran Global para a diversidade de 2006 a 2016

Ano	I de Moran	Pseudo p-valor
2006	-0,059	0,257
2007	-0,0368	0,386
2008	-0,0618	0,248
2009	-0,101	0,091
2010	-0,111	0,064

2011	-0,111	0,075
2012	-0,107	0,079
2013	-0,090	0,132
2014	-0,143	0,022
2015	-0,146	0,016
2016	-0,123	0,05

Fonte: Elaborado pelo autor

Antes de analisar as estatísticas obtidas vale esclarecer dois importantes pontos. Em primeiro lugar, diferentemente do que tende se pensar em uma primeira análise, valores positivos da estatística de Moran representam que, em geral, as unidades espaciais apresentam aglomerações de valores comuns das variáveis de análise, ou seja, municípios dotados de valores altos ou baixos de uma variável estão cercados por vizinhos que também possuem valores altos ou baixos, respectivamente. Já valores negativos da estatística, representam aglomerações no espaço de valores diferentes das variáveis de análise, ou seja, municípios dotados de valores altos ou baixos de uma variável estão cercados por vizinhos que possuem valores baixos ou altos, respectivamente. Portanto, o sinal obtido da estatística não é responsável por determinar se há ou não autocorrelação espacial dos dados, mas sim estipular seu padrão.

Em segundo lugar, os testes de significância, responsáveis por determinar se há autocorrelação ou aleatoriedade espacial dos dados, de todas as análises, foram obtidos através do processo de randomização computacional. Tal processo consiste em embaralhar os dados das unidades espaciais por 999 vezes e obter suas respectivas estatística de Moran. Observa-se então uma nova distribuição do conjunto de I de Moran computado. Analisando o grau de significância dessa nova distribuição, o chamado de pseudo p-valor (justamente por não representar o valor-p da estatística de Moran observada, mas sim da auferida pela randomização computacional), pode-se identificar a probabilidade de a estatística obtida originalmente ocorrer sobre a hipótese nula, referente à aleatoriedade espacial, da distribuição calculada. Quanto mais improvável, ou seja, menor pseudo p-valor, mais assertiva (dado o nível de confiança ou significância) é afirmar que existe autocorrelação espacial.

De acordo com as informações da tabela 7, há alguma evidência de autocorrelação espacial da diversidade dos municípios de Mato Grosso do Sul somente nos anos de 2014, 2015 e 2016, com valores de -0,143, -0,146 e -0,123 respectivamente e considerando 95% de nível de confiança. O I de Moran negativo demonstra que o padrão geral obtido para todos os anos

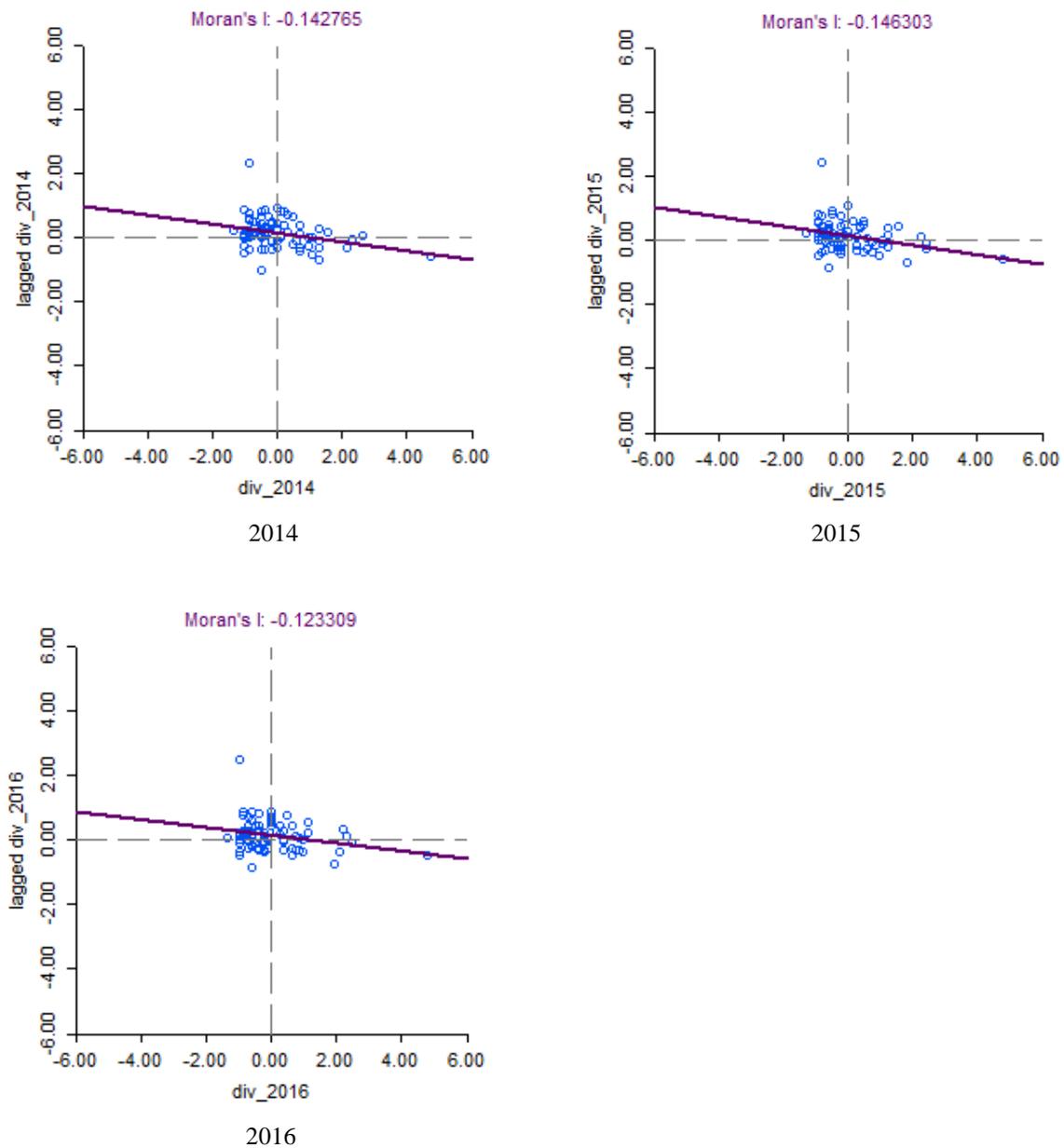
significativos é de que municípios com alta diversidade tendem estar cercados por vizinhos de baixa diversidade e vice-versa.

Após a detecção dos anos que demonstram evidências de autocorrelação espacial, cabe explorar melhor os diagramas de dispersão de Moran para os períodos significativos. Através dele é possível identificar os padrões de aglomeração espacial global predominantes. Relembrando, tais padrões estão divididos em quatro regimes: Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA). O regime AA demonstra que municípios dotados de valores altos de uma variável estão rodeados por vizinhos também dotados de valores altos, em média. O regime BB evidencia que municípios dotados de valores baixos de uma variável estão rodeados por vizinhos também dotados de valores baixos, em média. Tais regimes são representados por valores positivos da estatística de Moran. O regime AB representa que municípios dotados de valores altos de uma variável estão rodeados por vizinhos dotados de valores baixos, em média. E, finalmente, o regime BA mostra que municípios dotados de valores baixos de uma variável estão rodeados por vizinhos dotados de valores altos, em média.

Para melhor entendimento, vale mencionar que, no diagrama de dispersão de Moran, os valores dos eixos são valores padronizados e que o ponto de corte é a média das variáveis analisadas. Portanto, quando se menciona que a análise observou um regime do tipo AA, por exemplo, significa que o município em questão é dotado de valores acima da média, e o mesmo possui vizinho que também apresentam valores da variável, em análise, acima da média.

A Figura 8 apresenta os diagramas de dispersão, ou *scatter plot*, de Moran da diversidade dos municípios de Mato Grosso do Sul para os anos significativos, ou seja, 2014, 2015 e 2016. No eixo horizontal verifica-se a variável em análise e no eixo vertical se encontra-se a mesma defasada espacialmente. Cabe lembrar que a diversidade média para os anos de 2014, 2015.

Figura 8 – Diagramas de dispersão de Moran para a diversidade em 2014, 2015 e 2016



Fonte: Elaborado pelo autor

Tendo em vista que através do sinal da estatística de Moran já se pode identificar que o padrão geral do Estado é o de *clustering* de diferentes, ou seja, os dados de diversidade dos anos significativos estão, em sua maioria, distribuídos nos regimes AB e BA, observa-se que em 2014 o regime BA representou 37 municípios e seu contrário, o regime AB, representou 13 municípios. Portanto, o padrão de aglomeração de municípios dotados de valores de diversidade econômica dissemelhantes representou 64% de todos os municípios de Mato Grosso do Sul em 2014. No outro lado, 15 municípios estão representados no regime AA e 14 municípios no regime BB.

Em 2015, a dinâmica se manteve. O valor do I de Moran permaneceu relativamente estável, de -0,143, em 2014, para -0,146 em 2015. O regime BA continua sendo o representante do padrão mais observado, com 35 municípios. O regime AB demonstrou a presença de 15 municípios, um aumento de 2 unidade face 2014. Os regimes de aglomeração de semelhantes, AA e BB, apresentaram, respectivamente 14 e 15 municípios. Apesar de o padrão de *clustering* de valores dissemelhantes continuar evidenciando maior representatividade, há uma pequena variação no eixo do mesmo face à 2014, pois BA cai em duas unidades em quanto AB aumenta duas unidades.

Finalmente, em 2016 o regime BA ainda se mantém como o padrão mais representativo, no entanto, agora com 30 municípios e seu respectivo, AB, apresenta 14. Do outro lado, no regime de semelhantes, o padrão AA representou 17 municípios, enquanto BB demonstrou 18.

Assim sendo, identifica-se então que, no que se refere ao nível de diversidade municipal do MS, a maioria das unidades, em todos os anos em que há alguma evidência de autocorrelação espacial, se apresentam como municípios com baixos níveis de diversidade dotados de vizinhos que possuem alto grau de diversidade. Comparando os anos do período, ainda pode observar-se que há algum indício que tal padrão esteja perdendo força. Outro importante fato a ser mencionado na análise da diversidade é que, no período analisado, os regimes AA e BB ganharam relativa força, principalmente no segundo. Isso leva a crer que, a heterogeneidade espacial da diversidade (observada pela predominância de aglomeração de dissemelhantes) tende, nos anos de autocorrelação significativa, a diminuir, dando menor espaço às desigualdades estritamente regionais.

O passo adiante, da constatação de dependência espacial da diversidade, se dá pela constatação da mesma nos dados de complexidade. A tabela 8 mostra o comportamento da autocorrelação espacial global da complexidade dos municípios nos anos de 2006 a 2016.

Tabela 8 - Estatística de Moran Global para a complexidade de 2006 a 2016

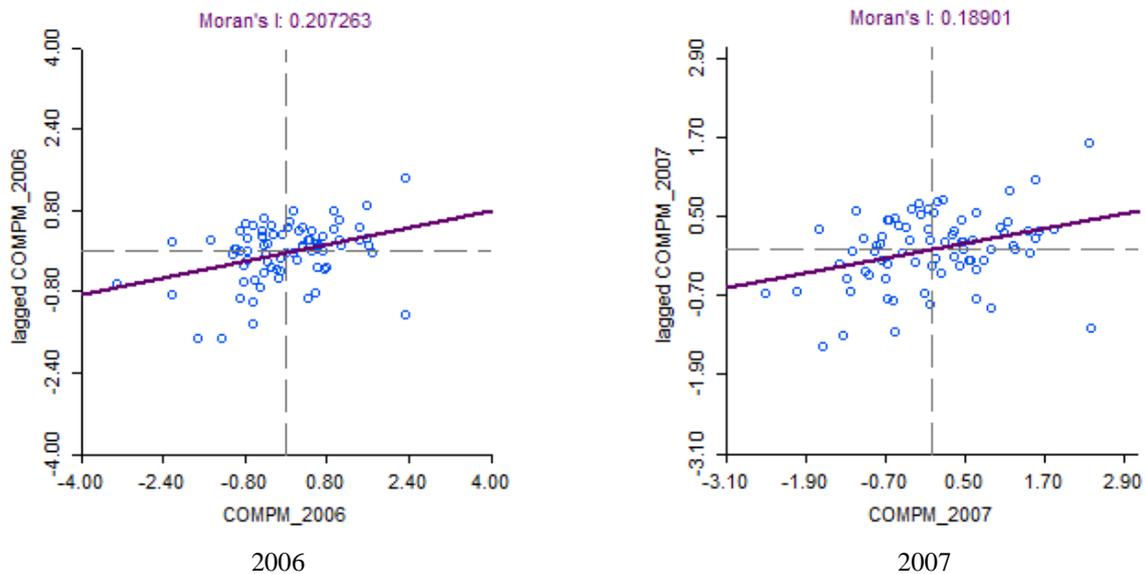
Ano	I de Moran	Pseudo p-valor
2006	0,2073	0,004
2007	0,189	0,007
2008	0,2	0,006
2009	0,1953	0,006
2010	0,2057	0,007
2011	0,1908	0,008
2012	0,1151	0,062

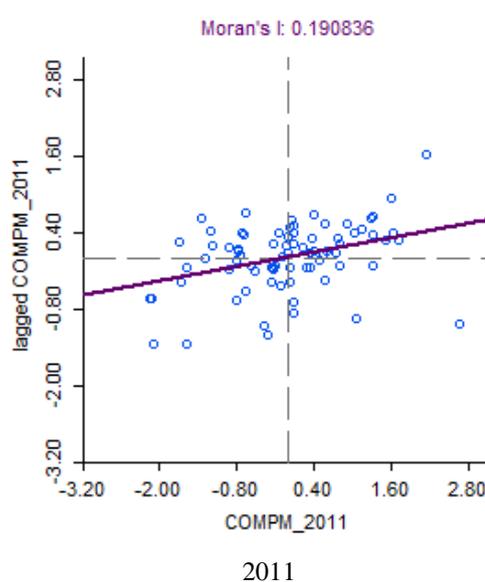
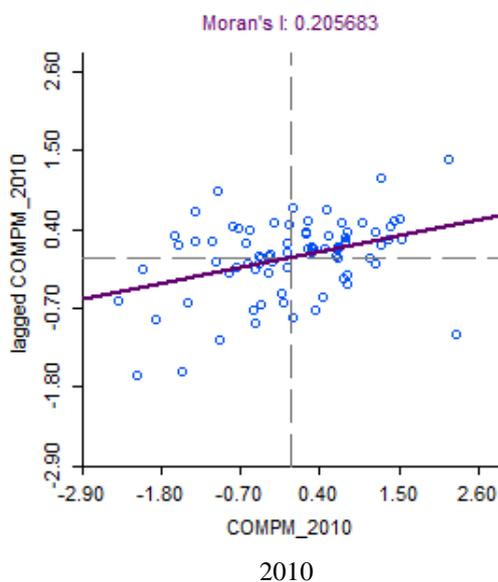
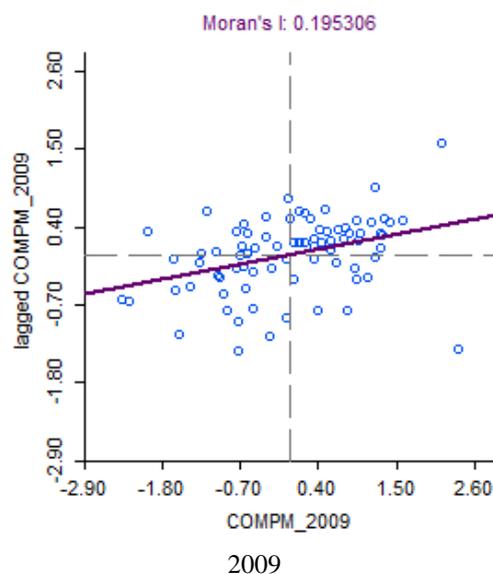
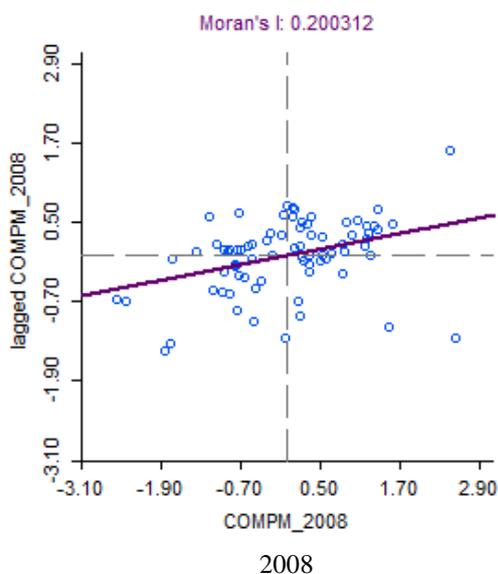
2013	0,0933	0,083
2014	0,0892	0,097
2015	0,1071	0,065
2016	0,0902	0,095

Fonte: Elaborado pelo autor

Como observado na tabela 8, diferentemente dos dados de diversidade, a complexidade econômica dos municípios, em todos os anos da análise, demonstrou valores positivos para a estatística de Moran. No entanto, à 5% de significância, rejeita-se a hipótese de aleatoriedade espacial dos dados somente nos anos de 2006 a 2011. Portanto, observa-se que o comportamento global da complexidade econômica demonstra padrões nos regimes AA e BB, ou seja, *clustering* de valores similares. A figura 9 demonstra a dispersão nos regimes de aglomeração através do *scatter plot* de Moran para os anos de 2006 a 2011.

Figura 9 – Diagramas de dispersão de Moran para a complexidade de 2006 a 2011





Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando os diagramas de dispersando de Moran é possível ratificar a predominância de padrões de aglomeração global de semelhantes em todos os anos significativos. Em 2006, 29 municípios se enquadraram no regime AA e 22 no regime BB, sendo então, os padrões de similaridade nos dados evidenciam 51 municipalidades, aproximadamente 65% do total de municípios do MS. Por outro lado, os regimes de heterogeneidade, BA e AB, apresentaram 17 e 10 municípios, respectivamente.

Para o ano de 2007, a autocorrelação espacial de semelhantes ocorreu em 24 municípios, no regime AA e em 23 no regime BB (47 no total). Observa-se uma queda de cinco unidades no padrão AA e um aumento de uma unidade no padrão BB, face a 2006. Mesmo com tal variação, o regime AA permanece como o padrão mais recorrente no tocante à autocorrelação

espacial. Do outro lado, nos padrões de dados não semelhantes (dotado de 31 municípios), verificam-se 18 municípios no regime BA, aumento de uma unidade, e 13 no regime AB, aumento de três unidades.

O ano de 2008 apresentou autocorrelação espacial no padrão AA em 27 municípios e em 19 no padrão BB, queda de uma unidade no primeiro e quatro unidades no segundo, em relação a 2007. Portanto, um total de 46 municipalidades inseridas no *clustering* de dados semelhantes. Os regimes BA e AB apresentaram 18 e 14 municípios, respectivamente, constatando assim, variação, face à 2007 somente em AB.

Em 2009 pode se observar um relevante crescimento da homogeneidade dos dados de complexidade pois o número de municípios que demonstram padrões AA e BB crescem em quatro e três unidades, respectivamente, sendo assim, totalizando 31 municipalidades o regime AA e 22 o regime BB (total de 53 municípios). Os padrões de agrupamento de dissimilares estiveram na ordem de 15 municípios no regime BA (queda de três unidades em relação a 2008) e 10 municípios no regime AB (queda de quatro unidades face à 2008).

Para os padrões de vizinhos dotados de valores semelhantes, o ano de 2010 não demonstrou variações em seus números de municípios, portanto AA e BB permaneceram com 31 e 22 unidades respectivamente. No entanto, nos padrões de vizinhos dotados de valores dissemelhantes pode observa-se uma variação positiva em BA, de 15 em 2009 para 17 em 2010 e uma variação negativa em AB, de 10 para 8 municípios no mesmo período.

Finalmente, no ano de 2011, nos padrões de semelhantes, há uma queda de três unidades no regime AA face à 2010 (de 31 para 28 municípios) e de uma unidade no regime BB (de 22 para 21 municípios), totalizando 49 municípios. Nos padrões de dissemelhantes, BA manteve-se dotado de 17 municípios e AB aumentou quatro unidades (de 8 para 12 municípios), totalizando 29 municipalidades.

Diante de tais informações é possível compreender algumas inferências. Em primeiro lugar, quando comparada à variável de diversidade, a complexidade demonstra comportamento espacial global contrário. Mesmo que a captação de autocorrelação significativa, à 5%, seja em anos diferentes em ambas as variáveis, o padrão de heterogeneidade da diversidade (municípios com vizinhos dotados de valores dissemelhantes) é negado pela complexidade, ou seja, em geral, de um lado, municípios que possuem economias com alto grau de sofisticação tendem a ser vizinhos de municípios que também a possuem e, no outro lado, municípios que possuem economias com baixo grau de sofisticação tendem a apresentar vizinhos com baixa complexidade econômica.

Outra característica obtida das análises esta relacionada aos valores da estatística de Moran. Quando comparadas ambas as variáveis, a complexidade municipal tende a apresentar maiores valores da estatística do que a diversidade (mesmo que em pouca escala). Isso quer dizer que o nível de sofisticação da economia apresenta autocorrelação espacial mais forte do que a diversificação.

Tendo em vista que há alguma evidência de que há algum padrão global de *clustering* dos municípios tanto na diversidade quanto na complexidade, cabe agora identificar se ocorre o mesmo com o crescimento econômico. A tabela 9 detalha a estatística de Moran para a taxa de crescimento do produto *per capita* municipal.

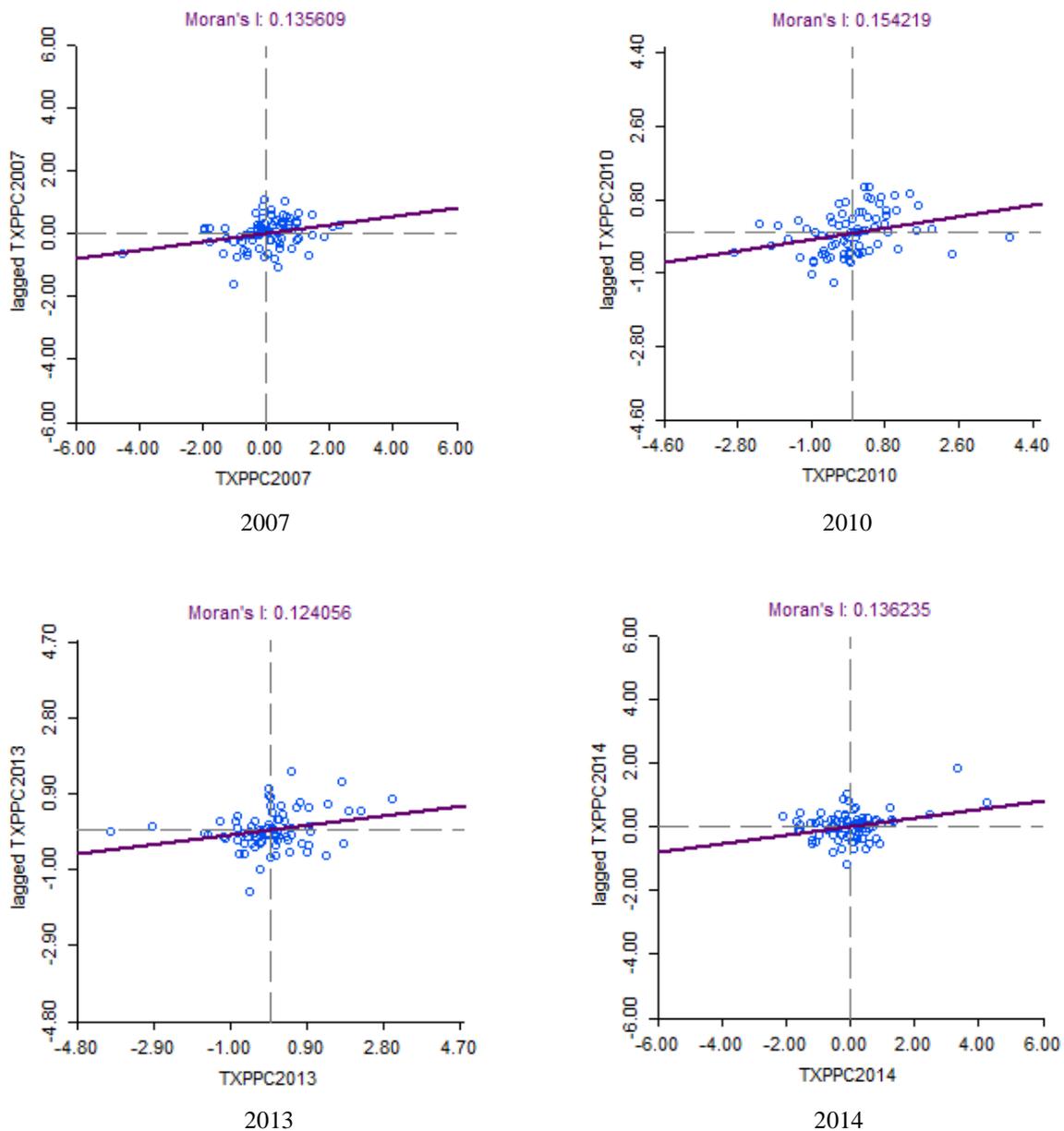
Tabela 9 - Estatística de Moran Global para a taxa de crescimento do PIB *per capita* de 2006 a 2016

Ano	I de Moran	Pseudo p-valor
2006	0,073	0,1
2007	0,13	0,03
2008	0,013	0,33
2009	0,037	0,22
2010	0,15	0,007
2011	0,013	0,34
2012	0,048	0,2
2013	0,124	0,04
2014	0,136	0,02
2015	0,077	0,1
2016	0,056	0,16

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como os dados de diversidade, o I de Moran global, em todos os anos da análise, demonstrou valores positivos, no entanto, só há evidência de autocorrelação espacial para os anos de 2007, 2010, 2013 e 2014, à 5% de significância. Portanto, nos anos mencionados, municípios que apresentam taxas de crescimento do produto *per capita* semelhantes tendem a demonstrar o comportamento de *clustering*. A figura 10 evidencia os diagramas de dispersão de Moran para tais anos.

Figura 10 – Diagramas de dispersão de Moran para a taxa de crescimento do PIB *per capita* em 2007, 2010, 2013 e 2014



Os diagramas de dispersão de Moran da figura 10 evidenciam a predominância global dos *clusters* de semelhantes. Em 2007, o regime AA e BB representaram, respectivamente, 26 e 18 municípios, sendo assim, o padrão de homogeneidade evidenciou 44 unidades. Por outro lado, o padrão de dissemelhantes demonstrou 18 municípios no regime BA e 16 no regime AB.

Face à 2007, no ano de 2010 o padrão majoritário, de semelhantes, demonstrou queda de uma unidade no regime AA, de 26 para 25. No entanto, no outro lado do padrão, o regime BB, apresentou um aumento de dez unidades de *clustering*, passando para 28 municípios. No

que se trata ao padrão de valores desiguais, BA representou 13 municípios (queda de 5 unidades face ao último ano com Moran significativa) e AB 12 municípios (queda de 4 unidades).

Em 2013, tanto o regime AA quanto o regime BB apresentaram recuos nos municípios que se aglomeram, em relação à 2010. O primeiro caiu seis unidades, passando de 25 para 19. Já o segundo saiu de 28, em 2010 para 26 em 2013, queda de dois municípios. Em relação ao padrão de desiguais, BA manteve-se estável face à 2010, no entanto, o regime AB demonstrou aumento de oito unidades, passando de 12 para 20 municípios.

Finalmente, no ano de 2014 é evidenciado uma grande aproximação dos regimes de *clustering* de valores desiguais em relação aos padrões de homogeneidade. Tal fato é caracterizado, principalmente, pela grande queda de oito unidades no regime BB, passando de 26, em 2013, para 18, em 2014. No seu respectivo, o regime AA, há uma pequena recuperação de três unidades, de 19 para 22 municípios. Portanto, o padrão de aglomeração de valores semelhantes apresentou 40 municípios em 2014. Do outro lado, o regime BA demonstrou crescimento de oito unidades, contando com 21 municípios, enquanto AB caiu duas unidades, de 20 para 18, em 2014. Assim sendo, o padrão de *clustering* de desiguais apresentou um total de 39 municipalidades neste ano, menor diferença entre padrões em todos os anos significantes.

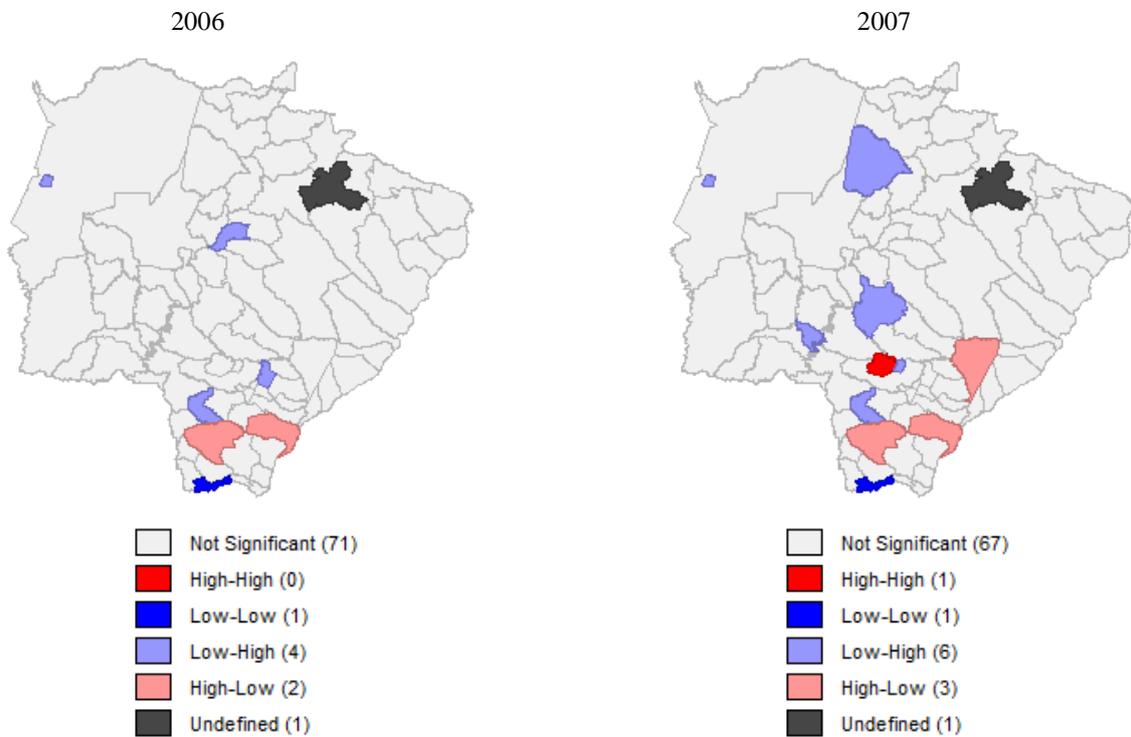
Assim como já mencionado, o I de Moran global apresenta a existência ou não de *clustering* de variáveis em âmbito geral, ou melhor, se é possível ser evidenciado algum padrão majoritário dentre todos os padrões existentes. Devido à sua natureza, a estatística de Moran global não permite identificar os padrões de correlação espacial de forma local, ou seja, quais são os *clusters* apontados pela estatística, especificamente. Para isso faz-se o uso da estatística LISA (*Local Indicator of Spatial Association*), ou também chamada de I de Moran Local. A lógica agora é observar em quais municípios há evidência estatística de que uma variável possua relação com a mesma de seus vizinhos. Portanto, após identificar em que pontos no tempo há, de maneira global, indícios de autocorrelação espacial, é necessário identificar onde de fato ocorrem os *clusters* de diversificação, de complexidade e de crescimento econômico.

Antes da exposição dos mapas de *clusters* cabe apresentar algumas características da estatística LISA. A análise local nada mais é do que a decomposição espacial do I de Moran global, tendo em vista que, este último, é a média de cada estatística local calculada. Portanto, uma vez que cada município é dotado de sua estatística local da variável de análise, é possível testar sua significância e, para isso, utiliza-se de técnicas semelhantes das aplicadas no Moran global, ou seja, a randomização computacional. Neste ponto, diferentemente da primeira, fixa-se a estatística local obtida e então embaralha-se as estatísticas das outras unidades espaciais 999 vezes, obtendo-se então uma distribuição de referência com determinado valor do chamado

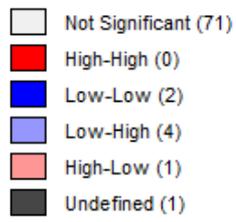
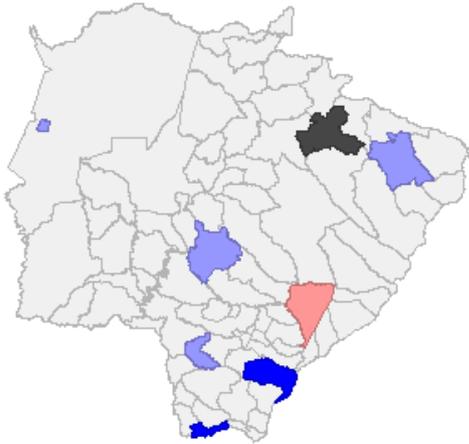
Pseudo p-valor para cada unidade. Analisa-se a probabilidade de a estatística obtida originalmente ocorrer sobre a hipótese nula para cada município, obtém-se as aglomerações significantes e finalmente, evidencia-se os sinais e os quadrantes do diagrama de dispersão de Moran para cada estatística local. Todo o procedimento citado é resumido nos mapas de *clusters* de cada variável aqui trabalhada.

A figura 11 apresenta os mapas contendo os *clusters* de diversidade econômica municipal de todos os anos de análise, de 2006 a 2016.

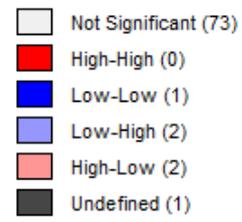
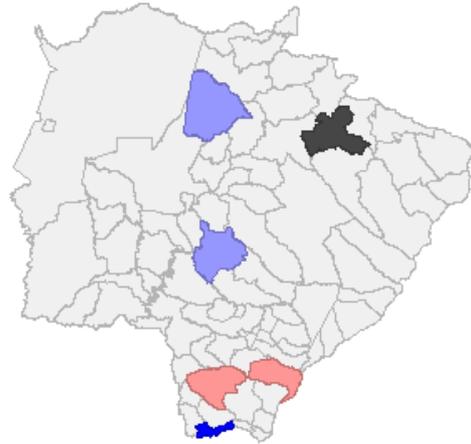
Figura 11 – Mapas de *clusters* de diversidade econômica municipal de 2006 a 2016



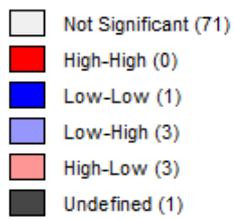
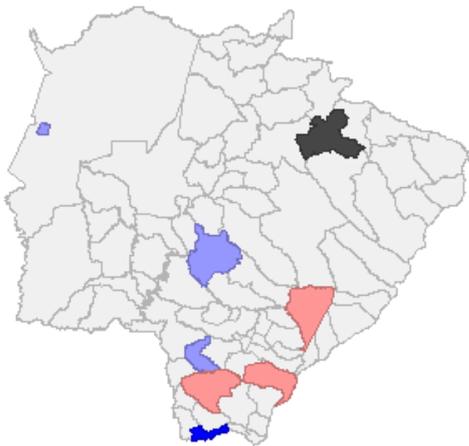
2008



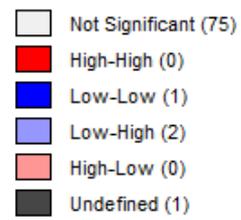
2009



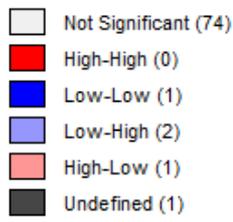
2010



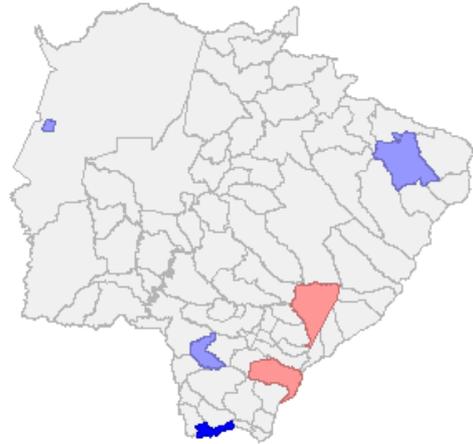
2011



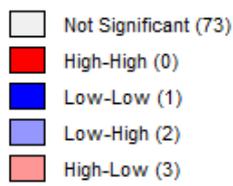
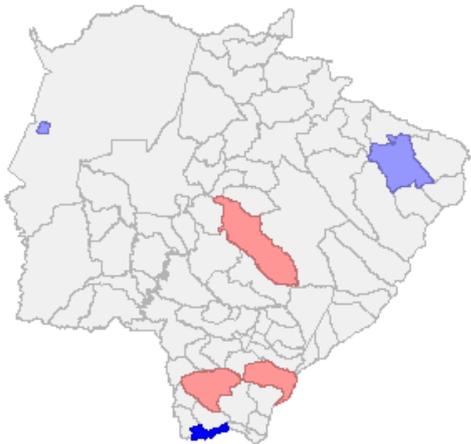
2012



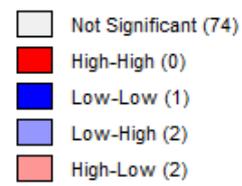
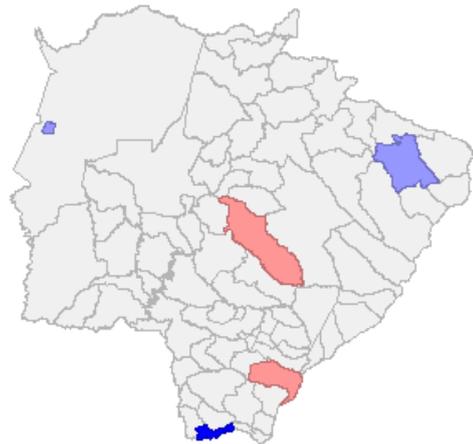
2013



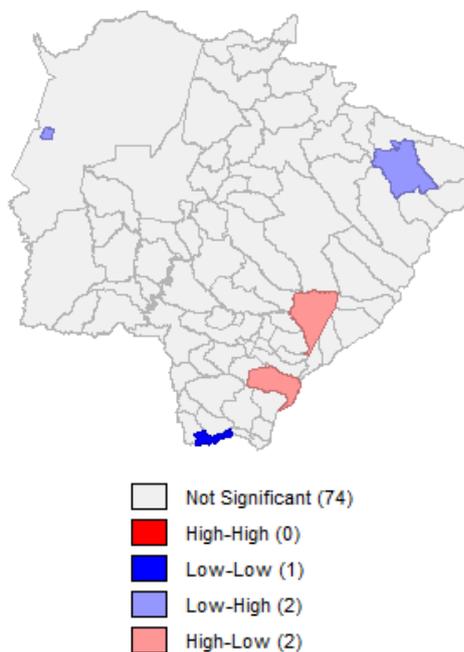
2014



2015



2016



Os mapas apresentados determinam, geograficamente, quais municípios formaram *clusters* de diversidade econômica para os anos referidos. Os municípios coloridos em vermelho forte e azul forte representam os *clusters* de semelhantes, onde o primeiro demonstra unidades espaciais com altos valores de diversidade com vizinhos também dotados de alta diversidade, *cluster* AA, e o segundo demonstra unidades espaciais com baixos valores de diversidade com vizinhos também dotados de baixa diversidade, *cluster* BB. A representação das aglomerações de dissemelhantes é dada pelas cores vermelho claro e azul claro, das quais a primeira demonstra municípios com altos valores de diversificação rodeado por vizinhos com baixos valores da mesma e a segunda representa unidades com baixos valores de diversificação rodeado por vizinhos com altos valores. As municipalidades em branco não foram apresentadas sua estatística de Moran local significativa à 5% de significância.

Em relação às aglomerações de diversidade no regime AA, em todos os anos analisados, somente uma unidade espacial destaca evidência estatística e em somente um ano, 2007. O município centro do *cluster* é representado por Itaporã, no entanto, vale dizer que não somente tal municipalidade compõe a aglomeração, mas também seus vizinhos. O nível de diversidade observado para Itaporã em 2007 é de 12 unidades, valor não muito acima da média estadual no ano. É interessante observar que, mesmo o baixo nível de diversidade de um de seus vizinhos, Douradina, se fazer presente, o *cluster* AA obtido é puxado pelos altos graus de diversificação evidenciados pelos seus contíguos Dourados, Maracajú e Rio Brillante.

O regime BB fez-se presente em todos os anos da análise representado pelo município de Sete Quedas. Vale mencionar que, no ano de 2008, para além deste último, o município de Naviraí também apresentou baixos níveis de diversidade com vizinhos apresentando o mesmo. Diferentemente do caso de *cluster* no regime AA, o padrão BB demonstrou, ao longo do período, uma persistência, por parte de Sete Quedas e sua vizinhança, em manter-se dotado de baixa diversificação de suas respectivas estruturas produtivas. Sete Quedas começou o período com 10 atividades com  $VCR > 1$  (10 unidades de diversidade), apresentou queda para 8 nos anos subsequentes e finalizou o espaço de tempo com 7 de diversidade. No caso de Naviraí, seu *cluster* BB significativo ocorreu pontualmente devido a queda de diversidade de 12 (valor acima da média) em 2007 para 11 em 2008 (valor abaixo da média). No entanto, o município diversificou-se em grande escala nos anos posteriores (fechando o período com 28 unidades) e logo excluiu-se de uma potencial reprodução de aglomeração de baixa diversidade ao longo do tempo.

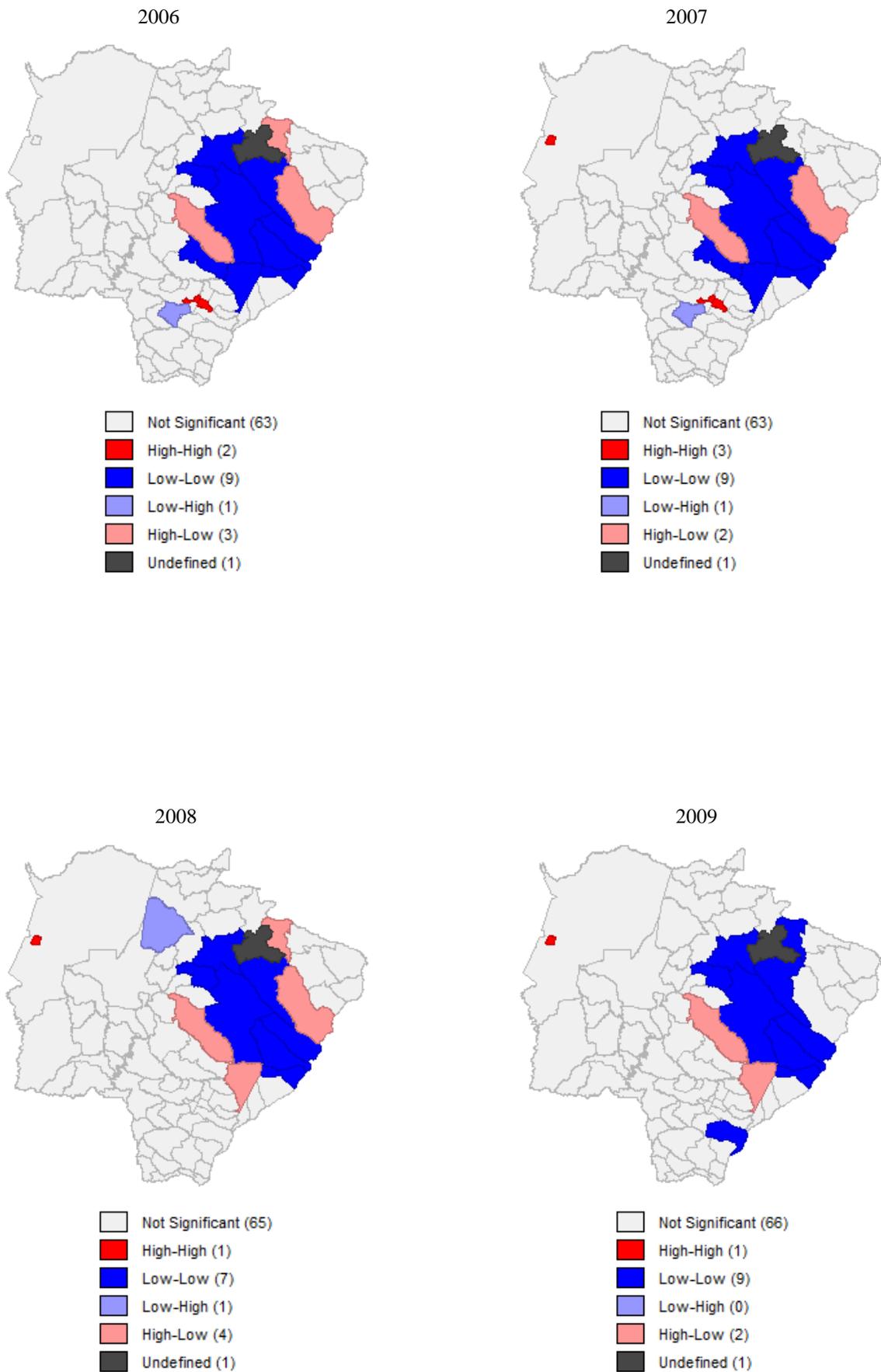
Os padrões de aglomeração de valores dissemelhantes em diversificação foram os que apresentaram mais casos durante o período. O regime BA mostrou-se presente em todos os anos da análise, enquanto AB não apresentou representação somente no ano de 2011. Nos *clusters* BA, nove diferentes municípios apresentam ser o centro de baixa diversidade com vizinhança de alta diversidade no período, são eles: Ladário, Inocência, Rio Verde de Mato Grosso, Rochedo, Sidrolândia, Guia Lopes da Laguna, Laguna Caarapã, Douradina e Deodópolis. Apesar de demonstrarem fazer parte de *clusters* significantes, quando se olha a evolução no tempo, apenas três dos nove apresentam algum padrão temporal, é o caso de Ladário, Inocência e Sidrolândia.

O primeiro, não apresentou alguma relação espacial significativa com seu vizinho somente no ano de 2009, no entanto, Ladário é um caso peculiar, pois se trata de uma municipalidade inserida no corpo territorial de outra, no caso, Corumbá. Em relação à Inocência, é observado a aglomeração de valores dissemelhantes de diversidade de ordem BA primeiramente em 2008. Nos anos seguintes, tal comportamento é cessado e volta a aparecer no 2011 e mantém-se até o final da análise. Neste caso em específico, é possível compreender que o peso da diversidade dos municípios de Três Lagoas e Paranaíba realça a necessidade de aumento da diversificação de Inocência. Finalmente, em Sidrolândia, o regime BA é observado pela primeira vez no ano de 2007 e estende-se até 2010 e assim como no caso de Inocência, a presença de Campo Grande e Maracajú, municípios altamente diversificados, é responsável por perceber-se um *cluster* de dissemelhança na região.

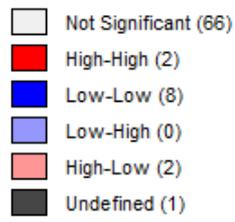
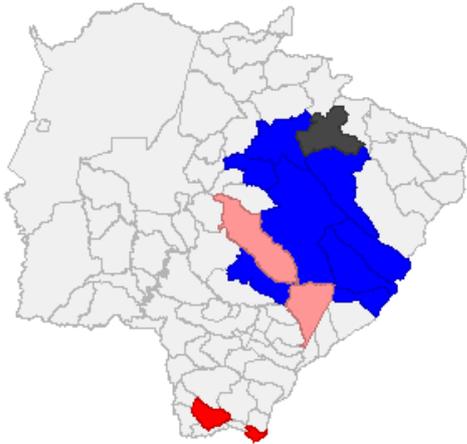
No outro lado do padrão de aglomeração de diferentes, o regime AB, é possível observar ao longo do período a presença de *clusters* significantes nos municípios de Amambai, Naviraí e Nova Andradina e Campo Grande. Dentre tal grupo, o regime AB encontrado em Naviraí é o *cluster* mais resistente ao longo do tempo. Apesar de em 2008 o município sofrer queda de diversificação e registrar, naquele ano, um padrão BB, a partir de então a região apresentou aumento da diversificação e manteve-se em valores acima da média em todos os outros anos que não 2011 e 2012. Seu vizinho, Amambai, também se mostrou consistente no tempo, no entanto, de maneira mais espaçada, nos anos de 2006, 2007, 2009, 2010 e 2014. Em relação à Nova Andradina, o regime AB apresentou-se significativo nos anos de 2007, 2008, 2010, 2012, 2013 e 2016, no entanto, vale ressaltar que, apesar do grande nível de diversidade de Campo Grande, um de seus vizinhos, o baixo nível evidenciado pelas outras unidades territoriais de sua vizinhança permitiu a constatação do padrão AB. Finalmente, no que se trata de diversidade, o último *cluster* AB observado, o da capital, Campo Grande, foi significativo somente nos anos de 2014 e 2015. Mesmo sendo a municipalidade mais diversificada do Estado, sua relação com uma vizinhança instável, no que se diz respeito ao grau de diversidade, não permite inferir aglomerações mais significativas ao longo do tempo.

A análise espacial da diversidade por si só permite identificar possíveis polos de alta ou baixa diversificação da estrutura produtiva, o que facilita inferências preliminares sobre o crescimento das determinadas regiões, no entanto, observar o comportamento do índice de complexidade econômica no espaço permite, de forma mais acurada, determinar se há aglomeração significativa de economias sofisticadas ou não. Assim sendo, a figura 12 apresenta os mapas de *clusters* de complexidade econômica municipal de 2006 a 2016.

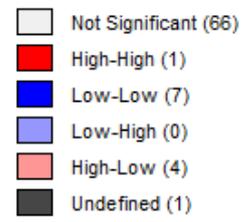
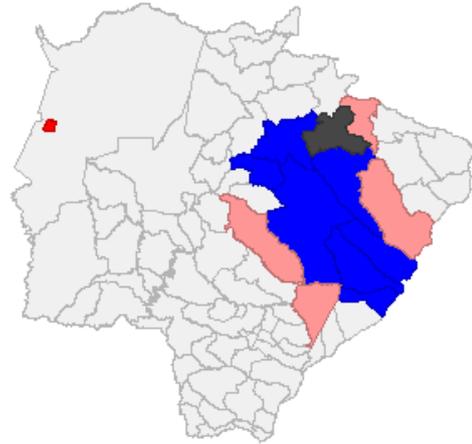
Figura 12 – Mapas de *clusters* de complexidade econômica municipal de 2006 a 2016



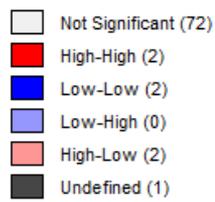
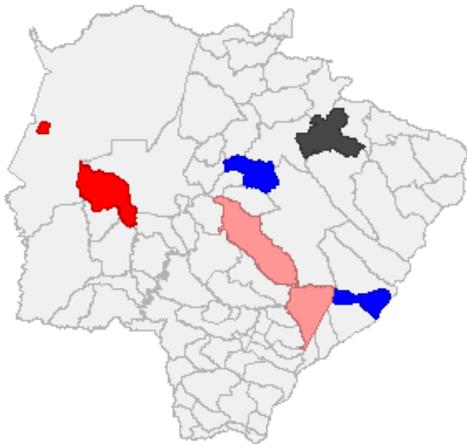
2010



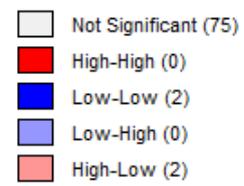
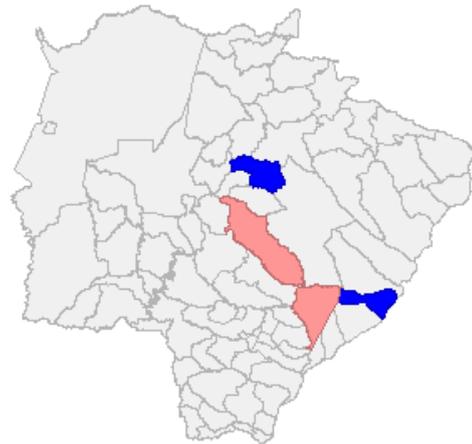
2011

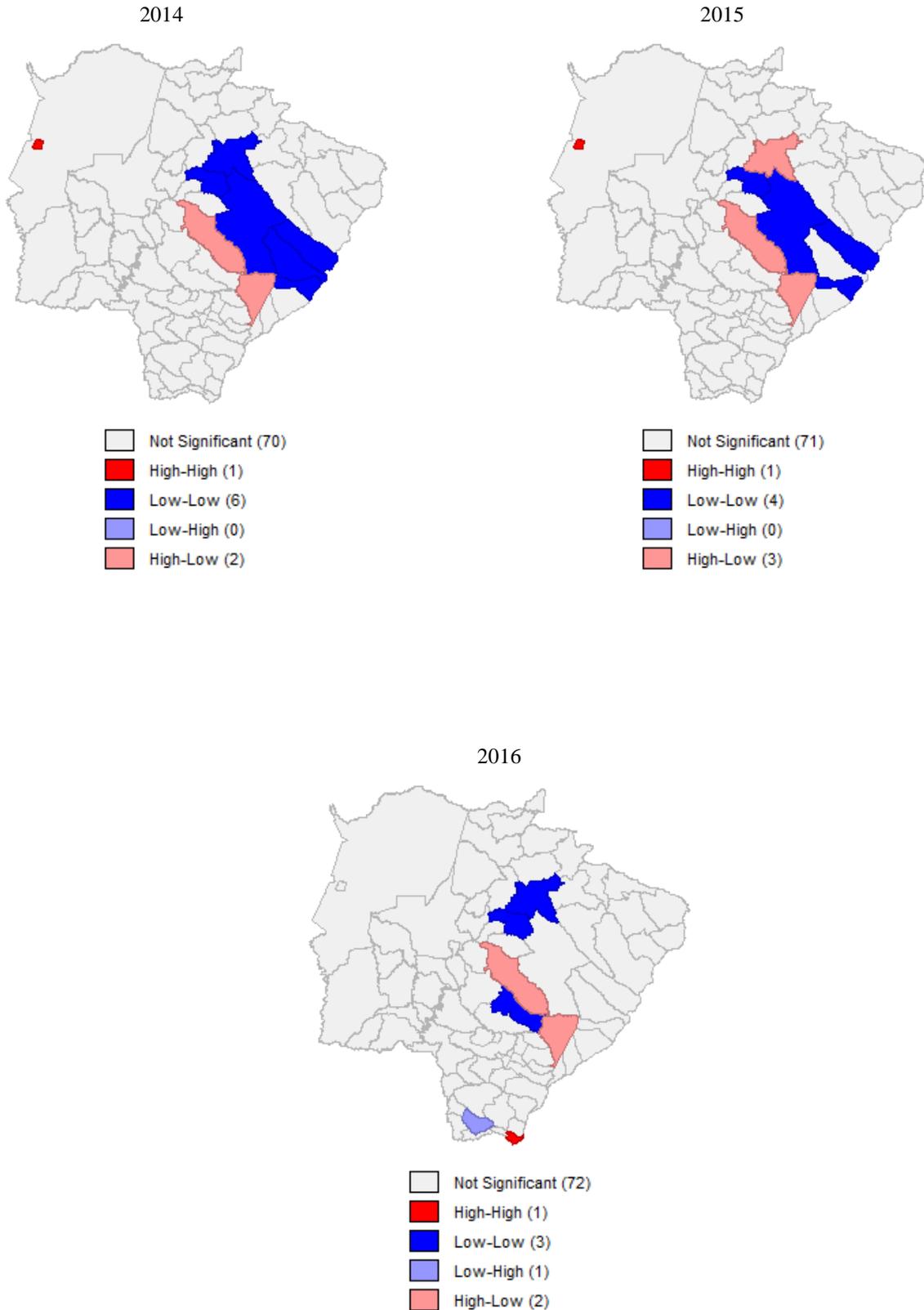


2012



2013





Diferentemente do que apresentam os mapas de *clusters* da diversidade, a análise espacial da complexidade demonstra, ao longo do período, algumas persistências de aglomerações. Primeiramente, chama a atenção a intensidade do *cluster* BB em todos os

períodos. O padrão de municípios dotados de valores baixos com vizinhança semelhante mostra um total de onze municípios, dos quais os arranjos variam ano a ano e que, com exceção de Naviraí, localizam-se em regiões imediatas ou nas proximidades à leste de Campo Grande. Tais municípios formam um polo de baixa sofisticação econômica.

Nos anos de 2006 e 2007, o regime BB não sofre alterações e apresenta os municípios de Camapuã, Bandeirantes, Ribas do Rio Pardo, Água Clara, Brasilândia, Santa Rita do Pardo, Bataguassu, Nova Andradina e Nova Alvorada do Sul. Em 2008, Nova Andradina sofisticou-se de tal maneira à tornar-se uma unidade de alta complexidade e compor regimes AB em todos os outros anos da amostra. Outro município que deixa BB no mesmo ano é Nova Alvorada do Sul, no entanto, o mesmo retorna a demonstrar baixos níveis de sofisticação em anos subsequentes.

No ano de 2009 observa-se a composição de dois novos municípios no regime BB, em relação aos anos anteriores, Naviraí e Chapadão do Sul. No entanto, tais municípios não mostraram consistência no tempo e não apresentaram ser significantes em nenhum outro ano do período. Cabe mencionar também o interessante caso de Naviraí para o ano. Mesmo apresentando valores de diversificação acima da média de seus vizinhos em 2009 de modo a compor um *cluster* AB de diversidade, o mesmo apresentou níveis de complexidade abaixo da média em relação à sua vizinhança de modo a compor o regime BB em complexidade.

Em 2010, assim como já mencionado, Naviraí e Chapadão do Sul deixam de evidenciar significância para a composição do regime BB e o município de Nova Alvorada do Sul volta a demonstrar valores baixos de complexidade com vizinhança semelhante e, já em 2011, novamente deixa de apresentar evidências estatísticas para o padrão BB.

Em relação aos anos de 2012 e 2013, grande parte do polo de baixa complexidade mencionado, se desfaz, apresentando um ar de mais heterogeneidade à região. Os municípios de Camapuã, Ribas do Rio Pardo, Água Clara, Brasilândia e Santa Rita do Pardo deixam de apresentar evidências estatísticas para a determinação de um regime BB àquele núcleo que se apresentou relevante desde 2006. Para os anos mencionados, somente os municípios de Bandeirantes e Bataguassu permanecem pertencentes ao padrão BB significativo, municípios estes onde, o primeiro, demonstra tal regime em todos os anos da amostra e, o segundo, só não em 2016.

Os anos de 2014 e 2015 voltam a revelar a presença de alguns municípios do polo de baixa complexidade no regime BB face aos anos de 2012 e 2013, no entanto, com menor força em relação aos primeiros anos da análise. Em 2014 o padrão de baixa complexidade com vizinhança semelhante é composto por Camapuã, Bandeirantes, Ribas do Rio Pardo,

Brasilândia, Santa Rita do Pardo e Bataguassu. Em 2015, Santa Rita do Pardo deixa de apresentar evidências estatísticas para BB e Camapuã, de maneira única em toda a série de tempo, deixa o regime para apresentar-se como *cluster* AB. Finalmente, no ano de 2016, os *clusters* no regime BB foram observados para os municípios de Camapuã, Bandeirantes e Nova Alvorada do Sul.

No que se diz respeito do comportamento do regime BB ao longo do tempo, é possível evidenciar que a presença de aglomerações de baixa complexidade do centro-leste do Estado vem perdendo força no período analisado. Tal fato se dá, em grande parte, devido ao crescimento e desenvolvimento das economias daquela região, com destaque para Selvíria, Três Lagoas e Água Clara que, apesar de não apresentar crescimento relevante da diversidade, conforme observado na seção anterior, o rearranjo da estrutura produtiva em atividades menos ubíquas permitiu suavizar fortes aglomerações BB na região.

O outro lado de regime de semelhantes, o AA, mostrou-se de pouca importância para a identificação de padrões significativos que se replicam ao longo do tempo. Observa-se a presença de Ladário em sete dos onze anos de análise (efeito facilitado devido ao fato de ter vizinho único), Miranda no ano de 2012, Mundo Novo em 2010 e 2016, Tacuru em 2010 e Glória de Dourados e Fátima do Sul em 2006 e 2007.

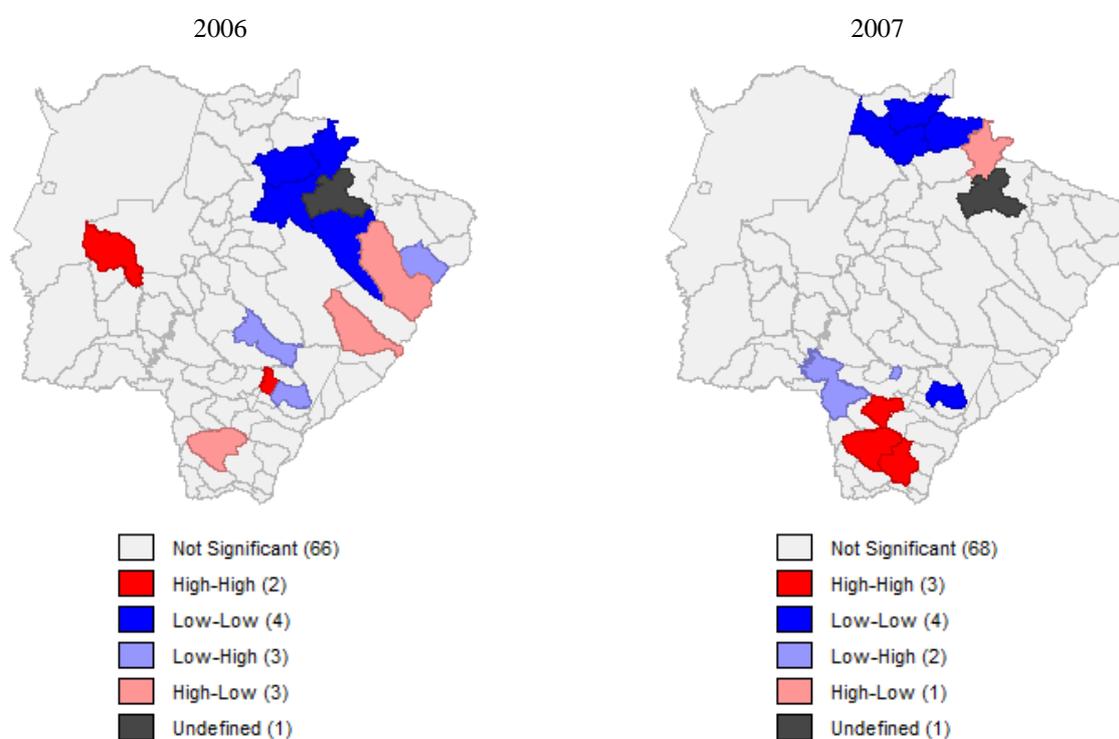
Uma vez que o arcabouço teórico permite relacionar o nível de sofisticação econômica com o desenvolvimento das estruturas da economia, os resultados de aglomeração do ICE identifica características marcantes das teorias de desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração nos moldes de Myrdal (1957) e Hirschman (1958). O primeiro autor defende os chamados “efeitos de retroação” e “efeitos de difusão”, os quais evidenciam a perversão do desenvolvimento de uma unidade regional principal face a unidades de menor importância e o transbordamento deste desenvolvimento central para as regiões periféricas, respectivamente. Hirschman (1958), por sua vez, propõe que a disparidade regional é necessária pois o constante desenvolvimento de uma região e, conseqüentemente, um aumento da demanda, incentiva a eclosão de novas atividades relacionadas à região central.

Assim sendo, as proposições dos autores facilitam o entendimento da dinâmica da formação de *clusters* de complexidade no Mato Grosso do Sul de 2006 a 2016. Como pode ser inferido a partir dos mapas, a presença de alta complexidade da região central de Campo Grande sufoca o crescimento da sofisticação dos municípios mais à leste no início do período até 2011, evidenciando que o desenvolvimento desigual das economias municipais deprime o mesmo em unidades menores, como Myrdal (1957) propõe. No entanto, o esvaziamento das aglomerações BB a partir de 2012 leva a crer que as economias menores, até então deprimidas, começam a

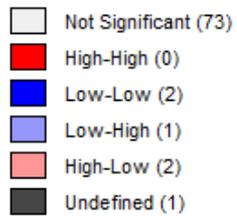
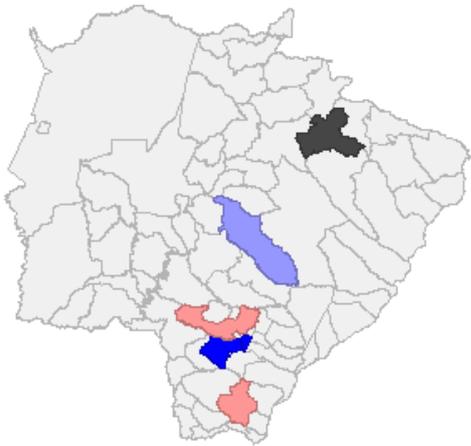
demonstrar algum sinal de progresso de sofisticação devido aos próprios desequilíbrios regionais, como os moldes de Hirschman (1958).

Como demonstrado na seção de revisão de literatura deste trabalho, o arcabouço de teorias da complexidade econômica prevê estrita relação entre crescimento econômico e nível de sofisticação. Portanto, para fornecer informações espaciais sobre o crescimento, e, posteriormente, uma possível associação, no espaço, entre as variáveis a figura 13 fornece os mapas de *clusters* da taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal de 2006 a 2016.

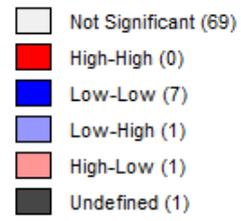
Figura 13 – Mapas de *clusters* da taxa de crescimento do PIB *per capita* municipal de 2006 a 2016



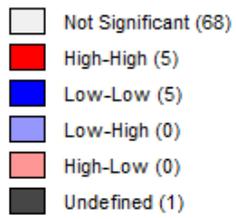
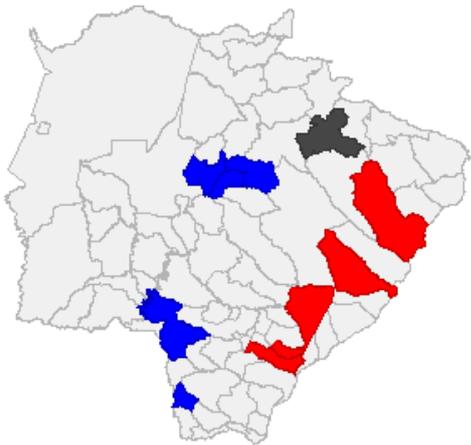
2008



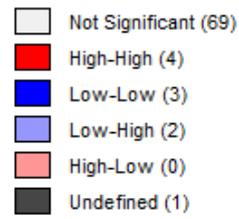
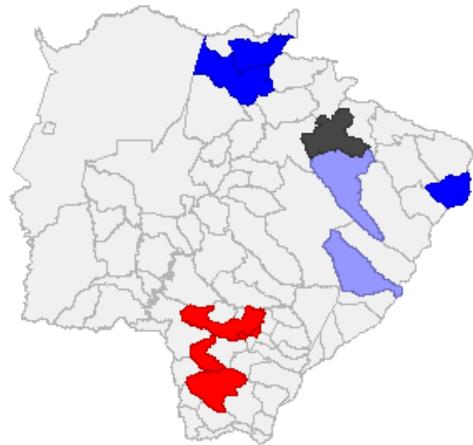
2009



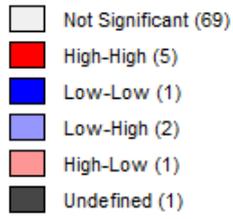
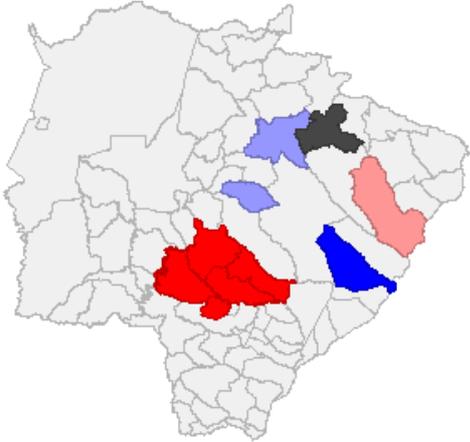
2010



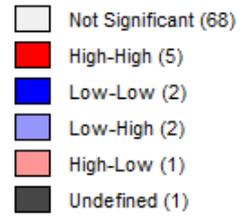
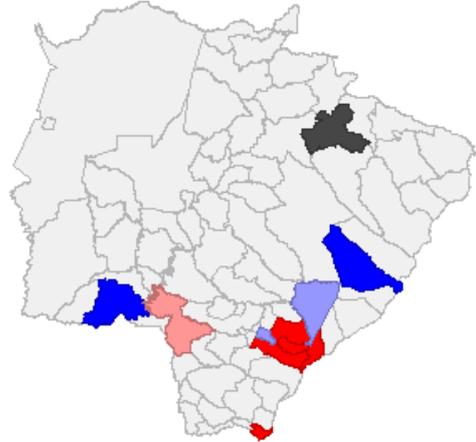
2011



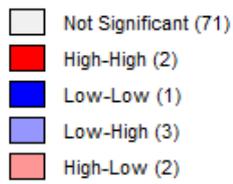
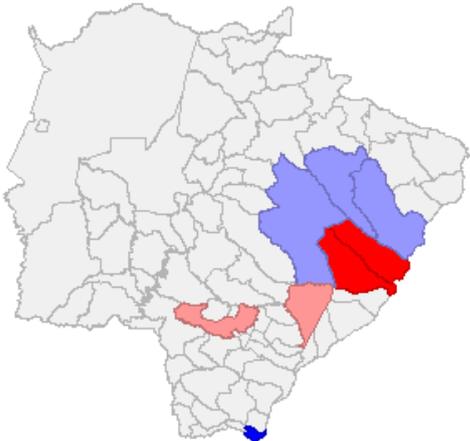
2012



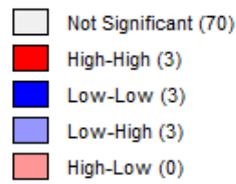
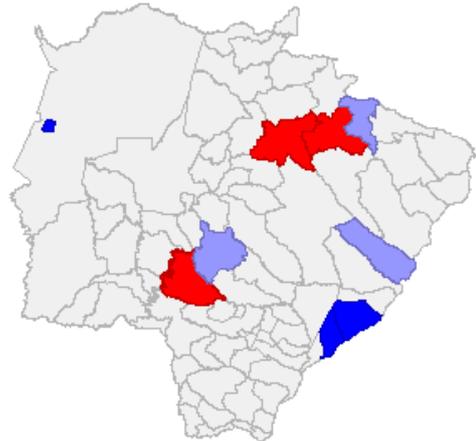
2013

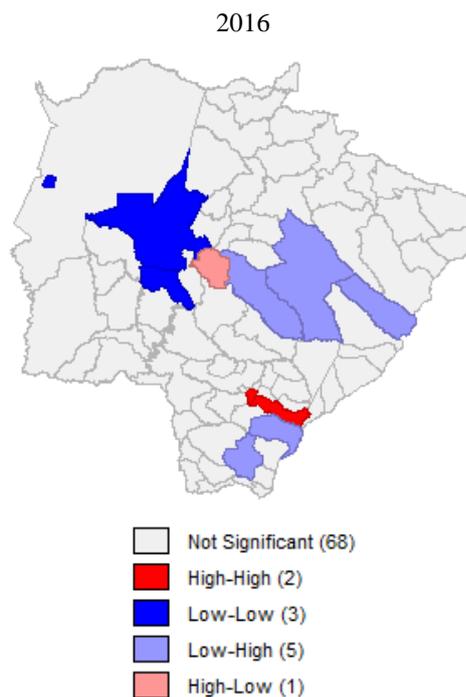


2014



2015





Quando analisada a série histórica da taxa de crescimento do produto *per capita* não é possível identificar, em um primeiro momento, padrões de *clusters* de crescimento que perdurem durante todo o período, ou mesmo insista em se replicar em boa parte da série, diferentemente dos achados com a variável de complexidade. Apesar de tal fato, a não compatibilidade fiel entre as formações de *clusters* de crescimento e complexidade não permite concluir que tais variáveis não possuam relações diretas, como proposto na teoria. Somente uma análise confirmatória, como proposto na próxima seção, fornece indícios suficientes para observar, ou não, se o nível de sofisticação da economia exerce influência nas taxas de crescimento da mesma.

No que se refere aos regimes de *clusters* identificados, os padrões de aglomeração de similares, AA e BB, o primeiro só não apresentou unidades significativas nos anos de 2008 e 2009, a passo que o segundo mostrou-se presente em todos os anos da amostra. Em 2006, AA foi representado pelos municípios de Miranda e Deodápolis, os quais não apresentam outro *cluster* significante em nenhum outro ano da análise. O outro lado do padrão de semelhante, BB, evidenciou Água Clara, Camapuã, Costa Rica e Figueirão. No ano subsequente, 2007, há uma significativa mudança nos padrões de aglomeração. No AA Miranda e Deodápolis deixam de apresentar significância estatística dando lugar à Amambai, Caarapó e Iguatemi. Em BB, nenhum dos municípios do ano de 2006 perduram e aparecem Alcinópolis, Coxim, Ivinhema e Pedro Gomes. Cabe ainda mencionar que, no ano de 2007, há uma mudança de registro de

padrão para os municípios de Costa Rica, Ivinhema e Amambai, os quais o primeiro passou de BB para AB; o segundo de BA para BB; e, o terceiro, de AB para AA.

Nos anos de 2008 e 2009 é possível identificar a ausência de padrões de semelhantes do tipo AA, ou seja, não há evidência estatística de que algum município apresente taxas de crescimento acima da média seja contíguo por vizinhos que também a possuem. Já em BB, somente Caarapó apresenta significância em 2008 e Douradina, Dourados, Itaporã, Japorã, Maracaju, Paranhos e Tacuru apresentam ser significativos em 2009, sendo esse último o maior número de *clusters* em todos os padrões na série analisada, com sete municípios.

Em 2010, o *cluster* AA volta a apresentar representantes, com os municípios de Jateí, Nova Andradina, Novo Horizonte do Sul, Santa Rita do Pardo e Três Lagoas, unidades que, até então, não demonstraram evidências estatísticas para a formação de aglomerações de tal arranjo. No lado BB, estão presentes os municípios de Bandeirantes, Corguinho, Coronel Sapucaia, Ponta Porã e Rochedo. Os padrões de *clusters* de dissemelhantes (BA e AB), não apresentaram nenhuma unidade neste ano.

Novamente, o padrão AA, em 2011, apresentou mudanças face ao ano anterior. Neste ano identifica-se os municípios de Amambai, Dourados, Fátima do Sul e Laguna Carapã como *clusters* de crescimento. Cabe mencionr que, destes municípios, somente Amambai apresentou ser ponto de aglomeração de taxa de crescimento AA em anos anteriores e que Dourados apresentara BB dois anos antes. No que se refere ao regime BB, foram identificados os municípios de Aparecida do Taboado, Coxim e Pedro Gomes, estes dois últimos que também foram identificados como BB em 2007.

Os anos de 2012 e 2013 foram os anos que apresentaram mais unidades pertencentes à *clusters* AA em todo o período, em um total de 5 municípios. Apesar da similaridade, as aglomerações encontradas de nada têm em comum além de número de unidades. Em 2012, AA conteve os municípios de Itaporã, Maracaju, Nova Alvorada do Sul, Rio Brillhante e Sidrolândia, ao passo que em 2013 os municípios foram Ivinhema, Jateí, Mundo Novo, Novo Horizonte do Sul e Taquarussu. O regime BB apresentou somente a municipalidade de Santa Rita do Pardo em 2012 e esta última e o município de Bela Vista em 2013.

Santa Rita do Pardo, que nos dois anos anteriores compunha o regime BB, em 2014, juntamente com o município de Brasilândia, integram o arranjo AA. No mesmo ano, o padrão BB apresentou somente a unidade de Mundo Novo, município este que, em 2013, arranjava o regime AA. No ano seguinte, 2015, nenhuma das municipalidades apresentaram continuidade nos regimes de *clusters*. Neste ano, AA foi integrado por Camapuã, Maracaju e Paraíso das Águas. O padrão BB foi composto pelas unidades de Anaurilândia, Batayporã e Ladário.

Finalmente, o ano de 2016 apresenta no regime BB novamente o município de Ladário, em conjunto com Anastácio e Aquidauana. Para AA, o *cluster* é composto por Jateí e Vicentina.

### 4.3 Impacto setorial, espacial e de sofisticação econômica no crescimento econômico municipal

Como última seção de resultados da presente dissertação, essa mesma busca captar os efeitos das variáveis relacionadas aos setores da economia sul-mato-grossense, assim como o nível de sofisticação econômica para compreender os movimentos do crescimento das economias municipais no Estado. Para isso estima-se um modelo de regressão com dados em painel balanceado, ou seja, quando o número de seções cruzadas permanece constantes pelo período de tempo analisado. Além disso, o modelo conta com informações espaciais do Estado de Mato Grosso do Sul, portanto convém lembrar que o total de municípios para o modelo estatístico é de 78, removendo a unidade de Paraíso das Águas e mantendo a estrutura espacial como antes do desmembramento do mesmo. O modelo de painel espacial aqui trabalhado é estimado de acordo com Millo e Piras (2012) e seu pacote SPLM (conjunto de rotinas do software R).

As variáveis utilizadas foram produto interno bruto *per capita* e sua taxa de crescimento, índice de complexidade econômica do início do período (ano de 2006), estrutura do setor da agropecuária, estrutura do setor industrial, estrutura do setor de serviços e estrutura do setor da administração pública e a população.

A estimação de um modelo de dados em painel exige (seja ele espacial ou não), de maneira preliminar, a identificação da presença dos efeitos fixos, ou aleatórios. A pura estimação de dados empilhados, ignorando a presença de tais efeitos, pode apresentar interceptos tendenciosos no modelo de dados em painel obtido. Para além do tal, é necessário identificar também a presença, ou não dos efeitos espaciais no conjunto de dados. A tabela 10 fornece os testes de identificação de ausência ou presença de ambos os efeitos

Tabela 10 – Testes LM para a indicação de efeitos de painel e de autocorrelação espacial.

Teste	Valor da Estatística	Valor da Probabilidade	Indicação da Hipótese Nula
LM1	11,518	2,2e-16	Rejeita-se
LM2	5,2303	1,692e-07	Rejeita-se

LMH	160,02	2,2e-16	Rejeita-se
CLM $\lambda$	4,5411	5,597e-06	Rejeita-se
CLM $\mu$	10,244	2,2e-16	Rejeita-se

Fonte: elaborado pelo autor

Como apontado por Millo e Piras (2012), a execução de tais testes fornecem informações para identificar se os efeitos tantos de painel (fixos e aleatórios) quanto os espaciais (autocorrelação no erro ou na defasagem) são relevantes para estimar o melhor modelo não viesado. Para isso foi utilizado os mais diversos testes de Multiplicador Lagrangeano (LM em inglês) para cada situação.

Em primeiro lugar testa-se LM1. Neste caso, é ignorado os possíveis efeitos espaciais e busca-se identificar se há algum possível efeito do painel no modelo<sup>6</sup>. Foi obtido LM1 com o valor de 11,518 e p-valor de 2,2e-16. Portanto, rejeita-se a hipótese nula de que há ausência de efeitos aleatórios e desconsiderando possíveis efeitos espaciais no modelo com até 1% de significância.

O passo seguinte consiste em na obtenção de LM2, de ordem de 5,2303 e p-valor 1,692e-07. Neste caso, é rejeitada a hipótese H<sub>0</sub>, com 1% de significância, para a ausência de efeitos espaciais, desconsiderando possíveis efeitos aleatórios

Em terceiro lugar, LMH é testado para obter a possível ausência de ambos os efeitos (do próprio painel e espaciais). Aqui é observado LMH no valor de 160,02 e probabilidade de 2,2e-16. Portanto, é rejeitada a hipótese de que não há nenhum tipo de efeito no modelo com 1% de significância.

O penúltimo passo tomado consiste em testar uma possível existência de efeitos aleatórios e ausência de efeitos espaciais. Assim CLM $\lambda$  de 4,5411 e p-valor de 5,597e-06 mais uma vez rejeitou H<sub>0</sub> com 1% de significância.

Finalmente, CLM $\mu$  busca testar uma possível existência de efeitos espaciais e ausência de efeitos aleatórios que também foi rejeitada. O valor de sua estatística foi 10,244 e seu p-valor 2,2e-16.

---

<sup>6</sup> De acordo com Millo e Piras (2012), para todos os testes LM, devido à dificuldades computacionais, a busca somente por possíveis efeitos aleatórios são mais atraentes para a obtenção dos possíveis efeitos do painel no modelo.

Portanto, a tabela 10 apresenta que, em qualquer circunstância, ignorar os efeitos aqui citados, na estimação de um modelo com dados em painel espacial, seria estimar um modelo viesado.

Após a constatação da presença de efeitos no modelo, é necessário identificá-los. Primeiramente, testa-se os valores de LM robusto, para a identificação dos efeitos espaciais e, em seguida, executa-se o teste de Hausman para a identificação do melhor modelo, o de efeitos fixos ou aleatórios. A tabela 11 demonstra os valores obtidos.

Tabela 11 – Testes de indicação de efeitos no painel espacial

Teste	Valor da Estatística	Valor da Probabilidade	Indicação da Hipótese Nula
LM Robusto de dependência do erro espacial com defasagem espacial	25,257	5.018e-07	Rejeita-se
LM Robusto de dependência da defasagem espacial com erro espacial	3,7227	0,05368	Rejeita-se
LM Robusto de dependência da defasagem espacial	5,8218	0,01583	Rejeita-se
LM Robusto de dependência do erro espacial	27,356	1.692e-07	Rejeita-se
Teste de Hausman	266,23 (qui-quadrado)	2.2e-16	Rejeita-se

Fonte: Elaborado pelo autor

Os testes de LM robusto, em todas as ocasiões, demonstraram a presença de autocorrelação espacial tanto nos termos dos erros quanto na defasagem do espaço, mesmo que à diferentes níveis de significância. O teste de Hausman, que testa se a concepção dos efeitos aleatórios é suportada pelos dados, rejeita a hipótese  $H_0$  e indica que para o modelo estimado, os efeitos fixos representam melhor a realidade do conjunto de dados trabalhados, algo que de fato demonstra coerência. Aqui considera-se que o termo de erro e os regressores do modelo estão correlacionados. Portanto, levar em conta que os termos de erro referente à dados de municípios de um mesmo Estado são extrapolações aleatórias de uma população maior realmente não faz sentido.

Assim sendo, a tabela 12 apresenta a estimação, via *maximum likelihood*, do modelo espacial considerando efeitos fixos e dependência espacial na defasagem ( $\lambda$ ) e nos termos de erro ( $\rho$ ).

Tabela 12 – Resultado do modelo espacial da taxa de crescimento do PIB *per capita* de MS de 2006 a 2016

Variável dependente: GR_PIBPC				
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Prob-t
Log PIBPC	-0.2720145	0.0125732	-21.6345	< 2e-16 ***
Log ICE2006	0.0069066	0.0066193	1.0434	0.29676
Sagro	0.4704046	0.0276481	17.0140	< 2e-16 ***
Sind	0.4230408	0.0341361	12.3928	< 2e-16 ***
Sserv	0.5938383	0.0474309	12.5201	< 2e-16 ***
Sadm	-1.5294470	0.1069729	-14.2975	< 2e-16 ***
Log POP	-0.0114297	0.0060666	-1.8841	0.05956 .
Lambda	-0.211491	0.068765	-3.0756	0.002101 **
Rho	0.399839	0.068694	5.8206	5.865e-09 ***
R <sup>2</sup> 0.7110125	AIC 760.096	BIC 846.6207		

Fonte: Elaborado pelo autor

Notas: “\*\*\*” significante a 0,001; “\*\*” significante a 0,01; “\*” significante a 0,05; “.” significante a 0,1.

A intenção de tal modelo é observar os condicionantes do crescimento econômico nos municípios sul-mato-grossenses. Para isso, tem-se como variável dependente a taxa de crescimento do produto *per capita* (GR\_PIBPC) e variáveis independentes PIBPC, representando o produto *per capita* no início do período de análise (2006), ICE2006 que representa o nível de complexidade econômica no início do período<sup>7</sup>, as variáveis S, Sagro, Sind, Sserv e Sadm, que representam a estrutura dos setores agropecuário, industrial, de serviços e da administração pública, respectivamente e, finalmente, POP sendo uma variável de população. Cabe lembrar que, o modelo de crescimento aqui apresentado é baseado nas ideias de Barro e Sala-i-Martin (2004).

Assim sendo, o modelo obtido permite fazer algumas inferências. Em relação do tamanho da economia no ano inicial, a variável PIBPC apresentou-se significante e de coeficiente negativo. Isso quer dizer que, ao longo do período analisado, os municípios que possuem menores valores de produto interno bruto *per capita* em 2006 tendem a apresentar maiores taxas de crescimento do mesmo, convergindo, a longo prazo, suas rendas com municípios mais ricos. Tal fato mostra que a hipótese de convergência de Barro e Sala-i-Martin

<sup>7</sup> Neste caso levou-se em consideração que o grau de sofisticação econômica da economia no tempo *t* não poderia ter relação com a taxa de crescimento também no tempo *t*. O que se pretende aqui é captar o efeito do estoque de complexidade econômica no início do período explicando as taxas de crescimento futuras.

(2004) se aplica aos municípios sul-mato-grossenses. Ou seja, municípios mais pobres crescem, proporcionalmente, mais rápido do que municípios mais ricos no período.

No que se diz respeito à sofisticação da economia, no presente modelo, contrariando a grande maioria dos modelos de crescimento explicitados na revisão de literatura, a variável de complexidade econômica (ICE2006) não demonstrou ser significativa para explicar o crescimento econômico no Estado. Algumas considerações podem ser feitas neste caso.

Primeiramente, devido a contemporaneidade da discussão de sofisticação econômica, principalmente em escopo regional (observada devido aos poucos e bem atuais artigos obtidos através da revisão sistemática), não foi possível identificar pesquisas que buscaram compreender a complexidade econômica ao nível municipal. Mesmo que obtidas análises regionais na revisão, as mesmas se trataram de observar estados ou províncias de um mesmo país, os quais muitos deles, apresentam estruturas produtivas consideravelmente heterogêneas, diferentemente do caso de Mato Grosso do Sul. Portanto, comparar resultados alcançados por métodos aplicados à realidade similar do atual modelo ainda é um desafio, ressaltando assim a originalidade do presente trabalho.

Em segundo lugar, à nível mais teórico, pode também ser levado em consideração que, para explicar o crescimento econômico em escopos mais desagregados, como no caso de municípios, a utilização de dados de emprego para calcular a complexidade econômica pode mascarar a real estrutura e vantagem comparativa das economias. Isso se dá devido ao fato de que setores intensivos em trabalho são, em geral, menos complexos que setores intensivos em tecnologia, por exemplo. Assim sendo, o presente ICE calculado realçaria a importância de atividades menos complexas, atrapalhando a identificação dos efeitos da sofisticação ao crescimento econômico.

Em relação às variáveis de estrutura produtiva, *Sagro*, *Sind*, *Sserv* e *Sadm*, todas demonstraram ser estatisticamente significante e de coeficiente positivo, com exceção de *Sadm*. Neste caso, a variável demonstrou ter significância, no entanto apresentou o sinal negativo ao seu coeficiente. Isso quer dizer que a estrutura da administração pública influencia negativamente às taxas de crescimento econômico de Mato Grosso do Sul, semelhante aos resultados de Dassow, Costa e Figueiredo (2011), para o Estado de Mato Grosso.

No tocante à população, encontra-se também alguma significância estatística para o modelo, no entanto de menor poder de predição quando comparada às outras variáveis do modelo. Neste caso, considera-se 10% de significância. Em relação ao seu sinal negativo, confirma-se o esperado: uma vez que a variável de crescimento econômico aqui utilizada é de PIB *per capita*, é natural que exista uma relação inversa entre população e crescimento.

Finalmente, os parâmetros Lambda e Rho que apresentam, respectivamente, o coeficiente autoregressivo espacial e o parâmetro de erro espacial, mostraram-se significantes. Portanto, é possível afirmar que no caso de lambda significativo e de coeficiente negativo, existe uma relação inversa entre uma determinada localidade e seus vizinhos para a variável dependente do modelo, ou seja, a taxa de crescimento do produto *per capita*. Em outras palavras, quando há um aumento na mesma na localidade é possível observar o efeito contrário em sua vizinhança. Já o coeficiente Rho significativo e positivo demonstra que existe uma relação direta entre os resíduos dos vizinhos (variáveis não contabilizadas no modelo) e a taxa de crescimento da determinada localidade.

Portanto, assim como na análise de *clusters* feita anteriormente, o modelo espacial permite identificar relações entre os resultados obtidos com a literatura de fatores de aglomeração. Novamente, Myrdal (1957) e seus “efeitos de retroação” e “efeitos de difusão” indicam a heterogeneidade do crescimento econômico no espaço, devido à Lambda negativo. Assim, é possível identificar, novamente, a perversão do desenvolvimento de uma unidade regional principal face a unidades de menor importância. O resultado indicativo de convergência de renda permite inferir, no entanto, que mesmo com a presença desse desenvolvimento desigual, há um transbordamento de regiões centrais para as regiões periféricas, mesmo que de maneira lenta.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as contribuições de Hidalgo e Hausmann (2009), a literatura de crescimento econômico compreendeu a importância de indicadores de avanço na economia que até então pouco eram explorados. Os autores sistematizaram as noções de sofisticação produtiva e vantagem comparativa entre economias no mundo e desenvolveram o Índice de Complexidade Econômica, indicador que, após extensivos testes empíricos, demonstram ter alta relação com o crescimento econômico. Apesar da grande relevância e notoriedade das ideias dos autores, o campo da complexidade econômica ainda encontra-se em fase de discussão e amadurecimento na comunidade científica. Para a identificação do avanço empírico da área, a presente dissertação adaptou as técnicas propostas por Kitchenham (2004) e realizou uma revisão de literatura sistemática a qual identificou o atual cenário do debate científico do tema.

Tendo em mãos os estudos publicados nos periódicos científicos mais relevantes do campo, o presente trabalho identificou uma gama de pesquisas que buscavam compreender a influência da complexidade econômica no crescimento. Apesar de existir algum esforço para decifrar a dinâmica da complexidade econômica regional, os esforços encontrados ainda não convergem para uma mesma metodologia e natureza dos dados para o cálculo do nível de sofisticação. Assim sendo, foi proposto, por este trabalho, uma maneira alternativa para que seja possível obter o grau de complexidade e, uma possível relação com o crescimento da economia sul-mato-grossense.

Dentre os resultados obtidos, em primeiro lugar, com o cálculo do ICE através do Método das Reflexões e utilizando-se de dados de emprego, foi possível observar que a baixa diversificação das atividades realizadas em Mato Grosso do Sul, no período analisado, pouco contribuiu para o crescimento da sofisticação da economia que não em municípios isolados como Naviraí e Paranaíba. No entanto, é possível identificar alguma similaridade entre economias municipais de grande porte e alta complexidade econômica, mesmo que não seja a regra nos dados analisados. Outro importante fato observado em relação à manutenção da complexidade no período é que os esforços obtidos no crescimento da diversidade, quando expressivos, o fizeram em atividades muito ubíquas, algo que pouco contribuiu para um aumento significativo do ICE.

A análise do I de Moran permitiu, preliminarmente, identificar uma possível autocorrelação espacial das variáveis de diversidade, complexidade, e taxa de crescimento econômico. Assim sendo, foi constatado que, de maneira global, a diversidade apresentou-se significativa e negativa nos anos de 2014, 2015 e 2016, representando que a maioria das

aglomerações de municípios foi de dissemelhantes, ou seja, AB ou BA. Portanto, em geral, as economias mais diversificadas, à média, possuem vizinhos pouco diversificados, à média, e o contrário também verdadeiro, nos anos relatados. No caso da complexidade, houve significância estatística no *clustering* de municípios nos anos de 2006 a 2011. Diferentemente da diversidade, o agrupamento global mostrou-se positivo, nos formatos AA ou BB. Por último, a variável de taxa de crescimento mostrou-se significativa e positiva nos anos de 2007, 2010, 2013 e 2014. Assim, em geral, municípios que crescem acima da média possuem vizinhos que também o fazem e municípios que crescem abaixo da média possuem vizinhos similares.

O caráter global da análise do I de Moran não permite identificar onde existem as aglomerações das variáveis desejadas. Assim sendo, a aplicação do LISA permitiu identificar o posicionamento dos *clusters* de diversificação, complexidade e crescimento econômico. Dentre tais *clusters*, foi possível observar algumas evidências pouco persistentes e difusos, no período analisado, nas variáveis de diversidade e crescimento. No entanto, ao se tratar do índice de complexidade econômica, constatou-se uma forte insistência dos municípios de Camapuã, Bandeirantes, Ribas do Rio Pardo, Água Clara, Brasilândia, Santa Rita do Pardo, Bataguassu, Nova Andradina e Nova Alvorada do Sul em permanecerem nos padrões BB, ou seja, unidades de baixa complexidade tendo vizinhos também pouco complexos. Nestes moldes, é possível identificar tendências de desenvolvimento/crescimento, nos moldes de Myrdal (1957).

Por último, o modelo econométrico identificou a confirmação da hipótese de convergência de renda, como apontado por Barro e Sala-i-Martin (1992), ou seja, há uma tendência de que economias mais pobres cresçam à passos maiores que economias mais ricas, gerando assim um equilíbrio nos níveis de renda à longo prazo. Além de tal, foi possível evidenciar a importância dos setores da agropecuária, indústria e serviços no nas taxas de crescimento e uma influência negativa da administração pública e do tamanho da população no mesmo.

De maneira contrária ao esperado, a complexidade econômica estimada na primeira seção de resultados não se mostrou significativa para explicar o crescimento econômico. É considerado que o fato se deu por dois possíveis motivos. O primeiro está relacionado ao escopo da análise. A mensuração de sofisticação de economias de um mesmo Estado leva a crer que a especialização, repetidamente, em atividades semelhantes ao longo dos municípios não permite identificar graus relevantes de complexidade para explicar, significativamente, o crescimento econômico. Já o segundo motivo relaciona-se com o caráter teórico da aplicação de emprego na mensuração de vantagem comparativa entre economias.

No que se refere ao caráter espacial do modelo de crescimento econômico, foi possível identificar, novamente, a dependência do crescimento de um município para com seus vizinhos, no entanto de maneira negativa. É identificado então a dinâmica de supressão de crescimento de uma unidade face à seus vizinhos, fato que, mais uma vez remete à Myrdal (1957).

O presente trabalho traz uma leitura da dinâmica do crescimento econômico no Estado de Mato Grosso do Sul e adiciona variáveis pouco usuais em sua literatura. Mesmo com a obtenção de resultados não esperados, a contribuição para a investigação da complexidade econômica, à nível regional, é original e desafiadora. Espera-se que a presente pesquisa contribua para que trabalhos futuros possam identificar alternativas para sanar o problema da internacionalidade da análise de complexidade, especialmente quando se trata de municípios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGHION, P.; HOWITT, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. **Econometrica**, v. 60, n. 2, p. 323–351, mar. 1992.
- ALMEIDA, E. S. **Curso de Econometria Espacial Aplicada** Piracicaba, 2004.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, abr. 1995.
- BALASSA, B. Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage. **The Manchester School**, v. 33, n. 2, p. 99–123, 1965.
- BARABÁSI, A.-L. Linked: The New Science of Networks. **Foreign Affairs**, v. 81, n. 5, p. 204, mar. 2002.
- BARRETO, R. C. S.; ALMEIDA, E. S. DE; LIMA, J. E. DE. Convergência espacial do PIB per capita no estado do Ceará. **Revista de Economia**, v. 36, n. 3, p. 25–40, 2010.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence. **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 2, p. 223–251, abr. 1992.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Technological Diffusion, Convergence, and Growth. **Journal of Economic Growth**, v. 2, n. 1, p. 1–26, 1997.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2004.
- BRITTO, G. et al. **The Great Divide: Economic Complexity and Development Paths in Brazil and South Korea**. 1º Encontro da Nacional de Economia Industrial e Inovação. **Anais...**São Paulo: Blucher Engineering Proceedings, dez. 2016Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/25351>>
- CARLIN, W.; SOSKICE, D. **Macroeconomics: imperfections, institutions and policies**. 1. ed. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- CASS, D. Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation. **The Review of Economic Studies**, v. 32, n. 3, p. 233–240, jul. 1965.
- CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção Teórica em Economia Regional: uma proposta de sistematização. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 1, p. 9–32, 2008.
- CHÁVEZ, J. C.; MOSQUEDA, M. T.; GÓMEZ-ZALDÍVAR, M. Economic Complexity and Regional Growth Performance : evidence from the mexican economy. **The Review of Regional Studies**, v. 47, n. 2, p. 201–219, jan. 2017.
- COLANDER, D. **Complexity and the History of Economic Thought**. 1. ed. London; New York: Routledge, 2000.
- DASSOW, C.; COSTA, R. M. G. S. DA; FIGUEIREDO, A. M. R. Crescimento econômico municipal em Mato Grosso: uma análise de convergência de renda. **Revista Brasileira de Economia**, v. 65, n. 4, p. 359–372, 2011.

DUBEY, V. The Definition of Regional Economics. **Journal of Regional Science**, v. 5, n. 2, p. 25–29, 1964.

ELHORST, J. P. Applied Spatial Econometrics: raising the bar. **Spatial Economic Analysis**, v. 5, n. 1, p. 9–28, mar. 2010.

FLORAX, R. J. G. M.; FOLMER, H.; REY, S. J. A Comment on Specification Searches in Spatial Econometrics: the relevance of Hendry's methodology. **Regional Science and Urban Economics**, v. 33, n. 5, p. 309–312, set. 2003.

FREITAS, M. V. DE; ALMEIDA, E. Existe realmente convergência de renda entre países? **Estudos Econômicos**, v. 45, n. 2, p. 287–316, 2015.

FREITAS, E. E.; PAIVA, E. A. Diversificação E Sofisticação Das Exportações: uma aplicação do product space aos dados do brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 46, n. 3, p. 79–98, 2015.

GABRIEL, L. F. **Crescimento Econômico, Hiato Tecnológico, Estrutura Produtiva e Taxa de Câmbio Real: análises teóricas e empíricas**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

GALA, P. **Complexidade Econômica: Uma Nova Perspectiva Para Entender a Antiga Questão Da Riqueza Das Nações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017.

GALA, P.; ROCHA, I.; MAGACHO, G. The Structuralist Revenge : economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 38, n. 2, p. 219–236, 2018.

GAO, J.; ZHOU, T. Quantifying China's regional economic complexity. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 492, p. 1591–1603, fev. 2018.

GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. Quality Ladders in the Theory of Growth. **The Review of Economic Studies**, v. 58, n. 1, p. 43–61, jan. 1991.

HAUSMANN, R. et al. **The Atlas of Economic Complexity: mapping paths to prosperity**. Cambridge: The MIT Press, 2011.

HAUSMANN, R. et al. **The Atlas of Economic Complexity: mapping paths to prosperity**. Cambridge: MIT Press, 2014.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. A. The Network Structure of Economic Output. **Journal of Economic Growth**, v. 16, n. 4, p. 309–342, jan. 2011.

HAUSMANN, R.; KLINGER, B. **Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space**: Faculty Research Working Papers Series. [s.l.: s.n.].

HAYEK, F. The Theory of Complex Phenomena : A Precocious Play on the Epistemology of Complexity. In: **Studies in Philosophy, Politics and Economics**. Chicago: The University of Chicago Press, 1967. p. 22–42.

HIDALGO, C. A. et al. The Product Space Conditions the Development of Nations. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482–487, jul. 2007.

HIDALGO, C.; HAUSMANN, R. The Building Blocks of Economic Complexity. **Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 26, p. 10570–10575, jun. 2009.

HIRSCHMAN, A. O. **The Strategy of Economic Development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

JONES, C. I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

JONES, L. E.; MANUELLI, R. A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 1008–1038, 1990.

JUNIOR, E. DE A. S.; FIGUEIREDO, A. M. R. Análise da Convergência de Renda Entre os Municípios de Mato Grosso do Sul Entre 1999 e 2012. **Revista de Economia da UEG**, v. 13, n. 1, p. 51–69, 2017.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. [s.l: s.n.].

KOOPMANS, T. C. **On the Concept of Optimal Economic Growth**. New Haven: [s.n.].

KRANTZ, R.; GEMMETTO, V.; GARLASCHELLI, D. Maximum-Entropy Tools for Economic Fitness and Complexity. **Entropy**, v. 20, n. 10, p. 743, 2018.

KRUGMAN, P. **Development , Geography , and Economic Theory**. 4. ed. Cambridge: MIT Press, 1998.

LIMA, J. F. DE; PIFFER, M.; OSTAPECHEN, L. A. P. O Crescimento Econômico Regional de Mato Grosso do Sul. **Interações**, v. 17, n. 4, p. 757–766, 2016.

LUCAS, R. E. J. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3–42, fev. 1988.

MANKIW, N. G.; PHELPS, E. S.; ROMER, P. M. The Growth of Nations. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 1995, n. 1, p. 275–326, ago. 1995.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407–437, maio 1992.

MANSKI, C. F. Identification of Endogenous Social Effects: the reflection problem. **The Review of Economic Studies**, v. 60, n. 3, p. 531–542, jul. 1993.

MARSHALL, A. **Princípios de economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MILLO, G.; PIRAS, G. splm: Spatial Panel Data Models in R. **Journal of Statistical Software**, v. 47, n. 1, p. 1–38, 2012.

MONASTERIO, L.; ÁVILA, R. P. DE. Uma Análise Espacial do Crescimento Econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001). **Revista Economia**, v. 5, n. 2, p. 269–296, jul. 2004.

MONASTERIO, L.; CAVALCANTE, L. R. Fundamentos do Pensamento Econômico Regional. In: CRUZ, B. DE O. et al. (Eds.). **Economia Regional e Urbana: teorias e métodos**

com ênfase no Brasil. Brasília: IPEA, 2011. p. 43–77.

MYRDAL, G. **Economic Theory And Underdeveloped Regions**. London: Duckworth, 1957.

NORTH, D. Agriculture in Regional Economic Growth. **Journal of Farm Economics**, v. 41, n. 5, p. 943–951, 1959.

OLIVEIRA, C. W. A.; RODRIGUES, W. Crescimento econômico, Convergência de Renda e Elementos Espaciais. In: CRUZ, B. DE O. et al. (Eds.). . **Economia Regional e Urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**. Brasília: IPEA, 2011. p. 183–220.

OPERTI, F. G. et al. Dynamics in the Fitness-Income plane : Brazilian states vs World countries. **PLoS ONE**, v. 13, n. 6, p. 1–20, jun. 2018.

OREIRO, J. L. Progresso Tecnológico, Crescimento Econômico e as Diferenças Internacionais nas Taxas de Crescimento da Renda Per Capita. Uma Crítica aos Modelos Neoclássicos de Crescimento. **Economia e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 41–67, jun. 1999.

PEDREIRA, O. et al. A Systematic Review of Software Process Tailoring. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 32, n. 3, p. 1–6, 2007.

PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C.; FARIA, W. R. Análise de Convergência Espacial no Estado de Minas Gerais: 1975-2003. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 1, n. 1, p. 85–113, 2007.

PERROUX, F. O Conceito de Pólo de Crescimento. In: SCHWARTZMAN, J. (Ed.). . **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: Cedeplar, 1977. p. 146–152.

PORSSE, A. A. **Dinâmica da Desigualdade de Renda Municipal no Rio Grande do Sul: evidências da análise estatística espacial** Textos Para Discussão FEE. Porto Alegre: [s.n.].

REBELO, S. Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. **The Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 500–521, jun. 1991.

REYNOLDS, C. et al. A Sub-National Economic Complexity Analysis of Australia's States and Territories. **Regional Studies**, v. 52, n. 5, p. 715–726, 2018.

ROMER, P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. **The Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002–1037, out. 1986.

ROMER, P. M. Endogenous Technological Change. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 71–102, out. 1990.

ROMER, P. M. The Origins of Endogenous Growth. **Journal of Economic Perspectives**, v. 8, n. 1, p. 3–22, 1994.

ROSENSTEIN-RODAN, P. Problems of Industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. **The Economic Journal**, v. 53, n. 210–211, p. 202–211, 1943.

SALLES, F. C. et al. A Armadilha da Baixa Complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de commodities. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, n. 1, p. 33–62, 2018.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações**. 1. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65–94, fev. 1956.

SOUZA, N. DE J. DE. **Desenvolvimento Econômico**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

STOJKOSKI, V.; UTKOVSKI, Z.; KOCAREV, L. The Impact of Services on Economic Complexity: service sophistication as route for economic growth. **PLoS ONE**, v. 11, n. 8, p. 1–29, ago. 2016.

SUL, M. G. DO. **Diagnóstico Socioeconômico de Mato Grosso do SulSEMADE – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico**Campo Grande, 2015. Disponível em: <[http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/157/2017/06/Diagnostico\\_Socioeconomico\\_de\\_MS\\_20151.pdf](http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/157/2017/06/Diagnostico_Socioeconomico_de_MS_20151.pdf)>

SUL, M. G. DO. **Produto Interno Bruto Municipal 2010-2015**Campo GrandeSEMAGRO - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar, , 2017.

SWAN, T. W. Economic Growth and Capital Accumulation. **Economic Record**, v. 32, n. 2, p. 334–361, 1956.

TACCHIELLA, A. et al. A New Metrics for Countries’ Fitness and Products’ Complexity. **Scientific Reports**, v. 2, n. 723, 2012a.

TACCHIELLA, A. et al. A New Metrics for Countries “Fitness and Products” Complexity. **Scientific Reports**, v. 2, n. 723, 2012b.

VEIGA, J. E. DA. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

VIEIRA, F. L. et al. Convergência De Renda E Desenvolvimento Regional No Paraná (1999-2006). **Informe Gepec**, v. 16, n. 1, p. 213–234, 2012.

VINCI, G. V.; BENZI, R. Economic Complexity: correlations between gross domestic product and fitness. **Entropy**, v. 20, n. 10, p. 766, 2018.

ZHU, S.; LI, R. Economic Complexity , Human Capital and Economic Growth: empirical research based on cross-country panel data. **Applied Economics**, v. 49, n. 38, p. 3815–3828, 2017.

## APÊNDICE

Apêndice A – Lista de atividades econômicas CNAE 2.0 87 divisões

A1	Administração pública, defesa e seguridade social
A2	Agências de viagens, operadores turísticos e serviços de reservas
A3	Agricultura, pecuária e serviços relacionados
A4	Alimentação
A5	Alojamento
A6	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos intangíveis não-financeiros
A7	Armazenamento e atividades auxiliares dos transportes
A8	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
A9	Atividades auxiliares dos serviços financeiros, seguros, previdência complementar e planos de saúde
A10	Atividades cinematográficas, produção de vídeos e de programas de televisão
A11	Atividades de apoio à extração de minerais
A12	Atividades de atenção à saúde humana
A13	Atividades de atenção à saúde humana integradas com assistência social, prestadas em residências coletivas e particulares
A14	Atividades de exploração de jogos de azar e apostas
A15	Atividades de organizações associativas
A16	Atividades de prestação de serviços de informação
A17	Atividades de rádio e de televisão
A18	Atividades de sedes de empresas e de consultoria em gestão empresarial
A19	Atividades de serviços financeiros
A20	Atividades de vigilância, segurança e investigação
A21	Atividades dos serviços de tecnologia da informação
A22	Atividades esportivas e de recreação e lazer
A23	Atividades imobiliárias
A24	Atividades jurídicas, de contabilidade e de auditoria
A25	Atividades ligadas ao patrimônio cultural e ambiental
A26	Atividades veterinárias
A27	Captação, tratamento e distribuição de água
A28	Coleta, tratamento e disposição de resíduos
A29	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas
A30	Comércio por atacado, exceto veículos automotores e motocicletas
A31	Comércio varejista
A32	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
A33	Construção de edifícios
A34	Correio e outras atividades de entrega
A35	Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos
A36	Edição e edição integrada à impressão
A37	Educação
A38	Eletricidade, gás e outras utilidades
A39	Esgoto e atividades relacionadas
A40	Extração de carvão mineral
A41	Extração de minerais metálicos
A42	Extração de minerais não-metálicos

A43	Extração de petróleo e gás natural
A44	Fabricação de bebidas
A45	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
A46	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis
A47	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
A48	Fabricação de máquinas e equipamentos
A49	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
A50	Fabricação de móveis
A51	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
A52	Fabricação de produtos alimentícios
A53	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
A54	Fabricação de produtos de madeira
A55	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
A56	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
A57	Fabricação de produtos diversos
A58	Fabricação de produtos do fumo
A59	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
A60	Fabricação de produtos químicos
A61	Fabricação de produtos têxteis
A62	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
A63	Impressão e reprodução de gravações
A64	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
A65	Metalurgia
A66	Obras de infraestrutura
A67	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais
A68	Outras atividades de serviços pessoais
A69	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
A70	Pesca e aquicultura
A71	Pesquisa e desenvolvimento científico
A72	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados
A73	Produção florestal
A74	Publicidade e pesquisa de mercado
A75	Reparação e manutenção de equipamentos de informática e comunicação e de objetos pessoais e domésticos
A76	Seguros, resseguros, previdência complementar e planos de saúde
A77	Seleção, agenciamento e locação de mão-de-obra
A78	Serviços de arquitetura e engenharia
A79	Serviços de assistência social sem alojamento
A80	Serviços de escritório, de apoio administrativo e outros serviços prestados às empresas
A81	Serviços domésticos
A82	Serviços especializados para construção
A83	Serviços para edifícios e atividades paisagísticas
A84	Telecomunicações
A85	Transporte aéreo
A86	Transporte aquaviário
A87	Transporte terrestre

Fonte: IBGE.

Apêndice B – Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul



Fonte: SEMADE - 2015