

**UMA INVESTIGAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO DE *CLUSTERS* DE
DESENVOLVIMENTO NO NORTE DE MINAS GERAIS ENTRE OS ANOS DE 2005,
2010 E 2015**

Paulo Ricardo da Cruz Prates. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial – PPGDEE- UNIMONTES

Raiane Benevides Ferreira. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial – PPGDEE- UNIMONTES

Luciana Maria Da Costa. Professora doutora do Departamento de Economia da
Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

Tânia Marta Maia Fialho. Professora doutora do Departamento de Economia da
Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

RESUMO:

O objetivo deste estudo é analisar a evolução do desenvolvimento socioeconômico da região Norte de Minas Gerais nos anos de 2005, 2010 e 2015, e verificar a existência de autocorrelação espacial e possível formação de *clusters* de desenvolvimento nesta região. O método utilizado foi a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) por meio da estatística I de Moran, e a análise de identificação de *clusters*. Os resultados indicam presença de auto correlação positiva para todos os anos analisados e a formação de *clusters* de desenvolvimento significativos no padrão alto-alto e baixo-baixo em todos os anos.

PALAVRAS CHAVES: Desenvolvimento socioeconômico, Análise Espacial, IFDM.

ABSTRACT:

The objective of this study is to analyze the evolution of the socioeconomic development of the northern region of Minas Gerais in the years 2005, 2010 and 2015 and to verify the existence of spatial autocorrelation and the possible formation of development clusters in this region. The method used was the Exploratory Analysis of Spatial Data (AEDE) by means of the Moran I statistic, and the analysis of clusters identification. The results indicate the presence of positive self-correlation for all years analyzed and the formation of significant development clusters in the high-high and low-low patterns in all years.

KEYWORDS: Socio-economic development, Spatial Analysis, IFDM.

Área temática: Teoria Econômica e Economia Aplicada

INTRODUÇÃO

Uma determinada região, estado ou país é considerada desenvolvida se seus indicadores socioeconômicos demonstram mudanças na estrutura econômica e no padrão de vida da população (SOUZA, 1999). O Norte de Minas, apesar de estar localizado na região sudeste do país considerada a mais dinâmica e desenvolvida, apresenta características muito próximas da região nordeste, tanto nos índices socioeconômicos como nos fatores climáticos. O que justificou a entrada da região Norte de Minas no chamado polígono das secas¹, e, posteriormente, na região de incentivos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, como uma forma de industrializar a região e promover o seu desenvolvimento, através da oferta de incentivos fiscais.

Durante o período de atuação da SUDENE, há uma modernização da estrutura econômica do Norte de Minas, com a industrialização e os projetos agropecuários, que contribuíram para desenvolvimento da região (RODRIGUES, 2000). E é neste sentido que este trabalho procurou analisar a evolução do desenvolvimento socioeconômico da região Norte de Minas, mais especificamente, nos anos de 2005, 2010 e 2015, a fim de verificar como se dá a configuração espacial do desenvolvimento na região no período considerado, e verificar a possibilidade de existência de autocorrelação espacial e a formação de *clusters* de desenvolvimento nesta região.

Através do índice FIRJAN² de desenvolvimento municipal- IFDM identificou-se os municípios mais desenvolvidos na região em estudo, assim como os municípios em condição de subdesenvolvimento³. Utilizando o método da análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), podemos identificar quais as regiões do estado que apresentam concentrações de desenvolvimento ou subdesenvolvimento, ou seja, quais as regiões que apresentam formação de *clusters*. Diante do método considerado pretende-se responder ao seguinte questionamento: como se dá o processo de evolução espacial em se tratando do desenvolvimento socioeconômico do Norte de Minas Gerais nos anos de 2005, 2010 e 2015?

Além dessa breve introdução, esse artigo foi dividido em três seções, a primeira seção tem como objetivo conceituar o termo desenvolvimento econômico e trazer uma breve introdução sobre as teorias que embasam a discussão sobre desenvolvimento regional. Na segunda seção tem-se uma discussão teórica sobre o processo de desenvolvimento com base na compreensão de fatores que envolvem o conhecimento da estrutura econômica do Norte de Minas. Em seguida, apresenta-se uma análise de como se desenvolveu a economia do Norte de Minas a partir da sua inclusão na área de incentivos da SUDENE. Posteriormente, em uma última seção destaca-se a análise dos dados sobre o desenvolvimento da região Norte de Minas referentes ao período de 2005, 2010 e 2015. E, por fim, conclui-se o trabalho com

¹ Programa criado em 1936 pela (Lei 175/36) para combate aos efeitos da seca e o subdesenvolvimento agravado por esse fenômeno (OLIVEIRA, 2000).

² O IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal é um estudo do Sistema FIRJAN, criado em 2008 para acompanhar o desenvolvimento de cada um dos municípios brasileiros. Esse indicador é composto por três áreas consagradas do desenvolvimento humano: Emprego & Renda, Educação e Saúde. O índice é calculado com base em estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde e sua metodologia possibilita determinar, com precisão, se a melhora relativa ocorrida em determinado município decorre da adoção de políticas específicas ou se o resultado obtido é apenas reflexo da queda dos demais municípios (FIRJAN, 2018).

³ Segundo a metodologia utilizada pelo IFDM considera-se um município desenvolvido se houver mudanças no sentido de melhorar o bem-estar da população ao longo do tempo, ampliando as possibilidades de escolhas nos domínios da saúde, educação e rendimento. E subdesenvolvido caso não ocorram essas mudanças. O IFDM-médio é classificado como: (i) entre 0,4 e 0,6 – baixo desenvolvimento, (ii) entre 0,6 e 0,8 – desenvolvimento regular, (iii) entre 0,6 e 0,8 – desenvolvimento moderado e (iv) entre 0,8 e 1,0 – alto desenvolvimento.

algumas considerações e reflexões sobre a evolução espacial do desenvolvimento socioeconômico no período analisado.

1- Conceito de desenvolvimento econômico

O desenvolvimento econômico surge nas nações capitalistas como fenômeno histórico, e se caracteriza pelo aumento sustentado do produto ou da renda por habitante.

Segundo Souza (1999), não existe um conceito universalmente aceito de desenvolvimento econômico. Uma corrente de economistas, mais teóricos, como os clássicos Smith e David Ricardo (século XIX), considera o desenvolvimento econômico como sinônimo de crescimento, e outra vertente, como, Shumpeter, Harrod e Domar (século XX), consideram crescimento econômico como condição indispensável para o desenvolvimento, mas não suficiente, quando tratado de forma isolada.

Todavia, percebe-se em vários estudos sobre essa temática que o desenvolvimento econômico não pode ser confundido com crescimento, tendo em vista que os resultados dessa expansão nem sempre beneficiam a economia como um todo e o conjunto da população. Nesta perspectiva segundo Souza (1999), a economia pode estar crescendo a taxas elevadas, mas isso não, necessariamente, repercute na melhoria da qualidade de vida da população das instituições e das estruturas produtivas. (SOUZA, 1999).

Segundo Souza (1999) desenvolvimento econômico é definido:

Pela existência de crescimento econômico contínuo, em ritmo superior ao crescimento demográfico, envolvendo mudanças de estruturas e melhoria de indicadores econômicos e sociais (SOUZA, 1999, p.22).

Já Bresser Pereira (2006), define desenvolvimento como:

Processo histórico de crescimento sustentado da renda ou do valor adicionado por habitante implicando a melhoria do padrão de vida da população de um determinado estado nacional, que resulta da sistemática acumulação de capital e da incorporação de conhecimento ou progresso técnico à produção (BRESSER PERREIRA, 2006, p.9)

É nesta perspectiva que Souza (1999) caracteriza o desenvolvimento como uma transformação de uma economia arcaica para uma economia moderna, e mais eficiente, com a melhoria do nível de vida da população.

Portanto, para Souza (1999) o desenvolvimento econômico está atrelado à melhoria contínua da qualidade de vida, além de um maior consumo de produtos e de serviços básicos, e que a renda *per capita*, apesar de ser um dos indicadores de desenvolvimento, sozinha não é suficiente para medir corretamente o desenvolvimento econômico de uma região ou país. Uma vez que o aumento da renda não indica, necessariamente, se a população se encontra em melhor ou pior situação em termos de saúde, educação e conforto.

É neste sentido que se faz necessário considerar indicadores adicionais, que possam medir melhor os avanços sociais e econômicos, como alimentação, atendimento médico e odontológico (saúde), educação qualificada, segurança e melhorada qualidade ambiental (SOUZA, 1999).

A partir da segunda metade do século XX as discussões sobre o conceito de desenvolvimento avançaram, e uma corrente surge contrapondo a ideia de que a industrialização ou avanço tecnológico eram o caminho para o desenvolvimento econômico. Introduzindo a preocupação com o meio ambiente ao conceito, alertando as economias capitalistas para o esgotamento das reservas minerais, como o petróleo, o aumento da

poluição e a degradação ambiental que diminuiriam a qualidade de vida da população, principalmente, nos países industrializados (SILVA *et al.* 2018).

O conceito mais recente é o desenvolvido por Amartya Sen (2000), economista indiano que compreende desenvolvimento econômico como um processo de ampliação das liberdades. Visto que, é possível, atualmente, verificar a persistência de muitos problemas como pobreza, violação das liberdades políticas, fome, e outros entraves nas economias, até mesmo as mais ricas. Desta forma, a superação desses problemas ainda é a, principal, questão do desenvolvimento econômico, e, assim, segundo Sen (2000) tal superação é que permitirá a eliminação das diversas privações impostas aos indivíduos, que os impedem de fazer suas próprias escolhas.

Tendo em mente a definição de desenvolvimento econômico na perspectiva de SOUZA (1999), o próximo tópico deste trabalho trataremos da teoria de polos de crescimento de Perroux (1995), bem como dos conceitos de polo de crescimento e de desenvolvimento, a fim de verificarmos a possível formação de algum desses polos no Norte de Minas.

1.3 Teorias que embasam a concepção sobre desenvolvimento regional

As teorias do desenvolvimento regional surgiram depois da Segunda Guerra Mundial, influenciadas pela teoria de Marshall, e de forma mais direta pelas teorias de Keynes e Shumpeter. De acordo com, Monasterio e Cavalcante (2011) a questão central dessa teoria está em um tipo de mecanismo dinâmico de auto reforço resultante de externalidades associadas a aglomerações industriais.

Segundo os mesmos autores essas aglomerações já eram conhecidas desde o século XIX, no entanto, foi somente a partir da década de 1950 que seu conceito foi incorporado na análise de crescimento e desenvolvimento regional, principalmente, na teoria de polos de crescimento de Perroux (1955). O conceito de polos de crescimento tem sido um dos mais empregados na formulação de políticas de desenvolvimento regional.

Para Perroux (1967) o processo de crescimento é irregular, e se distingue no tempo, manifestando-se de formas e intensidades variáveis em pontos ou polos de crescimento. Espalhando na economia por vias diferentes e com efeitos finais variáveis.

Perroux (1967), partindo dos estudos de Shumpeter sobre o papel das inovações tecnológicas na dinâmica capitalista, se propôs a analisar as relações entre as indústrias denominadas por ele de “motriz” e “movidas”. Onde a primeira corresponde às indústrias que possuem capacidade de aumentar as vendas das outras, e a segunda são aquelas que têm suas vendas aumentadas em função das indústrias motrizes. Desta forma, o autor defende em sua teoria que o crescimento não acontece de forma homogênea no espaço, ao contrário ocorre em pontos ou polos de crescimento, de formas variáveis, atingindo toda a economia (MONASTÉRIO E CAVALCANTE, 2011).

Nesta perspectiva, segundo a teoria de Perroux (1967) em uma releitura de Monasterio e Cavalcante (2011), um polo industrial é capaz de alterar o meio geográfico, e ao mesmo tempo a estrutura econômica em que estiver inserido. E corresponde a economia mais dinâmica de uma região ou país, e o seu crescimento se espalha sobre seus vizinhos, criando fluxos de trocas entre o centro e as regiões próximas.

Perroux (1967) distingue, em seus estudos, polos de crescimento de polos de desenvolvimento, para o autor os polos de crescimento geram aumentos no produto e na renda *per capita* sem alterar as estruturas regionais. Enquanto que, os polos de desenvolvimento, além de, aumentarem o produto alteram a estrutura produtiva beneficiando a população.

Deste modo, um polo de crescimento pode formar um polo de desenvolvimento em relação à região onde está implantado. Todavia, esse efeito pode gerar resultados nocivos ao desenvolvimento de outras regiões, por meio de trocas desiguais e pela retirada de capitais financeiros, mão de obra especializada e atividades produtivas. O que pode levar a um

esgotamento dos fatores das demais regiões, aumentando ainda mais as disparidades entre elas (SOUZA, 2005).

Segundo Souza (2005, p.94), a região central, onde se encontra o polo de crescimento, pode exercer sobre as demais regiões o que ele chama de “efeitos propulsores” e “efeitos regressivos”. Os efeitos propulsores são encadeamentos da produção e do emprego em uma determinada região, induzida por seus vizinhos. O que significa que quando a indústria motriz, de um polo central, investe em inovações tecnológicas, e assim, aumentam a sua produção, elas, conseqüentemente, ampliam as compras de outras indústrias localizadas no seu entorno, ampliando assim, a oferta de produtos nessa região, inclusive com a prática de menores preços.

Já os efeitos regressivos, para Souza (2005), são aqueles que “sugam” os fatores das demais regiões. As indústrias motrizes, do polo central, na produção de novos bens, elevam a demanda de fatores, aumentando, assim, os seus preços, o que provoca uma destruição criadora⁴ nas regiões vizinhas, onde produtos e processos produtivos antigos são substituídos por novos. Através da oferta de crédito, as indústrias motrizes, visando investimentos em inovação tecnológica, retiram recursos financeiros de outras áreas para a região central. Portanto, um polo industrial só será de desenvolvimento quando os efeitos propulsores forem superiores aos regressivos.

Assim, para Perroux (1967) a construção de novas indústrias que produzam na economia, que estiver inserida, efeitos propulsores através de preços, fluxos e antecipações desempenham o papel de indústrias motrizes, e favorecem o crescimento dos chamados polos de desenvolvimento. Visto que, essas indústrias além de contribuírem com o crescimento global do produto, também induzem, em seu ambiente, a expansão das indústrias movidas⁵.

Definidos os polos de desenvolvimento e crescimento, a próxima seção traz uma revisão teórica conceitual sobre o processo de desenvolvimento da região Norte de Minas Gerais ao longo dos anos.

1.1 Desenvolvimento da estrutura econômica da região Norte de Minas Gerais

O processo de ocupação do Norte de Minas inicia-se noséculo XVII, segundo Oliveira (2000) com a apresentação de duas correntes de análise histórica sobre o fato. Uma em defesa dos vaqueiros que seguiram o curso do Rio São Francisco desde a Bahia e Pernambuco, e a outra pelos bandeirantes paulistas.

No processo de ocupação do Norte de Minas algumas culturas se destacaram, a exemplo da pecuária, da agricultura de subsistência, e em alguma medida da atividade comercial, que era fruto da mineração. Segundo Reis (1997), a pecuária foi a primeira a ter destaque, e o seu desenvolvimento foi uma consequência do crescimento da atividade canavieira e, em seguida, da atividade mineradora, fornecendo gado para atender essas atividades. É nesse período que importantes povoados são fundados, a exemplo de Matias Cardoso, São Romão e Guaicuí, que se destacaram como importantes distribuidores de sal. Além de Pedras de Maria da Cruz e Januária como distribuidores de produtos agropecuários. (REIS, 1997),

⁴Conceito introduzido pelo economista austríaco Joseph Schumpeter em seu livro - Capitalismo, Socialismo e Democracia (1942).

⁵ Perroux (1967) define indústrias motrizes como aquelas que têm a propriedade de aumentar as vendas e as compras de serviços de outras, as movidas, que por sua vez têm suas vendas aumentadas em função das indústrias motrizes.

Entretanto a especialização na agricultura de subsistência e na pecuária provocou segundo Cardoso (1996) um processo de povoamento “rarefeito”, haja vista que este tipo de atividade exigia grandes espaços territoriais e pouca mão-de-obra.

Já a atividade comercial só ganhou destaque em meados do século XIX com a produção do algodão, que cresceu bastante neste período. E foi o que impulsionou a instalação de indústrias têxteis em Montes Claros e contribuiu para o desenvolvimento de cidades como Porteirinha, Monte Azul, Mato Verde e Espinosa (REIS, 1996). No entanto, tal incremento da produção algodoeira não representou mudanças na estrutura produtiva, que permanecia baseada na pecuária e na agricultura de subsistência.

O século XIX é marcado ainda por uma mudança na estrutura econômica do Norte de Minas, com o deslocamento da estrutura produtiva das cidades ribeirinhas para as cidades do interior, iniciando o processo de urbanização da região. Neste processo de mudança a cidade de Montes Claros, que atualmente é considerada um polo regional, ganha importância econômica. (OLIVEIRA, 2000)

Silva (2011) atribuiu às endemias, principalmente a malária, a razão para as mudanças na estrutura econômica, e assim, as rotas de comércio se afastam da região ribeirinha em direção ao interior. De acordo com Oliveira (2000) foi neste processo que o município de Montes Claros se destacou dos demais devido a sua localização próxima as sub-bacias hidrográficas, dos Rios Jequitaiá e verde grande, o que facilitava a comunicação com as demais regiões, além das suas condições ecológicas favoráveis e da vegetação diferenciada, com a presença de matas ciliares, cerrados e caatinga.

Outro marco importante no processo de desenvolvimento do Norte de Minas foi em 1918, com a chegada da ferrovia à Pirapora, gerando avanços expressivos para o município, que posteriormente, se torna a maior extensão econômica das margens do rio São Francisco. Já em 1926, Montes Claros também é beneficiado pela chegada da ferrovia, e ambas as cidades se transformam nos municípios mais dinâmicos do Norte de Minas, devido a facilidade de escoamento da produção (REIS, 1996).

Deste modo, apesar da região Norte de Minas já apresentar relações comerciais capitalistas com as demais regiões, principalmente a região centro-sul, o processo de modernização e industrialização regional segundo Reis (1997) só ganha dinamismo no século XX, mais especificamente durante a década de 1960, quando o Norte de Minas entra na região de abrangência da SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), e passa a receber incentivos governamentais.

Nesta perspectiva, a inclusão do Norte de Minas na região de incentivos da SUDENE, além de colaborar na intensificação das relações com a região Centro-Sul, industrializa a economia que até então estava voltada para a produção agropastoril (SILVA, 2011).

1.2 Economia norte mineira depois da SUDENE

A SUDENE foi criada por meio da Lei Federal 3.692 de 15 de dezembro de 1959, no governo Juscelino Kubitschek. Para Rodrigues (2000), a criação do órgão representou um esforço do governo federal em intervir na região nordeste e no Norte de Minas de forma a promover o seu desenvolvimento econômico. De acordo com a autora o órgão tinha um duplo objetivo, que era coordenar a ação do governo federal e administrar os recursos transferidos para a região.

Em 1963 o Norte de Minas entra para área de incentivos da SUDENE, dando início a uma nova era com mudanças significativas na estrutura econômica, introduzindo a indústria na dinâmica econômica da região (SINDEAUX E FERREIRA, 2012).

Para Cardoso (2000), a inclusão do Norte de Minas na área de incentivos da SUDENE se deve ao fato da região estar inserida no polígono das secas e apresentar características semelhantes ao nordeste brasileiro, principalmente quanto aos aspectos físico-climáticos.

Sindeaux e Ferreira (2012) citam o trabalho de Telles (2006, p. 21) mostrando que a inclusão do Norte de Minas na área de abrangência da SUDENE, trouxe novas oportunidades de desenvolvimento socioeconômico, através das estratégias de atração de capital que buscaram: (i) construir uma infraestrutura que propiciasse a atração de investimentos de outras regiões; (ii) oferecer isenção de impostos e (iii) subsidiar projetos que fomentassem a industrialização da área de abrangência.

Segundo Reis (1997), foi somente a partir da década de 1970 que tais transformações ocorreram com maior profundidade, com a implantação de diversos projetos industriais, agropecuários e de reflorestamento, apoiados e fomentados por programas governamentais e políticas de incentivos fiscais via SUDENE. Além deste órgão, outros como a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-CONDEVASF aumentaram a sua atuação na região, com a implantação de grandes projetos de irrigação, como o Jaíba, Gorutuba e o Pirapora.

A chegada da SUDENE segundo Cardoso (2000), promoveu uma maior integração do Norte de Minas com a região Centro-Sul, mais dinâmica do país. E para tanto, melhorou-se as condições de infraestrutura, de modo que se expandissem as formas de produção capitalistas. Segundo Rodrigues (2000), a infraestrutura era o principal entrave ao desenvolvimento econômico regional, visto que a falta de uma infraestrutura adequada dificultava a implantação de unidades produtivas mais tecnológicas. O que colocava o Norte de Minas em posição de desvantagem em relação às demais regiões.

Deste modo, segundo Rodrigues (2000), a SUDENE fortaleceu as relações comerciais, e se tornou, portanto, o principal órgão promotor do desenvolvimento no Norte de Minas.

Porém, essa alteração na estrutura produtiva ocorreu segundo Braga (1985) *apud* Sindeaux e Ferreira (2012) de forma desigual, visto que, a maioria dos projetos indústrias ficaram concentrados em algumas cidades. Sendo que, de acordo com a autora, do total de projetos aprovados e implementados pela SUDENE, 54,8% ficaram concentrados em Montes Claros, 25,8% em Pirapora, 13% em Várzea da Palma e 3,2% em Bocaiuva, e os demais municípios receberam conjuntamente 3,2% dos investimentos restantes.

Oliveira (1996) argumenta que a concentração dos projetos nessas cidades se deve ao fato de estas suportarem a implantação dos projetos industriais, frente à falta de infraestrutura das demais.

Para Rodrigues (2000), essa concentração da indústria em poucos municípios, torna a estrutura econômica e as condições de vida da população do Norte de Minas muito heterogêneas. Assim, as cidades mais desenvolvidas como Montes Claros, Pirapora, Bocaiuva, Várzea da Palma, e Capitão Enéas eram responsáveis por 63,4% do PIB regional, em 1995, mostrando a importância desses municípios para a economia do Norte de Minas, além de evidenciar a profunda concentração da produção nessas cidades.

Analisando a participação no PIB da região Norte de Minas, no ano de 2015, tem-se que 54,72% do PIB está concentrado em cinco cidades da região: Montes Claros, Pirapora, Janaúba, Bocaiuva, e Janaúria. Ou seja, em vinte anos pouca coisa mudou em termos do cenário produtivo na região Norte de Minas, mantendo o padrão de concentração em poucas cidades. A diferença está na inclusão dos municípios de Janaúba e Janaúria entre os cinco maiores PIBs da região.

A disparidade produtiva observada na região Norte de Minas pode explicar a desigualdade regional, e é neste sentido que Oliveira (2000), atribui ao processo de integração do Norte de Minas o aprofundamento da concentração de renda e, conseqüentemente da desigualdade social, que segundo o autor marcou o modelo de desenvolvimento brasileiro.

Com base nas teorias abordadas, na próxima seção será apresentada a metodologia e as ferramentas estatísticas pertinentes para verificação das possíveis formações de *clusters* espaciais. Além da especificação das variáveis que norteiam este estudo.

2. Metodologia da Análise Exploratória de Dados Espaciais- AEDE

Nesta seção será descrito a metodologia da Análise Exploratória de Dados Espaciais- AEDE, que permitirá a identificação da ocorrência de aglomerações espaciais na região Norte de Minas Gerais. Em oportuno, descreve-se brevemente as variáveis e fontes de dados utilizadas, para, posteriormente, apresentar a análise dos resultados, que neste estudo foi especificada na forma de mapas, obtidos a partir do indicador Global I Moran e Locais a Associação Espacial (LISA). Esta modelagem empírica adotada segue a metodologia de trabalhos anteriores desenvolvidos por autores como Lima et al (2014); Marconato et. al (2015) e Ribeiro et al (2017).

2.1.1 Metodologia de análise espacial

A análise espacial é compreendida como um método que amplia a capacidade de analisar e extrair informações em nível espacial. Assim a partir da observação de um conjunto de dados ou informações pode-se identificar o funcionamento da dinâmica espacial.

De forma mais ampla, Anselin (1995) descreve a AEDE como a autocorrelação espacial que pressupõe a existência de similaridade de valores em um ponto no espaço e seus vizinhos. Assim, descreve o instrumento de análise espacial como:

“[...] Coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar situações atípicas, descobrir padrões de associação espacial, clusters e sugerir regimes espaciais ou formas de heterogeneidade espacial” (Anselin 1995: 77-94).

De acordo com Anselin (1995) a análise Exploratória de Dados Espaciais - AEDE é um método por meio do qual é possível aferir a existência de autocorrelação entre variáveis nas dimensões global e local, dada a influência dos efeitos espaciais. Essa técnica de análise é iniciada com teste de autocorrelação espacial, utilizando o teste I de Moran Global e instrumento de análise *LISA- Local Indicators of Spatial Association*, que possibilita a visualização em mapas da formação de *clusters*, tanto no formato univariado, quanto multivariado. Para Almeida (2012), o formato univariado é entendido como a estatística que representa a correlação entre a variável e seu ponto espacial, enquanto que a estatística multivariada representa a relação entre duas variáveis no espaço.

2.1.2 Especificações do teste I de Moran

O teste I de Moran irá apresentar o grau de associação espacial das observações, para que se possa examinar a existência ou não de um padrão aleatório. Esse teste se distingue em duas sinalizações matemáticas: positivo e negativo. Quando o sinal do I Moran é positivo indica a existência de uma concentração de dados na região, ou seja, valores similares. Desde que o índice seja significativo. No caso do I Moran com sinal negativo, indica que há uma dispersão total dos dados, o que significa que os valores são dispersos. O valor da estatística mostra a força da autocorrelação espacial, quanto mais próximo de 1 ou -1 mais forte é o grau de autocorrelação e quanto mais próximo de zero mais disperso estão os dados (ALMEIDA, 2012).

A estatística normalmente utilizada para análise de dados espaciais é a proposta por Moran em 1948, e consiste no primeiro coeficiente de autocorrelação espacial. De acordo com

Almeida (2012: 104) a estatística I de Moran é um “coeficiente de autocorrelação espacial, usando a medida de autocovariância na forma de um produto cruzado”. Assim, o I de Moran foi algebricamente formalizado na expressão:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z^2}$$

Na forma matricial essa estatística é representada pela seguinte expressão:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z'Wz}{z'z}$$

Onde:

n = número de regiões analisadas;

z = valores da variável de interesse padronizada;

Wz= matriz de ponderação espacial que mostra os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos;

S₀ = é o somatório da matriz de pesos w_{ij}, ou seja: $\sum \sum w_{ij}$.

De acordo com Almeida (2012:105) uma vez que a matriz de pesos espaciais seja normalizada na linha, o termo S₀ que representa o somatório de pesos da matriz w_{ij}, se transforma no próprio n, daí pode ser reescrita como:

$$I = \frac{z'Wz}{z'z}$$

De acordo com Almeida (2012:120) esse indicador de autocorrelação espacial “fornece padrões de associação linear espacial, ou seja, o grau em que o conjunto de dados está agrupado, disperso ou distribuído aleatoriamente”. A hipótese nula a ser testada é a existência de aleatoriedade espacial, ou seja, de que não existe um padrão regular no comportamento espacial dos dados.

Almeida (2012) observa que as matrizes de pesos espaciais ocorrem, quando há proximidade de um vizinho com o outro. Neste caso a determinação da matriz de vizinhança se dá através das fronteiras, econômicas, geográficas ou ambas. Menciona ainda que existem vários tipos de matrizes de pesos, como: *Rook*, *Queen*, *Bishop*, *K-nearest*. Para este estudo adotou-se as duas matrizes mais utilizadas, que são a *Rook* e *Queen*.

Assim, a análise espacial faz analogia a um jogo de xadrez. Numa matriz de pesos do tipo *Rook*(torre), a análise espacial é feita verificando a autocorrelação dos dados das diagonais da matriz em todos os sentidos, tanto para frente como para trás, quanto para a direita e para a esquerda, desde que não existam elementos nulos nas diagonais. Leva-se, portanto, em consideração as fronteiras comuns com extensões não nulas.

Numa matriz de pesos do tipo *Queen* (rainha), a análise de autocorrelação de dados pode ser feita em todos os sentidos e não apenas nas diagonais como é o caso da matriz *Rook*, desde que não seja desconsiderado nenhum elemento, o que indica que a matriz não pode incorrer em casos de *demissingem* seus dados. Nesse sentido, o método de análise baseado no tipo de matriz *Queen*, torna-se mais robusto e aprofundado pela possibilidade de existência de fronteiras comuns com extensões não nulas e elementos comuns, ou seja, fronteiras com valores diferentes de zero.

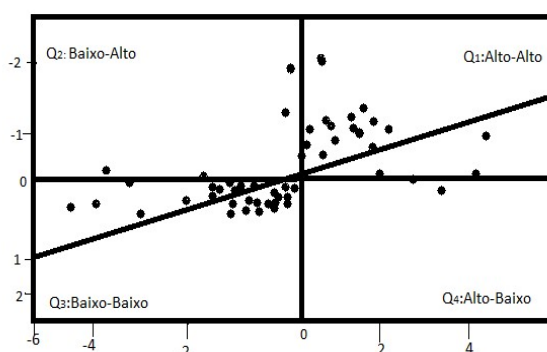
2.1.3 Diagrama de dispersão de Moran

De acordo com Almeida (2012) o diagrama de dispersão de Moran é utilizado como uma representação dos coeficientes de uma regressão linear, estimada a partir do método dos Mínimos Quadrados Ordinários- MQO, na qual a inclinação é dada a partir da regressão de duas ou mais variáveis, obtendo assim, o grau de ajustamento do modelo.

Câmara et al.(2004) consideram o índice de I Moran, como uma maneira alternativa de visualização dos dados na sua espacialidade, através da construção de um diagrama com valores normalizados⁶.

Basicamente o diagrama de dispersão de I Moran é representado no gráfico em quatro quadrantes (figura 1). Os quatro quadrantes representam o padrão de associação espacial local, das regiões e suas vizinhanças (CÂMARA ET al., 2004

Figura 1- Diagrama de dispersão de I Moran



Fonte: Prates (2017) referenciando o trabalho de Anselin (1995).

Dado o Diagrama de Dispersão de I Moran observa-se que no primeiro quadrante (Q_1) situam-se as regiões ou locais que apresentam valores altos (acima da média) da variável de interesse e que tem em seu entorno outras regiões ou locais que também têm valores altos para essa variável. No segundo quadrante (Q_2) estão representadas as regiões que apresentam um baixo valor da variável de interesse, mas que em seu entorno estão rodeadas por locais ou regiões com valores altos. O quadrante 3 (Q_3) corresponde às regiões ou locais que apresentam valores baixos (abaixo da média da variável de interesse) com um entorno com valores também baixos para essa variável. O quarto quadrante (Q_4) corresponde a um local ou região que tem um valor alto da variável de interesse rodeado em seu entorno por baixo valor dessa mesma variável. No primeiro e terceiro quadrante verifica-se estacionariedade, porque tanto a região quanto seu entorno apresentam o mesmo padrão de comportamento dos dados. Já o segundo e quarto quadrantes são considerados de transição, já que o entorno apresenta valores diferentes podendo transitar para o padrão de valores observados nos demais quadrantes, ou seja alto-alto ou baixo-baixo.

Portanto, o I Moran possibilita a observação, através de um índice, de existência de alta correlação espacial, enquanto o diagrama de I Moran apresenta em um plano de quatro quadrantes as projeções da variável de interesse. Desta forma, para verificar se os dados projetados no plano são estatisticamente significativos utiliza-se o teste Lisa, que é o mais apropriado para observar a presença de autocorrelação espacial local. Visto que esse teste apresenta as possíveis formações de *clusters* significativos no espaço.

⁶Consistem nos valores dados a partir de da subtração das médias e dividido pelo desvio padrão (CÂMARA ET al.,2004).

2.1.4 Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)

O índice I de Moran é um indicador global que tem um único valor da associação espacial do conjunto de dados que está sendo considerado. Já os Indicadores Locais de Associação Espacial – LISA, proposto por Anselin (1995) “capturam padrões locais de autocorrelação espacial, e verificam se as variáveis são estatisticamente significativas” (ALMEIDA, 2012:125).

De acordo Anselin (1995) qualquer estatística pode ser considerada como um indicador LISA, desde que atenda a esses dois critérios: i) cada observação deve indicar *clusters* espaciais que sejam estatisticamente significativos; ii) a soma dos indicadores locais das regiões que estão sendo analisadas deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global. O Indicador local de Associação Espacial é expresso por Anselin (1995) por:

$$I_i = z \sum_{j=1}^J w_{ij} z_j$$

Segundo Almeida (2012:126), o coeficiente I_i de Moran local para uma variável, determinada como variável padronizada (Z), observada em uma região (i), só abrange os vizinhos dessa região (i). E para que (i) se transforme num indicador LISA é necessário atender o segundo critério, de que “o somatório dos indicadores locais sejam equivalentes ao indicador global correspondente, de acordo com o fator de proporcionalidade”, da seguinte forma:

$$\sum_i I_i = \sum_i z_i \sum_j w_{ij} z_j = \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j$$

Assim, de acordo com Almeida (2012) a associação linear espacial é avaliada pelo índice I_i de Moran, computado para cada observação, o que proporciona n computações desta estatística com seus níveis de significância. Contudo, como a quantidade de observações são grandes para serem detalhadas em uma tabela, esse conjunto de informações é mostrado em um mapa que ilustra quatro categorias de associação espacial, ou seja; alto-alto; baixo-baixo e alto-baixo e Baixo-Alto.

2.2 Análise espacial da Região Norte de Minas utilizando a metodologia de Análise Exploratória de Dados Espaciais- AEDE: descrição das variáveis e fontes de dados

Para atingir o objetivo proposto neste estudo, utilizaram-se dados do Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) que é utilizado como referência para acompanhar e monitorar o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros. Considerando três dimensões que são: Emprego & Renda, Educação e Saúde. O índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) busca analisar as competências municipais em relação a: atenção básica de Saúde, Educação Infantil e Fundamental e a manutenção de um ambiente de negócios propício à geração de Emprego & Renda. O IFDM varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento em nível municipal, e quanto mais próximo de 0 menor o desenvolvimento do município. No quadro 1 apresentam-se a descrição das variáveis que compõem o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal.

Quadros 1 – Descrição das variáveis que compõem o índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal IFDM.

| IFDM | | |
|--|--|---|
| IFDM-Médio= A média entre as três dimensões (Emprego & Renda, Educação e Saúde) | | |
| Emprego & Renda | Educação | Saúde |
| <ul style="list-style-type: none"> • Geração de emprego formal • Absorção da mão de obra local • Geração de Renda formal • Salários médios do emprego formal • Desigualdade | <ul style="list-style-type: none"> • Matrículas na educação infantil • Abandono no ensino fundamental • Distorção idade-série no ensino fundamental • Docentes com ensino superior no ensino fundamental • Média de horas aula diária no ensino fundamental • Resultado do IDEB no ensino fundamenta | <ul style="list-style-type: none"> • Número de consultas pré-natal • Óbitos por causas mal definidas • Óbitos infantis por causas evitáveis • Internação sensível à atenção básica (ISAB) |

Fonte: Elaboração própria a partir de informações do IFDM.

As três dimensões consideradas pelo índice são as bases para o desenvolvimento de uma determinada região, conforme metodologia específica de elaboração do indicador. A dimensão Emprego & Renda visa capturar as características econômicas de cada município, acompanhando a movimentação e as características do mercado formal de trabalho. Já o IFDM Educação tem como objetivo captar a oferta e a qualidade da educação do ensino fundamental e da pré-escola. E, a dimensão Saúde analisa o desempenho dos municípios com relação à qualidade da saúde básica.

2.3 Análise dos resultados empíricos baseados na concentração espacial dos Indicadores de Desenvolvimento Municipal na região Norte de Minas Gerais.

Nesta seção apresentam-se os resultados obtidos por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE, para os dados do IFDM nas dimensões: Emprego & Renda, Educação e Saúde para os municípios do Norte de Minas, nos anos de 2005, 2010 e 2015. Primeiramente, apresenta-se os resultados para o teste I de Moran global, na sequência o resultado da modelagem Lisa.

A Tabela 1 apresenta os resultados do I de Moran e o pseudo valor-p para o IFDM-médio, Emprego & Renda e Saúde, nos anos de 2005, 2010 e 2015. Pelo teste I de Moran, no período observado, todas as variáveis apresentaram autocorrelação positiva. Porém, verificase que, as variáveis IFDM-médio e IFDM-saúde para os anos de 2010 e 2015, respectivamente, apresentaram níveis de significância superiores a 10%, e, portanto, rejeita-se a hipótese nula de que existe autocorrelação espacial para estas variáveis, de acordo com Almeida (2012) níveis superiores a 10% não são aceitos porque indicam a presença de erros amostrais. Ao passo que as demais variáveis apresentaram níveis de significância menores, evidenciando a presença de autocorrelação espacial entre as variáveis.

Tabela 1 - I de Moran e *pseudo* valor-p para o IFDM-médio, IFDM - Emprego & Renda, IFDM – Educação e IFDM - Saúde para os anos de 2005, 2010 e 2015.

| Índice | | P-Valor |
|-----------------------------------|------|---------|
| IFDM-Médio | | |
| 2005 | 0.21 | 0.004 |
| 2010 | 0.09 | 0.116 |
| 2015 | 0.09 | 0.076 |
| IFDM - Emprego & Renda | | |
| 2005 | 0.18 | 0.006 |
| 2010 | 0.23 | 0 |
| 2015 | 0.14 | 0.02 |
| IFDM – Educação | | |
| 2005 | 0.26 | 0.002 |
| 2010 | 0.19 | 0.008 |
| 2015 | 0.13 | 0.034 |
| IFDM – Saúde | | |
| 2005 | 0.24 | 0.004 |
| 2010 | 0.18 | 0.01 |
| 2015 | 0.08 | 0.182 |

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da FIRJAN.

Nota: A pseudo-significância empírica é baseada em 999 permutações aleatórias.

Deve-se informar que segundo Almeida (2004), o diagrama de I Moran apresenta limitações que podem levar o pesquisador à obtenção de falsas conclusões, pois os diagramas de dispersão de I Moran exibem formações *declusters* sendo eles estatisticamente significativos ou não⁷. Neste estudo analisaram-se apenas os *clusters* estatisticamente significativos. Desta forma, utilizou-se o teste Lisa para solucionar tal problema. O teste Lisa procura avaliar o padrão de associação espacial local a determinados níveis de significância.

2.3.2 Descrições dos resultados do IFDM

Os mapas correspondentes ao teste Lisa das variáveis IFDM-médio (mapa 1), IFDM-Emprego & Renda (mapa 2), IFDM-Educação (mapa 3) e IFDM-Saúde (mapa 4), mostraram os chamados mapas de *clusters* espaciais. Estes mapas denotaram as diversas combinações de dados extraídas a partir do diagrama de dispersão de I Moran e da significância das medidas de associação local. Através dos mapas pode-se observar a classificação de quatro categorias de associação espacial, levando em consideração a sua significância. Os mapas de *clusters* ou, assim, conhecido teste Lisa permitem identificar onde estão localizadas as associações espaciais estatisticamente significativas ao nível de 5%, esse resultado aparece dividido em quatro categorias espaciais. A parte colorida em vermelho está mostrando o regime espacial Alto-Alto, a parte em azul mais escuro representa o Baixo-Baixo, as unidades em roxo significam a associação espacial Baixo-Alto e em rosa o regime espacial Alto-Baixo.

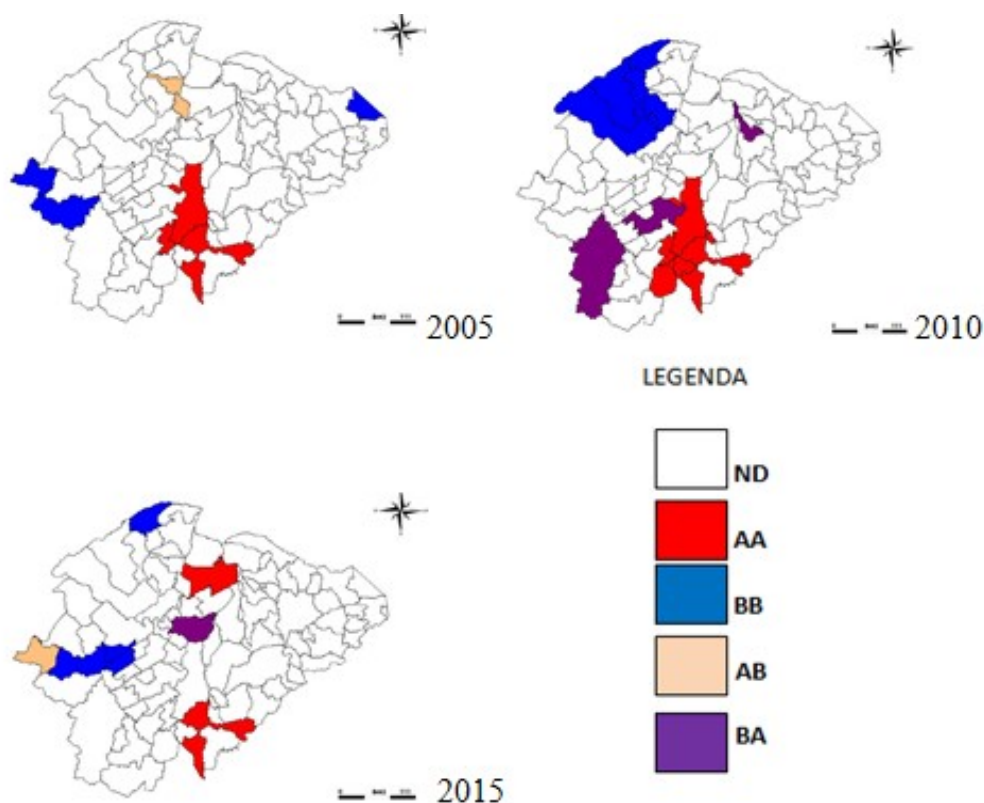
Os Mapas Lisa identificam a formação de *clusters* para todos os anos analisados. No ano de 2005 a variável IFDM-médio apresentou um agrupamento espacial Alto-Alto na microrregião de Montes Claros, que é constituída por 22 municípios, e na microrregião de

⁷Os diagramas de I Moran encontram-se nos anexos deste estudo, e não serão discutidos no corpo do texto.

Bocaiuva, composta por 7 municípios. Essas microrregiões são historicamente mais desenvolvidas em relação às demais microrregiões do Norte de Minas, possivelmente dados os incentivos recebidos por essas regiões durante o período de atuação da SUDENE, e pelas questões logísticas que facilitam o escoamento da produção nas mesmas.

As formações de *clusters* no padrão Alto-Alto indicam um grau de semelhanças entre as microrregiões nos anos de 2005 e 2010. No entanto, em 2015 é possível identificar pontos isolados com padrão Alto-Alto na microrregião de Bocaiuva e Janaúba (Jaíba). Já as cidades de São Romão (microrregião de Pirapora), Icarai de Minas (microrregião de Januária) e Ubaí (microrregião de Montes Claros) apresentam um padrão espacial Baixo-Baixo, indicando que a variável IFDM-médio dessas regiões não possuem padrões de semelhanças com seus vizinhos. Todavia, o destaque neste estudo concentra-se na análise dos pontos Alto-Alto com coloração vermelha nos mapas.

Mapa 1 – Mapa de *clusters* dos indicadores IFDM no Norte de Minas nos Anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaborado pelos autores utilizando o programa Ipea-Geo.

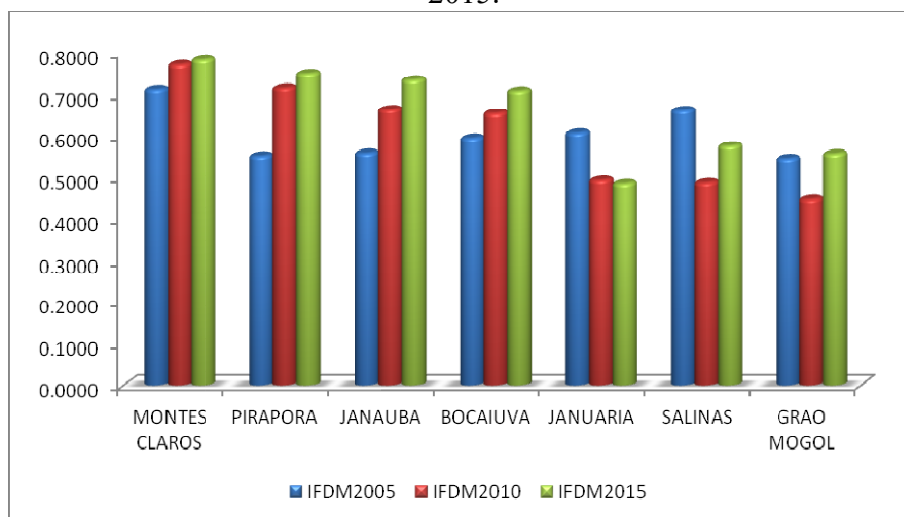
As cidades de Montes Claros e Bocaiuva são conhecidas como cidades referência para os demais municípios de suas microrregiões. Estas cidades concentram atividades de serviços, como por exemplo, a oferta de saúde e educação superior.

Conforme consta no relatório do IBGE (2018), a cidade de Montes Claros, possui um dos maiores Produtos Interno Bruto-PIB do estado, com uma população aproximada de 402.027 pessoas em 2017, ocupando em 2005 a 9ª posição no ranking de maior PIB do estado de Minas Gerais, saltando para a 8ª posição no ano de 2015. A taxa de escolarização de crianças entre 6 a 14 anos de idade em 2010 chegava a 98,4%, enquanto a população ocupada em 2015 girava em torno de 25,8% do total de pessoas, já o salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 2,2 salários mínimos em 2015.

Por outro lado, conforme dados do relatório do IBGE (2018), Bocaiuva em 2017 apresentava uma população estimada de 50.168 habitantes, com um PIB de R\$ 700.354,34, em 2015, ocupando a 102ª posição com relação ao estado. Em 2010 a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade chegava aos 97,8%. Com relação ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica-IBEB⁸, que foi formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino, a cidade obteve em 2015 um resultado de 6,4 para aqueles que frequentavam as séries iniciais do ensino fundamental e nos anos finais do ensino fundamental 4,3.

Ainda conforme dados extraídos do IBGE (2018) Bocaiuva em 2015 apresentou um salário médio mensal de 1,6 salários mínimos, enquanto a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 16,3%.

Gráfico 1 – IFDM das Microrregiões do Norte de Minas Gerais para os anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir dados extraídos do IFDM em 2017.

Analisando, separadamente, em valores absolutos, o IFDM-médio, que corresponde a um indicador geral, verificou-se de acordo com o gráfico 1 que as microrregiões de Montes Claros, Pirapora, Janaúba e Bocaiuva, com relação a esse índice tiveram um desenvolvimento municipal semelhantes, visto que todas apresentaram uma trajetória de crescimento ascendente. Seus indicadores nos três períodos analisados tenderam a seguir o mesmo padrão, aproximando-se em 2015 do indicador da microrregião de Montes Claros, no valor de 0,8.

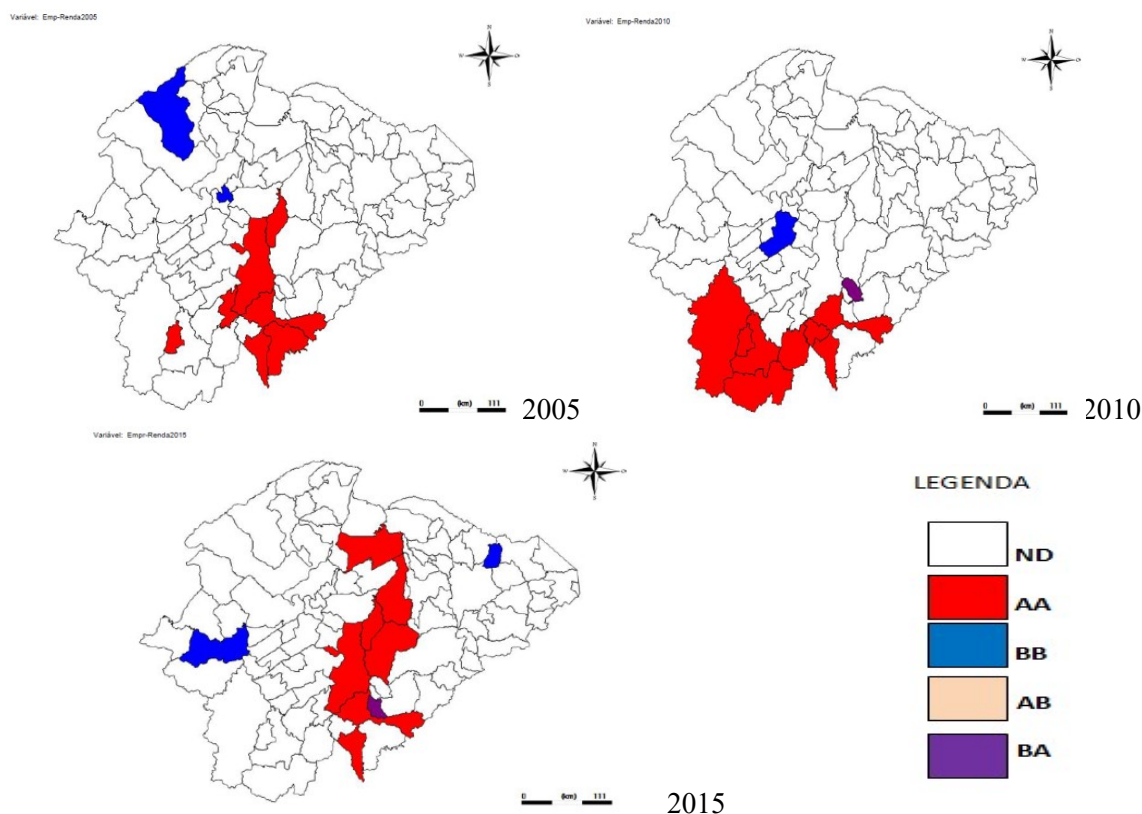
3.4 Discussão e resultados para o indicador de Emprego & Renda

O indicador de Emprego & Renda é composto por duas dimensões: i) Emprego - que avalia a geração de emprego formal e a capacidade de absorção da mão-de-obra local; ii) e a renda - que acompanha o nível de geração de renda e sua distribuição no mercado de trabalho do município e a desigualdade. De acordo com o mapa 2, que representa o indicador de Emprego & Renda, este índice no Norte de Minas, em 2005, apresentou uma aglomeração Alto-Alto (em vermelho) estatisticamente significativa para as microrregiões de Montes

⁸ De acordo com FERNANDE (2005) O IDEB mede a “combinação entre fluxo e aprendizagem, expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios, calculados por meio da fórmula”, no Brasil espera-se que essa média chegue a 6,0 em 2021.

Claros e Bocaiuva. Ao mesmo tempo, a microrregião de Pirapora de maneira isolada apresenta o mesmo padrão das microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva.

Mapa 2 – Mapa de *clusters* dos indicadores de Emprego & renda no Norte de Minas Gerais nos anos de 2005, 2010 e 2015.

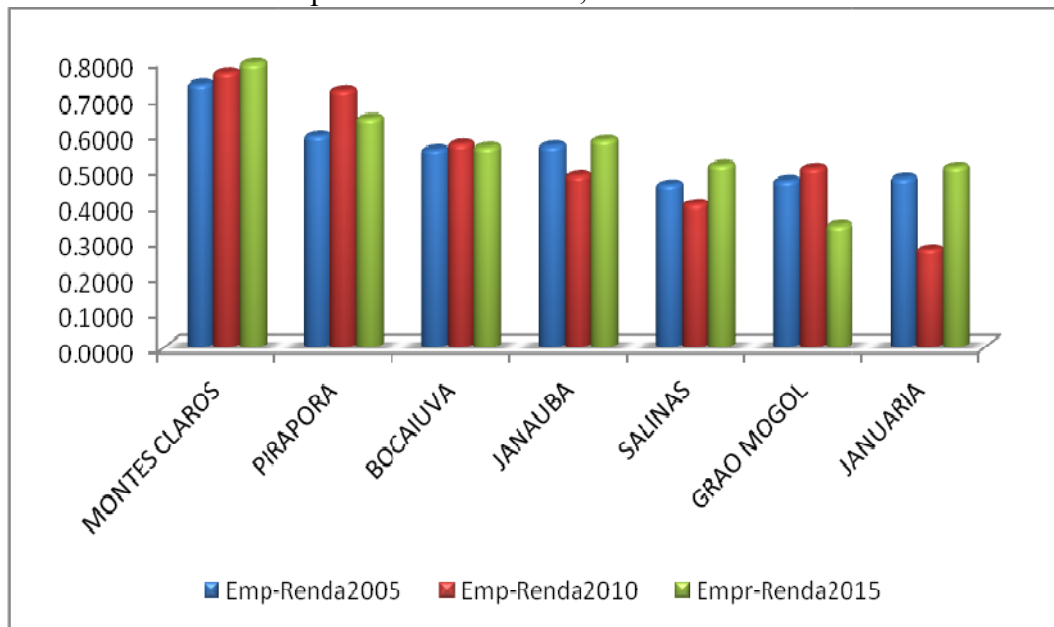


Fonte: Elaborado pelos autores utilizando o programa Ipea-Geo

No ano de 2010 houve uma mudança espacial, na qual a microrregião de Pirapora, passou a ser referência espacial na sua microrregião. O IFDM -Emprego & Renda, neste ano, foi estaticamente significativo para a microrregião de Pirapora. Essa melhoria no indicador em 2010, como mostra o gráfico 2 se espalha para outros municípios como Buritizeiro, Lassance e Várzea da Palma.

No caso da microrregião de Bocaiuva ela já fazia parte de um *cluster* em 2005, juntamente com a microrregião de Montes Claros, que por sua vez, deixa de fazer parte da aglomeração em 2010. Ao analisar o indicador Emprego & Renda na integra, como mostra o gráfico 2, observa-se que, um dos possíveis motivos para a saída da microrregião de Montes Claros da formação de *cluster* foi o aumento de suas variáveis de Emprego e da Renda no período, enquanto seus vizinhos não acompanharam tal crescimento. Em 2015 o comportamento espacial do Norte de Minas foi diferente dos padrões ocorrido nos períodos anteriores, formando um corredor de aglomerações na região mais central do Norte de Minas, que engloba as microrregiões de Montes Claros, Janaúba e Bocaiuva, onde se encontra localizado as principais indústrias do Norte de Minas e os projetos de irrigação.

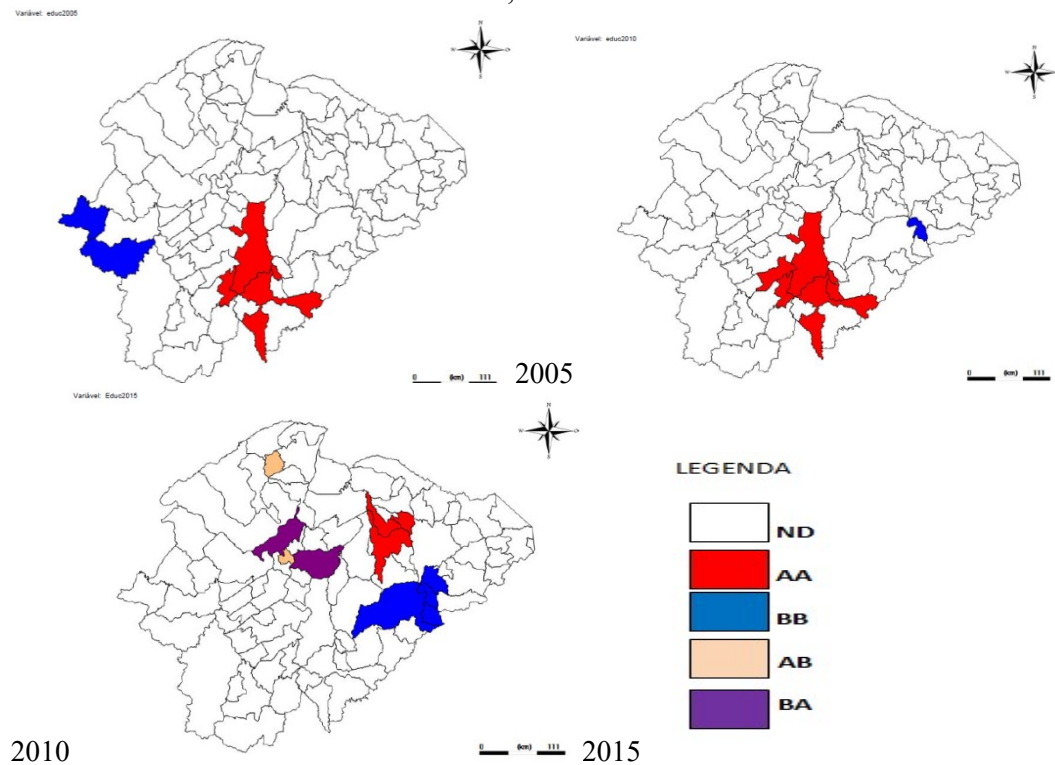
Gráfico 2 – Indicadores de Emprego & Renda nas microrregiões do Norte de Minas Gerais para os anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir dados extraídos do IFDM em 2017.

Com relação ao indicador IFDM-educação, nota-se no mapa 3 a formação de *clusters* nas microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva nos anos de 2005 e 2010. No entanto, em 2015 as microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva deixaram de ser significantes. No ano de 2015 a microrregião de Janaúba apresentou, de forma isolada, padrão de semelhança estatisticamente significativa. O resultado do teste Lisa também apontou pontos de mudança de um padrão Baixo-Alto na microrregião de Montes Claros (São João da Ponte, Ibiracatu) e na microrregião de Januária (Pedras de Maria da Cruz).

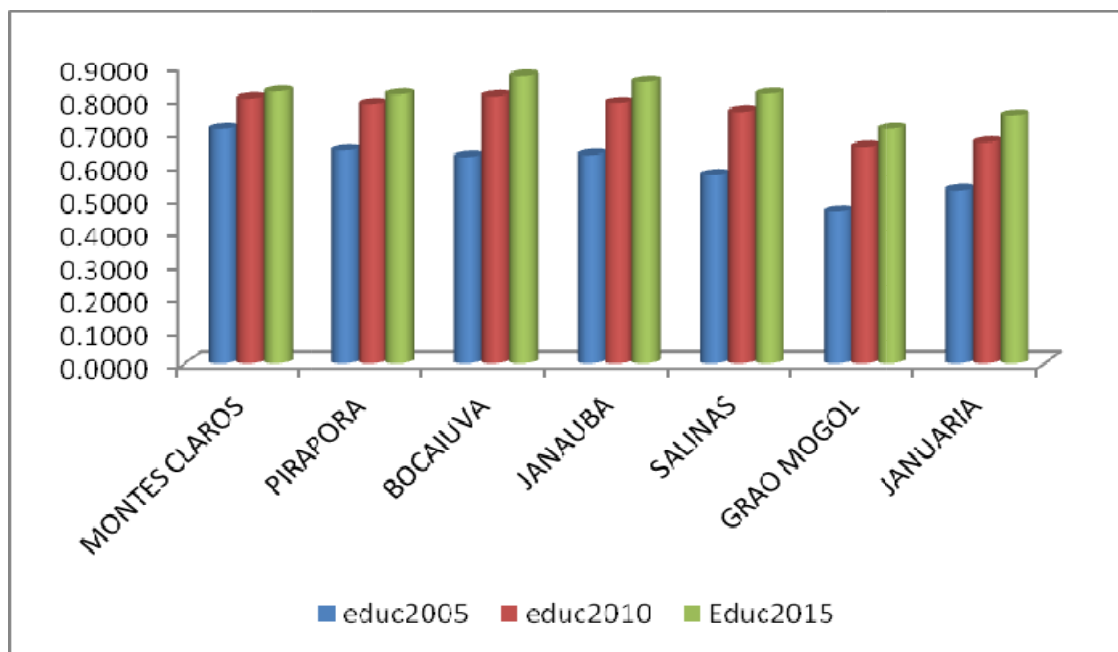
Mapa 3 – Mapa de *clusters* do indicador IFDM-Educação no Norte de Minas nos anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaborado pelos autores utilizando o programa Ipea Geo

Quando se analisa o índice IFDM–Educação por microrregião, percebe-se que ocorrem melhorias na educação para todas as microrregiões, evidenciadas de forma mais expressiva nas microrregiões de Bocaiuva e Janaúba, o que indica melhorias da educação básica em toda a região Norte de Minas. Como pode ser observado no gráfico 3 o IFDM-Educação encontra-se, em torno de 0,8 em média para todas as microrregiões.

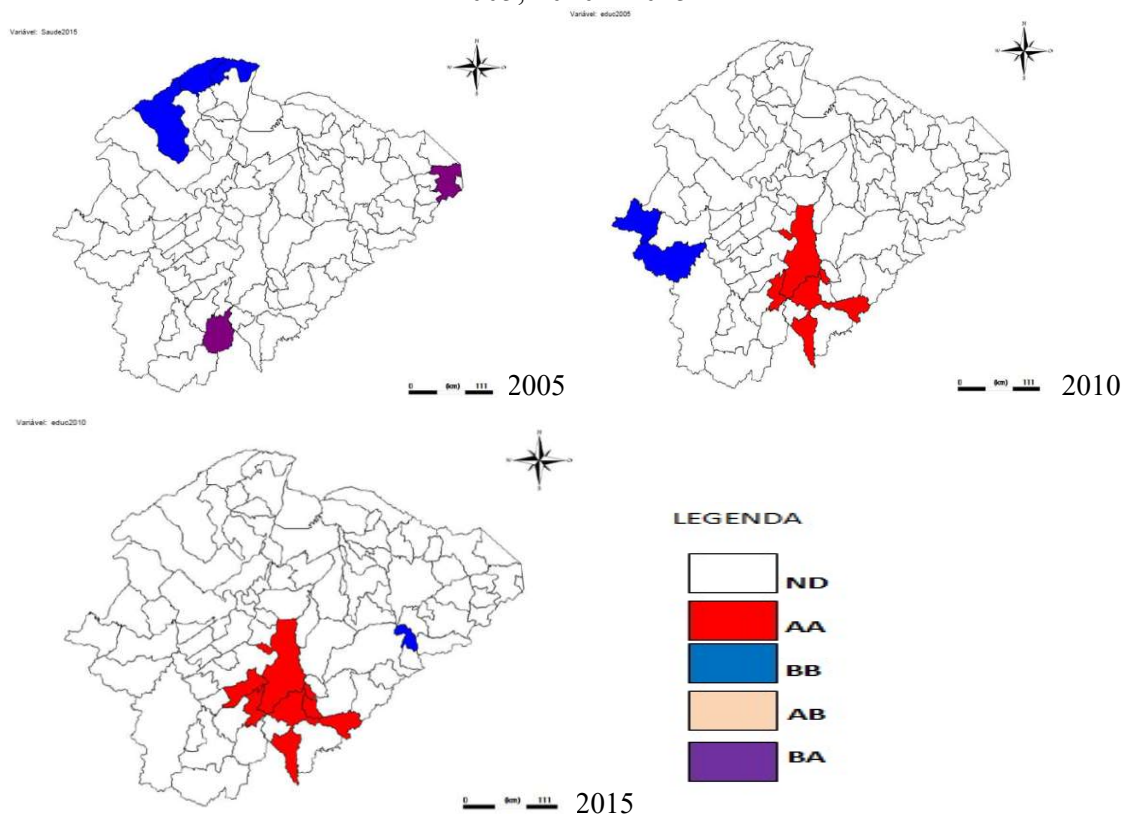
Gráfico 3 – Indicador IFDM-Educação nas microrregiões do Norte de Minas Gerais para os anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados extraídos do IFDM em 2017.

No mapa4 de *clusters* verifica-se a formação de agrupamentos estatisticamente significativos para o indicador IFDM-Saúde. Em 2005, nota-se a formação de aglomerações com baixo indicador na microrregião de Januária, sem nenhuma aglomeração no padrão Alto-Alto. Enquanto, no ano de 2010 percebe-se a formação de *clusters* na microrregião de Montes Claros e Bocaiuva, mantendo o mesmo padrão em 2015.

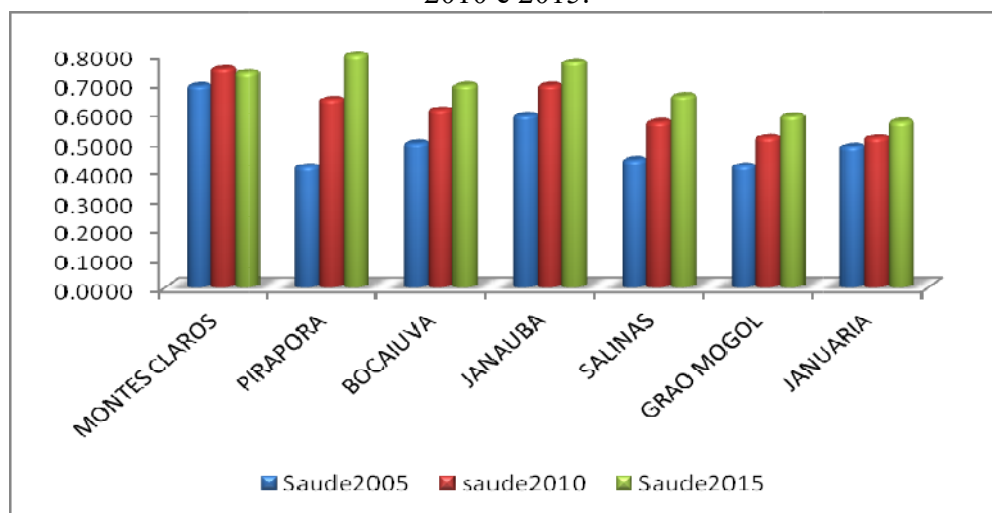
Mapa 4 – Mapa de *clusters* do indicador IFDM-Saúde no Norte de Minas Gerais nos anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaborado pelos autores utilizando o programa Ipea Geo

Considerando o indicador IFDM-Saúde das microrregiões do Norte de Minas para os anos de 2005, 2010 e 2015, nota-se que, em 2015 as microrregiões de Pirapora e Janaúba apresentaram melhorias nos indicadores de Saúde. A microrregião de Pirapora chega a superar, conforme o gráfico 4, a microrregião de Montes Claros. Neste sentido, percebe-se uma melhoria generalizada nos indicadores de saúde dessas microrregiões.

Gráfico 4 – IFDM-Saúde nas microrregiões do Norte de Minas Gerais para os anos de 2005, 2010 e 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir dados extraídos do IFDM em 2017

Conclui-se, portanto sobre a existência de um padrão de semelhança espacial nas microrregiões Norte Mineiras, principalmente, de Montes Claros e Bocaiuva. Entretanto, em momentos como, por exemplo, 2005 e 2015 os indicadores de saúde e educação, respectivamente não apresentaram formação de *clusters* espaciais, nessas duas microrregiões, devido à melhoria no componente dos índices de saúde, educação e renda provocando assim, diferenciação dos padrões espaciais nesses anos.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo analisar a evolução do desenvolvimento socioeconômico do Norte de Minas nos anos de 2005, 2010 e 2015, e verificar a presença de autocorrelação espacial e a formação de *clusters* de desenvolvimento nesta região. Nesta perspectiva, buscou-se observar, por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) como evoluiu espacialmente o desenvolvimento socioeconômico do Norte de Minas Gerais. A análise espacial permite que seja possível verificar padrões de correlação espacial entre as variáveis, e assim, identificar concentrações de desenvolvimento, conforme a metodologia do IFDM. Neste contexto, procurou-se verificar a existência de possíveis formações de *clusters* levando em consideração o índice IFDM.

No que tange à análise espacial verificou-se autocorrelação positiva nos dados, para todos os anos analisados. Isso demonstra que existem concentrações espaciais, também chamados de *clusters* espaciais. Pela estatística I de Moran foi possível observar a existência de autocorrelação espacial entre os municípios do Norte de Minas, considerando o índice IFDM. Assim, os municípios ou microrregiões que possuem alto índice de desenvolvimento municipal, são vizinhos de municípios que também possuem alto nível de desenvolvimento, ao passo que, as regiões com baixo índice de desenvolvimento são vizinhas de unidades que também possuem baixo índice de desenvolvimento.

Com relação ao mapa de IFDM-médio, notou-se, principalmente que nos anos de 2005 e 2010 ocorreram aglomerações espaciais entre as microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva, porém em 2015, não se verifica formação de *clusters* na microrregião de Montes Claros. O que justifica essa saída da aglomeração de *clusters* é o melhor desempenho dos indicadores IFDM-médio desta microrregião em relação às demais regiões do Norte de Minas.

Quanto ao indicador IFDM-Emprego & renda, em 2005, as microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva apresentaram padrões Alto-Alto estatisticamente significativo, seguidas pela microrregião de Pirapora de maneira isolada com o mesmo padrão Alto-Alto. Em 2010, percebe-se uma aglomeração espacial na microrregião de Pirapora que apresenta padrões de semelhança com os demais municípios de sua microrregião, fator possivelmente determinado pelo crescimento do indicador IFDM- Emprego & Renda no ano de 2010. Verifica-se, ainda, que esse crescimento do emprego e da renda em Pirapora tem um efeito propulsor sobre os demais municípios, como Buritizeiro, Lassance e Várzea da Palma. Já no ano de 2015 tem-se uma aglomeração em torno das microrregiões de Montes Claros, Janaúba e Bocaiuva, onde se encontram localizadas as principais indústrias do Norte de Minas, bem como, os projetos de irrigação. A intensificação dessas atividades produtivas pode estar corroborando, para o desenvolvimento dessas regiões através de sua geração de emprego e renda.

Conforme se observa no mapa IFDM- Educação em 2005 e 2010, há um padrão similar de aglomeração espacial entre as microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva. Porém, em 2015 muda-se a estrutura das aglomerações e a microrregião de Janaúba aparece com um padrão de semelhança estatisticamente significativa. No período analisado observa-se uma melhoria, de modo geral, no índice de educação básica para todas as microrregiões do Norte de Minas.

Por fim, o IFDM-saúde, não apresentou formação de *clusters*, na região Norte de Minas para o ano de 2005, observando-se neste período apenas uma aglomeração do padrão baixo-baixo na microrregião de Januária. Nos anos de 2010 e 2015 já se observa a formação de aglomerações nas microrregiões de Montes Claros e Bocaiuva, que apresentaram melhorias ao longo dos anos no índice de saúde. No índice de desenvolvimento de saúde, inclusive no ano de 2015, as microrregiões de Pirapora e Janaúba, superaram a microrregião de Montes Claros, tida como a microrregião mais desenvolvida do Norte de Minas.

Historicamente, a microrregião de Montes Claros é uma das mais desenvolvidas, devido aos investimentos que recebeu durante o período de atuação da SUDENE, enquanto a microrregião de Bocaiuva foi beneficiada por sua localização num ponto estratégico que facilita o escoamento da produção. Nesta direção de pensamento é que se verificou no período analisado a presença de aglomerações espaciais nessas microrregiões. No entanto, observou-se, que tais microrregiões, segundo a teoria dos polos regionais de Perroux (1955), não correspondem a polos de desenvolvimento e sim de crescimento, visto que, estas regiões não conseguem emanar ou transbordar estes efeitos de desenvolvimento para as cidades vizinhas. Pelo contrário, estas desempenham o chamado efeito regressivo, na qual, cidades mais desenvolvidas passam a sugar recursos das regiões menos desenvolvidas.

Nesta perspectiva de uma análise voltada para os polos de crescimento regionais sugere-se a elaboração de trabalhos futuros, em que se possam analisar as tipologias do crescimento das microrregiões da região Norte de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. S. **Curso de econometria espacial aplicada**. Campinas, SP. Ed. Alinea, 2012.

ANSELIN, L. **Local Indicators de Spatial Association – LISA**. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>>. Acesso em: 20 de abril de 2018.

BRESSER PERREIRA, L. C. **O conceito histórico de desenvolvimento econômico**. Textos para Discussão da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. 2006. Disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br/papers/2008/08.18.ConceitoHist%C3%B3ricoDesenvolvimento.31.5.pdf>>. Acesso em: 05 de abril de 2018.

CÂMARA G., DAVIS C., MONTEIRO A.M.V. **Introdução à ciência da geoinformação**. 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

CARDOSO, J. M. A. **A região norte de Minas Gerais: um estudo da dinâmica de suas transformações espaciais**. In: OLIVEIRA, M. F. M., RODRIGUES, L. (orgs). *Formação social e econômica do norte de Minas*. Montes Claros. Ed. UNIMONTES, Montes Claros: 2000.

FERNANDES. R. **Índice De Desenvolvimento Da Educação Básica (Ideb): Metas Intermediárias Para A Sua Trajetória No Brasil, Estados, Municípios E Escolas**. Disponível

em:<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portaI_ideb/o_que_sao_as_metas/Artigo_p rojecoes.pdf>. Acesso em: 15 de Março de 2018.

FIRJAN. **Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal-IFDM**. 2018. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/pagina-inicial.htm>>. Acesso em: 10 Março 2018.

Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal IFDM. Ano base 2010. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/lumis/portaI/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908CEC3B4DD6E3013B534D16FD14A7>. Acesso em: 01 Março de 2018.

Nota Metodológica. 2015. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/data/files/B7/43/4A/72/CE2615101BF66415F8A809C2/Anexo%20MetodoI%C3%B3gico%20IFDM.pdf>>. Acesso em: 01 Março de 2018.

IBGE. IBGE - cidades @. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 Março 2018.

LIMA V. M. A , CALDARELLI C. E, CAMARA . M. G.**Análise Do Desenvolvimento Municipal Paranaense: Uma Abordagem Espacial Para A Década De 2000**. Disponível em:<<https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/11030>>. Acesso em: 10 de Março de 2018.

MARCONATO. M, BRAMBILLA. M. A,NASCIMENTO S. P.**Análise espacial do nível de desenvolvimento dos municípiosdo estado do Paraná**. Edição 2015. Acesso em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/ecoreg/article/view/21055>> . Acesso em: 15 de Março.

MONASTERIO L, CAVALCANTE, L. R. **Fundamentos do pensamento econômico regional**. 2000. In: CRUZ *et al.* (Org.). Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil – Ipea, Brasília:2011.

OLIVEIRA, M. F. M.**O processo de formação de Montes Claros e da Área Mineira da SUDENE**.2000. In:

OLIVEIRA, M. F. M, RODRIGUES, L. (Org.). Formação social e econômica do Norte de Minas. Ed. UNIMONTES, Montes Claros: 2000.

OLIVEIRA, M. F. M, RODRIGUES, L. (Org.). **Formação social e econômica do Norte de Minas**. Montes Claros. Ed. UNIMONTES, Montes Claros: 2000.

REIS, G. A. **Algumas considerações sobre o processo de desenvolvimento recene da região mineira do nordeste**. 1997. In: SANTOS, R. (Org.). Trabalho, cultura e sociedade no norte/ nordeste de minas: considerações a partir das ciências sociais. Ed. Best comunicação e marketing, Montes Claros: 1997.

PERROUX, F. **A Economia do século XX**. Porto: Herder, 1967.

RIBEIRO. H.M. D, BASTOS. S. Q.A, Oliveira. A. M. H. C.**Arranjos Institucionais E Desenvolvimento: Uma Análise Multivariada E Espacial Para Municípios De Minas Gerais**. Edição 2017. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/47686>>. Acesso em 15 de Março de 2018.

RODRIGUES, L. **Formação econômica do norte de Minas e o período recente** 2000. In: OLIVEIRA, M. F. M, RODRIGUES, L. (orgs). Formação social e econômica do norte de Minas. Ed. Unimontes, Montes Claros 2000.

SEN, A. Desenvolvimento como liberdade. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 2000.

SILVA D. A. NELSON, A. V. M, SILVA, M. A. R. **Do Desenvolvimento como Crescimento Econômico ao Desenvolvimento como Liberdade: A Evolução de um Conceito.** Desenvolvimento em Questão, v. 16, n. 42, p. 42-71, dez. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/5827>>. Acesso em: 27 abril 2018.

SILVA, R. S. **Nos trilhos do capital: A ferrovia no processo de integração do norte de Minas Gerais às relações capitalistas de produção.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Social/PPGDS. Unimontes, 2011.

SINDEAUX, R. V. FERREIRA, C. G. **Industrialização e trabalho na indústria no norte de Minas: origens, SUDENE e reflexões sobre o perfil recente dos trabalhadores formais ocupados.** 2012. Disponível em: <http://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2012/industrializacao_e_trabalho_na_industria_no_norte_de_minas.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2018.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento Econômico.** Atlas, São Paulo: 1999.

SOUZA, N. J. **Teoria dos polos, regiões inteligentes e sistemas regionais de inovação.** Análise Porto Alegre v. 16 n. 1 p. 87-112 jan./jul. 2005. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/face/article/viewFile/266/215>>. Acesso em: 12 de abril de 2018.

Anexo I

Diagrama de Dispersão I Moran.

