

UMA CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS SEGUNDO O GRAU DE AVANÇO DE SEUS SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Ulisses PEREIRA dos SANTOS¹

Resumo

O grau de avanço dos Sistemas Regionais/ Locais de Inovação (SLI's) é um determinante do desenvolvimento regional frente ao contexto econômico atual, pautado na competitividade externa e no dinamismo tecnológico. Partindo deste ponto de vista, buscou-se neste trabalho classificar os municípios de Minas Gerais em 4 categorias segundo o grau de avanço de seus SLI's (SLI's Avançados, SLI's Intermediários, SLI's Pouco Desenvolvidos, SLI's Inexistentes) a partir do uso do método estatístico de Análise de *Clusters*. Esta classificação objetiva identificar quais são os elos fortes e fracos do Sistema Regional de Inovação de Minas Gerais, sendo que tal procedimento foi desenvolvido a partir do uso de variáveis que definem o seu padrão, as quais foram filtradas a partir do uso do método de Análise Fatorial. Pôde-se observar que há uma grande desigualdade entre as quatro classes de SLI's observadas em Minas Gerais. O que aponta de um lado a presença de poucos SLI's relativamente avançados, que cooperam para o avanço do sistema de inovação estadual, dado que detêm uma estrutura científica e tecnológica diferenciada em termos estaduais, e, por outro, de muitos SLI's fracamente desenvolvidos ou quase inexistentes, que praticamente não contam com tal estrutura.

Palavras Chave: Sistemas de Inovação, Desenvolvimento Regional, Minas Gerais

Abstract

The evolution of the Regional/ Local Innovation Systems (LIS's) is a

determinant of regional development in the actual economic system, based on the external competitiveness and technological dynamics. The objective of this work is to classify the Minas Gerais municipalities into four categories based on their LIS's development (Advanced LIS's, Intermediate LIS's, Less Developed LIS's, Non-existent LIS's) using the Clusters Analysis statistical methods. This classification tries to identify which are the strong and weak points of the Regional Innovation System of Minas Gerais, using Factorial Analysis in order to select variables that defined the characteristics of the System. It can be observed that a great inequality exists between the four categories of LIS's in Minas Gerais. This shows the presence of some LIS's relatively advanced which cooperates with the state's innovation system, because of their special scientific and technological structure, and in the other hand it shows the presence of many LIS's weakly developed or almost non-existent which practically do not have that kind of structure.

Key Words: Innovation Systems, Regional Development, Minas Gerais

Área ENABER: Sistemas Regionais de Inovação

JEL: R12.

Introdução

Este trabalho tem como objetivo classificar os Sistemas de Inovação dos municípios mineiros de acordo

com a sua contribuição para o amadurecimento e para o desenvolvimento do Sistema Regional de Inovação de Minas Gerais, a partir da identificação de alguns dos principais fatores relacionados ao avanço destes. Entende-se que o conjunto destes Sistemas Locais de Inovação, ou seja, dos aparatos relacionados à ciência, tecnologia, inovação e produção delimitados pela esfera municipal, compõem um determinado Sistema Regional de Inovação.

Parte-se, então, das contribuições de autores que associam a produção inovativa e seu desenvolvimento à composição estrutural do ambiente regional/ local no qual esta aparece. Portanto, este trabalho está teoricamente sustentado nas contribuições de autores como Dosi (1988), Cooke (1998, 2001) e Florida (1995), dentre outros que abordaram esta temática. Serão, ainda, utilizados os métodos estatísticos multivariados de Análise Fatorial e Análise de *Clusters* com vistas a encontrar os pontos fortes e fracos do Sistema de Inovação de Minas Gerais em termos dos municípios que o compõem. O primeiro destes métodos será usado com o intuito de verificar quais variáveis melhor explicam a dinâmica deste Sistema de Inovação. Já a análise de *cluster* nos permitirá agrupar os municípios mineiros de acordo com o grau de desenvolvimento de seus sistemas locais de inovação. Estes municípios são agrupados em quatro classes: SLI's Avançados, SLI's Intermediários, SLI's Pouco Desenvolvidos e SLI's inexistentes.

Este trabalho está organizado em mais cinco seções, além desta intro-

¹ Mestrando em Economia pelo CEDEPLAR – MG.

dução. A próxima seção apresenta aspectos teóricos sobre as relações entre o processo inovativo e as escalas local e regional, sendo seguido por uma breve descrição do SI de Minas Gerais na terceira seção. A quarta seção aborda aspectos metodológicos utilizados na análise empírica e a quinta demonstra os resultados obtidos. Por fim são apresentadas as considerações finais.

Sistemas de Inovação e as esferas Local e Regional

Desde a queda do paradigma de produção fordista, após a década de 1970, o sistema de produção capitalista vem enfrentando uma fase de mutação. Paulatinamente a estrutura baseada na produção em massa foi perdendo espaço para um modelo flexível, a competição deixou de ser baseada somente no poder de mercado, mas também na capacidade dos agentes em inovar produto ou processo. O “conhecimento” passou, então, a ocupar um papel central na atividade econômica havendo, assim, uma crescente valorização das idéias em meio ao processo de produção (FLORIDA, 1995). Investimentos em qualificação da mão-de-obra, criação e expansão de centros de P&D e o incentivo ao surgimento de novas idéias por parte dos empregados, entre outros fatores, passaram a fazer parte da rotina das empresas.

Nesse sentido, as teorias do desenvolvimento econômico tiveram de se adequar a este novo contexto. Deste modo, a teoria *neoschumpeteriana* veio à tona, reeditando a contribuição seminal de Schumpeter a respeito do papel da inovação para a economia. Segundo os teóricos desta linha, a capacidade de inovar das nações seria um dos determinantes de seu sucesso econômico, sendo esta capacidade um reflexo do grau de maturidade do seu Sistema Nacional de Inovação (FREEMAN 1995).

Como um desenvolvimento da contribuição *neoschumpeteriana*, outros autores buscaram entender quais seriam os fatores determinantes para a produção inovativa sendo apontado, então, um papel

fundamental do ambiente institucional para o desenvolvimento de ciência e tecnologia que decorre na inovação. A questão local complementa, deste modo, a problemática relacionada ao desenvolvimento baseado na inovação.

Assim, a busca de competitividade internacional e a atração de investimentos externos em tecnologias de ponta levaram à constituição, em várias partes do mundo, de políticas para a promoção do desenvolvimento dos Sistemas Regionais de Inovação (COOKE, 1998). A partir desta concepção, as regiões que ambicionassem ganhar competitividade externa deveriam criar condições para o desenvolvimento de uma cultura inovativa local através da imersão social dos agentes num determinado ambiente institucional (GRANOVETER, 1985), o qual seria voltado para a inovação. Esta cultura teria como determinantes fatores como o treinamento de mão-de-obra qualificada, o incentivo à atividade de P&D por parte das empresas locais e dos setores da administração pública, o estabelecimento de *links* entre as universidades e institutos de pesquisa e as empresas, entre outros (FLORIDA, 1995).

Esta teoria regional moderna, que vem se desenvolvendo, leva em conta a importância do “*milieu*” sociocultural sobre a produção de inovações. Passa-se, assim, a transparecer a idéia que para que seja entendido o processo de criação tecnológica e seus desenvolvimentos deve-se ter em conta as relações políticas, sociais, econômicas e geográficas do ambiente onde este ocorre. Nesse contexto, Oinas e Malecki (1999) afirmam ser o processo inovativo inseparável das circunstâncias sócio-econômicas regionais ou locais a que este está submetido. Logo, ganham importância nesta análise fatores como a capacidade local de aprendizado, a existência de redes de informação e conexões internas à região e, principalmente, com outras regiões, sendo estes fatores determinados pelo grau de avanço dos sistemas regionais de inovação em questão (OINAS; MALECKY, 1999).

Nesse sentido, o conhecimento de um determinado contexto ou à vivência em um grupo possibilitaria a decodificação de mensagens, como ressaltam Storper e Venables (2005), ou nos termos empregados por Dosi (1988, p.226) “*interdependências não transacionais*”. Haveria, assim, um fluxo de informações e estímulos, não necessariamente comercial, entre os promotores de atividades tecnológicas e inovativas, o qual representaria um conjunto de externalidades tecnológicas sobre os agentes num determinado país ou região. Por esta ótica, experiências e habilidades incorporadas pelas pessoas e organizações, assim como capacidades e costumes dariam vida a um contexto, o qual seria específico a uma determinada organização social. Este contexto tem importância fundamental para a existência e natureza do processo inovativo.

Deste modo, a presença no mesmo ambiente sócio-econômico, a partilha de valores, costumes, rotinas, e a existência de uma vivência social estabelece uma gama de conhecimentos não transmitidos a partir de códigos convencionais, mas sim pelo grau de imersão (DINIZ; GONÇALVES, 2005; GRANOVETER, 1985). Levando em conta estes aspectos, o sistema de inovação tem necessariamente de ser entendido por uma ótica social e local, sendo um sistema que interage com o ambiente no qual está inserido, considerando o aprendizado inovativo uma experiência localmente identificada e determinada por uma trajetória específica a um contexto (COOKE, 1998; DOSI, 1988).

Portanto, abre-se, então, um novo paradigma no cenário internacional, no qual ao mesmo tempo em que as fronteiras à informação e ao capital são removidas a importância da esfera regional para o processo produtivo e inovativo é reafirmada (DINIZ; GONÇALVES, 2005). Entende-se, assim, que a inovação tem um caráter localizado e que as localidades não somente são influenciadas por uma determinada atividade econômica ali instalada como também influenciam estas. Deste modo, acredita-se que cada localidade, ou mu-

“ ... este sistema de inovação, apesar de ser um dos mais desenvolvidos do país, pode ser considerado ainda imaturo, como ocorre com o SNI brasileiro... ”

nício, tem um papel no processo de desenvolvimento do Sistema de Inovação no qual está inserido. Este papel é determinado pelo avanço da estrutura do Sistema de Inovação Local definida com o objetivo de aproveitamento das potencialidades inovativas locais.

O SI de Minas Gerais

O Sistema de Inovação mineiro pode ser considerado um retrato do SNI brasileiro, o qual foi alicerçado no decorrer do processo de substituição de importações ocorrido ao longo da segunda metade do século XX. Por tal condição, este sistema de inovação, apesar de ser um dos mais desenvolvidos do país, pode ser considerado ainda imaturo, como ocorre com o SNI brasileiro. Lemos e Diniz (1999) verificam em Minas Gerais a presença majoritária do Estado na provisão de uma infra-estrutura voltada para a geração e a captação de conhecimento técnico científico. Nesse sentido, pode-se observar que as principais universidades e centros de P&D do estado são frutos de investimentos das esferas de governo federal e estadual, em menor proporção. Deste modo, pode-se fazer referência à considerável presença das universidades federais no estado, como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Universidade Federal de Uberlândia, a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), a Universidade Fed-

ral de Juiz de Fora (UFJF), a Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), a Universidade Federal de Alfenas (UNIFAI) e a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Citam-se ainda as duas universidades estaduais presentes em Minas Gerais, a Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e a Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG).

No que tange aos institutos públicos de pesquisa verifica-se a disposição e primazia estatal no investimento em estudos e pesquisas relacionados às diversas áreas científicas relacionadas às vocações econômicas de Minas Gerais. Dentre tais institutos temos a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), o Centro de Pesquisas René Rachou, ligado à Fundação Osvaldo Cruz e o Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN) de origem federal. Na esfera estadual temos a Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG), a Fundação Ezequiel Dias (FUNED) e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). No âmbito do financiamento o estado de Minas Gerais conta ainda com a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), ambos de origem estadual. Estas instituições, entre outras, contribuem para o desenvolvimento científico num âmbito mais generalizado das atividades econômicas do estado sendo constituintes do sistema regional de inovação de Minas Gerais em sua esfera mais ampla (DINIZ; LEMOS, 1999).

Mesmo com a forte presença destas instituições de ensino superior, muitas delas contando com cursos de pós-graduação em diversas áreas do conhecimento, e de pesquisa, Albuquerque (2007) aponta a presença de deficiências nos Sistemas de Inovação Mineiro que remetem às deficiências do brasileiro, tais como a convivência de uma esfera moderna com uma marginalizada, a concentração regional das produções científica e tecnológica e o baixo envolvimento do setor produtivo em

atividades relacionadas a ciência, tecnologia e inovação. Deste modo, a correção das desigualdades regionais, dentre os municípios que compõem o Sistema de Inovação de Minas Gerais se coloca como uma das principais metas para o avanço econômico estadual. Cabe agora uma tentativa de identificação da atuação dos diferentes municípios mineiros na construção deste sistema regional de inovação, de modo a verificar quais são seus elos fortes e fracos.

Orientações Metodológicas

No exercício empírico aqui apresentado é feito uso dos métodos de estatística multivariada de Análise Fatorial e Análise de *Clusters*. A seguir são apresentados alguns dos aspectos destas metodologias baseadas em Mingoti (2005, p. 99-141, 155-212).

O Método de Análise Fatorial

Dado o uso de um conjunto de variáveis X_i espera-se que estas sejam agrupadas em diferentes subconjuntos de variáveis não correlacionados entre si. A análise fatorial é utilizada com o intuito de encontrar os fatores que determinam este agrupamento. Nesse sentido, a análise fatorial tem com objetivo descrever a variabilidade de um conjunto de variáveis em termos de um número menor de variáveis aleatórias, denominadas fatores comuns. Estes fatores são relacionados com as variáveis originais a partir de um modelo linear, tal qual o abaixo demonstrado:

$$\begin{aligned} Z_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ Z_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ Z_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (1.1)$$

Sendo $Z_i = \frac{(X_i - \mu_i)}{\sigma_i}$ as variáveis originais, X_i , com $i = 1, 2, \dots, p$, padronizadas e com μ_i e σ_i representando as médias e os desvios padrão destas. As variáveis F_i representam os m fatores do modelo e ε_i são os erros

aleatórios. Os coeficientes l_i são chamados *loadings* e representam o grau de relacionamento linear entre as variáveis originais padronizadas e os fatores. Como é possível observar a variabilidade do conjunto de variáveis originais é atribuída em parte aos fatores comuns e em parte ao componente aleatório, o termo de erro.

O modelo de análise fatorial necessita atender algumas hipóteses para que seja operacionalizado:

- 1) $E[F_j]=0$, sendo $j=1,2,\dots,m$, o que implica que todos os fatores devem ter média igual a zero.
- 2) $Var[F_j] = 1$, segundo esta hipótese, os fatores são não correlacionados e têm variâncias iguais a um.
- 3) $E[\epsilon_i] = 0$.
- 4) $Var[\epsilon_i] = \psi_i$ e $Cov(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0, \forall i \neq j$.
- 5) Os vetores ϵ_{px1} e F_{mx1} são independentes, dado que $Cov(\epsilon_{px1}, F_{mx1}) = E(eF')$.

A observância destas hipóteses permite a estimação do modelo de análise fatorial ortogonal, esta condição possibilita o seguinte formato à matriz de correlação das variáveis P_{pxp} :

$$P_{pxp} = LL' + \psi \quad (1.2)$$

Onde L é a matriz de *loadings* e y é a matriz de variância e covariância dos erros.

A estimação do modelo fatorial parte da definição do número de fatores m a serem utilizados, a qual ocorre a partir da extração dos autovalores da matriz de correlação amostral. O número de fatores analisados pode ser determinado por três vias diferentes: a) m será igual ao número de autovetores acima de um; b) m é definido a partir de um ponto de quebra na visualização gráfica, onde se possa observar uma queda de importância em relação à variância total; c) m dependerá da proporção da variância total explicada por cada autovalor, permanecendo os que representarem maiores proporções da variância total.

Existem três métodos para a estimação dos *loadings* e da matriz de variância dos erros, o método dos

componentes principais, o método dos fatores principais e o método da máxima verossimilhança. Para este trabalho foi utilizado o método da máxima verossimilhança pelo qual as estimativas das matrizes L e y são aquelas que maximizam a função de verossimilhança $LV(0,P)$;

$$LV(0,P) = \frac{1}{(2\pi)^{np/2} |LL'+\psi|^{n/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \sum_{j=1}^n (z_j)'(LL'+\psi)^{-1}(z_j)\right\} \quad (1.3)$$

Cabe ressaltar que este método produz estimativas mais precisas que os outros dois, entretanto, requer a normalidade multivariada dos vetores Z , F e e .

Após sua estimação os *loadings* podem apresentar valores de difícil interpretação chegando até a comprometer a interpretação e diferenciação dos fatores. Uma solução para este problema consiste no uso de transformações ortogonais dos fatores originais, as rotações. A partir do uso das rotações, dada uma solução F , sempre será possível encontrar uma solução $F^* = T'F$ de melhor interpretação.

O Método de Análise de Clusters

A análise de *cluster*, ou agrupamentos, é utilizada com o intuito de dividir a amostra em grupos, sendo os elementos pertencentes a cada grupo similares entre si de acordo com um conjunto de variáveis que definirá sua classificação. Assim como a análise fatorial este procedimento também constitui um método de análise estatística multivariada. Dado um conjunto de p variáveis medidas para n elementos amostrais objetiva-se, a partir destas informações, agrupar tais elementos utilizando-se de alguma medida de dissimilaridade. Para cada elemento da amostra será obtido o seguinte vetor de medidas X_j :

$$X_j = [X_{1j} \ X_{2j} \ \dots \ X_{pj}]', \quad j=1,2,\dots,n \quad (2.1)$$

Onde X_{ij} é o valor da observado da variável i medida no elemento j da amostra. As medidas de dissimi-

laridade visam a medir a distância entre estes elementos dos vetores X dos diferentes elementos observados, de modo que fiquem no mesmo grupo aqueles que apresentarem maior semelhança. Dentre as variadas medidas de dissimilaridade utilizou-se neste trabalho a Distância Euclidiana, a qual, dados dois elementos X_i e X_k , l^{ik} , é definida por:

$$d(X_i, X_k) = [(X_i - X_k)'(X_i - X_k)]^{1/2} = \left[\sum_{i=1}^p (X_{ij} - X_{ik})^2 \right]^{1/2} \quad (2.2)$$

Definida a medida de dissimilaridade deve-se escolher uma técnica de *cluster* para formar os conglomerados. As diversas técnicas são divididas em dois tipos, as Hierárquicas e as Não-Hierárquicas. Neste trabalho optou-se pelo uso de uma técnica não-hierárquica, a das K -médias, devido às vantagens proporcionadas por esta metodologia, tal como a possibilidade de pré-especificação do número de grupos a serem estimados. Segundo o método das K -médias, cada elemento da amostra é alocado àquele grupo cujo centróide é o mais próximo do vetor de valores observados para o respectivo elemento. Este método segue quatro passos:

- 1) são escolhidos K centróides para se inicializar o processo de partição,
- 2) cada elemento do conjunto de dados é comparado com cada centróide inicial, através de uma medida de distância, como já mencionado neste caso será usada a distância Euclidiana,
- 3) depois de feito o segundo passo para cada elemento da amostra, são recalculados os valores dos centróides para cada novo grupo e repete-se o segundo passo, levando-se em conta os centróides dos novos grupos,
- 4) repete-se os passos 2 e 3 até que todos os elementos estejam bem alocados.

Como já mencionado, este método requer a pré-especificação do número K de grupos a serem particionados, o que define o número de centróides. Estes grupos são forma-

dos de modo que a variância intra-classe seja mínima enquanto a inter-classe seja máxima.

Variáveis utilizadas

Neste trabalho são utilizados dois grupos de variáveis, um relacionado aos possíveis determinantes externos do desenvolvimento de um SI, como estrutura econômica, urbanização e à localização do município, e o segundo conjunto de variáveis é relacionado diretamente ao grau de desenvolvimento dos sistemas de inovação avaliados. Como é possível perceber este trabalho tem uma limitação definida pela defasagem das variáveis relacionadas à população, as quais dependem do Censo Populacional, e da variável Patentes, obtida apenas para o intervalo entre os anos de 1999 e 2001. Como se sabe o Censo somente é realizado no intervalo de dez anos, quanto às patentes há uma dificuldade de obtenção de dados mais recentes junto ao INPI. As variáveis utilizadas abrangem os 853 municípios do estado de Minas Gerais sendo as seguintes:

População: Refere-se à quantidade de residentes por municípios para o ano de 2000. Esta variável foi obtida no sítio do IPEADATA (2008) com o objetivo de demonstrar o papel do tamanho do município no desenvolvimento da estrutura do SI.

Grau de industrialização do município: Esta variável foi obtida pela razão entre a quantidade de pessoas ocupadas em Indústrias de Transformação, segundo a classificação do IBGE, pelo total da população ocupada no município a partir de dados da Rais-MTE (2008), para o ano de 2006. Esta variável será utilizada com o intuito de se perceber a influência da indústria na formação e desenvolvimento do Sistema de Inovação.

Grau de terciarização do município: Esta variável foi gerada através da razão entre a quantidade de pessoas ocupadas em Serviços, segundo a classificação do IBGE, pelo total da população ocupada no município, para o ano de 2006, a partir de dados da Rais-MTE (2008). A presença desta variável é justificada

pelo ganho de importância do setor serviços no contexto econômico (MARSHALL; WOOD, 1995). Muitos destes serviços detêm alta densidade tecnológica e um papel fundamental na introdução de inovações, como os serviços financeiros e relacionados a informática e telecomunicações, de modo que contribuem para o desenvolvimento dos SI's onde estão localizados, além de dependerem deste.

PIB per capita: Calculado pela razão do PIB municipal referente ao ano de 2005 pela população do município de 2000, obtidas pelo IPEADATA (2008). Esta variável constitui uma *proxy* para o grau de desenvolvimento econômico municipal.

Distância à capital estadual para os municípios de Minas Gerais em Km²: Esta variável foi obtida na base Ipeadata (2008). Através da introdução desta variável visa-se a observar a possível existência de relações entre o grau de desenvolvimento dos SI's e a proximidade à capital do estado. É importante ressaltar que esta variável será utilizada apenas para a análise fatorial, dado que pode levar a interpretações errôneas se utilizada na análise de *cluster* e no procedimento GoM.

Densidade do Emprego: Razão entre a população total ocupada em cada município, em 2006, pela área deste em Km², sendo a primeira variável obtida através da Rais-MTE (2008) e a segunda no banco de dados do IPEADATA (2008). Esta variável permite identificar o peso da concentração das atividades econômicas em meios urbanos para o desenvolvimento dos SI's (GONÇALVES, 2006).

Grau de urbanização do município: obtido pela razão entre as populações urbana e total residentes em 2000, segundo IPEADATA (2008). Com esta variável objetiva-se observar se os SI's que compõem o sistema regional de inovação de Minas Gerais apresentam maiores relações com meios urbanos ou não.

Qualificação da População: porcentagem de pessoas com 25 anos ou mais com mais de 11 anos de estudo para o ano de 2000, obtida em

IPEADATA (2008). Sabe-se que quanto maior o grau de qualificação da população residente numa determinada região maiores tenderão a ser as possibilidades de desenvolvimento deste sistema de inovação.

Proporção da população ocupada em atividades tecnológicas: Esta variável agrega por municípios os ocupados em atividades relacionadas a ciências e engenharias obtidas a partir do Censo de 2000 (IBGE, 2002). Este indicador permite avaliar a parcela da população municipal capaz de atuar em atividades científicas e tecnológicas.

P&D: Medido pela quantidade de pessoas por mil habitantes de cada município ocupadas em estabelecimentos orientados a atividades de Pesquisa e Desenvolvimento Experimental em Ciências Físicas e Naturais somada à quantidade de pessoas ocupadas em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento Experimental em Ciências Sociais e Humanas. Este indicador foi construído a partir de dados da Rais-MTE (2008), referentes ao ano de 2006.

Educação Superior: quantidade de pessoas por mil habitantes ocupadas em estabelecimentos voltados à Educação Superior, agregando as classes de graduação, pós-graduação e extensão nos municípios de Minas Gerais, segundo dados da Rais-MTE (2008) para o ano de 2006.

Patentes: número de patentes por cada mil pessoas depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual entre os anos de 1999 e 2001 por município. Esta variável é utilizada como uma *proxy* para a produção tecnológica (ALBUQUERQUE *et al.*, 2005).

Artigos: número de artigos científicos publicados em língua inglesa para cada mil pessoas por município de Minas Gerais em 2006 coletados no sítio do *Institute for Scientific Information* (2008) (ISI, www.isiknowledge.com). Esta variável é utilizada como uma *proxy* para a produção científica (ALBUQUERQUE *et al.*, 2005).

Análise dos Resultados

Os resultados obtidos no exercício empírico serão apresentados em

duas etapas. Primeiro os resultados da análise fatorial, feita com o intuito de se verificar quais as variáveis que melhor caracterizam o sistema de inovação de Minas Gerais, no segundo momento os resultados da análise de *cluster*, pela qual foram classificados os municípios mineiros de acordo com o grau de desenvolvimento de seus sistemas de inovação.

Análise Fatorial

O método de análise fatorial foi utilizado para encontrar relações entre as variáveis relacionadas ao SI de Minas Gerais e às estruturas econômica e urbana e à localização dos municípios que o compõem. Os testes de Esfericidade de Bartlett e o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), demonstrados na tabela 1, validam o uso deste método. O primeiro destes testes visa identificar a validade da hipótese que a matriz de correlação das variáveis é igual à matriz identidade, seguindo uma distribuição qui-quadrado. A não aceitação desta hipótese, como ocorre neste caso, possibilita o uso da análise fatorial. Já o teste KMO avalia a adequabilidade do modelo de análise fatorial aos dados utilizados, se utilizando das matrizes de correlação amostral e correlação parcial entre as variáveis. Segundo este teste o valor obtido para o presente modelo, 0,73, demonstra adequabilidade de ajuste razoável para este modelo.

Neste trabalho optou-se pela utilização de apenas três fatores, levando em conta o critério da parcela da variância explicada por cada um deles, estes foram obtidos por meio do método de rotação ortogonal vari-max. As características destes fatores, assim como seus autovalores associados, são demonstradas na tabela 2.

Pela tabela 3 podemos observar o grau de relacionamento entre cada variável e os fatores a partir dos *loadings*, ou seja, dos coeficientes apresentados para estas variáveis. Nesta tabela foram apresentados apenas os coeficientes acima de 0,5. O primeiro fator, que representa 49% da variância total é correlacionado com três variáveis relacionadas ao desenvolvimento do SI, Qualificação da

Tabela 1 – Adequabilidade do Modelo de AF

	X2	4.174.452
Tesde de Bartlett	Graus de liberdade	78
	p-valor	0,0000
KMO		0,734

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9, IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e RaimTE (2008).

Tabela 2 – Autovalores e percentual da variância explicada pelos Fatores

Fatores	Autovalor	Variância	Variância Acumulada
Fator 1	2,627	0,492	0,492
Fator 2	2,170	0,406	0,898
Fator 3	0,547	0,102	1,000

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9, INPI (1999-2000), IBGE (2002), IPEADATA (2008) e RaimTE (2008).

Tabela 3 – Matriz de *loadings* dos fatores

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3
População		0.9236	
Grau de industrialização			0.5515
Grau de Terciarização	0.5649		
Pib <i>per capita</i>			
Densidade do Emprego		0.9974	
Distância da Capital Estadual			
Grau de Urbanização	0.6568		
Qualificação da População	0.8610		
Proporção de ocupados em atividades científicas e tecnológicas	0.5400		
Patentes			
Artigos			
P&D			
Educação Superior	0.5642		

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9, IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e RaimTE (2008).

População, Ocupados em atividades científicas e tecnológicas e Educação Superior. Entretanto, também estão relacionadas a este fator as variáveis Grau de Terciarização e de Urbanização, demonstrando uma relação entre estas variáveis e o desenvolvimento do SI de Minas Gerais.

Logo pode-se presumir que os SI's locais de Minas Gerais se constituem principalmente em localidades urbanas e que detenham um bom desenvolvimento das atividades de serviços. Pode-se fazer referência à influência de cidades como Belo

Horizonte e Juiz de Fora, reconhecidos centros urbanos do estado dotados de uma diversificada oferta de serviços e que ao mesmo tempo detém uma estrutura científico-tecnológica avançada se comparada aos padrões de Minas Gerais. Além disso, o desenvolvimento no estado de serviços com grande densidade tecnológica, como serviços relacionados à informática na capital, pode constituir uma possível explicação para a presença da variável grau de terciarização no fator relacionado às características do SI estadual.

O segundo fator, que explica 41% da variância total, se relaciona à escala urbana dos municípios dado que apresenta maior variância com as variáveis População e Densidade do Emprego. O terceiro fator, responsável por 10% da variância total apresenta uma correlação razoável apenas com a variável Grau de Industrialização. Isso demonstra que em relação aos municípios mineiros a especialização industrial não é um determinante essencial do desenvolvimento de um SI local, como se pode suspeitar para o setor terciário. Ou seja, a forte presença industrial numa localidade não necessariamente influencia a instalação de uma estrutura técnico-científica local. Uma possível explicação para este fator é relacionada à falta de dinamismo do empresariado nacional no que tange ao desenvolvimento de inovações e à forte presença de empresas transnacionais que mantêm suas atividades de P&D em suas matrizes, de modo a não estabelecer conexões locais no processo inovativo. Tais fatores ajudam a atrofiar o desenvolvimento dos SIs locais (FAJNZYLBER, 1990; 1979).

Algumas variáveis não apresentaram forte correlação com nenhum dos três primeiros fatores estimados. Em especial, a não identificação das variáveis Artigos e Patentes neste demonstra a debilidade das produções científica e tecnológica em Minas Gerais. Do mesmo modo a ausência da variável P&D indica que neste estado também não há uma estrutura de pesquisa e desenvolvimento público e privado capaz de incentivar o desenvolvimento inovativo.

Dado que no procedimento de análise fatorial a ordem dos fatores mostra a capacidade destes em explicar a variabilidade total do conjunto de indicadores analisados, pode-se concluir que o SI de Minas Gerais é alicerçado, sobretudo, na qualificação dos trabalhadores, na proporção de ocupados em atividades científicas e tecnológicas, no ensino superior e nos graus de urbanização e terciarização, como o apontado pelo primeiro fator estimado. Estas variáveis, dentre as analisadas,

são, então, as principais responsáveis para a diferenciação dos municípios mineiros no que tange aos seus sistemas de inovação. Sendo assim, estas serão utilizadas na classificação destes a partir do método de Análise de *Clusters*.

Análise de *Cluster*

A análise de *cluster*, ou agrupamentos, foi feita a partir das variáveis mais correlacionadas com o primeiro fator obtido no exercício mais as variáveis Patentes e Artigos Científicos. As variáveis utilizadas, então, são as seguintes: Grau de Terciarização, Grau de Urbanização, Qualificação da População, Proporção de Ocupados em Atividades Científicas e Tecnológicas e Educação Superior. O uso destas variáveis restringe a análise às que melhor explicam a variabilidade do conjunto total de variáveis estudadas, sendo que estas podem determinar de forma mais eficaz a formação dos grupos. Já a inserção das variáveis Artigos e Patentes justifica-se pela importância destas na avaliação e caracterização dos sistemas de inovação, mesmo sendo verificada pouca contribuição destas para a variabilidade do conjunto de variáveis (ALBUQUERQUE, 2005). A partir destas variáveis e do procedimento estatístico acima descrito foram diferenciados quatro grupos que incorporam distintas classes de sistemas de inovação em Minas Gerais. Os grupos obtidos são apresentados a seguir por meio da Tabela 4.

Os 4 *clusters* obtidos demonstram tamanhos distintos observando-se que o primeiro e o segundo grupos são compostos por quantidades muito menores de municípios que os demais. O primeiro grupo apresenta 18

municípios e o segundo apresenta 87 enquanto os outros dois grupos são compostos por mais de 350 municípios. A Tabela 5 mostra os perfis destes grupos segundo as variáveis utilizadas em sua diferenciação.

Observa-se que as variáveis relacionadas ao SI são as que definem mais claramente os grupos. O primeiro grupo apresenta uma grande superioridade em relação aos demais, principalmente no que tange ao ensino superior, à qualificação da força de trabalho e à publicação de artigos. O peso das instituições de ensino superior na formação deste *cluster* é evidente, pois, todos os deztoito municípios deste grupo detêm universidades, sendo que em nove destes há pelo menos uma instituição federal de ensino superior. De fato, neste grupo se encontram os principais pilares da educação superior em Minas Gerais, como os municípios de Belo Horizonte, Ouro Preto e Viçosa, que contam com a mais antiga estrutura universitária do estado. Assim, fica explícita a importância do ensino superior em meio ao sistema de inovação de Minas Gerais, e as suas potencialidades para uma estratégia de desenvolvimento regional para o estado.

Tabela 4 – Clusters Obtidos

Grupo	Freqüência	%
1	18	2,11
2	87	10,20
3	398	46,66
4	350	41,03
Total	853	100,00

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9, IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e Rais-MTE (2008).

Tabela 5 – Médias das Variáveis para Cada Grupo

Grupo	Ocup. Cien. & Tecn.	Qualificação	Ensino Superior	Patentes	Artigos	Urbanização	Grau de Ter.
1	0,587	11,611	10,362	0,099	0,435	0,921	0,332
2	0,327	6,794	1,849	0,074	0,008	0,876	0,243
3	0,087	3,582	0,194	0,005	0,007	0,729	0,127
4	0,027	1,827	0,021	0,001	0,000	0,432	0,058
Total	0,097	3,359	0,506	0,012	0,013	0,626	0,114

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9, IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e Rais-MTE (2008).

Já a qualificação do pessoal, outra variável determinante para a formação deste primeiro grupo, configura o dobro do valor apresentado pelo segundo, sendo ainda dez vezes maior que do quarto grupo. Isso demonstra que além de contarem com uma maior estrutura relacionada ao ensino superior, estas localidades concentram uma grande fatia do pessoal qualificado de Minas Gerais, sabendo-se que estas características tendem a se realimentar causando uma concentração do pessoal ocupado, como de fato é verificado neste caso. Nesta mesma linha, pode-se afirmar, ainda, que este grupo concentra praticamente o total da produção científica do estado, dado a disparidade da sua média de publicação de artigos em relação aos demais.

Este primeiro grupo demonstra também uma maior proporção de ocupados em atividades relacionadas a ciência e tecnologia, uma maior quantidade de patentes depositadas e elevado grau de urbanização, além de um razoavelmente maior grau de terciarização que os demais. Todas estas características observáveis levam a entender este grupo como o que detém os SI's mais avançados do estado.

Considerando somente as variáveis relacionadas ao SI o grupo 2 apresenta médias abaixo da média estadual apenas para a variável artigos, como ocorre para os demais grupos com exceção do primeiro. A qualificação do pessoal neste grupo é quase a metade da apresentada pelo primeiro grupo, entretanto, representa praticamente o dobro do verificável para o terceiro grupo. O grau de participação do ensino superior está além da média do estado, tal como ocorre com as variáveis ocupações tecnológicas e patentes. Este grupo pode, então, ser definido como o dos SLI's Intermediários, dado que os municípios que o compõem detêm uma estrutura de ciência, tecnologia e inovação acima da média do estado, que é muito baixa por sinal, contudo, muito abaixo do primeiro grupo, dos SI's Avançados. A relação dos municípios que compõem este grupo e o grupo 1 estão apresentados no quadro A.1 no anexo deste trabalho.

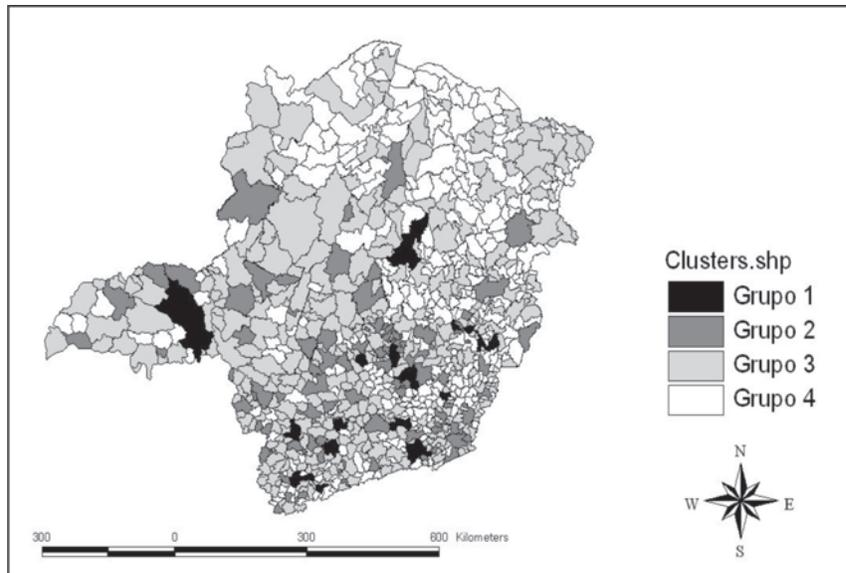


Figura 1 – Classificação dos SI's de Minas Gerais

Fonte: Elaboração própria com base no programa ArcView Gis 3.2, IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e Rais-MTE (2008).

Já o terceiro grupo apresenta valores médios abaixo da média estadual para todas as variáveis analisadas, exceto para Urbanização e Grau de Terciariação. Este grupo pode ser caracterizado, deste modo, por municípios urbanizados, com baixa qualificação do pessoal ocupado e pouco desenvolvimento do sistema de ensino superior. Além disso, as produções científica e tecnológica são praticamente nulas. Estas características fazem deste grupo o dos SLI's Pouco Desenvolvidos.

Por fim, temos que o quarto grupo apresenta valores médios ínfimos para todos os indicadores analisados, em especial para a publicação de artigos que é nula. Isso demonstra a incapacidade de produção científica deste grupo formado por cerca de 40% dos municípios de Minas Gerais. O depósito de patentes neste município vai ao mesmo sentido sendo praticamente nulo. Este quarto grupo é formado por municípios menos urbanizados e com pequena participação do setor terciário. As características que demonstram a debilidade deste grupo determinam a classificação dos municípios que o compõem como os de SLI's inexistentes. Ou seja, aqueles que praticamente não contam com nenhuma estrutura capaz de gerar

transbordamentos para o desenvolvimento inovativo, com vistas a propiciar seu avanço econômico. Nesse contexto, o fator fundamental para a diferenciação deste grupo em relação ao terceiro grupo são as variáveis qualificação de pessoal e urbanização. Tal qual para os grupos mais desenvolvidos, a relação dos municípios que compõem estes grupos menos desenvolvidos está apresentada no anexo deste trabalho nos quadros A.2 e A.3

Dado a análise de *clusters* acima exposta, é verificável a possibilidade de distinção dos municípios de Minas Gerais em quatro grupos relativos ao grau de avanço de seus sistemas locais de inovação sendo possível dois extremos, o avançado e o praticamente inexistente, e dois intermediários, sendo cada um mais próximo a um extremo. Estes grupos podem ser visualizados pela Figura 1, segundo a qual pode-se notar que os grupos de SLI's pouco desenvolvidos e inexistentes são compostos por municípios que abarcam a grande maioria do território de Minas Gerais. Enquanto que os municípios classificados nos outros dois grupos representam casos com menor recorrência no território estadual. A visualização da Figura 1 permite, também, observar que os municípi-

os que compõem o grupo dos SLI's mais desenvolvidos no estado constituem pequenas manchas de avanço relativo em meio ao território de Minas Gerais, coberto em sua maior parte por SLI's pouco desenvolvidos e praticamente inexistentes. Fica, deste modo, evidente a presença de grandes distorções dentre os municípios que compõem este estado no que tange à presença de uma estrutura interna capaz de propiciar a atividade inovativa nos variados setores econômicos.

Considerações Finais

Este trabalho levou em conta argumentos teóricos que ressaltam a importância dos ambientes local e regional para o desenvolvimento pautado na inovação. A partir disso, tentou-se verificar como as localidades em Minas Gerais podem ser classificadas no sentido de deterem aspectos estruturais capazes de potencializar a atividade inovativa no estado.

Verificou-se que fatores como o ensino superior, a qualificação de pessoal, a força de trabalho ocupada em atividades relacionadas à ciência e tecnologia são os principais determinantes do avanço do sistema regional de inovação mineiro, sendo este ainda definido por variáveis que demonstram o desempenho do setor terciário e o grau de urbanização de cada localidade. Destaca-se que dentre as este conjunto de variáveis utilizadas nesta análise, as variáveis ensino superior, a qualificação do pessoal ocuparam papel fundamental na determinação dos perfis das quatro classes de SI's observados no estado.

No que tange aos *clusters* estudados, os resultados obtidos demonstram que, dentre os 853 municípios avaliados, apenas um pequeno grupo, composto por 18 municípios, concentra as principais condições estruturais para impulsionar a inovação em Minas Gerais. Neste grupo estão localizadas as principais instituições de ensino superior do estado, e os municípios nele classificados apresentam uma maior proporção de pessoal qualificado, em comparação aos outros grupos observados. Foi possível verificar ainda a

Quadro A.1 – SI's Avançados e Intermediários de Minas Gerais

SI's Avançados	SI's Intermediários	
Alfenas	Aimorés	Mariana
Barbacena	Além Paraíba	Matias Barbosa
Belo Horizonte	Araguari	Matozinhos
Caratinga	Araxá	Matutina
Coronel Fabriciano	Arcos	Montes Claros
Diamantina	Belo Oriente	Muriae
Itajubá	Betim	Muzambinho
Itaúna	Bicas	Oliveira
Juiz de Fora	Boa Esperança	Ouro Branco
Lavras	Bom Despacho	Paracatu
Nova Lima	Borda da Mata	Pará de Minas
Ouro Preto	Brumadinho	Paraisópolis
Pouso Alegre	Cachoeira da Prata	Passos
Santa Rita do Sapucaí	Cambuí	Patos de Minas
Três Corações	Campanha	Patrocínio
Uberaba	Campo Belo	Pedro Leopoldo
Uberlândia	Carangola	Pingo-d'Água
Viçosa	Cataguases	Pirajuba
	Caxambu	Pirapora
	Claraval	Piraúba
	Congonhas	Poços de Caldas
	Conselheiro Lafaiete	Ponte Nova
	Contagem	Prudente de Morais
	Curvelo	Recreio
	Divinópolis	Ribeirão Vermelho
	Elói Mendes	Sabará
	Extrema	Santa Bárbara
	Formiga	Santa Luzia
	Governador Valadares	Santo Antônio do Monte
	Guarani	Santos Dumont
	Guaxupé	São Geraldo
	Ipatinga	São João del Rei
	Itabira	São José da Barra
	Itanhandu	São Lourenço
	Itaú de Minas	São Sebastião do Paraíso
	Ituiutaba	Sete Lagoas
	Iturama	Teófilo Otoni
	João Monlevade	Timóteo
	Lagoa Santa	Três Marias
	Leopoldina	Tupaciguara
	Liberdade	Ubá
	Luz	Varginha
	Machado	Vespasiano
	Manhuaçu	

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9 , IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e Rais-MTE (2008)

presença de um grupo intermediário, com condições para expandir sua estrutura voltada a ciência, tecnologia e inovação. Entretanto, existem dois grupos os quais são compostos por uma grande parcela dos municípios mineiros e que praticamente não detêm um aparato estrutural capaz de possibilitar o desenvolvimento inovativo. Estes grupos foram chamados de SLI's pouco desenvolvidos e SLI's inexistentes, dado o reduzido grau de avanço que apresentaram neste sentido, e por isso constituindo uma das fontes entraves ao desenvolvimento do sistema de inovação de Minas Gerais. Também é vi-

sível que o sistema de inovação mineiro é um retrato do sistema de inovação brasileiro. Pois, a desigualdade regional presente entre os sistemas de inovação do estado, apontada pela classificação aqui estabelecida, é uma das características mais evidentes do sistema nacional de inovação brasileiro, sendo um dos determinantes da sua condição de imaturidade.

Esta tentativa de classificação dos municípios mineiros de acordo com o grau de avanço de seus sistemas de inovação objetivou verificar os principais pilares para um processo de desenvolvimento regional nes-

Quadro A.2 – SI's Pouco Desenvolvidos de Minas Gerais

Abaeté	Carmo do Rio Claro	Goiabeira	Maripá de Minas	Rio Preto
Acaiaca	Carmópolis de Minas	Goianá	Martinho Campos	Ritópolis
Aguanil	Carneirinho	Gouveia	Mata Verde	Rochedo de Minas
Águas Formosas	Carrancas	Grupiara	Mateus Leme	Rodeiro
Águas Vermelhas	Carvalhópolis	Guanhães	Matipó	Romaria
Almenara	Cássia	Guaranésia	Mato Verde	Rubim
Alpercata	Conceição da Barra de Minas	Guarará	Medina	Sabinópolis
Alpinópolis	Minas	Guidoval	Mercês	Sacramento
Alterosa	Catas Altas	Guimarânia	Minduri	Salinas
Alto Caparaó	Cedro do Abaeté	Heliodora	Mirabela	Salto da Divisa
Alvinópolis	Central de Minas	Iapu	Mirai	Santa Bárbara do Monte Verde
Andradas	Centralina	Ibertioga	Moema	Santa Cruz de Minas
Andrelândia	Chácara	Ibiá	Monsenhor Paulo	Santa Juliana
Antônio Carlos	Claro dos Poções	Ibiaí	Monte Alegre de Minas	Santa Maria de Itabira
Antônio Dias	Cláudio	Ibiraci	Monte Belo	Santa Maria do Salto
Araçai	Coimbra	Ibirité	Monte Carmelo	Santa Maria do Suaçuí
Aracitaba	Conceição da Aparecida	Ibituruna	Monte Santo de Minas	Santana da Vargem
Araçuaí	Conceição das Alagoas	Igarapé	Monte Sião	Santana de Cataguases
Arantina	Conceição do Rio Verde	Igaratinga	Morada Nova de Minas	Santana do Jacaré
Araporã	Conceição dos Ouros	Iguatama	Morro da Garça	Santana do Paraíso
Arapuá	Confins	Ijaci	Morro do Pilar	Santana Rita de Caldas
Araújos	Congonhal	Ilícinea	Nanuque	Santa Rita de Jacutinga
Arceburgo	Conquista	Inconfidentes	Naque	Santa Rita de Minas
Areado	Conselheiro Pena	Inhapim	Natalândia	Santa Vitória
Argirita	Coqueiral	Inhaúma	Natércia	Santo Antônio do Amparo
Arinos	Cordisburgo	Inimutaba	Nazareno	Santo Antônio do Gramma
Astolfo Dutra	Cordislândia	Ipaba	Nepomuceno	São Bento Abade
Augusto de Lima	Corinto	Ipanema	Nova Era	São Brás do Suaçuí
Baependi	Coromandel	Ipiacu	Nova Ponte	São Domingos do Prata
Baldim	Coronel Murta	Ipuiúna	Nova Porteirinha	São Francisco de Paula
Bambuú	Coronel Pacheco	Iraí de Minas	Nova Serrana	São Francisco de Sales
Bandeira do Sul	Córrego Danta	Itabirinha de Mantena	Olimpio Noronha	São Gonçalo do Abaeté
Barão de Cocais	Couto de Magalhães de Minas	Itabirito	Ouro Fino	São Gonçalo do Pará
Barroso	Minas	Itacarambi	Padre Paraíso	São Gonçalo do Sapucaí
Bela Vista de Minas	Cristais	Itaguara	Paineiras	São Gotardo
Belo Vale	Cristiano Ottoni	Itamarandiba	Pains	São João Batista do Glória
Bocaiúva	Cristina	Itamarati de Minas	Paiva	São João do Oriente
Bom Jardim de Minas	Cruzeiro da Fortaleza	Itambacuri	Palma	São João Evangelista
Bom Jesus da Penha	Cruzília	Itamogi	Papagaios	São João Nepomuceno
Bom Sucesso	Cuparaque	Itamonte	Paraguaçu	São Joaquim de Bicas
Bonfinópolis de Minas	Delfinópolis	Itanhomi	Paraopeba	São José da Lapa
Botelhos	Delta	Itaobim	Passa Quatro	São José do Alegre
Brasilândia de Minas	Descoberto	Itapagipe	Passa Tempo	São Pedro da União
Brasília de Minas	Dionísio	Itapeçerica	Patrocínio do Muriaé	São Pedro dos Ferros
Brasópolis	Divinésia	Itapeva	Pavão	São Roque de Minas
Bueno Brandão	Divino	Itumirim	Peçanha	São Tiago
Buenópolis	Divinolândia de Minas	Itutinga	Pedra Azul	São Tomás de Aquino
Buritit	Divisa Alegre	Jaboticatubas	Pedrinópolis	São Vicente de Minas
Buritizero	Divisa Nova	Jacinto	Pequeri	Sapucaí-Mirim
Cabeceira Grande	Divisópolis	Jacutinga	Pequi	Sarzedo
Cachoeira de Minas	Dom Cavati	Jaguaraçu	Perdigão	Senador Firmino
Cachoeira Dourada	Dom Silvério	Janaiúba	Perdizes	Seritinga
Caetanópolis	Dona Eusébia	Januária	Perdões	Serra dos Aimorés
Caeté	Dores de Campos	Japaraíba	Periquito	Serra do Salitre
Caldas	Dores do Indaiá	Jequitai	Pescador	Serrania
Camanducaia	Doresópolis	Jequitinhonha	Piedade de Ponte Nova	Serranos
Cambuquira	Douradoquara	Joáima	Pimenta	Serro
Campanário	Engenheiro Caldas	João Pinheiro	Piranguinho	Silvianópolis
Campestre	Engenheiro Navarro	Jordânia	Pirapetinga	Simão Pereira
Campina Verde	Entre Rios de Minas	Juatuba	Pitangui	Soledade de Minas
Campo do Meio	Esmeraldas	Lagamar	Piumhi	Taiboeiras
Campos Altos	Espera Feliz	Lagoa da Prata	Planura	Tapira
Campos Gerais	Estrela Dalva	Lagoa Formosa	Poço Fundo	Teixeiras
Canápolis	Estrela do Indaiá	Lagoa Grande	Pompéu	Tiradentes
Candeias	Estrela do Sul	Lajinha	Pouso Alto	Tiros
Capelinha	Eugenópolis	Lambari	Prados	Tocantins
Capetinga	Ewbank da Câmara	Laranjal	Prata	Tombos
Capim Branco	Fama	Lima Duarte	Pratápolis	Três Pontas
Capinópolis	Faria Lemos	Lontra	Presidente Olegário	Turmalina
Capitão Enéas	Felisburgo	Luminárias	Quartel Geral	Unai
Capitólio	Felixlândia	Machacalis	Raposos	Urucânia
Carandá	Florestal	Madre de Deus de Minas	Raul Soares	Vargem Alegre
Carbonita	Fortaleza de Minas	Manga	Resende Costa	Vargem Bonita
Careaçu	Fortuna de Minas	Manhumirim	Resplendor	Varjão de Minas
Carlos Chagas	Francisco Dumont	Mantena	Ribeirão das Neves	Várzea da Palma
Carmo da Cachoeira	Francisco Sá	Maravilhas	Rio Acima	Vazante
Carmo da Mata	Frei Inocência	Mar de Espanha	Rio Casca	Mathias Lobato
Carmo de Minas	Fronteira	Maria da Fé	Rio Novo	Virginópolis
Carmo do Cajuru	Frutal	Marilac	Rio Piracicaba	Visconde do Rio Branco
Carmo do Paranaíba	Galiléia	Mário Campos	Rio Pomba	Volta Grande

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9 , IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e Rais-MTE (2008).

Quadro A.3 – SI's Inexistentes de Minas Gerais

Abadia dos Dourados	Conceição do Mato Dentro	Jacuí	Paula Cândido	São Geraldo do Baixio
Abre Campo	Conceição do Pará	Jaíba	Paulistas	S. Gonçalo do Rio Abaixo
Açucena	Cônego Marinho	Jampruca	Pedra Bonita	São João da Lagoa
Água Boa	Congonhas do Norte	Japonvar	Pedra do Anta	São João da Mata
Água Comprida	Consolação	Jeceaba	Pedra do Indaiaá	São João da Ponte
Aiuruoca	Coração de Jesus	Jenipapo de Minas	Pedra Dourada	São João das Missões
Alagoa	Coroaci	Jequeri	Pedralva	São João do Manhuaçu
Albertina	Coronel Xavier Chaves	Jequitibá	Pedras de Maria da Cruz	São João do Manteninha
Alfredo Vasconcelos	Córrego do Bom Jesus	Jesuânia	Pedro Teixeira	São João do Pacuí
Alto Rio Doce	Córrego Fundo	Joanésia	Piau	São João do Paraíso
Alvarenga	Córrego Novo	Joaquim Felício	Piedade de Caratinga	São José da Safira
Alvorada de Minas	Crisólita	José Gonçalves de Minas	Piedade do Rio Grande	São José da Varginha
Amparo do Serra	Cristália	José Raydan	Piedade dos Gerais	São José do Divino
Cachoeira de Pajeú	Crucilândia	Josenópolis	Pintópolis	São José do Jaciabal
Angelândia	Curral de Dentro	Nova União	Piracema	São José do Jacuri
Antônio Prado de Minas	Datas	Juramento	Piranga	São José do Mantimento
Araponga	Delfim Moreira	Juruáia	Piranguçu	São Miguel do Anta
Aricanduva	Desterro de Entre Rios	Juvenília	Pocrane	São Pedro do Suaçuí
Ataléia	Desterro do Melo	Ladainha	Ponto Chique	São Romão
Bandeira	Diogo de Vasconcelos	Lagoa dos Patos	Ponto dos Volantes	São Sebastião da Bela Vista
Barão de Monte Alto	Divino das Laranjeiras	Lagoa Dourada	Porteirinha	São Sebastião da Vargem Alegre
Barra Longa	Dom Bosco	Lamim	Porto Firme	São Sebastião do Anta
Belmiro Braga	Dom Joaquim	Lassance	Poté	São Sebastião do Maranhão
Berilo	Dom Viçoso	Leandro Ferreira	Pratinha	São Sebastião do Oeste
Bertópolis	Dores de Guanhães	Leme do Prado	Presidente Bernardes	São Sebastião do Rio Preto
Berizal	Dores do Turvo	Limeira do Oeste	Presidente Juscelino	S. Sebastião do Rio Verde
Bias Fortes	Durandé	Luisburgo	Presidente Kubitschek	São Thomé das Letras
Biquinhas	Entre Folhas	Luislândia	Alto Jequitibá	Sardoa
Bocaina de Minas	Ervália	Malacacheta	Reduto	Setubinha
Bom Jesus do Amparo	Espinosa	Mamonas	Ressaquinha	Sem-Peixe
Bom Jesus do Galho	Espírito Santo do Dourado	Marliéria	Riachinho	Senador Amaral
Bom Repouso	Estiva	Marmelópolis	Riacho dos Machados	Senador Cortes
Bonfim	Felício dos Santos	Martins Soares	Rio Doce	Senador José Bento
Bonito de Minas	São Gonçalo do Rio Preto	Materlândia	Rio do Prado	Senador Modestino Gonçalves
Botumirim	Fernandes Tourinho	Matias Cardoso	Rio Espera	Senhora de Oliveira
Brás Pires	Ferros	Medeiros	Rio Manso	Senhora do Porto
Braúnas	Fervedouro	Mendes Pimentel	Rio Paranaíba	Sra dos Remédios
Bugre	Formoso	Mesquita	Rio Pardo de Minas	Sericita
Cabo Verde	Francisco Badaró	Minas Novas	Rio Vermelho	Serra Azul de Minas
Caiana	Franciscópolis	Miradouro	Rosário da Limeira	Serra da Saudade
Cajuri	Frei Gaspar	Miravânia	Rubelita	Serranópolis de Minas
Camacho	Frei Lagonegro	Moeda	Sta Bárbara do Leste	Silveirânia
Campo Azul	Fronteira dos Vales	Monjolos	Sta Bárbara do Tugúrio	Simonésia
Campo Florido	Fruta de Leite	Montalvânia	Santa Cruz de Salinas	Sobralia
Canaã	Funilândia	Monte Azul	Sta Cruz do Escalvado	Tabuleiro
Cana Verde	Gameleiras	Monte Formoso	Sta Efigênia de Minas	Taparuba
Cantagalo	Glaucilândia	Montezuma	Santa Fé de Minas	Tapiraí
Caparaó	Gonçalves	Munhoz	Santa Helena de Minas	Taquaraçu de Minas
Capela Nova	Gonzaga	Mutum	Santa Margarida	Tarumirim
Capitão Andrade	Grão Mogol	Nacip Raydan	Santana de Pirapama	Tocos do Moji
Caputira	Guapé	Ninheira	Santana do Deserto	Toledo
Carai	Guaraciaba	Nova Belém	Santana do Garambéu	Tumiritinga
Caranaíba	Guaraciamá	Nova Mógica	Santana do Manhuaçu	Turvolândia
Carmésia	Guarda-Mor	Nova Resende	Santana do Riacho	Ubai
Carvalhos	Guiricema	Novo Cruzeiro	Santana dos Montes	Uaporanga
Casa Grande	Gurinhatã	Novo Oriente de Minas	Santa Rita de Ibitipoca	Umburatiba
Cascalho Rico	Ibiracatu	Novorizonte	Santa Rita do Itueto	União de Minas
Catas Altas da Noruega	Ibitiúra de Minas	Olaria	Santa Rosa da Serra	Uruana de Minas
Catuji	Icarai de Minas	Olhos-d'Água	S. Antônio do Aventureiro	Uruçuaia
Catuti	Imbé de Minas	Oliveira Fortes	Santo Antônio do Itambé	Vargem Grande do Rio Pardo
Chalé	Indaiabira	Onça de Pitangui	Santo Antônio do Jacinto	Varzelândia
Chapada do Norte	Indianópolis	Oratórios	Santo Antônio do Retiro	Verdelândia
Chapada Gaúcha	Ingai	Orizânia	S. Antônio do Rio Abaixo	Veredinha
Chiador	Itacambira	Ouro Verde de Minas	Santo Hipólito	Veríssimo
Cipotânea	Itaipé	Padre Carvalho	São Domingos das Dores	Vermelho Novo
Coluna	Itambé do Mato Dentro	Pai Pedro	São Félix de Minas	Vieiras
Comendador Gomes	Itatiaiuçu	Palmópolis	São Francisco	Virgem da Lapa
Comercinho	Itaverava	Passabém	São Francisco do Glória	Virgínia
Conceição das Pedras	Itinga	Passa-Vinte	São Geraldo da Piedade	Virgolândia
Conceição de Ipanema	Itueta	Patis		Wenceslau Braz

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9, , IBGE (2002), INPI (1999-2000), IPEADATA (2008) e Rais-MTE (2008).

te estado baseado no avanço da produção inovativa. Entretanto, o que é verificável é a presença de poucas manchas de desenvolvimento, em termos de sistemas locais de inovação, em meio à figura do território de Minas Gerais. Portanto, cabe um esforço no sentido de explorar as melhores condições para a atividade inovativa em Minas Gerais, bem como iniciativas de modo a expandir os grupos de SI's avançados e intermediários, de modo a diminuir a distância entre os municípios no que diz respeito ao desenvolvimento de seus SLI's respeitando as peculiaridades locais, mas, visando a impulsionar o crescimento e desenvolvimento regional. Logo, a busca pela transferência dos municípios dos grupos menos desenvolvidos para os mais desenvolvidos deve ser encarada como uma meta elementar para a evolução do sistema de inovação do estado de Minas Gerais.

Referências

- ALBUQUERQUE, Eduardo. National systems of innovation and Non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative typology. . *Brazilian Journal Of Political Economy*, v. 19, n. 4, p.35-52, 1999.
- ALBUQUERQUE, E. M.; BAESSA, A.; KIRDEIKAS, J.; SILVA, L.; RUIZ, R. Produção Científica e Tecnológica das Regiões Metropolitanas Brasileiras. *Revista de Economia Contemporânea*. Rio de Janeiro, v. 9 n.3, p. 615-642, 2005.
- ALBUQUERQUE, E. M. Sistema de Inovação, Economia do Conhecimento e Desenvolvimento: desafios e oportunidades para o estado de Minas Gerais. *Relatório apresentado ao SEAIN-SEDE-MG*. Belo Horizonte, 2007.
- COOKE, P. Introduction: origins of the concept. In BRACZYK, H; COOKE, P; HIDERNREICH, M (Ed). *Regional Innovation Systems*. London:UCL Press, 1998. p. 2- 25.
- _____. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*. V. 10 (4), pp. 945-974, 2001.
- DOSI, G. The Nature of the Innovative Process. In DOSI, G; FREEMAN, C; NELSON, R; SILVERBERG, G; SOETE, L. *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter, 1988. pp. 221-238.
- FAJNZYLBER, Fernando (1990). Industrialização na América Latina: da "caixa-preta" ao "conjunto vazio". In: BIELSCHOWSKY, R (org). *Cinquenta Anos de Pensamento na CEPAL*. Rio de Janeiro; São Paulo: Record, 2000. p. 851-886.
- _____. A Empresa Internacional no Processo de Industrialização da América Latina. In: SERRA, J. (org). *América Latina: ensaios de interpretação econômica*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. pp. 172-207.
- FLORIDA, Richard. *Toward the Learning Region*. *Futures*, London, v. 27, n. 5, p.527-536, 1995.
- FREEMAN, Chris. The 'National System of Innovation in Historical Perspective'. *Cambridge Journal of Economics*, London, v. 19, n.1, pp. 5-24. Jan. 1995.
- GONÇALVES, E. Estrutura Urbana e Atividade Tecnológica: o caso de Minas Gerais. *Anais do XII Seminário sobre Economia Mineira*, 2006. Disponível em: http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A013.pdf
- GRANOVETER, Mark. . Economic Action and Social Structure: the problem of embeddedness. *Ajs*, Chicago, v. 91, n. 3, p.481-510, 1985.
- IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Censo Demográfico, 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEADATA. Banco de dados. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: maio de 2008.
- ISI (Institute For Scientific Information). Banco de dados disponível em www.isiknowledge.com . Acesso em: maio/junho de 2008.
- LEMONS, M. B; DINIZ, C. C. Sistemas Locais de Inovação: o caso de Minas Gerais. In CASSIOLATO, J; LASTRES, H. *Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*, Brasília: IBICT, 1999. 245-278p.
- LIST, G. F (1841). *Sistema Nacional de Economia Política*. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 340p.
- LUNDEVALL, B. A. Introduction. In LUNDEVALL, B. A. *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1995. p. 1-19.
- MARSHALL, A (1890). *Princípios de Economia*. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 368p.
- MARSHALL, N.; WOOD, P. *Services and Space: key aspects of urban and regional development*. Longman: London, 1995.
- MARTINS, H; AVELLAR, A, MIRO, V. Interação das Dimensões Científico e Tecnológica em Minas Gerais: um estudo com base em indicadores recentes. *Anais do XII Seminário sobre Economia Mineira*, 2006. Disponível em: http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2006/D06A015.pdf
- MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO. *RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS (RAIS ESTABELECIMENTOS)*. Banco de dados disponível em <http://www.mte.gov.br/pdet/Acesso/RaisOnline.asp>. Acesso em: maio de 2008.
- MINGOTI, S. A. *Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- OINAS, P.; MALECKI, E. Spatial Innovation Systems. In MALECKI, E.; OINAS, P. *Making Connections: technological learning and regional economic change*. Aldershot (UK): Ashgate, 1999.
- PEREZ, C; SOETE, L. Catching up In Technology: entry barriers and Windows of opportunity. In DOSI, G; FREEMAN, C; NELSON, R; SILVERBERG, G; SOETE, L. *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter, 1988. p.458-479.
- RAPINI, M. S.; ALBUQUERQUE, E. M.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W. Spots of Interaction: na investigation on the relationship between firms and universities in Minas Gerais, Brasil. *CEDEPLAR: Texto para discussão 286*. Disponível em <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20286.pdf> . 2006. 47 p.
- SCHUMPETER, J (1911). *Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- STORPER, M.; VENABLES, A. O Burburinho: a força econômica das cidades. In DINIZ, C.; LEMOS, M. *Economia e Território*. Editora da UFMG. Belo Horizonte, 2005. p.21-56