

EFEITOS DAS EXTERNALIDADES ESPACIAIS SOBRE O NÍVEL DE RENDA DOS MUNICÍPIOS MINEIROS

Área temática: Economia

RESUMO

O artigo estuda os efeitos das externalidades espaciais sobre o nível de renda dos municípios de Minas Gerais. A educação, as inovações tecnológicas e a estrutura produtiva geram externalidades que aumentam renda, tendendo concentrá-la nos municípios próximos (dependência espacial) e dispersá-la nos mais distantes (heterogeneidade espacial). Para analisar estas externalidades, utilizaram-se as variáveis: renda (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-Educação, índice de Complexidade Econômica (ICE) de Hidalgo & Hausmann (2009) e estrutura de mercado. A regressão espacial entre estas variáveis revela que externalidade da educação sobre o nível de renda é maior do que da tecnologia e da estrutura produtiva.

Palavras-chave: Externalidades espaciais, índice de complexidade econômica, desigualdade de renda e Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

A teoria sobre crescimento econômico apresenta uma extensa literatura, contemplada por diversas linhas de estudo que abordam os determinantes do crescimento econômico e do diferencial de renda na dimensão espacial. O pensamento neoclássico negligencia as desigualdades de renda no espaço, considerando que as forças de mercado tendem gerar uma convergência de renda ao longo do tempo. Em oposição à defesa do equilíbrio temporal da economia, ditado pelas leis de mercado, as análises espaciais da economia consideram o crescimento econômico como um processo irregular e desigual no espaço, fortalecendo áreas/regiões mais dinâmicas e de maior potencial de crescimento em detrimento das áreas economicamente mais atrasadas, gerando grandes disparidades econômicas e sociais entre estas localidades.

Em relação aos estudos empíricos que consideram a influência do efeito espacial, muitos deles retratam a divergência de renda no Brasil. Essa desigualdade espacial da renda no Brasil é resultado de um crescimento econômico desequilibrado e de ausência de políticas públicas. De acordo com os dados do IBGE¹, o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil está concentrado mais de 70% nas regiões Sudeste e Sul. Dentro da região Sudeste, o Estado de São Paulo detém quase 35% da renda, seguido dos estados do Rio de Janeiro (11%) e Minas Gerais (10%).

Esta participação significativa de Minas Gerais no PIB do Brasil não representa riqueza e bem-estar de todos os seus municípios. A renda deste estado está distribuída de forma desigual, visto que algumas regiões e municípios experimentam considerável crescimento econômico e elevados índices de desenvolvimento social, enquanto outras apresentam características opostas. Segundo a Fundação João Pinheiro (FJP) o pequeno aumento da participação do PIB de Minas Gerais no total nacional, de 9,0% em 2010 para 9,2% em 2013 deve-se à estagnação das atividades industriais. A economia de Minas teria crescido 1,3% neste período, crescimento esse liderado principalmente pelo setor agropecuário e extrativista, sendo que indústria de transformação e serviços cresceram 0,1 e 4,3%, respectivamente.

Analisando as participações do PIB estadual em termos regionais e municipais observa-se uma grande concentração espacial. A região Metropolitana de Belo Horizonte detém quase metade do PIB estadual (45,6%) destacando-se que Belo Horizonte (16,7%), Contagem (4,9%) e Betim (4,6%) totalizam em torno de 30% da renda estadual.

Diante dessa concentração de renda no espaço, esse artigo objetiva estudar empiricamente os efeitos das externalidades espaciais sobre o nível de renda dos municípios de Minas Gerais. Para estimar os efeitos destas externalidades, derivadas das economias de especialização (especialização produtiva) e das economias de urbanização (diversificação produtiva), e a influência da estrutura produtiva sobre o nível de renda dos municípios mineiros serão utilizados dois métodos: análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e uma regressão econométrica espacial adaptada ao modelo proposto por Hidalgo & Hausmann (2009).

Este artigo está dividido em quatro seções, além dessa introdução. A primeira faz uma revisão da literatura das teorias que tratam da influência do espaço sobre o crescimento econômico. A

¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

seguinte descreve os métodos de análise e os dados coletados. A terceira seção apresenta os resultados da análise espacial dos dados buscando identificar os efeitos das externalidades espaciais sobre o nível da renda dos municípios de Minas Gerais. A última seção apresenta as considerações finais.

1- AS EXTERNALIDADES ESPACIAIS E O CRESCIMENTO ECONÔMICO

O estudo da relação entre crescimento econômico e externalidades espaciais é uma discussão abordada na literatura de economia regional por diversas correntes teóricas. A análise da influência dos efeitos espaciais sobre as relações econômicas surgiram à medida que os teóricos foram abandonando a hipótese da escola neoclássica de que a flexibilidade de preços e a perfeita mobilidade dos fatores de produção conduziriam o sistema econômico ao equilíbrio (Souza, 2009). Isso porque os diferentes atributos do espaço impedem que as forças de mercado igualem as rendas regionais ou locais e proporcione uma alocação ótima dos recursos no espaço. Desta forma, o processo de crescimento econômico ocorre de maneira bastante irregular e desigual no espaço, fortalecendo áreas/regiões mais dinâmicas e de maior potencial de crescimento. Este crescimento desequilibrado é discutido a partir de diversas abordagens tais como: teoria da localização; teoria dos lugares centrais; teoria do desenvolvimento e do crescimento regional e a teoria da difusão espacial das inovações e da tecnologia.

A teoria da localização considera a distância dos produtores ao mercado consumidor e os custos de transporte como os fatores determinantes da localização das atividades econômicas. Dentre os teóricos da localização, Alfred Marshall [(1920) *apud* Cassuce *et al*, 2007] desenvolveu o conceito de economias de aglomeração para explicar a localização das atividades econômicas (firmas) num determinado espaço.

Segundo Marshall, a concentração produtiva em um determinado local é muito mais eficiente do que métodos de produção dispersos no espaço por causa das externalidades positivas geradas pelas economias de especialização/localização que podem ser: internas ou externas às firmas. As externalidades externas estão relacionadas ao transbordamento de conhecimento (*spillovers* informacionais); aos efeitos de encadeamento para frente e para trás e ao mercado de trabalho especializado. Estas externalidades são derivadas da proximidade e concentração geográfica que propiciam a especialização produtiva (economias de especialização). Enquanto que as externalidades internas são geradas por aumentos na escala produtiva (escala ótima de produção) e pela geração de conhecimento dentro de uma indústria ou de suas correlatas. Ambas as externalidades (internas e externas) explicam o maior desenvolvimento da atividade industrial em uma cidade e os maiores ganhos de escala, com acréscimos na produtividade (Dalberto, *et all* 2011)

Enquanto que Christaller [(1930) *apud* Cassuce *et al*, 2007] procura explicar a hierarquia urbana, ou seja, o tamanho, a distribuição e o número de cidades, pela teoria do lugar central. Essa teoria afirma que existe um ordenamento de bens e serviços, os quais são classificados como bens de ordem superior e inferior. Os bens de ordem superior são produzidos nos espaços denominados lugares centrais nos quais os agentes econômicos se dirigem para efetivar suas demandas específicas. De acordo com Silva (2011) estes lugares centrais seriam aqueles mais elevados hierarquicamente, justamente por disporem de maior dotação de bens e serviços de mais alta especificidade. Partindo desses conceitos, Christaller concebe a existência de um sistema de cidades, onde a posição de cada uma delas depende diretamente da quantidade e variedade de bens centrais e de serviços ofertados o que determinaria o seu grau de centralidade.

Hirschman [(1958) *apud* Lima e Simões, 2009] afirma que o crescimento econômico seria alcançado por meio de uma política de apoio aos setores estratégicos (setores chave da economia) os quais tem a capacidade de gerar fortes efeitos de encadeamentos denominados de efeitos para frente (*forward linkages*) e efeitos para trás (*backward linkages*) na sua cadeia produtiva. Por meio destes efeitos, o crescimento inicia-se nestes setores estratégicos e transfere-se para os demais setores que compõem sua cadeia produtiva. De forma similar, Perroux [(1955) *apud* Lima e Simões, 2009], na sua teoria dos polos de crescimento, defende a atuação do Estado como vetor do desenvolvimento local e regional. De acordo com essa teoria, o investimento na indústria, denominada motriz, tem a propriedade de, mediante o aumento do seu volume de produção e de compra de serviços produtivos, aumentar o volume de produção e compra de serviços de outra e outra(s) indústria(s) as quais são chamadas de movidas. No local onde se estabelece a indústria motriz haverá a formação de um polo de crescimento por causa dos efeitos de expansão dessa indústria nas demais indústrias.

A hipótese da causação circular e cumulativa proposta por Myrdal [(1957), *apud* Lima e Simões, 2009] afirma que o crescimento das economias regionais tenderia a divergir ao longo do tempo. As regiões ricas tenderiam a ficar mais ricas e regiões pobres tenderiam a ficar mais pobres devido ao processo de retroalimentação dos efeitos: retroação (*backwash effects*) e difusão (*spread effects*). O primeiro aumenta as disparidades regionais por meio do processo de acumulação e atração de capital nas regiões mais desenvolvidas enquanto que o segundo atua no sentido oposto, beneficiando as regiões mais atrasadas por meio dos transbordamentos ou espraiamentos das externalidades positivas das regiões mais ricas para as mais pobres. No entanto, esses dois efeitos não contrabalançam de forma a garantir um desenvolvimento regional mais equilibrado. As desigualdades regionais acentuariam, visto que, quanto maior o nível de desenvolvimento econômico da região, maiores serão os efeitos de difusão e mais facilmente os efeitos regressivos são neutralizados. O oposto ocorre nas regiões pobres, o seu baixo nível de desenvolvimento econômico implica menores efeitos de difusão e maiores efeitos regressivos². Baseado neste processo de causação circular cumulativa, Myrdal explica a dinâmica econômica regional entre e dentro dos países (Lima e Simões, 2009).

Em 1969 no livro “A economia das cidades”, Jacobs explica o crescimento e o desenvolvimento das cidades por meio da economia de urbanização/diversificação. A diversificação das atividades industriais e de serviços nos centros urbanos geram economias de escala e aglomeração (externalidades jacobianas) que sustentam e mantêm o crescimento e desenvolvimento urbanos ao longo do tempo. Uma cidade (região ou país) só cresce através de um processo de diversificação e diferenciação gradual de sua economia, caso contrário, a cidade fica estagnada ou até mesmo desaparece. De acordo com Jacobs, quanto maior o número e a variedade de divisões do trabalho em uma economia, maior será a capacidade dessa economia em adicionar ainda mais tipos de bens e serviços. Portanto, o crescimento e o desenvolvimento das cidades se dão por meio de um processo constante de inovações (adição de novos tipos de trabalho) e diversificação produtiva. Assim, cidades que, ao invés disso, permanecerem apenas repetindo o mesmo tipo de trabalho, não se expandem muito, nem conseguem se desenvolver (Galinari, 2006).

A relação entre inovação e desenvolvimento econômico foi abordada por Shumpeter [1942, (1984³)] e posteriormente desenvolvida pelos Neoshumpeterianos. Shumpeter descreve a “destruição criadora”, ou seja, a substituição de antigos produtos e hábitos de consumir por

² O efeito regressivo aumenta as disparidades regionais porque é um processo que se autorreforça por meio da migração seletiva dos fatores de produção. Os fluxos de capitais e de mão de obra qualificada tendem sair de forma mais intensa das regiões periféricas para as regiões centrais quanto maior for o crescimento destas últimas.

³³ SCHUMPETER, J. Capitalismo, socialismo e Democracia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1984.

novos, como um passo ao processo do desenvolvimento econômico. Michael Porter (1990) também aborda o papel importante da inovação na vantagem competitiva de um país e que a competitividade das empresas está diretamente relacionada com a proximidade geográfica (Cassuce *et al*, 2007).

A teoria da difusão espacial de inovações e de tecnologia também considera que as inovações e o progresso técnico são fatores importantes para explicar o crescimento econômico, mas o problema é que estes se difundem desigualmente no espaço (Souza, 2009). O processo de inovação favorece o acirramento da concorrência, fazendo surgir polos inovadores que tendem a concentrar as informações, e, dessa forma, a criar um desenvolvimento descontínuo e desequilibrado no tempo e no espaço. A capacidade de gerar e de se apropriar das inovações explicaria as diferenças entre os espaços econômicos. No geral, os centros inovadores originais são representados pelas cidades maiores. A fase de difusão envolve primeiramente os centros mais próximos, não necessariamente os centros maiores. Posteriormente, a difusão atinge centros maiores e mais distantes. Só no final do processo a difusão se generaliza para centros menores e mais distantes. Em outros termos, as inovações ocorrem normalmente nas cidades maiores, seguido dos centros mais próximos na hierarquia urbana. Na segunda fase, a transmissão da inovação segundo a hierarquia é rompida. A difusão ocorre mais rapidamente na proximidade dos centros inovadores originais do que nos centros de maior dimensão, mas distantes dos centros inovadores. Em razão do atrito espacial, predomina o efeito proximidade. Na fase final, a inovação tende a chegar ao fim no centro inovador (saturação) e difunde-se nos centros mais distantes. Existe um hiato entre a criação da inovação e sua adoção em todos os centros. A transmissão espacial da inovação depende do grau de integração da economia e da existência de pessoas qualificadas (universidades, institutos de pesquisa e registros de patentes). O crescimento econômico destas localidades depende, portanto, não somente de inovações industriais, mas também de inovações institucionais ou sociais criadoras de externalidades positivas. De acordo com Souza (2009) a existência de um sistema de comunicação desenvolvido entre o centro inovador e a periferia não é suficiente para proporcionar difusão espacial da inovação (progresso técnico), mas somente a difusão de novos produtos de consumo final na periferia. Se a inovação não é difundida na periferia, a taxa de crescimento desta região não pode ser sustentada exclusivamente com o consumo de novos produtos.

A teoria do crescimento endógeno ressalta a importância da inclusão do capital humano no processo de inovação tecnológica para explicar o crescimento econômico de longo prazo (Salgueiro, 2012). As habilidades humanas adquiridas representam o conhecimento tecnológico embutido na mão de obra envolvendo os níveis educacionais indicados pelos anos de escolaridades, assim como pelos altos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Estas variáveis representam o capital humano, o qual tem efeitos positivos e diferenciados sobre crescimento econômico na dimensão espacial. As externalidades positivas geradas pelo capital humano beneficiam as localidades próximas via transbordamentos dos conhecimentos tecnológicos e acentua as diferenças na renda espacial, quando não há proximidade geográfica. Dessa forma, o país ou o local que tem o maior nível de produção, renda e consumo é aquele que investe na capacitação de sua força de trabalho em condições suficientes para promover o desenvolvimento tecnológico. O capital humano é um fator de extrema relevância para explicar o diferencial de renda e de crescimento entre os países (Cangusu *et al*, 2010; Viana *et al*, 2010).

De acordo com Freitas e Paiva (2015) a evolução da tecnologia computacional e o aumento da base de dados estimularam Hidalgo e Hausmann (2009) a propor a abordagem *product space* (espaço de produtos) para explicar as relações entre tecnologia, comércio internacional e desenvolvimento econômico. Essa abordagem considera que a possibilidade de um país ser

desenvolvido e competitivo na produção e exportação de determinado produto depende de recursos mensuráveis (infraestrutura, terra, capital e tecnologia) e de recursos intangíveis (capacidades). De acordo com Hidalgo e Hausmann (2009), as atividades de alto valor agregado, produzidas nos países ricos, requerem inovações tecnológicas, alto conteúdo de P&D e curvas de aprendizado enquanto que as atividades de baixo valor agregado, em geral praticadas em países pobres ou de renda média, não necessitam destes requisitos produtivos. Para determinar os níveis de diversificação e de sofisticação de cada economia, esses autores utilizaram estatísticas internacionais dos índices de **vantagem comparativa revelada** (VCR) para estimar a probabilidade de diversificação com vantagem comparativa de uma base de produtos. O *product space* é a distribuição gráfica construída em forma de hierarquia dessas probabilidades. Com as informações elaboradas no espaço de produtos são construídos os indicadores de complexidade do produto e de complexidade econômica.

Para determinar a complexidade de um produto, Hidalgo e Hausmann (2009) utilizaram dois conceitos: diversidade e ubiquidade. A diversidade diz respeito ao número de produtos que cada região exporta com vantagem comparativa. Produtos complexos exigem mais conhecimentos produtivos e capacidades sofisticadas e/ou específicas, que poucos países detêm estes fatores, para serem fabricados. Portanto, produtos mais complexos são aqueles produzidos e exportados por menos países com vantagem comparativa revelada e são menos comuns (Vasconcelos, 2013). A ubiquidade⁴ é o número de regiões que exportam dado produto com vantagem comparativa. Um produto ubíquo é exportado por muitos países.

O indicador de complexidade econômica (ICE)⁵, por sua vez, combina informações sobre complexidade e ubiquidade dos produtos para calcular uma medida da estrutura produtiva de um país. A não ubiquidade com diversidade significa complexidade econômica do país. O ICE dos países está associado ao seu crescimento econômico. As economias com alta capacidade de geração de inovações tecnológicas e elevado nível educacional (capital humano) apresentam um crescimento econômico bem acima das economias deficientes nesses fatores de produção. Hidalgo e Hausmann (2009) em seus estudos empíricos encontram fortes correlações positivas entre níveis de renda *per capita* dos países e seu indicador de complexidade econômica. Esse indicador pode ser considerado uma *proxy* do *ranking* do crescimento econômico dos países.

2-DESCRIÇÃO DOS DADOS E O MODELO ECONOMÉTRICO ESPACIAL

A análise espacial da desigualdade da renda entre 853 municípios de Minas Gerais no período de 2010 será realizada por uma análise espacial exploratória e por um modelo econométrico. A análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) é utilizada para identificar padrões de associações espaciais pela estatística *I de Moran* representada por diagrama de dispersão. O *I de Moran*⁶ detecta os padrões globais de autocorrelação espacial para todo o espaço podendo ocultar os padrões locais. Por este motivo, Anselin (1995) faz uma decomposição deste indicador em agrupamento dos valores similares em torno de uma observação, identificando *clusters* espaciais, estatisticamente significantes. Um *cluster* com a existência de

⁴ Se uma economia é capaz de produzir bens não ubíquos, há indicação de que tem uma estrutura produtiva sofisticada. Isso significa que produtos de alto conteúdo tecnológico (aviões, por exemplo) são difíceis de produzi-lo devido sua complexidade. No entanto, produtos altamente escassos na natureza (nióbio, por exemplo) são também ubíquos.

⁵ Mais informações sobre o ICE e seu o cálculo, consultar em: <https://atlas.media.mit.edu/atlas/>

⁶ Para identificar as estatísticas locais de autocorrelação espacial utiliza-se o indicador LISA (Local Indicator of Spatial Association).

autocorrelação espacial positiva – (alto/alto) ou (baixo/baixo) – significa que há similaridade entre os valores dos atributos estudados na localização dos mesmos. As regiões com altos ou (baixos) valores da variável analisada são rodeadas por regiões com valores altos ou (baixos) da mesma variável. Um *cluster* com autocorrelação espacial negativa com valores altos e baixos da mesma variável, mostra que existe dissimilaridade entre o valor do produto e sua localização. As regiões com altos ou baixos valores são rodeadas por regiões com baixos ou altos valores da mesma variável, respectivamente.

O modelo econométrico, por sua vez, capta os efeitos das externalidades geradas pelas variáveis: educação, tecnologia e estrutura de mercado sobre a distribuição da renda nos municípios mineiros. O produto interno bruto (LnPIB) é regredido em função da educação, do índice de complexidade econômica (ICE) e da participação das empresas na economia para captar a heterogeneidade espacial da renda. Esta análise espacial pode ser expressa por meio do seguinte modelo econométrico pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).

$$\ln PIB = \alpha + \beta_1 ICE + \beta_2 Educa\c{c}ao + \beta_3 market\ share + \varepsilon \quad (1)$$

Sendo:

LnPIB: Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios mensura a renda das referidas localidades do Estado de Minas Gerais. O logaritmo nos dados do PIB foi aplicado para diminuir a heterogeneidade dos dados e suavizar a escala numérica desta variável com as demais.

ICE: Índice de Complexidade Econômica, desenvolvido por Ricardo Hausmann da Harvard University e César Hidalgo do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), mensura o grau de sofisticação tecnológica das economias e suas externalidades espaciais. O ICE explica o grau de sofisticação tecnológica e pode ser interpretado como economias de urbanização e diversificação produtiva.

Educação: indica a média dos anos de instrução (grau de instrução), como uma medida do capital humano. A variável utilizada foi o Índice Desenvolvimento Humano Município-Educação (IDHM-Educação) que é um indicador social.

Market share: É calculado pela participação relativa das empresas de cada município na produção total de empresas do estado de Minas Gerais. A concentração de firmas em uma mesma região pode prover vantagens competitivas pela presença de economias de aglomeração denominadas de externalidades Marshallianas (economias de escala e especialização produtiva).

Depois de estimado o modelo pelo método dos mínimos quadrados ordinários, analisa a estatística *I de moran* para verificar se há ou não dependência espacial. Se a estatística *I de moran* for significativa ao nível de 1% significa que há a presença de autocorrelação espacial. Esta autocorrelação espacial é explicada pelo modelo de Defasagem Espacial ou pelo modelo de Erro Espacial. O primeiro modelo admite que o efeito da variável analisada se difunde ou transborde no espaço afetando as localidades vizinhas; enquanto que o segundo capta os efeitos de variáveis não modeladas que se manifestam no termo de erro inovacional o qual afeta a vizinhança. O teste robusto do Multiplicador de Lagrange (ML) é usado para determinar qual dos dois modelos é o melhor para explicar o efeito espacial.

A base de dados utilizada foi coletada no site Ipeadata e na plataforma **DataViva** referente ao período de 2010. A plataforma **DataViva**, criada pelo estado de Minas Gerais com uma parceria com MIT, disponibiliza diversas estáticas e o ICE para todos os municípios do Brasil.

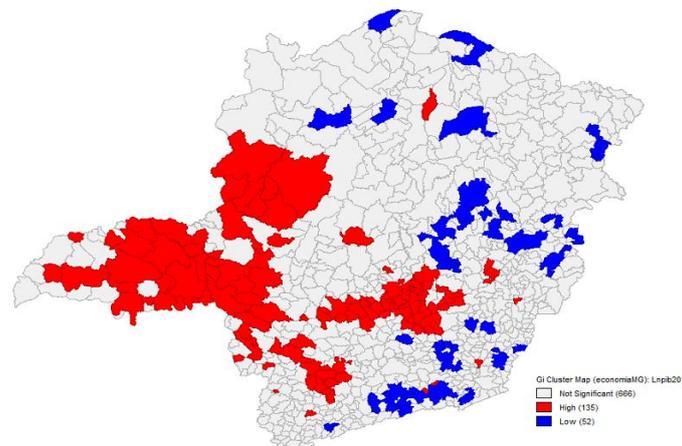
3-ANÁLISE EXPLORATÓRIA E ECONOMETRICA DAS RELAÇÕES ESPACIAIS ENTRE VARIÁVEIS ECONÔMICAS E SOCIAIS DOS MUNICÍPIOS MINEIROS.

Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) irá identificar alguns padrões de relações espaciais entre as variáveis econômicas e sociais: educação (capital humano), índice complexidade econômica, concentração de empresas no mercado e o PIB nos municípios de Minas Gerais. Esta análise é complementada pelas informações fornecidas na plataforma **DataViva**.

Conforme discutido na seção anterior, a estatística global do *I de Moran* não é capaz de identificar os padrões locais de dependência espacial. Por este motivo, a análise de autocorrelação espacial será realizada pelo indicador LISA (Local Indicator of Spatial Association) representado pelas regiões ou clusters espaciais nos mapas das figuras a seguir.

A figura 01 ilustra os padrões de associação espacial local da renda dos municípios mineiros. O *I de Moran* de 0,512 indica que há uma forte correlação espacial. De acordo com o indicador LISA, os municípios de alto PIB são vizinhos de municípios de alto PIB formando um agrupamento (alto/high) e os de baixos PIB rodeados por baixo PIB no agrupamento (baixo/low).

Figura 01 – Agrupamento da renda municipal em Minas Gerais



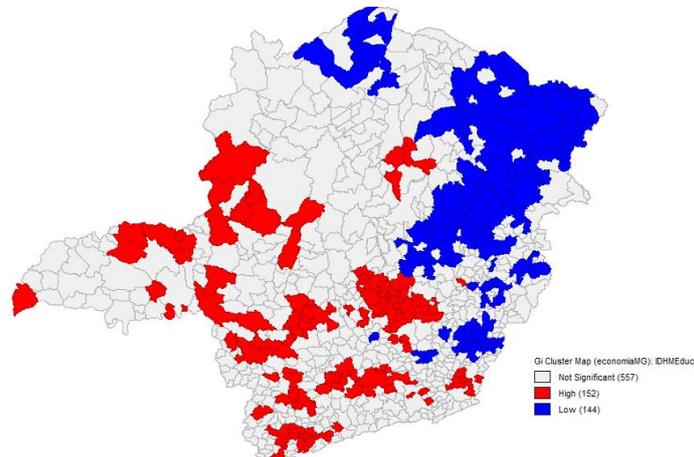
Os agrupamentos de alta renda estão na mesorregião⁷ metropolitana de Belo Horizonte, destacando-se os municípios de maior participação no PIB estadual: Belo Horizonte (16,7%), Contagem (5%), Betim (4,6%) e Sete Lagoas (1,7%), Nova Lima (1,96%), Ouro Preto (1,37%), Mariana (1,35%) e Itabira (1,25%). Esta mesorregião detém em média 45%, ou seja, quase metade da renda do Estado. Em segundo lugar aparece a mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba com 14,7% de participação, sobressaindo os municípios de Uberlândia (5,3%) e Uberaba (2,23%). E o último cluster é a mesorregião Sul/Sudoeste de Minas com 11% da renda, destacando-se Poços de Caldas (1,20%) e Pouso Alegre (1,05%) da renda no estado. Fora destes agrupamentos destacam-se alguns municípios: Governador Valadares (1%) e Ipatinga (1,9%) na Rio Doce, Juiz de Fora (2,7%) na Zona da Mata, Montes Claros (1,45%) na Norte de Minas e Divinópolis (1,01%) na Oeste de Minas.

⁷ A localização e a participação da renda no PIB estadual das mesorregiões encontram-se nas figuras A.1 e A.2 do anexo.

As mesoregiões a menor participação da renda no estado são Campos das Vertentes, Noroeste de Minas, Central Mineira, Jequitinhonha e Vale do Mucuri; juntas representam 7,5% do PIB estadual.

Em termos de educação verificam-se agrupamentos bem definidos e muito similares aos da renda, mostrando uma forte correlação conforme a figura 2.

Figura 02 – Os *clusters* de Educação em Minas Gerais



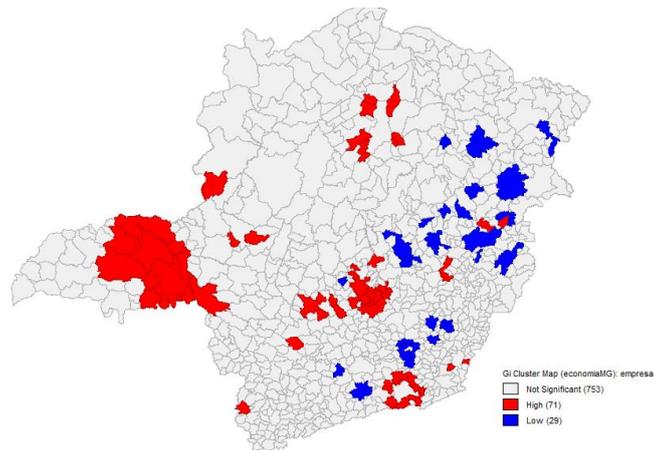
Esta correlação entre o PIB municipal e o nível de capital humano nos espaços geográficos foi observada nos trabalhos de Viana *et al* (2010) e Cassuce *et al* (2007). De acordo com a teoria do capital humano, a qualificação, o conhecimento, a habilidade e os anos de estudo da população tem um papel fundamental na determinação do nível de renda individual e local/regional. As localidades de elevado nível de capital humano apresentam aumento de produtividade e de lucros contribuindo para crescimento da renda.

No estado de Minas Gerais, as mesoregiões que apresentam um IDHM-Educação acima de 0,55: Campos das Vertentes (0,60), Sul/Sudoeste (0,59), Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (0,59) Noroeste de Minas (0,59), Metropolitana de Belo Horizonte (0,58), Oeste de Minas (0,58) e Central Mineira (0,57). Por outro lado, as mesoregiões com piores índices são: Zona da Mata (0,54), Norte de Minas (0,53), Vale Rio Doce (0,52), Jequitinhonha (0,50) e Vale do Mucuri (0,48).

A estrutura de mercado é ilustrada na figura 03 pelos agrupamentos de empresas no estado de Minas Gerais. A análise da participação destes estabelecimentos será feita pela classificação da RAIS⁸ em nível de mesoregião e com destaque para alguns municípios.

Figura 03 - *Clusters* da concentração industrial

⁸ Relações Anuais de Informações Sociais (RAIS) classifica as atividades econômicas por Seções (indústria de transformação, Extrativas, Agropecuária, Serviços Especializados e Atividades Financeiras) seguida de Divisões e por classes.



Em relação à indústria de transformação segue a participação das mesorregiões: Metropolitana de Belo Horizonte (29%); Sul/Sudoeste (19%), Zona da Mata (13%), Oeste de Minas (12%) e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (11%). Na subdivisão das classes, atividade de confecção e vestuário tem expressividade em Juiz de Fora (5,8%), Divinópolis (5,9%), Muriaé (4%) e Belo Horizonte (8,4%). A fabricação de componentes eletrônicos está concentrada na Sul/Sudoeste (79%) e o município desta mesorregião Santa Rita do Sapucaí (52%). A fabricação de automóveis, camionetas e utilitários em Betim (99,7%) situado na Metropolitana de Belo Horizonte e de Caminhões e Ônibus em Juiz de Fora (100%) na Zona da Mata. Uberaba (Triângulo Mineiro), destaca-se em produtos químicos (defensivos agrícolas) com participação de 77% no estado. Nova Serra (Oeste de Minas) produz 44% da fabricação de calçados em Minas Gerais. Na Zona da Mata, a cidade de Ubá responde por 27% da produção de móveis fabricados em Minas Gerais. O município de Contagem destaca-se na indústria de transformação produzindo diversas atividades econômicas (produto de metal, produtos alimentícios etc), sendo que na produção de máquinas e equipamentos, responde por 18% da produção estadual.

Na indústria extrativa, a mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte detém 68% dos estabelecimentos, sobressaindo os municípios de Nova Lima (8,9%), Itabira (17%), Ouro Preto (5,6%) e Congonhas (5,5%), principalmente no que tange a extração de Minério de ferro.

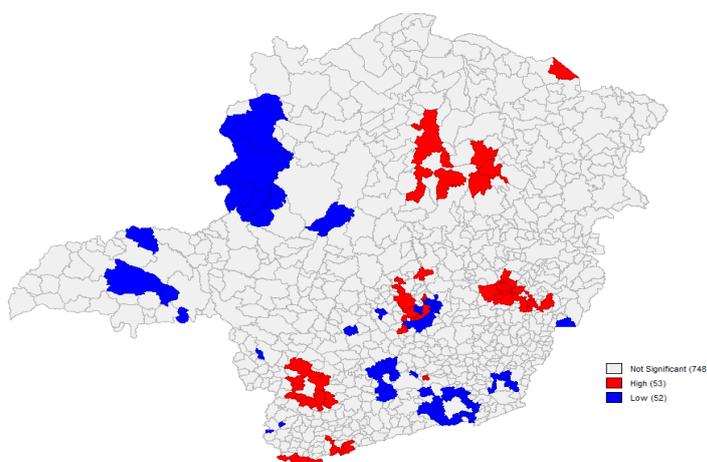
Em relação à agropecuária, observa-se Sul/Sudoeste (22%), Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (21%), Zona da Mata (11%), Metropolitana de Belo Horizonte (9%), as demais em média de 6%, exceto Jequitinhonha e Mucuri com 3% do total de estabelecimentos no estado de Minas Gerais. Uberlândia e Pará de Minas se destacam na criação de aves com 44% e 8,4% respectivamente. A produção de café está concentrada na Sul/Sudoeste (57%), Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (18%), Oeste de Minas (9,3%) e Zona da Mata (4,9%) destacando-se o município Três Pontas (5,9%) localizado na primeira mesorregião. A produção de soja está concentrada no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (47%); no Noroeste de Minas (47%) e Norte de Minas (5,8%) destacando-se Presidente Olegário (9%) e Unai (8,4%) e Buritis (7,9%) todas no Noroeste de Minas. A Produção de uva está centrada no Norte de Minas (93%) em nível municipal Pirapora (46%), Lassance (32%), Nova Porteirinha (8,1%) e Jaíba (6,9%). O Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é responsável por 82% da produção da Laranja em Minas Gerais, distribuída em Comendador Gomes (35%), Frutal (8,7%) e Uberlândia (7,6%) e; Prata (16%) na Central Mineira. A atividade de atacado de leite e laticínios concentra na mesorregião Sul/Sudoeste (24%), Metropolitana de Belo Horizonte

(22%), Triângulo Mineiro /Alto Paranaíba (18%) e Zona da Mata (11%). Sendo que atividade é significativa em termos municipal para Uberlândia (6,4%), Poços de Caldas (4%), Pouso Alegre (4%) e Contagem (5,8%).

Quanto a oferta de atividade de serviços financeiros, essa está concentra em Belo Horizonte com 35% , seguida de Uberlândia (5,3%), Juiz de Fora (3,2%), Contagem (2,8%), Governador Valadares (1,7%), Ipatinga (1,5%), Divinópolis (1,6%) e Montes Claros (1,4%), Betim (1,2%), Poços de Caldas e Varginha (1%).

Tendo analisado a renda e a concentração das atividades produtivas no estado de Minas Gerais, pode-se verificar que os agrupamentos de municípios com complexidade econômica são extremamente baixos conforme a figura 04.

Figura 04 – Os agrupamentos de Complexidade econômica em Minas Gerais



Os dez (10) municípios mineiros com melhores índices de complexidade econômica em 2010 disponibilizados a partir de dados do Dataviva: Contagem (3,813), Betim (3,429), Timóteo (3,242), Ipatinga (1,279), Bocaiúva (1,167), Três Pontas (0,965), Lagoa Santa (0,826), Diamantina (0,785), João Monlevade (0,61) e Extrema (0,359). Na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, a economia de Contagem (30%) e Betim (55%) está fundamentada na indústria de transformação. Betim destaca-se na fabricação de carros e peças para veículos. O município de João Monlevade apresenta especialização na produção de barras de ferro laminados a quente (78%) e de aço (22%) e Lagoa Santa fabrica turbinas à gás e pneumáticos recauchutados. No Norte de Minas, Bocaiúva produz peças para veículos e produtos de minerais não-metálicos (magnésio). No Vale de Jequitinhonha, Diamantina produz 84% dos Diamantes e 16% de folhagens do Estado. Na região Sul/Sudoeste de Minas, Três Pontas destaca-se na produção de máquinas para encadernação de livros (61%) e outros produtos plásticos (23%) e, Extrema em peças para veículos e correias de borracha. No Vale do Rio Doce, Timóteo produz produtos laminados largos de aços inoxidável (90%) e Ipatinga na produção de laminados largos de aço, laminados a e quente de ferro, e laminados de ferro revestidos com mais de 25% de cada um.

O modelo de regressão espacial estimou parâmetros que explicamos efeitos espaciais e a contribuição de cada variável no nível de renda dos municípios de Minas Gerais conforme ilustra a tabela 01.

Tabela1- Resultados do modelo Econométrico.

LnPIB – Nível de renda dos municípios de Minas Gerais			
Variáveis	OLS	Modelo de defasagem espacial (SAR)	Modelo de erro espacial (SEM)
Intercepto	6,060936 (0,00000)	3,775051 (0,00000)	5,658519 (0,00000)
ICE (Complexidade Econômica)	0,4314704 (0,00183)	0,3753931 (0,00510)	0,3570901 (0,00769)
IDHMeduc (Educação)	9,569459 (0,00000)	8,598552 (0,00000)	10,10676 (0,00000)
Empresas (<i>market share</i>)	0,5931328 (0,00000)	0,558239 (0,00000)	0,4987821 (0,00000)
W_Lnpib		0,2412317 (0,00000)	
Lambda			0,3522018 (0,00000)
R ²	0,407032	0,441558	0,456979
Breusch-Pagan	344,6453 (0,00000)	406,9733 (0,00000)	248,4074 (0,00000)
White	347,5937 (0,00000)		
Moran's I (error)	7,8610 (0,00000)		
Robust LM (lag)	1,6281 (0,20197)		
Robust LM (error)	13,7342 (0,00021)		

*Os valores entre parênteses referem-se a probabilidade de significância de rejeitar a hipótese nula quando esta é verdadeira (erro do tipo I)

A dependência espacial pode ser captada pelo modelo de Defasagem Espacial ou pelo modelo de Erro Espacial. O primeiro modelo mensura os efeitos das variáveis no espaço, isto é, como uma variável em uma localidade afeta as localidades próximas (vizinhas). Já o segundo modelo capta os efeitos de variáveis não modeladas que se manifestam no termo de erro inovacional, havendo correlação espacial no termo de erro. A estatística *I de moran* (7,8610) foi significativa ao nível de 1% detectando a presença de autocorrelação espacial. O teste do Multiplicador de Lagrange (ML) é utilizado para identificar se autocorrelação espacial decorrente de defasagem espacial ou do erro espacial. O teste robusto do Multiplicador de Lagrange (13,7342) apresentou o maior nível de significância para o modelo de erro espacial, ou seja, rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação espacial enquanto que teste LM para lag (1,6281) não rejeita.

Os três modelos de regressões confirmam que o nível de educação (capital humano) é o principal determinante do nível de renda dos municípios de Minas Gerais. O alto coeficiente da educação significa que o conhecimento pode ser transbordado e aplicado em todas as atividades econômicas. Este efeito interativo da educação entre as diversas áreas de conhecimento gera retornos crescentes no processo produtivo e crescimento da economia. A figura 03 do anexo mostra a relação não linear entre educação e renda devido às suas externalidades positivas. A educação torna as pessoas mais produtivas e capazes de produzirem bens intangíveis (inovação, patente, habilidade, etc) que são incorporados aos produtos tangíveis.

O Indicador de complexidade econômica mensura a sofisticação tecnológica nos produtos e leva em consideração no seu cálculo apenas os produtos exportados. Para ser considerada complexa, a localidade tem que apresentar Vantagens Comparativas Reveladas em muitos produtos exportados por poucos países.

Enquanto que as externalidades da economia de especialização (*market share*) e da urbanização/sofisticação tecnológica (ICE) ficam mais restritos à atividades econômicas, provavelmente têm um efeito menor no crescimento econômico dos municípios. No caso da concentração das empresas, a especialização produz maior externalidade interna.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostram o efeito da externalidades da educação, tecnologia e estrutura de mercado sobre o nível de renda dos municípios mineiros. Todas as variáveis apresentaram um impacto positivo no produto interno bruto, confirmando a geração de externalidades espaciais. A variável estrutura de mercado (*market share*), em todos os modelos estimados, teve um coeficiente maior do que a variável tecnologia (ICE), ou seja, o diferencial de renda nos municípios mineiros é explicado mais pela especialização do que pela diversificação produtiva.

Na análise espacial exploratória dos dados, observou-se que os municípios das mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte e da Sul/Sudoeste de Minas formaram *clusters* com altos indicadores de sofisticação produtiva (ICE) enquanto as demais mesorregiões apresentaram uma situação oposta. Tal fato, provavelmente está relacionado com o grande peso da indústria de transformação na primeira mesorregião e de fabricação de componentes eletrônicos na segunda, produtos estes requerem maior grau de sofisticação tecnológica do que extração de minérios e alimentos.

O coeficiente da educação (*proxy* do capital humano) é positivo e muito significativo para explicar o nível de renda dos municípios mineiros. Esta importância do capital humano como determinante do crescimento econômico foi verificada neste trabalho e corroborada por diversos estudos no Brasil. O investimento em capital humano é fundamental para reduzir as desigualdades e conduzir as regiões a um processo de convergência de renda desde seja aplicada uma política pública com enfoque nesta variável. O investimento em educação aumenta o nível de qualificação da população, que por sua vez, eleva a eficiência produtiva mediante a redução de custos e geração de retornos crescentes de escala no processo de produção. Além disso, pessoas mais produtivas têm maiores salários, contribuindo, assim, para a elevação da renda individual. O efeito da educação tanto na eficiência produtiva quanto no nível de salários tende a fortalecer a economia de forma a reduzir as desigualdades sociais e regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANGUSSU, R. C; SALVATO, M. A; NAKABASHI, L. Uma Análise do Capital Humano Sobre o Nível de Renda dos Estados Brasileiros: MRW Versus Mincer. **Estudos. Econômicos**, são Paulo, v. 40, n. 1, P. 153-183, Janeiro-março 2010.

CASSUCE, F. C. C; CASALI, G. F. R; CARVALHO, F. M. A. Uma análise espacial do nível de desenvolvimento associado ao capital humano e ao capital fixo no estado de Minas Gerais. **Revista Paranaense De Desenvolvimento**, Curitiba, n.112, p.159-179, jan./jun. 2007.

DALBERTO, C. R; CIRINO, J. F; STADUTO, J. A. R. Especialização x diversificação: economias de aglomeração e seus impactos sobre os salários industriais em minas gerais. XVI SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 2014.
<http://web.cedeplar.ufmg.br/cedeplar/seminarios/ecn/ecn-mineira/2014/site/trabalho/79/especializacao-x-diversificacao-economias-de-aglomeracao-e-seus-impactos-sobre-os-salarios-industriais-em-minas-gerais>.

FREITAS, E; PAIVA, E. A. Diversificação e sofisticação das exportações: uma aplicação do product space aos dados do Brasil. In: XX Encontro Regional de Economia, 2015, Fortaleza. Anais do XX Encontro Regional de Economia, 2015.
http://www.bnb.gov.br/documents/160445/781488/2M1_art_2.pdf/db591b6a-5628-47dc9a1a-238303d62353.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). RELATÓRIO ANUAL 2010-2013. NOVA SÉRIE – METODOLOGIA SNA/2008. Belo Horizonte, 2016. www.fjp.mg.gov.br.

GALINARI, R. Retornos crescentes urbano-industriais e spillovers espaciais: evidências a partir da taxa salarial no estado de São Paulo. Dissertação (mestrado). UFMG, Belo Horizonte, 2006.

HAUSMANN, HIDALGO *et al.* The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity, 2011.
http://atlas.cid.harvard.edu/media/atlas/pdf/HarvardMIT_AtlasOfEconomicComplexity.pdf
<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/590-monitor-fjp-relatorio-anual-do-pibmg-2010-2013-Atualizacao-dez-20152/file>

LIMA, A. C; SIMÕES, R. F. Teorias do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica no pós-guerra: o caso do Brasil. Texto para discussão nº358. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2009.
<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20358.pdf>.

SALGUEIRO, A. S. O papel do capital humano, spillovers e difusão tecnológica no crescimento: Uma análise espacial para Brasil. Dissertação (Mestrado). UFPR, Curitiba, 2012.

SCHUMPETER, J. A. A teoria do desenvolvimento econômico. 2ª Ed. São Paulo; Nova Cultural, 1984.

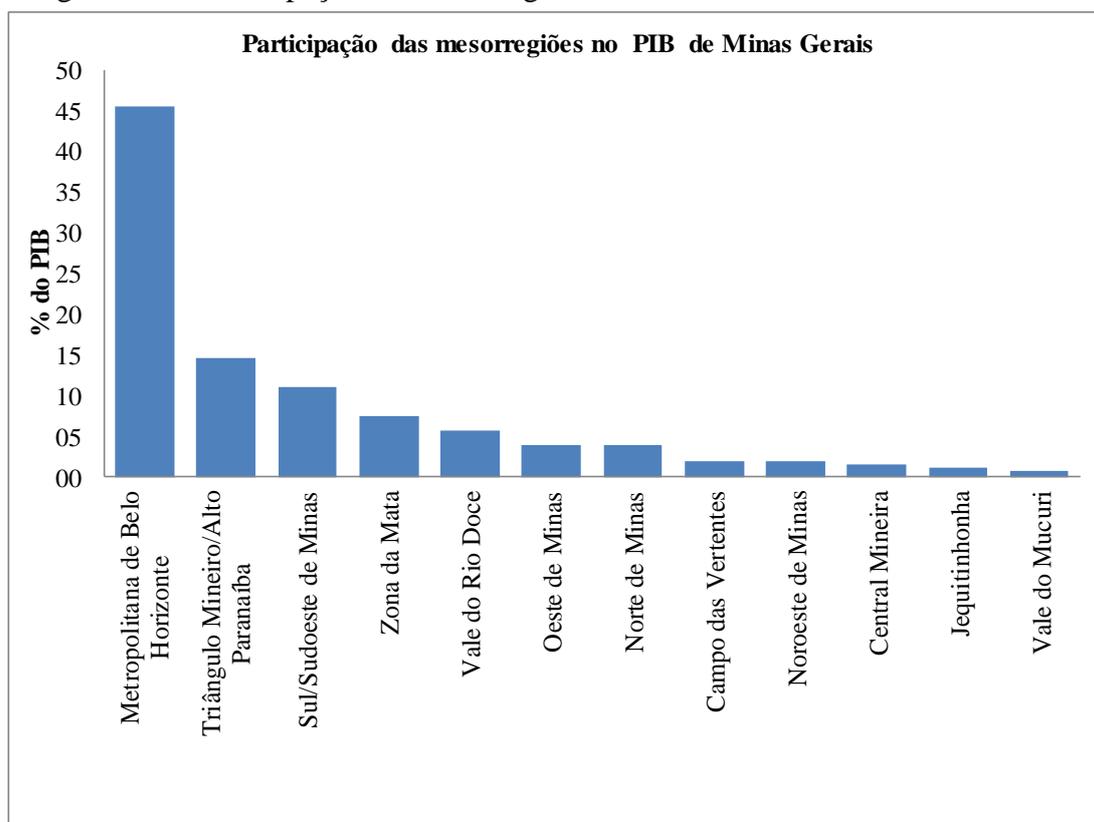
SILVA, F. F. Centralidade e impactos regionais de política monetária: um estudo dos casos brasileiro e espanhol. Tese (doutorado). UFMG, Belo Horizonte, 2011.

SOUZA, N. J. Economia regional: Conceito e fundamentos teóricos. 2009.
http://www.nalijsoza.web.br.com/teoria_econ_reg.pdf

VASCONCELOS, T. C. S. O Índice de Complexidade Econômica: uma revisão teórica e aplicações ao caso do Brasil. Monografia (Graduação em Economia). Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2013.

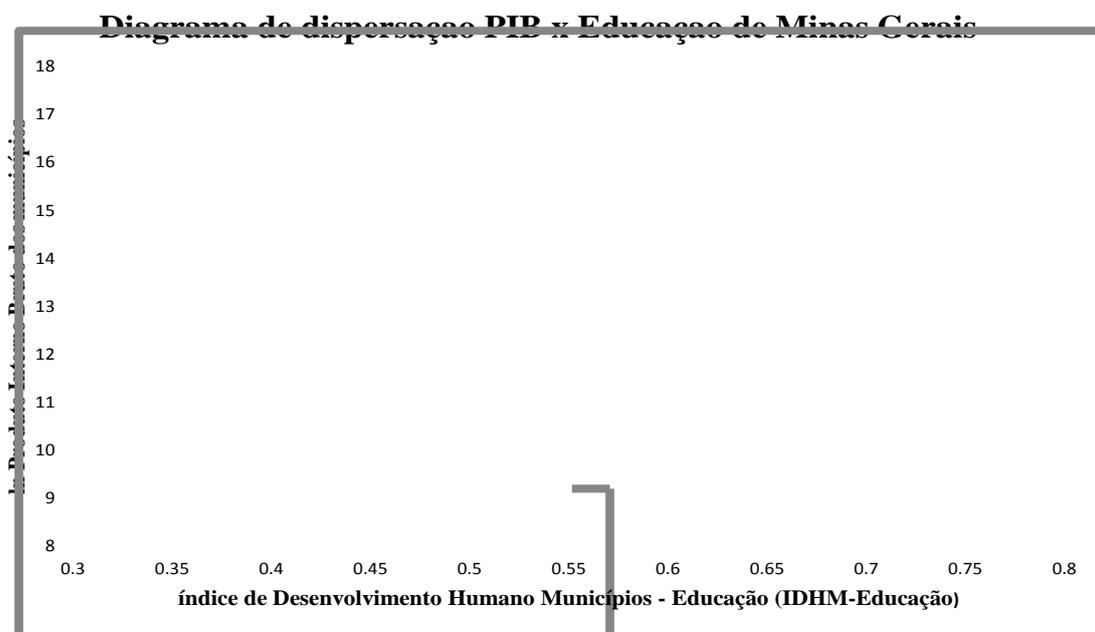
VIANA, G; LIMA, J. F. Capital humano e crescimento econômico. **Interações**, Campo Grande, v. 11, n. 2 p. 137-148, jul./dez. 2010.

Figura A.2 – Participação das mesorregiões no PIB estadual



Elaboração própria a partir dos dados ipeadata.

Figura A.3 – Os retornos da educação sobre o nível de renda



Elaboração própria a partir dos dados ipeadata.