

# **LATES**

LABORATÓRIO DE ANÁLISES TERRITORIAIS E SETORIAIS

Territorial and Sectorial Analysis Laboratory

**TEXTO PARA DISCUSSÃO**

**Nº 02-2017**

## **INDICADOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS**

**Fernando Salgueiro Perobelli**

**Inácio Fernandes de Araújo Junior**

**Ramon Goulart Cunha**

**João Gabriel Pio**

**Joyce Aparecida Guimarães Silva**

**Leandro Venâncio Pereira**

**Gabriel Henrique Ribeiro Barbosa**

**Juiz de Fora**

**2017**

## **INDICADOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS**

Fernando Salgueiro Perobelli<sup>1</sup>

Inácio Fernandes de Araújo Junior<sup>2</sup>

Ramon Goulart Cunha<sup>2</sup>

João Gabriel Pio<sup>2</sup>

Joyce Aparecida Guimarães Silva<sup>3</sup>

Leandro Venâncio Pereira<sup>3</sup>

Gabriel Henrique Ribeiro Barbosa<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Professor Associado. Departamento de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisador CNPq, FAPEMIG e LATES. E-mail: fernando.perobelli@ufjf.edu.br

<sup>2</sup> Doutorando em Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisador do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES).

<sup>3</sup> Graduando em Ciências Econômicas. Faculdade de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Bolsista no Projeto de Extensão Conjuntura e Mercados Consultoria.



## LATES

O LATES – Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais – criado em março de 2014, é um grupo de pesquisa formado por professores, pós-graduandos e alunos de graduação da Faculdade de Economia (FE) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). O LATES objetiva congregar no âmbito da Faculdade de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) pesquisas que procuram evidenciar questões econômicas e seus aspectos territoriais e setoriais.

## Apoio Institucional



## TEXTO PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos acadêmicos, os quais, por sua relevância, levam informações para a comunidade acadêmica de forma geral e estabelecem um espaço para sugestões.

Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais

---

PEROBELLI, Fernando Salgueiro; ARAÚJO, Inácio Fernandes; CUNHA, Ramon Goulart; PIO, João Gabriel; SILVA, Joyce Aparecida Guimarães; PEREIRA, Leandro Venâncio; BARBOSA, Gabriel Henrique Ribeiro. **Indicador de atividade econômica para os municípios mineiros.** Texto para discussão nº 02-2017. Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES), Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

---

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais, do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora ou da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Este trabalho é somente para uso privado de atividades de pesquisa e ensino. Não é autorizada sua reprodução para quaisquer fins lucrativos. Esta reserva de direitos abrange a todos os dados do documento bem como seu conteúdo. Na utilização ou citação de partes do documento é obrigatório referenciar os autores do trabalho.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. Características da atividade econômica em Minas Gerais .....	9
3. Base de dados e metodologia .....	11
3.1 Base de dados.....	11
3.2 Análise fatorial.....	13
3.3 Análise de estatística espacial.....	16
4. Resultados .....	18
4.1 Resultados globais.....	18
4.2 Resultados específicos.....	23
4.3 Análise espacial.....	24
5. Considerações finais.....	28
Referências .....	29

## **INDICADOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS**

### **RESUMO**

O Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM) foi criado como objetivo de monitorar, mensalmente, a evolução da economia nos 853 municípios mineiros. A partir do IAEM é possível identificar a distribuição espacial da atividade econômica no estado de Minas Gerais, o que auxilia na formulação de políticas de desenvolvimento regional e na tomada de decisão para a alocação de investimentos privados. Para construção do IAEM é levado em consideração um conjunto amplo de informações, especificamente 19.619 dados, disponibilizados a cada mês, por diversos órgãos oficiais como Ministério do Trabalho e Emprego; Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; Banco Central do Brasil e Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais. Por meio da utilização da Análise Fatorial, os municípios mineiros são ranqueados a partir da intensidade de suas atividades econômicas, considerando questões como disponibilidade de crédito e liquidez, receitas do governo, mercado de trabalho e inserção internacional. Técnicas de análise espacial foram aplicadas para identificar as externalidades espaciais refletidas no IAEM. Os principais resultados permitiram conhecer as diferentes dimensões da estrutura produtiva que impulsionaram o crescimento local de curto prazo nesses municípios. Além disso, foi constatada a predominância de correlação espacial positiva relacionada à distribuição da atividade econômica e efeitos de polarização dos principais centros urbanos.

**Palavras-Chave:** Atividade econômica, Minas Gerais, Análise Fatorial, Análise Espacial.

**Classificação JEL:** R11; R12; C38

### **ABSTRACT**

The Municipal Economic Activity Indicator (IAEM) was created to monitor, monthly, the evolution of the economy in the 853 municipalities of Minas Gerais. From the IAEM it is possible to identify a spatial distribution of economic activity in the state of Minas Gerais, which may help in the formulation of regional development policies and decision making for a private investment allocation. For the construction of the IAEM, a set of information, specifically 19,619 data, made available each month, is taken into account by various official agencies such as the Ministry of Labor and Employment; Ministry of Industry, Foreign Trade and Services; Central Bank of Brazil and Secretary of State of Finance of Minas Gerais. Through the use of Factorial Analysis, the municipalities of Minas Gerais are ranked based on the intensity of their economic activities, considering issues such as availability of credit and liquidity, government revenues, labor market and international insertion. We applied spatial analysis techniques to identify the spatial externalities reflected in the IAEM. The main results showed the different dimensions of the productive structure that stimulated short-term local growth. In addition, we observed the predominance of positive spatial correlation related to the distribution of economic activity and polarization effects of the main urban centers.

**Keywords:** Economic activity; Minas Gerais; Factorial Analysis, Spatial Analysis.

**JEL Classification:** R11; R12; C38

## 1. Introdução

A inexistência de informações econômicas locais disponibilizadas de forma precisa e atualizada pode ser tomada como uma barreira ao processo de gestão pública e privada. Em vista disso, a formulação de políticas e a tomada de decisão por parte dos gestores em um ambiente de pouca informação pode ser, muitas vezes, baseada na intuição. Portanto, é necessária a construção de indicadores econômicos que permitam o acompanhamento detalhado da realidade local (PEROBELLI *et al.*, 1999). Vale destacar que, as economias locais apresentam, na maioria das vezes, características diferentes da economia nacional, e.g. economia de base, e das economias para as quais os indicadores estão disponíveis, e.g. estado e região metropolitana (RIBEIRO; DIAS, 2006). Desse modo, a inexistência de um indicador que quantifique a atividade econômica local de forma rápida e perene, pode trazer ineficiência às decisões econômicas.

Nessa perspectiva, o Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM) foi criado com o objetivo de monitorar, mensalmente, a evolução da economia nos 853 municípios de Minas Gerais. A partir do IAEM é possível acompanhar a atividade econômica ao longo do tempo e identificar a sua distribuição espacial. Desse modo, esse Indicador pode auxiliar na formulação de políticas de desenvolvimento regional e na tomada de decisão para a alocação de investimentos privados. Para construção do IAEM é levado em consideração um conjunto amplo de informações, especificamente 19.619 dados, disponibilizados a cada mês, por diversos órgãos oficiais – Ministério do Trabalho e Emprego; Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; Banco Central do Brasil e Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais. Assim, por meio da utilização da técnica multivariada de Análise Fatorial, os municípios mineiros são ranqueados a partir da intensidade de suas atividades econômicas, através de quatro dimensões do desenvolvimento municipal: mercado de trabalho, inserção internacional, receitas do governo e disponibilidade de crédito e liquidez.

Importante salientar que a escolha das variáveis que compõem o IAEM se baseou na hipótese de que as mudanças na renda dos agentes econômicos respondem positivamente as variações na demanda por bens e serviços. Essa hipótese está em linha com o trabalho de Ribeiro e Dias (2006). Portanto, tais mudanças na demanda são capturadas de forma indireta pelo indicador. Desse modo, a seleção das variáveis e a construção dos subíndices que compõem o IAEM levam em consideração dois pontos. Em primeiro, a correlação dessas variáveis com a atividade relacionada à demanda agregada local. Em segundo, a possibilidade da sua mensuração e apuração homogênea para os 853 municípios mineiros.

Na construção do IAEM, os dados de emprego representam a demanda por insumos primários e são uma *proxy* para a atividade econômica e a formação de renda e, portanto, captam a demanda latente por produtos e serviços nas economias municipais. Os dados de comércio internacional compreendem a demanda externa à região e refletem uma demanda mais qualificada no sentido de que mostram a capacidade competitiva local e a especialização em commodities. Já os impostos procuram capturar o comportamento da demanda efetiva, ou seja, dimensionam o resultado recente da atividade econômica. Enquanto os dados de atividade bancária, como por exemplo, os depósitos à vista e a prazo, são uma *proxy* para a disponibilidade de renda potencial a ser gasta, sendo que, o seu aumento indica contração da demanda e a sua redução um aumento da demanda efetiva.

Cabe dizer que, a construção do IAEM segue as recomendações de Nardo *et al.* (2005). O referido trabalho é uma referência na construção e interpretação de indicadores compostos e apresenta os diversos passos que devem ser seguidos na sua construção. O primeiro passo é a estrutura teórica, que fornece a base para a seleção e combinação das variáveis para que o indicador seja adequado e reflita o seu objetivo. Dentre os passos, os autores também dedicam atenção à base de dados e ao método de cálculo. Em relação à base de dados, a mesma deve ser selecionada de modo a refletir solidez, mensurabilidade, cobertura espacial e relevância para o fenômeno que se está medindo. No que se refere ao método de cálculo, os autores afirmam ser a análise multivariada a mais aderente para esses casos.

Indicadores compostos como o IAEM congregam uma série de vantagens. Nardo *et al.* (2005), Cruz *et al.* (2011) e Nogueira e Santos (2012) apontam para a questão do resumo de informações complexas, uma vez que tais indicadores permitem ordenar, temporalmente e espacialmente as regiões em estudo e compilar uma diversidade de informações em uma única medida. Desse modo, contribuem para um melhor entendimento por parte do público em geral de um fenômeno que está sendo estudado. No caso do IAEM, permite a melhor compreensão da atividade econômica dos municípios mineiros. Desse modo, as seguintes perguntas podem ser respondidas a partir do IAEM: a) qual foi o comportamento da atividade econômica dos municípios mineiros durante o último mês? b) houve expansão, retração ou estabilidade na atividade econômica dos municípios mineiros? c) a atividade econômica nos municípios mineiros está concentrada ou dispersa espacialmente? e d) quais as variáveis que mais influenciaram a atividade econômica?

Portanto, o monitoramento da tendência de crescimento e do desempenho das economias locais, permitida a partir do uso do IAEM, tem impacto sobre a escolha da condução

de uma política regional que procure diminuir as disparidades em nível municipal e microrregional. Além disso, pode influenciar na decisão de um agente privado em investir em determinado setor e na escolha de um local para morar e trabalhar.

Na literatura há uma série de indicadores em linha com o IAEM, e.g. Azzoni e Latif (1995), Perobelli *et al.* (1999), Ribeiro e Dias (2006), Cruz *et al.* (2011), SEI/SPLAN (2013) e Soares e Castro (2015). O Índice de Movimentação Econômica (IMEC) elaborado por Azzoni e Latif (1995), com análise de consistência realizada em Fava e Alves (1997), possui enfoque no setor informal da economia e é construído com informações mensais de deslocamento populacional, consumo de combustível e energia elétrica e indicadores de comércio para o município de São Paulo. Perobelli *et al.* (1999) construíram um indicador de atividade econômica para os municípios na área de influência de Juiz de Fora em Minas Gerais. Esse indicador abrangem as dimensões relacionadas à atividade industrial, agricultura, desenvolvimento urbano e desenvolvimento educacional. Ribeiro e Dias (2006) construíram um indicador para o município de Maringá no Paraná que abrange diferentes componentes da atividade econômica local.

Além desses indicadores, Cruz *et al.* (2011) elaboraram um índice de desempenho para os municípios brasileiros utilizando como referência o Censo Demográfico 2000. Nesse indicador os autores consideram as dimensões de desenvolvimento humano, desenvolvimento econômico, questões tecnológicas, desenvolvimento fiscal, desenvolvimento bancário e dinamismo municipal. Já o indicador construído pela SEE/SEPLAN (2013) para os 417 municípios baianos é elaborado com base em informações setoriais (e.g. agricultura, indústria e serviços) e tem periodicidade anual. Enquanto, Soares e Castro (2015) construíram um Indicador de Desenvolvimento Municipal (IDM) para os municípios da região metropolitana de Belo Horizonte para o ano de 2010. O indicador congrega variáveis relativas às dimensões econômicas, social e ambiental.

Entretanto, a principal diferença do IAEM com relação aos demais indicadores é sua periodicidade mensal. Até o momento desta publicação, o IAEM possui uma série histórica que abrange o período entre janeiro de 2011 a fevereiro de 2017. Portanto, acredita-se que a contribuição do presente trabalho está centrada na redução do tempo entre a ocorrência dos fatos econômicos e a sua divulgação. Além disso, a especificação a nível municipal, abrangendo todo o território do estado de Minas Gerais, confere ao IAEM a possibilidade de identificar externalidade espaciais geradas a partir da distribuição da atividade econômica, permitindo a criação e a comparação de tipologias de municípios.



Desse modo, o objetivo deste estudo é descrever a construção da série histórica do IAEM. Essa série histórica foi utilizada para realizar o mapeamento da distribuição espacial atividade econômica nos municípios de Minas Gerais. Além desta seção introdutória, esse artigo está organizado em mais quatro seções. Na segunda seção são apresentadas as características da atividade econômica mineira com foco nas diferenças de desenvolvimento entre as suas regiões. Na terceira seção são expostas a base de dados e a metodologia usada na elaboração do Indicador de Atividade Econômica Municipal. Na quarta seção são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, na quinta seção, realizam-se as considerações finais.

## 2. Características da atividade econômica em Minas Gerais

O desenvolvimento regional em Minas Gerais apresenta elevadas disparidades na distribuição da renda e da população (Figura 1). A mesorregião do Jequitinhonha hospeda 3,57% da população e 1,26% do PIB, com um nível de renda *per capita* de R\$ 9.296 em 2014. Enquanto a Região Metropolitana de Belo Horizonte, com 31,82% da população e 44,15% do PIB, tem renda *per capita* de R\$ 36.576 ou 3,9 vezes a renda da região mais pobre. Esta configuração é o resultado de um processo de crescimento econômico que favoreceu o desenvolvimento industrial e tecnológico no entorno da capital mineira (PEROBELLI *et al.*, 1999). Essa característica de concentração do desenvolvimento no estado de Minas Gerais é semelhante às diferenças de renda a nível nacional, documentada por Diniz (1994), Azzoni (2001) e Mossi *et al.* (2003). No caso de Minas Gerais também vale ressaltar as regiões do Triângulo Mineiro e Sul de Minas, que concentram 15,15% e 11,72% do PIB, respectivamente, com o seu crescimento impulsionado principalmente pelas atividades agropecuárias.

Além da disparidade na renda, Minas Gerais apresenta elevada diversificação econômica e heterogeneidade na distribuição das atividades entre as suas regiões. No Sul de Minas, cerca de 80% dos municípios produzem café, sendo Patrocínio e Resende os dois maiores produtores do estado. Enquanto Araxá, Uberlândia e Uberaba no Triângulo Mineiro, destacam-se no agronegócio. Na região Metropolitana de Belo Horizonte, Itabira, Mariana e Nova Lima são os municípios com maior capacidade de extração de minerais no estado (DNPM, 2017).

As demais regiões de Minas Gerais possuem a economia impulsionada principalmente pelo setor de serviços, com casos específicos de especialização regional. No caso da Zona da Mata, a atividade industrial, está localizada nos municípios de Juiz de Fora e Ubá, com destaque

para a indústria têxtil, móveis e farmacêutica. No Vale do Rio Doce estão presentes municípios especializados na extração de produtos minerais, na região conhecida como Vale do Aço. No Vale do Mucuri destaca-se principalmente a pecuária leiteira. E no Norte de Minas a atividade industrial está concentrada no município de Montes Claros e os demais municípios possuem vocações produtivas voltadas para agricultura e pecuária.

### FIGURA 1 - Atividade econômica e população nas mesorregiões de Minas Gerais

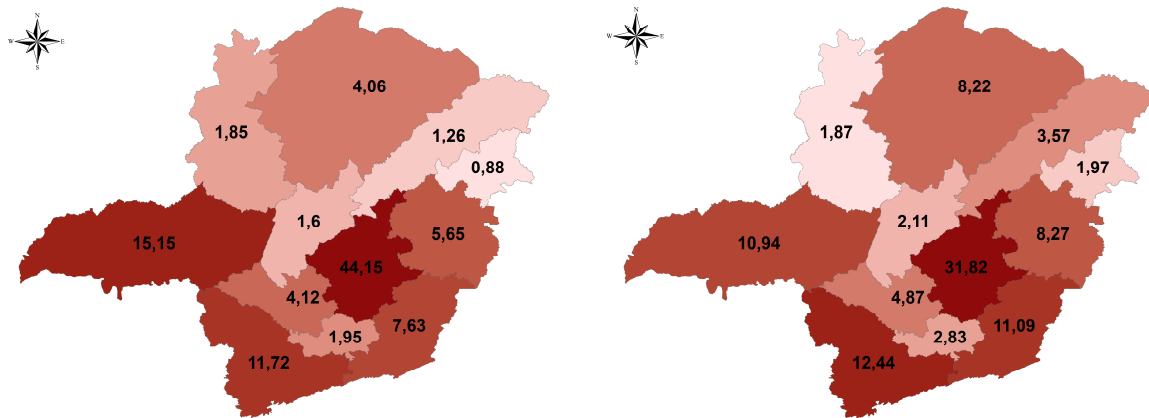


Figura 1a. Participação PIB

Figura 1b. Participação população

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Produto Interno Bruto dos Municípios, referência 2010, ano 2014; Censo Demográfico 2010.

A distribuição regional da atividade produtiva altamente desigual em Minas Gerais tende também a reforçar a concentração da renda entre os seus municípios. Isso, constitui em obstáculo para uma política eficaz que tenha como objetivo promover o desenvolvimento regional. Nessa perspectiva, a análise para as especificidades da economia brasileira realizada por Diniz (1994), de que as características estruturais decorrentes da localização geográfica da produção – que facilitam os ganhos de economias de aglomeração – e o acesso à infraestrutura são barreiras para a desconcentração espacial da atividade econômica e reforçam a concentração nas regiões mais desenvolvidas, são válidas para o caso da economia mineira. Portanto, indicadores de atividade a nível municipal constituem-se em um instrumento de apoio à tomada de decisão que podem auxiliar na formulação de políticas para promover o desenvolvimento local e na melhoria da alocação dos recursos.

### 3. Base de dados e metodologia

#### 3.1 Base de dados

A avaliação do nível de atividade econômica requer medidas que sejam atualizadas com curta periodicidade temporal. Assim, fontes de informações que possuem longa defasagem para divulgação e periodicidade anual podem dificultar o acompanhamento da evolução da atividade econômica. Além disso, essas informações devem ser desagregadas regionalmente para permitir a formulação de política com enfoque local. Nesse contexto, um índice composto, que agrega informações de diversas variáveis em uma única medida, permite a comparação entre as regiões e ao longo do tempo. Desse modo, o Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM) para os municípios de Minas Gerais compreende na sua elaboração 23 variáveis que retratam as características econômicas locais. Para que essas diversas informações condensadas em um único indicador não ocultem informações importantes, o IAEM é construído a partir de quatro dimensões da estrutura econômica local: a) Índice de Arrecadação Municipal (IAM); b) Índice de Atividade Bancária (IAB); c) Índice de Abertura Externa (IAE); e d) Índice de Movimentação do Emprego (IME). No Quadro 1 segue a relação das variáveis usadas na construção do indicador, e dos seus respectivos subíndices, e fonte dos dados, que foram adaptadas a partir da proposta de Perobelli *et al.* (1999) e Cruz *et al.* (2011).

O Índice de Arrecadação Municipal (IAM) é calculado usando os dados de arrecadação municipal do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA). O IAM é construído pelo escore fatorial das seguintes variáveis: *i*) Arrecadação do ICMS no setor agrícola e pecuária; *ii*) Arrecadação do ICMS na indústria de extração; *iii*) Arrecadação do ICMS na indústria de transformação; *iv*) Arrecadação do ICMS no setor de serviços; *v*) Repasse ao município do IPI; e *vi*) Repasse ao município do IPVA. Os dados de repasse aos municípios do IPI e do IPVA são obtidos no Portal da Transparência do estado de Minas Gerais. Os dados de arrecadação do ICMS são disponibilizados pela Superintendência de Arrecadação e Informações Fiscais (SAIF) da Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais (SEF/MG, 2017).

O Índice de Atividade Bancária (IAB) capta a atividade dos municípios para a movimentação financeira. O IAB é construído por meio da análise fatorial das seguintes variáveis: *i*) Depósitos bancários; *ii*) Operações de crédito (empréstimos, títulos descontados, financiamentos e outras operações de crédito); *iii*) Depósitos à vista – governo; *iv*) Depósitos à

vista – setor privado; v) Depósitos de poupança; vi) Depósitos a prazo; e, vii) Operações por recebimento (IOF, contribuições previdenciárias, tributos federais, estaduais e municipais, FGTS e demais recebimentos). Os dados para a elaboração do IAB são obtidos na Estatística Bancária por Município, disponibilizada pelo Banco Central (BACEN, 2017).

**QUADRO 1 - Relação das variáveis do IAEM**

Variáveis IAEM	Subíndice	Fonte de dados
Arrecadação do ICMS na indústria de extração	Arrecadação municipal (IAM)	Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais
Arrecadação do ICMS na indústria de transformação	Arrecadação municipal (IAM)	Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais
Arrecadação do ICMS no setor agrícola e pecuária	Arrecadação municipal (IAM)	Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais
Arrecadação do ICMS no setor de serviços	Arrecadação municipal (IAM)	Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais
Depósitos a prazo	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Depósitos à vista – governo	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Depósitos à vista – setor privado	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Depósitos bancários	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Depósitos de poupança	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Exportação de manufaturados	Abertura externa (IAE)	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Exportação de produtos agropecuários	Abertura externa (IAE)	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Exportações de minerais	Abertura externa (IAE)	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Importação de manufaturados	Abertura externa (IAE)	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Importação de produtos agropecuários	Abertura externa (IAE)	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Importações de minerais	Abertura externa (IAE)	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
Operações de crédito	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Operações por recebimento	Atividade bancária (IAB)	Banco Central do Brasil
Repasse ao município do IPI	Arrecadação municipal (IAM)	Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais
Repasse ao município do IPVA	Arrecadação municipal (IAM)	Secretária de Estado de Fazenda de Minas Gerais
Saldo de empregos da indústria de extração	Movimentação do emprego (IME)	Ministério do Trabalho e Emprego
Saldo de empregos da indústria de transformação	Movimentação do emprego (IME)	Ministério do Trabalho e Emprego
Saldo de empregos do setor agrícola e pecuária	Movimentação do emprego (IME)	Ministério do Trabalho e Emprego
Saldo de empregos do setor de serviços	Movimentação do emprego (IME)	Ministério do Trabalho e Emprego

Fonte: Elaboração própria.

O Índice de Abertura Externa (IAE) é calculado com o uso da análise fatorial, a partir do escore fatorial da combinação das seguintes variáveis: *i*) Exportação de produtos agropecuários; *ii*) Exportações de minerais; *iii*) Exportação de manufaturados; *iv*) Importação de produtos agropecuários; *v*) Importações de minerais; e *vi*) Importação de manufaturados. Essas variáveis são obtidas a partir das informações disponibilizadas no Sistema de Análise das

Informações de Comércio Exterior (*AliceWeb*) do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2017).

O Índice de Movimentação do Emprego (IME) é calculado a partir de quatro variáveis que captam o saldo de emprego por setor de atividade econômica: *i*) Saldo de empregos no setor agrícola e pecuária; *ii*) Saldo de empregos na indústria de extração; *iii*) Saldo de empregos na indústria de transformação; e, *iv*) Saldo de empregos no setor de serviços. O saldo de movimento de emprego é obtido a partir dos dados de admissão e de desligamento no mercado de trabalho formal, disponibilizados no Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2017).

A escolha desse grupo de variáveis foi determinada por serem disponibilizadas por fontes oficiais e possuírem informações mensais para todos os municípios de Minas Gerais. Esses dados também são disponibilizados com uma curta defasagem de espaço de tempo, com o máximo de três meses de atraso em relação ao período corrente. Além disso, as variáveis que formam os subíndices IAM, IAE e IME são desagregadas por setor de atividade econômica, isso permite a construção de um indicador latente da atividade econômica levando em consideração as características de especialização regional, que não seriam observadas com uma única medida agregada para essas variáveis. Ademais, essa estrutura de dados permite decompor a origem setorial das variações no nível de atividade municipal.

Para a construção do IAEM, considerando a sua abrangência regional e o total de variáveis necessárias, são coletados mensalmente 19.619 dados. Assim, o seu cálculo requer diversos cuidados na coleta dos dados para realizar a sua compilação e posterior análise das informações. Além disso, após a construção do indicador, mensalmente é realizada a divulgação dos seus resultados, com o objetivo de torná-los acessíveis à comunidade acadêmica, agentes governamentais e público em geral. Isso segue a ideia de que a proposta do IAEM, além de ser transparente no processo para o seu cálculo, deve alcançar o debate público para poder apoiar a formulação de políticas.

### ***3.2 Análise fatorial***

O Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM) para os municípios de Minas Gerais é um índice composto formado pela combinação dos quatro subíndices que captam as características da atividade econômica municipal: IAM, IAB, IAE e IME. Cada subíndice que forma o IAEM é obtido a partir dos escores fatoriais, calculado usando a técnica multivariada

da análise fatorial. O objetivo do método consiste em representar a variabilidade de  $p$  variáveis originais, designada pelo vetor aleatório  $X$ , em termos de um número reduzido  $m$  de variáveis ( $m < p$ ). Ao reduzir a dimensão dos dados originais, os fatores latentes criados, que não são correlacionados entre si, podem expressar as interdependências (*i.e.*, a variância comum) das variáveis originais. Assim, parte da variabilidade de  $X$  é atribuída aos fatores comuns, sendo a parcela restante atribuída ao erro aleatório (JOHNSON e WICHERN, 2007; MINGOTI, 2007).

A equação estimada da análise fatorial pode ser expressa pelo vetor aleatório  $X_{px1}$ , com vetor de médias  $\mu$ , representado por  $\mu = (\mu_1 \mu_2 \dots \mu_p)'$ . O vetor  $X$  deve ser dependente das variáveis latentes  $F_1 F_2 \dots F_m$ , chamadas de fatores comuns e  $p$  fontes adicionais de variação  $\varepsilon_1 \varepsilon_2 \dots \varepsilon_m$ , definidos como fatores específicos. Em termos algébricos:

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned}$$

isto é,

$$X_j - \mu_j = l_{j1}F_1 + l_{j2}F_2 + \dots + l_{jm}F_m + \varepsilon_j \quad (1)$$

em que  $X_j$  representa a  $j$ -ésima variável,  $l_{j1}, l_{j2}, \dots, l_{jm}$  são as cargas fatoriais para a  $j$ -ésima variável e  $F_1 F_2 \dots F_m$  são  $m$  fatores comuns não correlacionados.

Desse modo, a variabilidade dos dados pode ser decomposta em duas partes: *i*) pelos  $m$  fatores incluídos no modelo fatorial (comunalidade ou variância comum); *ii*) pelo erro aleatório  $\varepsilon_i$ , específico de cada variável  $X_i$  (unicidade ou variância específica). A equação (1) é representada a seguir na sua forma matricial:

$$X_{px1} - \mu_{px1} = L_{pxm} F_{mx1} + \varepsilon_{px1} \quad (2)$$

No modelo de análise fatorial devem ser assumidas algumas suposições sobre  $F$  em virtude da grande quantidade de variáveis não observáveis, bem como com o propósito de adequação do modelo para análise exploratória dos dados. Assim, algumas suposições adicionais são necessárias para estimação do modelo de fatores ortogonais, de acordo com

Johnson e Wichern (2007): *i*) todos os fatores têm média igual a zero,  $E(\mathbf{F}_i) = 0$ ; *ii*) os fatores são não correlacionados e têm variância igual a 1, e  $Var(\mathbf{F}_i) = 1$  para  $i = 1, 2, \dots, m$ ; *iii*) os erros têm média igual a zero,  $E(\boldsymbol{\varepsilon}) = 0$ ; *iv*) os erros não são correlacionados entre si e não possuem a mesma variância,  $COV(\boldsymbol{\varepsilon}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') = \boldsymbol{\psi}$ ; *v*) os vetores  $\mathbf{F}$  e  $\boldsymbol{\varepsilon}$  são independentes  $COV(\boldsymbol{\varepsilon}; \mathbf{F}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}\mathbf{F}') = 0$ .

Como sugere Johnson e Wichern (2007), a partir dessas suposições, torna-se possível obter a estrutura de covariâncias:

$$\boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{L}\mathbf{L}' + \boldsymbol{\psi} \quad (3)$$

em que  $\boldsymbol{\Sigma}$  é a matriz de covariâncias,  $\mathbf{L}$  é uma matriz formado pelos coeficientes  $l_{ij}$ ; e  $\boldsymbol{\psi}$  é uma matriz formada pelos elementos  $\psi_i$ , que representam as variâncias de  $\varepsilon_j$ .

Para estimar as cargas fatoriais  $l_{ij}$  e  $\psi_i$  é possível elencar um conjunto de métodos (*e.g.* Método de Componentes Principais, Método de Fator Principal, Máxima Verossimilhança). Contudo, o método de estimação dos parâmetros deve ser adequado à estrutura de dados da pesquisa. Uma vez que os dados usados neste estudo não possuem distribuição normal multivariada, utiliza-se o Método dos Componentes Principais. Cabe mencionar que este método não exige informações ou suposições sobre a distribuição das variáveis originais (MINGOTI, 2007).

A estimação das cargas fatoriais pelo Método dos Componentes Principais utiliza o teorema da decomposição espectral para realizar a fatoração da matriz de covariância  $\boldsymbol{\Sigma}$ . Assim,  $\boldsymbol{\Sigma}$  passa a ser definida a partir dos pares de autovalores e autovetores  $(\lambda_i, \mathbf{e}_i)$ , em que  $\mathbf{e}_i' \mathbf{e}_i = 1$ ;  $\mathbf{e}_i' \mathbf{e}_k = 0$ ;  $\mathbf{O} = [\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_p]$  e  $\boldsymbol{\Lambda} = \text{diag}[\lambda_1, \dots, \lambda_p]$ . Desse modo, a matriz de correlação amostral pode ser representada como:

$$\boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{O}\boldsymbol{\Lambda}\mathbf{O}' = \mathbf{O}\sqrt{\boldsymbol{\Lambda}}\sqrt{\boldsymbol{\Lambda}}\mathbf{O}' \approx \hat{\mathbf{L}}\hat{\mathbf{L}}' + \hat{\boldsymbol{\psi}} \quad (4)$$

em que  $\mathbf{L} = \mathbf{O}\sqrt{\boldsymbol{\Lambda}}$  é a matriz de cargas fatoriais. E a matriz residual proveniente do ajuste do modelo fatorial será:

$$\text{MRES} = \boldsymbol{\Sigma} - (\hat{\mathbf{L}}\hat{\mathbf{L}}' + \hat{\boldsymbol{\psi}}) \quad (5)$$

O termo MRES representa a matriz residual e pode ser utilizada como critério para avaliação da qualidade do modelo fatorial. Assim, os seus valores devem ser próximos a zero. Esse critério foi utilizado para avaliar o ajuste do modelo fatorial na construção dos subíndices que formam o IAEM. Por sua vez, a escolha de  $m$  fatores geralmente tem como base a proporção da variância total. Em que, a proporção do  $j$ -ésimo fator é dada por:

$$\frac{\lambda_j}{\text{Traço}(P)} \quad (6)$$

Deve ser dito que em algumas situações a interpretação dos fatores originais  $F_1 F_2 \dots F_m$  se torna difícil de ser realizada. Isto pode ocorrer pela aparição de coeficientes das cargas fatoriais,  $l_{ij}$ , de grandezas numéricas semelhantes. A transformação ortogonal dos fatores originais, pelos métodos *varimax*, *quartimax* ou *orthomax*, é um recurso útil para solucionar os problemas dessa natureza. Após a rotação, a orientação original entre os fatores é preservada, de modo que se matem a perpendicularidade entre as variáveis (MINGOTI, 2007).

Os valores estimados dos fatores comuns (escores) são usados para a construção do IAEM. Os escores representam as cargas de todas variáveis (*loading*) no fator e, por serem ortogonais, não geram problema decorrentes de multicolinearidade. O IAEM é obtido para cada município  $i$  a partir da equação (7):

$$IAEM_i = \alpha_1 IAM_i + \alpha_2 IAB_i + \alpha_3 IAE_i + \alpha_4 IME_i \quad (7)$$

em que  $\alpha$  representa o peso de ponderação de cada subíndice, determinado pela variância do primeiro escore obtido da análise fatorial.

Para avaliar a adequacidade do modelo fatorial para a construção do indicador empregase o critério de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO). Nesse critério, quanto mais próxima a estatística de teste estiver do valor unitário melhor o ajuste do modelo. De outro modo, quanto mais próxima a matriz inversa de correlação ( $R^{-1}$ ) estiver da matriz diagonal, mais adequada é a técnica para a estrutura de dados.

### 3.3 Análise de estatística espacial

A análise da distribuição espacial do IAEM foi realizada para esclarecer os fatores-chave associados ao nível de atividade econômica dos municípios de Minas Gerais. Desse



modo, foram usados dois tipos de análise de dados espaciais. Primeiro foi usado, no nível municipal, uma única medida de correlação espacial entre as dimensões que formam o IAEM. A estimativa foi baseada no coeficiente I de Moran (ANSELIN, 1988), referido como análise global, que mostra como cada dimensão do IAEM está associada entre as observações regionais. Dessa forma, o grau de dependência espacial entre os municípios foi calculado do seguinte modo:

$$I = \frac{n}{S} \sum_i \sum_j w_{ij} Z_i Z_j / \sum_i Z_i^2 \quad (8)$$

em que  $n$  é o número de regiões,  $w_{ij}$  são os elementos de uma matriz de contiguidade binária,  $W$ , de dimensão  $n \times n$  (tomando o valor 1, se as regiões de  $i$  e  $j$  possuem uma borda em comum e 0, caso contrário),  $S$  é a soma dos elementos de  $W$ , e  $Z_i$  e  $Z_j$  são vetores normalizados com informações de cada dimensão que compõe o IAEM. Os valores positivos do coeficiente  $I$  de Moran indicam dependência espacial positiva, o que é indicativo de agrupamento de valores de atributos semelhantes, enquanto que os valores negativos estão associados com o agrupamento de valores diferentes.

A segunda abordagem de análise teve como objetivo identificar padrões locais de associações espaciais com base na abordagem *Local Indicator of Spatial Analysis* – LISA (ANSELIN, 1995). Esta abordagem foi utilizada para decompor os coeficientes  $I$  de Moran, identificando a contribuição de cada observação a nível local. O valor da estatística local para cada observação fornece uma indicação da extensão do agrupamento espacial (significativo) de valores similares em torno de cada observação. Isto significa que o indicador local,  $L_i$ , permite inferir a significância estatística do padrão de associação espacial nesse local. Além disso, a soma dos indicadores locais de associação espacial para todas as observações é proporcional ao indicador global de associação espacial (ANSELIN, 1995). Essas duas propriedades podem ser expressas como:

$$\Pr(L_i > \delta_i) \leq \alpha_i$$

$$\sum_i L_i = \lambda \Delta \quad (9)$$

em que  $\delta_i$  é um valor crítico,  $\alpha_i$  é o nível de significância,  $\lambda$  é um fator de escala, e  $\Delta$  é o indicador global de associação espacial. A estatística de I de Moran local e sua correspondência com a estatística global podem ser definidas da seguinte forma:

$$I_i = \frac{Z_i}{m_o} \sum_j W_{ij} Z_j, \text{ onde } m_o = \sum_i \frac{Z_i^2}{n} \quad (10)$$

$$\lambda = S$$

A interpretação desse indicador de agrupamento espacial local pode ser obtida usando o LISA como base para um teste de hipótese nula de associação espacial local. A existência de grupos locais pode ser demonstrada para os locais nos quais a estatística LISA é estatisticamente significativa, com base na equação (9).

As análises espaciais globais e locais requerem a construção de uma matriz de peso espaciais (ANSELIN, 1988), para definir um valor de vizinhança local em torno de cada município como uma unidade geográfica. A matriz de peso espacial de contiguidade, do tipo queen, padronizada na linha, foi escolhida por apresentar a maior estatística  $I$  de Moran estatisticamente significativa para as dimensões do IAEM.

## 4. Resultados

Esta seção apresenta os resultados do IAEM e está dividida em três subseções, o objetivo foi mostrar as principais características e poder de análise do indicador. Na primeira subseção é apresentado um panorama geral dos municípios por mesorregião. Em seguida é mostrado os resultados para municípios específicos, sendo explorado os principais componentes para determinar o nível de atividade econômica. Por fim, são discutidos os resultados da aplicação dos testes de estatística espacial.

### 4.1 Resultados globais

A distribuição espacial da atividade econômica em Minas Gerais, por mesorregião do estado e percentil do IAEM é mostrada na Tabela 1. No Percentil 25% estão os 213 municípios com menor nível de atividade no estado, enquanto o Percentil 100% apresenta os 43 municípios que estão entre os 5% com maior nível de atividade em Minas Gerais. As principais economias

de Minas Gerais estão localizadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte, no Triângulo Mineiro e no Sul/Sudoeste de Minas. As mesorregiões que concentraram as economias com menor nível de atividade econômica no mês de fevereiro de 2017 foram Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Central Mineira e Zona da Mata.

**TABELA 1- Distribuição espacial do IAEM nas mesorregiões de Minas Gerais – fevereiro de 2017**

Região	Percentil					Total
	25%	50%	75%	95%	100%	
Noroeste de Minas	4	1	7	6	1	19
Norte de Minas	29	23	20	16	1	89
Jequitinhonha	12	18	12	9	0	51
Vale do Mucuri	8	6	7	2	0	23
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	3	11	14	32	6	66
Central Mineira	10	6	7	7	0	30
Metropolitana de Belo Horizonte	24	21	13	28	19	105
Vale do Rio Doce	34	36	22	7	3	102
Oeste de Minas	5	6	17	12	4	44
Sul/Sudoeste de Minas	28	24	57	30	7	146
Campo das Vertentes	5	19	7	4	1	36
Zona da Mata	51	42	30	18	1	142
Total	213	213	213	171	43	853

Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM.

O nível de atividade econômica nos municípios do estado de Minas Gerais, medido pelo IAEM, no mês de fevereiro de 2017 pode ser conferido na Figura 2. Belo Horizonte é o município com maior nível de atividade, seguido de Uberlândia, no Triângulo Mineiro. No Noroeste e Norte de Minas, os municípios de Paracatu e Montes Claros são os únicos a se situarem no percentil de 100%, ocupando a 21ª e 17ª posição, respectivamente, ao nível estadual. Juiz de Fora é o município com destaque na Zona da Mata, situando-se na sétima posição no estado. Por fim, no Sul de Minas, Poços de Caldas e Pouso Alegre são os que possuem maior nível de atividade econômica na região, e ocupam a 14ª e 15ª posição no ranking geral, nesta ordem.

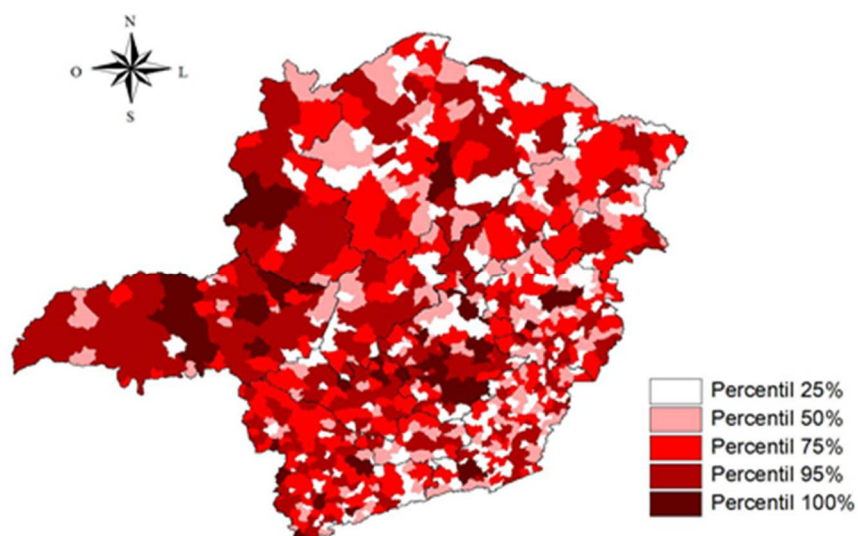
Um dos aspectos mais relevantes do IAEM é a análise da distribuição espacial de cada componente que forma o indicador, tais como: Índice de Arrecadação Municipal (IAM), Índice de Atividade Bancária (IAB), Índice de Abertura Externa (IAE) e Índice de Movimentação do Emprego (IME). Esses subíndices permitem identificar os fatores conjunturais mais

relacionados com as variações no nível de atividade dos municípios mineiros. Na Figura 3 são apresentados os resultados para cada uma dessas dimensões do IAEM.

A distribuição espacial do IAEM é mostrada na Figura 3.a. A arrecadação municipal por estar diretamente relacionada com o desempenho da atividade produtiva em cada município é o principal elemento na formação do IAEM. Os municípios de Belo Horizonte, Betim, Contagem e Nova Lima, localizados na Região Metropolitana do estado de Minas Gerais possuem o melhor desempenho nesse componente. Além desses, Uberlândia e Itabira também obtiveram posições de destaque no estado, ocupando a terceira e sexta posição, respectivamente.

O IAB, apresentado na Figura 3.b, é distribuído de forma heterogênea no estado, e acompanha principalmente o tamanho do Produto Interno Bruto (PIB) de cada município. Assim, os 10 maiores valores para esse componente foram obtidos pelos municípios com maior nível de atividade produtiva e também populacional, sendo Belo Horizonte, Uberlândia, Contagem e Juiz de Fora os quatros maiores, na respectiva ordem.

**FIGURA 2 - IAEM para os municípios de Minas Gerais**



Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM construído para o mês de fevereiro de 2017.

A Figura 3.c mostra os resultados para IAE. Consta-se que poucos municípios no estado tiveram relações comerciais com o exterior no período analisado. Os municípios da Região Metropolitana do estado possuem os maiores valores para esse componente. No Triângulo Mineiro, o destaque foi para Uberaba (2º), Araxá (5º) e Uberlândia (6º). Manter relações econômicas perenes com exterior, exige alta competitividade, e nesse caso, os

resultados para a região Metropolitana de Minas e o Triângulo Mineiro podem ser justificados pelo bom desempenho na produção de manufatura e de produtos agrícolas, respectivamente.

Por fim, o IME, apresentado na Figura 3.d, indica que os municípios do Triângulo Mineiro, Sul/Sudoeste e Oeste de Minas foram aqueles que mais criaram empregos no mês de fevereiro de 2017. No primeiro caso, Comendador e Patrocínio foram os destaques, ocupando a segunda e a sexta posição no estado. Vale ressaltar o desempenho de Nova Serrana (1º) e Varginha (5º) no Sul/Sudoeste e Oeste de Minas, respectivamente. Nessa dimensão do IAEM, os piores desempenhos foram obtidos, principalmente, pelos municípios localizados no Vale do Rio do Doce.

### FIGURA 3 - Decomposição do IAEM para os municípios de Minas Gerais

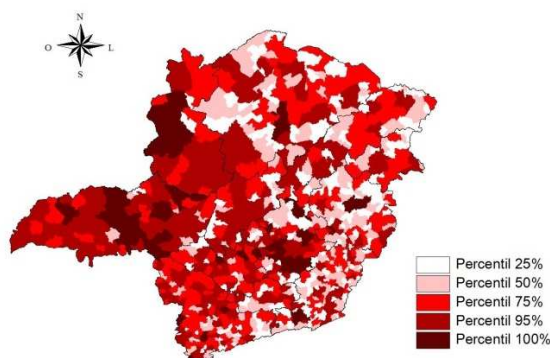


Figura 3.a. Arrecadação municipal

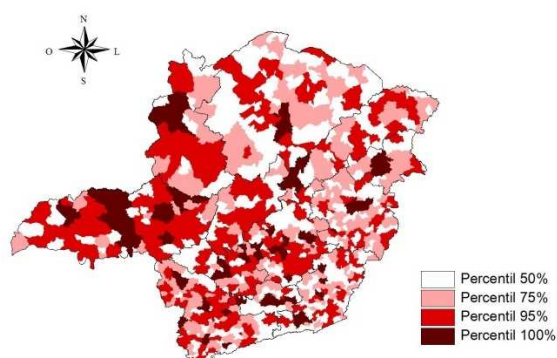


Figura 3.b. Atividade bancária

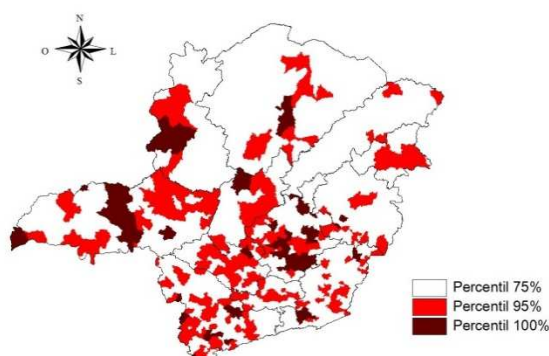


Figura 3.c. Abertura externa

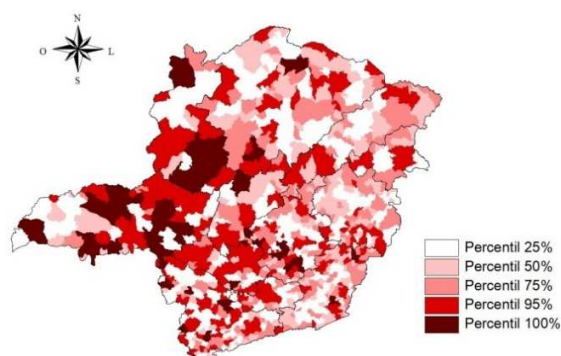


Figura 3.d. Movimentação do emprego

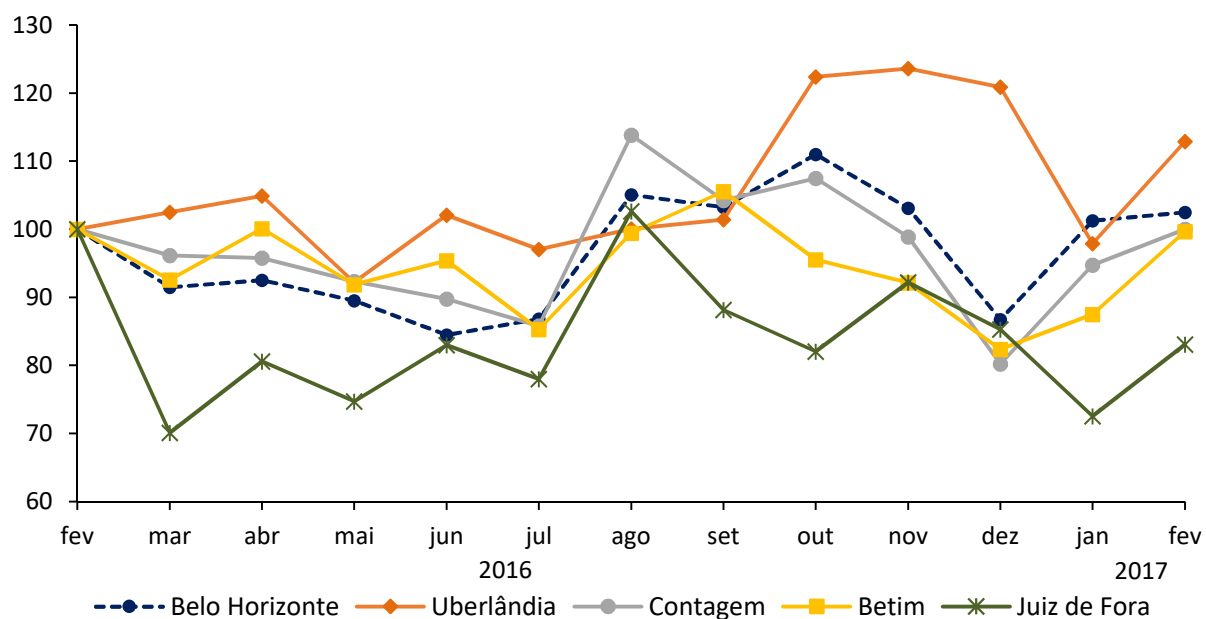
Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM construído para o mês de fevereiro de 2017.

A variação mensal do IAEM para os principais municípios de Minas Gerais entre fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017 é representada na Figura 4. Nesse período os municípios

de Uberlândia e de Juiz de Fora apresentaram as maiores variações/oscilações no Indicador. Percebe-se o aumento da atividade econômica no último mês da série (fevereiro de 2017) para os cinco municípios mineiros.

De modo geral, os resultados obtidos pelo IAEM e seus subíndices mostram que a atividade econômica no estado de Minas Gerais é concentrada em poucas regiões. Cabe destacar que os piores resultados foram obtidos por municípios pertencentes às regiões com baixo nível de desenvolvimento econômico, tais como Norte e Noroeste de Minas. Isso sugere que, para o período analisado, pode estar ocorrendo um processo de intensificação da desigualdade regional. É nesse aspecto que o IAEM produz os resultados mais importantes, uma vez que indica quais componentes determinam o desempenho econômico municipal. Isso permite que políticas sejam traçadas de forma específica, de acordo com os requisitos demandados pela estrutura produtiva local.

**FIGURA 4 - Variações mensais do IAEM – cinco maiores municípios de Minas Gerais: fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017 (fevereiro de 2016 = 100)**



Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM.

O IAEM, embora não possa ser comparado diretamente com outros indicadores desenvolvidos para analisar o nível de atividade econômica municipal, incorpora avanços metodológicos que permitem análises detalhadas dos componentes que explicam o desempenho econômico municipal. Assim, embora similar no uso da técnica para outros trabalhos

desenvolvido para o estado de Minas Gerais, por exemplo, Perobelli *et al.* (1999) para os municípios da Zona da Mata Mineira e Soares e Castro (2015) para região metropolitana de Belo Horizonte, o IAEM possui maior alcance de análise, uma vez que incorpora 853 municípios mineiros e faz o acompanhamento mensal da atividade econômica.

#### **4.2 Resultados específicos**

Conforme salientado, algumas das vantagens do IAEM estão relacionadas ao fato de resumir informações complexas e permitir ordenar temporalmente e espacialmente as regiões de estudo, o que contribui para compreensão do fenômeno econômico analisado. Um dos casos captado no resultado do IAEM, e que possibilitou o melhor entendimento do funcionamento da atividade econômica em questão, foi o desastre ambiental ocorrido em novembro de 2015 no município de Mariana (Minas Gerais, 2016). Na ocasião era esperado uma redução da atividade econômica no município, uma vez que as operações das mineradoras foram reduzidas. No entanto, constatou-se, ao longo dos meses subsequentes, um movimento de queda sutil e melhoria, a partir dezembro de 2016, no nível de atividade econômica, conforme pode ser observado na Tabela 2. Uma possível explicação seria que o município de Mariana não possui dependência da atividade mineradora. Porém, uma investigação mais detalhada, a partir dos subíndices do IAEM, mostrou que os mecanismos de curto prazo impediram a queda acentuada da sua atividade econômica.

Por meio dos subíndices do IAEM, constatou-se que a arrecadação municipal em Mariana não apresentou queda no período. Isto porque o ICMS do município possui retroatividade a dois anos. Assim, qualquer efeito de queda na arrecadação do ICMS é projetado apenas para novembro de 2017. No mercado de trabalho, o movimento de queda pôde ser amenizado por duas razões principais: *i*) negociações de demissão (com envolvimento do sindicato); *ii*) necessidade de mão de obra para reconstrução do município (que elevou as contratações no setor de serviços). Do ponto de vista da movimentação bancária, o fluxo de transações ainda tem sido intenso no município em função, principalmente, dos depósitos à vista realizados pelo Governo.

A construção do IAEM também possibilitou identificar comportamentos sazonais na atividade econômica municipal. Por exemplo, nos municípios de Varginha e de Paracatu, ambos importantes produtores de café no estado e um dos maiores exportadores nacionais do produto do país, é observado sazonalidade em intervalos distintos. O período de safra cheia, no qual é

realizado a colheita do café, é bienal. Assim, embora produzam o mesmo produto, a periodicidade da safra nesses municípios ocorre em anos distintos.

**TABELA 2 - IAEM e subíndices: município de Mariana – posição a partir do ordenamento dos 853 municípios mineiros**

Mês/Ano	Subíndices				IAEM
	IAM	IAE	IMB	IME	
Nov/15	10°	28°	34°	752°	16°
Dez/15	13°	23°	50°	628°	21°
Jan/16	13°	24°	45°	792°	20°
Fev/16	15°	20°	44°	26°	20°
Mar/16	15°	25°	50°	828°	23°
Abr/16	9°	24°	54°	837°	15°
Mai/16	14°	15°	50°	842°	21°
Jun/16	15°	17°	59°	829°	19°
Jul/16	12°	16°	37°	852°	21°
Ago/16	16°	20°	33°	853°	19°
Set/16	16°	16°	50°	848°	18°
Out/16	11°	19°	59°	839°	16°
Nov/16	12°	21°	49°	810°	21°
Dez/16	17°	18°	58°	824°	19°
Jan/17	14°	14°	31°	845°	15°
Fev/17	9°	17°	55°	833°	12°

Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM.

O comportamento da atividade econômica para os municípios de Varginha e de Paracatu pode ser constatado na Tabela 3. Assim, observa-se que os períodos de destaque no ranking para o subíndice de abertura comercial no município de Varginha são opostos aos períodos do município de Paracatu (*e.g.* enquanto as melhores sequências de resultados no IAE para Varginha ocorrem de novembro de 2015 a março de 2016, para Paracatu o período de destaque é de abril a agosto de 2016). Essa especificidade do sistema de produção influencia os resultados do IAEM. Além disso, constata-se que o nível de atividade econômica de Paracatu é fortemente influenciado pela arrecadação do ICMS agrícola.

#### **4.3 Análise espacial**

Os mecanismos de desenvolvimento regional estão diretamente relacionados ao conceito de espaço. Esse conceito pode ser entendido nos termos relativos, ou seja, como o crescimento econômico de uma região pode ser afetado pelo desempenho das economias vizinhas. Desse modo, a proximidade de uma região próspera pode ter uma influência positiva



sobre o desempenho econômico de outras regiões, e, alternativamente, estar perto de um ambiente com baixo nível de atividade econômica pode ter um efeito adverso. Esse conceito foi levado para as análises empíricas principalmente a partir da modelagem espacial, que capta as inter-relações entre as áreas geográficas (ANSELIN, 1988). Dessa forma, essa seção tem como objetivo analisar o processo de formação de externalidades espaciais em Minas Gerais a partir do Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM).

**TABELA 3 - IAEM e subíndices: municípios de Varginha e de Paracatu – posição a partir do ordenamento dos 853 municípios mineiros**

Mês/Ano	Varginha					Paracatu				
	Subíndices				IAEM	Subíndices				IAEM
	IAM	IAE	IMB	IME		IAM	IAE	IMB	IME	
Jun/15	32°	32°	22°	47°	28°	6°	17°	38°	64°	9°
Jul/15	30°	10°	22°	813°	14°	17°	25°	37°	8°	21°
Ago/15	30°	21°	6°	756°	15°	18°	12°	38°	827°	20°
Set/15	28°	4°	7°	814°	8°	16°	27°	38°	2°	23°
Out/15	27°	15°	15°	835°	22°	15°	22°	35°	790°	20°
Nov/15	30°	7°	17°	835°	13°	16°	13°	45°	825°	17°
Dez/15	30°	7°	7°	832°	10°	21°	27°	47°	842°	30°
Jan/16	29°	8°	9°	189°	12°	24°	13°	51°	817°	22°
Fev/16	29°	6°	20°	63°	11°	25°	28°	42°	851°	33°
Mar/16	29°	7°	21°	796°	11°	19°	20°	35°	3°	21°
Abr/16	32°	11°	20°	15°	21°	24°	13°	44°	5°	22°
Mai/16	33°	23°	20°	83°	26°	19°	11°	36°	31°	20°
Jun/16	33°	10°	22°	51°	16°	17°	16°	42°	809°	20°
Jul/16	31°	8°	16°	841°	11°	14°	17°	41°	810°	20°
Ago/16	31°	5°	17°	844°	10°	13°	13°	40°	38°	14°
Set/16	32°	15°	18°	836°	20°	18°	20°	49°	5°	22°
Out/16	29°	3°	14°	789°	8°	12°	24°	39°	12°	17°
Nov/16	29°	6°	20°	836°	13°	16°	17°	47°	2°	20°
Dez/16	32°	26°	22°	804°	25°	4°	16°	57°	1°	5°

Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM.

O grau de dependência espacial das dimensões do IAEM entre um conjunto de unidades distribuídas espacialmente, nesse caso os municípios de Minas Gerais, foi avaliado calculando a estatística de dependência espacial global, I de Moran. Essa medida identifica a hipótese de existência de dependência espacial entre os municípios causada pela heterogeneidade espacial nos dados. A Tabela 4 apresenta a estatística I de Moran das dimensões do IAEM para o mês de fevereiro de 2017. A estatística I Moran global é sempre positiva e significativa ao nível de 1% de significância estatística, fornecendo forte evidência de dependência espacial positiva.

Isso implica que os municípios com maior (menor) nível de atividade econômica, nas diferentes dimensões do desenvolvimento municipal, estão localizados perto de outros municípios com maior (menor) nível de atividade.

**TABELA 4 - Correlação espacial – I de Moran**

Indicador	Fevereiro, 2017	
	I de Moran	<i>p</i> -valor
IAEM	0,1468	(0,0010)
Arrecadação Municipal (IAM)	0,1735	(0,0010)
Atividade Bancária (IAB)	0,0458	(0,0070)
Abertura Externa (IAE)	0,1469	(0,0010)
Movimentação do Emprego (IME)	0,1160	(0,0010)

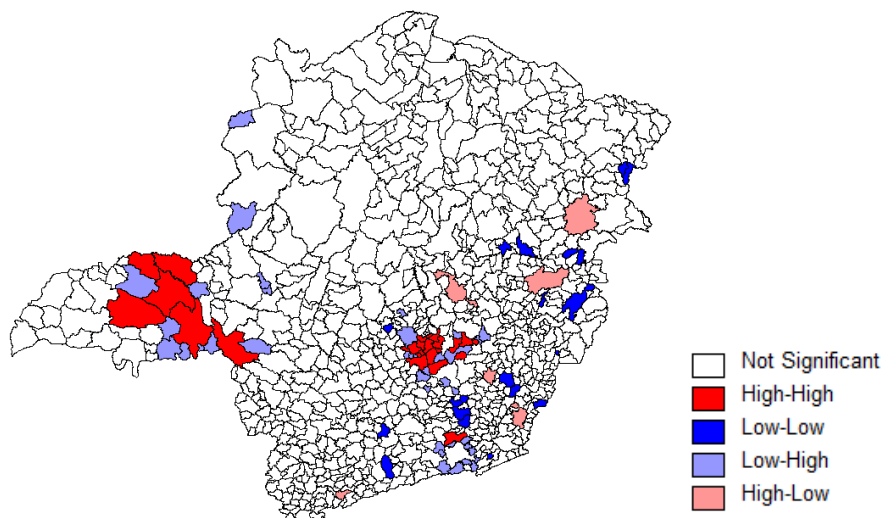
Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM.

Nota: Matriz de contiguidade do tipo Queen (10.000 permutações).

As Figuras 5 e 6 apresentam os mapas de agrupamento LISA para os municípios mineiros no mês de fevereiro de 2017. Esses mapas mostram a localização de observações com estatísticas I de Moran locais que formam agrupamentos (*clusters*) espaciais estatisticamente significativos. Os municípios de Minas Gerais são associados à quatro categorias de classificação, a partir das dimensões do IAEM: *High-High* (municípios com valores altos do indicador coincidem com vizinhos com valores altos), *Low-Low* (municípios com valores baixos do indicador estão cercados por municípios com valores baixos), *Low-High* (municípios com valores baixos possuem vizinhos com valores altos) e *High-Low* (municípios com valores altos do indicador coincidem com vizinhos com valores baixos). Desse modo, os municípios localizados nas áreas *High-High* e *Low-Low* representam a associação de valores semelhantes (correlação espacial positiva), enquanto que os municípios localizados nos quadrantes *Low-High* e *High-Low* mostram a associação de valores opostos (correlação espacial negativa). O nível de significância estatística dos coeficientes de correlação foi estimado usando 10.000 permutações.

Os resultados das Figuras 5 e 6 mostram o domínio da associação espacial positiva, embora possa ser observada a presença de municípios com baixo nível de atividade econômica no entorno dos principais centros urbanos, representados nas áreas *Low-High*. Essa situação é especialmente evidente para as dimensões de arrecadação municipal e atividade bancária. Esse resultado pode ser explicado pelo efeito polarizador que os grandes centros urbanos exercem sobre os municípios menores que estão localizados na sua proximidade.

**FIGURA 5 - Mapa de *clusters* espacial do IAEM**



Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM construído para o mês de fevereiro de 2017.

**FIGURA 6 - Mapa de *clusters* espacial das dimensões do IAEM**

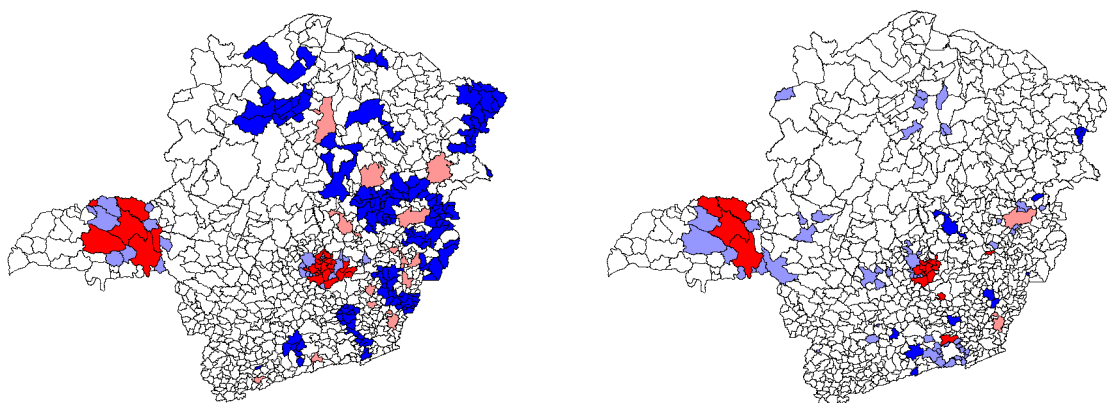


Figura 6.a. Índice de Arrecadação Municipal (IAM)

Figura 6.b. Índice de Atividade Bancária (IAB)

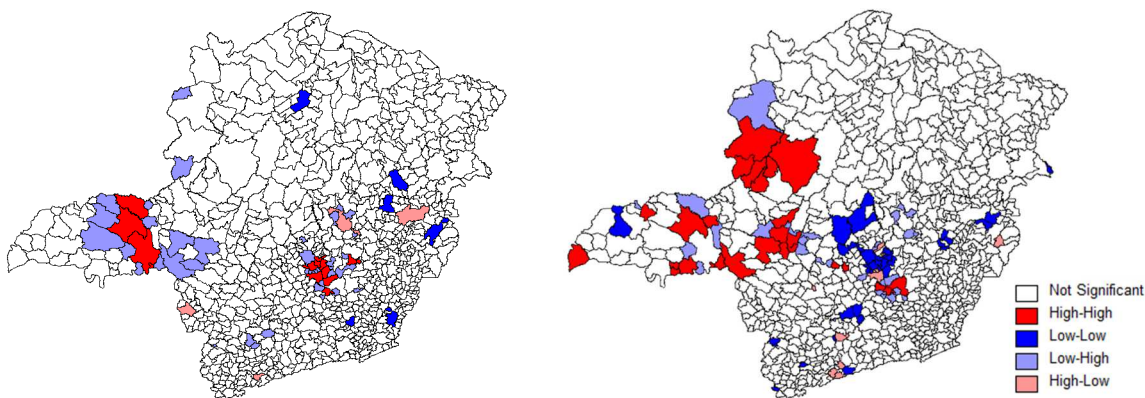


Figura 6.c. Índice de Abertura Externa (IAE)

Figura 6.d. Índice de Movimentação do Emprego (IME)

Fonte: Elaboração própria a partir do IAEM construído para o mês de fevereiro de 2017.

A análise também possibilitou identificar a formação de *clusters* do tipo *Low-Low* para a dimensão de arrecadação municipal (IAM) localizados nas mesorregiões Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce, Zona da Mata e Campos das Vertentes. Nessas mesorregiões estão localizados a maioria dos municípios com menor nível de desenvolvimento econômico do estado. Além disso, os resultados permitem identificar que, a dimensão do IAEM que capta a movimentação do emprego (IME) apresentou a maior formação de *clusters* espaciais do tipo *High-High*, localizados no Triângulo Mineiro e no Noroeste de Minas, que formaram os principais polos geradores de empregos do estado.

## 5. Considerações finais

As decisões relativas à formulação de políticas e à realização de investimentos podem se beneficiar de medidas empíricas do nível de atividade econômica municipal. Desse modo, muitos instrumentos de análise foram elaborados com essa finalidade. No entanto, geralmente os indicadores com esse propósito possuem abrangência a nível nacional ou estadual. E os indicadores municipais comumente fornecem informações anuais, sobretudo em razão da dificuldade para coletar as estatísticas em diferentes bancos de dados e organizá-las de forma sistemática, que permita extrair análises e disponibilizá-las periodicamente. Para superar essa limitação, o uso de um modelo de análise multivariada foi proposto nesse artigo para a construção do Indicador de Atividade Econômica Municipal (IAEM) para os 853 municípios do estado de Minas Gerais. O IAEM possui periodicidade mensal e congrega elevada quantidade de dados obtidos em diferentes fontes oficiais de informações.

O foco principal da análise desse estudo foram os aspectos dimensionais do IAEM. Desta forma, avaliou-se a extensão geográfica e temporal da atividade econômica nos municípios de Minas Gerais considerando questões como disponibilidade de crédito e liquidez, receitas do governo, mercado de trabalho e inserção internacional. A análise do IAEM foi realizada usando ferramentas de estatística espacial. Os seus resultados permitiram identificar os aspectos territoriais do indicador e fornecer uma indicação da aglomeração espacial da atividade econômica no estado de Minas Gerais.

Os principais resultados obtidos a partir do IAEM permitem concluir que existe forte concentração espacial no nível de atividade econômica nos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte e do Triângulo Mineiro. Percebe-se ainda que importantes centros urbanos, por exemplo, Juiz de Fora (na Zona da Mata), Montes Claros (no Norte de Minas), Diamantina (no vale do Jequitinhonha) e Teófilo Otoni (no Vale do Mucuri), estão cercados por municípios

com baixo nível de atividade econômica. Essa configuração da estrutura produtiva no estado de Minas Gerais pode representar gargalos ao crescimento de longo prazo dessas regiões, uma vez que pode dificultar a geração de externalidades espaciais advindas das economias de aglomeração. Por último, destaca-se a predominância de correlação espacial positiva na estrutura produtiva de Minas Gerais e de efeitos de polarização dos grandes centros urbanos.

Os instrumentos de análise propostos neste estudo, ao levar em consideração as especificidades econômicas municipais, podem auxiliar na formulação de políticas para o desenvolvimento local. Extensão futura ao presente trabalho pode usar modelos de séries de tempo para realizar projeções da atividade econômica a partir dos componentes que formam o IAEM. Além disso, a metodologia de elaboração desse indicador pode ser adaptada para realizar a análise da atividade econômica em outras regiões.

### **Agradecimento**

Os autores agradecem ao Projeto de Extensão “Conjuntura e Mercados Consultoria (CMC)” da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) pelo suporte na construção do Indicador de Atividade Econômica Municipal. Mais informações podem ser consultadas através deste endereço eletrônico: <http://cmcjrujfj.wixsite.com/cmcjr/iaem>.

### **Referências**

- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Netherlands: Kluwer, 1988.
- AZZONI, C. R. Economic growth and regional income inequality in Brazil. **The Annals of Regional Science**, v. 35, n. 1, p. 133-152, 2001.
- AZZONI, C. R.; LATIF, Z. A. Indicador de movimentação econômica Imec/Fipe: aspectos metodológicos e relevância como indicador antecedente da atividade econômica. **Encontro Brasileiro de Econometria**, v. 1, n. 17, p. 53-69, 1995.
- BANCEN. Banco Central do Brasil. **Estatística Bancária Mensal por Município**. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/fis/cosif/estban.asp>. Acesso em: 05 de Junho de 2017.
- CRUZ, B.; OLIVEIRA, C. W. D. A.; CASTRO, P. F. D.; ALBUQUERQUE, P. H. Ampliando as dimensões de indicadores compostos municipais: A inclusão da dinâmica econômica. **Texto para Discussão**, n. 1684, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2011.
- DNPM. Departamento Nacional da Produção de Minério. **Informe Mineral**, n. 2, Jul-Dez, 2016. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em: 19 de Julho 2017.

DINIZ, C. C. Polygonized development in Brazil: neither decentralization nor continued polarization. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 18, n. 2, p. 293-314, 1994.

FAVA, V. L.; ALVES, D. C. Indicador de movimentação econômica, Plano Real e análise de intervenção. **Revista Brasileira de Economia**, v. 51, n. 1, p. 133-144, 1997.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 6a Ed. New Jersey, 2007.

MDIC. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Sistema AliceWeb**. Disponível em: <http://aliceweb.mdic.gov.br/>. Acesso em: 05 de Junho de 2017.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana. **Relatório Técnico: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte, 2016.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

MOSSI, M. B.; AROCA, P.; FERNÁNDEZ, I. J.; AZZONI, C. R. Growth dynamics and space in Brazil. **International Regional Science Review**, v. 26, n. 3, p. 393-418, 2003.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED)**. Disponível em: [http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_isper/index.php#](http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php#). Acesso: em 05 de Junho de 2017.

NARDO, M.; SAISANA, M.; SALTELLI, A.; TARANTOLA, S.; HOFFMAN, A.; GIOVANNINI, E. **Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide**. Paris: OECD, 2005 (OECD Statistics Working Paper).

NOGUEIRA, H. C.; SANTOS, C. E. R. Indicadores econômicos: a definição e o uso do índice de movimentação econômica. Semana de Economia, 2012, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. **Anais...** Vitória da Conquista: UESB, 2012.

PEROBELLI, F. S.; OLIVEIRA, A. F.; NOVY, L. G. G.; FERREIRA, M. V. Planejamento regional e potenciais de desenvolvimento dos municípios de Minas Gerais na região em torno de Juiz de Fora: uma aplicação de análise fatorial. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 121-150, 1999.

RIBEIRO, V. S.; DIAS, J. Índice de Atividade Econômica: Construção e Testes de Previsão dos Modelos de Filtro de Kalman e Box-Jenkins. **Economia**, v. 7, n. 3, 2006.

SEF/MG. Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/>. Acesso em: 05 de Junho de 2017.

SEI/SEPLAN. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Secretaria do Planejamento. **Índice da Dinâmica Econômica Municipal (Idem)**, Nota Metodológica, 2013.

SOARES, T. L.; CASTRO, J. F. M. Indicador de desenvolvimento municipal – IDM da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH Minas Gerais – MG – 2010. XVI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2015. **Anais...** São Paulo: ENANPUR, 2015.