

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

Ulisses Pereira dos Santos*

Resumo

O grau de avanço dos Sistemas Regionais/ Locais de Inovação (SLI's) é um determinante do desenvolvimento regional frente ao contexto econômico atual. Partindo deste ponto de vista, este trabalho visa a demonstrar, utilizando-se do método de Análise Fatorial, quais variáveis relacionadas ao desempenho econômico, à estrutura urbana e à localização dos municípios de Minas Gerais têm maior relação com o desempenho de seus SLI's. Pôde-se observar que o grau de urbanização e a participação do setor terciário são elementos fundamentais para determinar o desenvolvimento do Sistema de Inovação de Minas Gerais, o qual é sustentado basicamente no ensino superior, na existência de pessoal qualificado e na proporção de ocupados em atividades relacionadas a ciência e tecnologia. Com base nestas evidências buscou-se, ainda, classificar os municípios deste estado 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 de Análise de *Clusters*. Esta classificação objetiva identificar quais são os elos fortes e fracos do Sistema Regional de Inovação de Minas Gerais, o qual apresenta características bem similares às do sistema de inovação brasileiro.

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

Abstract

The degree of progress of the Regional or Local Innovation Systems (LIS's) is a determinant of regional development facing the current economic context. From this point of view, this work aims to find the variables related to economic performance, the urban structure and location of the municipal districts of Minas Gerais that have greater connection with the performance of its LIS's, using the method of Factor Analysis. It was noted that the degree of urbanization and the participation of the services sector are crucial in determining the development of the Innovation System of Minas Gerais, which is supported mainly in higher education, in the existence of skilled working force and in the proportion of working force occupied in activities related to science and technology. Based on this evidence this paper still classifies the municipal districts of this state on four categories according to the degree of advancement of its LIS's (Advanced LIS's, Intermediate LIS's, Insufficiently Developed LIS's, Nonexistent LIS's) using the method of Cluster Analysis. This classification aims to identify the strengths and weaknesses of the Regional Innovation System of Minas Gerais, which is too similar to the Brazilian innovation system.

Key Words: Innovation Systems, Regional Development, Minas Gerais, Multivariate Statistics

Área Anpec: Área 9 - Economia Regional e Urbana

Classificação JEL: R11, R58, O31

* Mestrando em Economia pelo CEDEPLAR-UFMG e bolsista do CNPq.

1 Introdução

Este trabalho tem como objetivo classificar os Sistemas Locais de Inovação 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 como Sistemas Locais de Inovação os aparatos relacionados à ciência, tecnologia, inovação e produção delimitados pela esfera municipal, sendo que o conjunto destes compõem o 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 introdução. 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. O trabalho é finalizado com as considerações finais.

2 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 município, 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.

3 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 Federal de Juiz de Fora (UFJF), a Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ), a Universidade Federal de Alfenas (UNIFEI) 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 Oswaldo 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.

4 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).

4.1 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:

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

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) $\text{Var}[F_j] = 1$, segundo esta hipótese, os fatores são não correlacionados e têm variâncias iguais a um.
- 3) $E[\varepsilon_j]=0$.
- 4) $\text{Var}[\varepsilon_j]=\psi_j$ e $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j)=0, \forall i \neq j$.
- 5) Os vetores $\varepsilon_{p \times 1}$ e $F_{m \times 1}$ são independentes, dado que $\text{Cov}(\varepsilon_{p \times 1}, F_{m \times 1})= E(\varepsilon F')$.

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 $P_{p \times p}$:

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

Onde L é a matriz de loadings e ψ 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 ψ são aquelas que maximizam a função de verossimilhança $L_V(0,P)$;

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

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

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.

4.2 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 dissimilaridade 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_l e X_k , $l \neq k$, é definida por:

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

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

4.4 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. 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 sitio 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 (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 obtida pela razão entre a quantidade de pessoas ocupadas em Serviços, segundo a classificação do IBGE, pelo total da população ocupada no município a partir de dados da Rais-MTE (2006). 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 pela área deste em Km², sendo a primeira variável obtida através da RAIS-TEM (2006) 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, 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 da Ocupação dos indivíduos no 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 (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 (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 sitio do *Institute for Scientific Information* (ISI, www.isiknowledge.com). Esta variável é utilizada como uma *proxy* para a produção científica (ALBUQUERQUE *et al*, 2005).

5 Análise dos Resultados

5.1 Análise Fatorial

O método de análise fatorial foi utilizado para encontrar relações entre as variáveis relacionadas ao SI de Minas Gerais e à estrutura econômica, urbana e 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.

Tabela 1

Adequabilidade do Modelo de AF		
Teste de Bartlett	X ²	4.174.452
	Graus de liberdade	78
	p-valor	0,0000
KMO		0,734

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9

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 varimax. As características destes fatores, assim como seus autovalores associados, são demonstradas na tabela 2.

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

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 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.

Tabela 3

Matriz de *loadings*

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

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 pode-se suspeitar para o setor terciário. Nesse sentido, deve-se lembrar que muitas indústrias buscam apoio em SI's vizinhos ou mais desenvolvidos, como o de Belo Horizonte, que atende a praticamente todo o estado. Ou seja, a forte presença industrial numa localidade não necessariamente influencia a instalação de uma estrutura técnico-científica local. Outra possível explicação 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 SI's locais (FAJNZYLBBER, 1990; 1979).

Algumas variáveis não apresentaram forte correlação com nenhum dos três primeiros fatores estimados. Em especial, a não participação das variáveis Artigos e Patentes 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. No que tange aos três fatores obtidos conclui-se que as variáveis

mais correlacionadas detêm algum poder de explicação a respeito do grau de avanço dos SI's locais. Sendo assim, estas serão utilizadas na classificação destes a partir do método de Análise de *Clusters*.

5.2 Análise de *Cluster*

A análise de *cluster*, ou agrupamentos, foi feita para dois diferentes conjuntos de variáveis. No primeiro momento foram selecionadas as variáveis mais correlacionadas com os três primeiros fatores encontrados na análise fatorial. Nesse sentido, foram utilizadas as variáveis População, Densidade do Emprego, Grau de Industrialização, Grau de Terciarização, Qualificação da População, Proporção de Ocupados em Atividades Científicas e Tecnológicas e Ensino Superior. Já no segundo momento foram utilizadas somente as variáveis mais relacionadas ao primeiro fator observado mais as variáveis Artigos e Patentes com o propósito de melhor avaliar o SI de Minas Gerais. O uso das variáveis relacionadas ao primeiro fator restringe à análise às variáveis que melhor explicam a variabilidade do conjunto total de variáveis estudadas, e a inserção das variáveis Artigos e Patentes é relacionada à importância destas na avaliação dos sistemas de inovação (ALBUQUERQUE, 2005). A partir destas variáveis e do procedimento estatístico acima descrito foram encontrados quatro grupos, pré-especificados a partir do conhecimento prévio dos SI's mineiros, em cada procedimento sendo que no primeiro exercício os grupos encontrados são os apresentados na tabela 4.

Tabela 4

Clusters Obtidos no primeiro exercício		
Grupo	Frequência	%
1	58	6,80
2	158	18,52
3	285	33,41
4	352	41,27
Total	853	100,00

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9

Estes grupos apresentam as seguintes características para as variáveis que o determinam:

Tabela 5

Médias das Variáveis para Cada Grupo								
Grupo	Ocup. Cien & Tec	Qualificação	Ensino Superior	Urbanização	Grau de Ind.	Grau de Ter.	População	Densidade do Emp
1	0,499	9,542	5,203	0,914	0,213	0,291	141366,30	108,14
2	0,134	4,215	0,217	0,742	0,395	0,105	16782,92	13,07
3	0,083	3,515	0,314	0,723	0,089	0,163	16118,68	4,80
4	0,026	1,830	0,018	0,448	0,044	0,050	6950,91	1,45
Total	0,097	3,359	0,506	0,626	0,136	0,114	20974,79	11,98

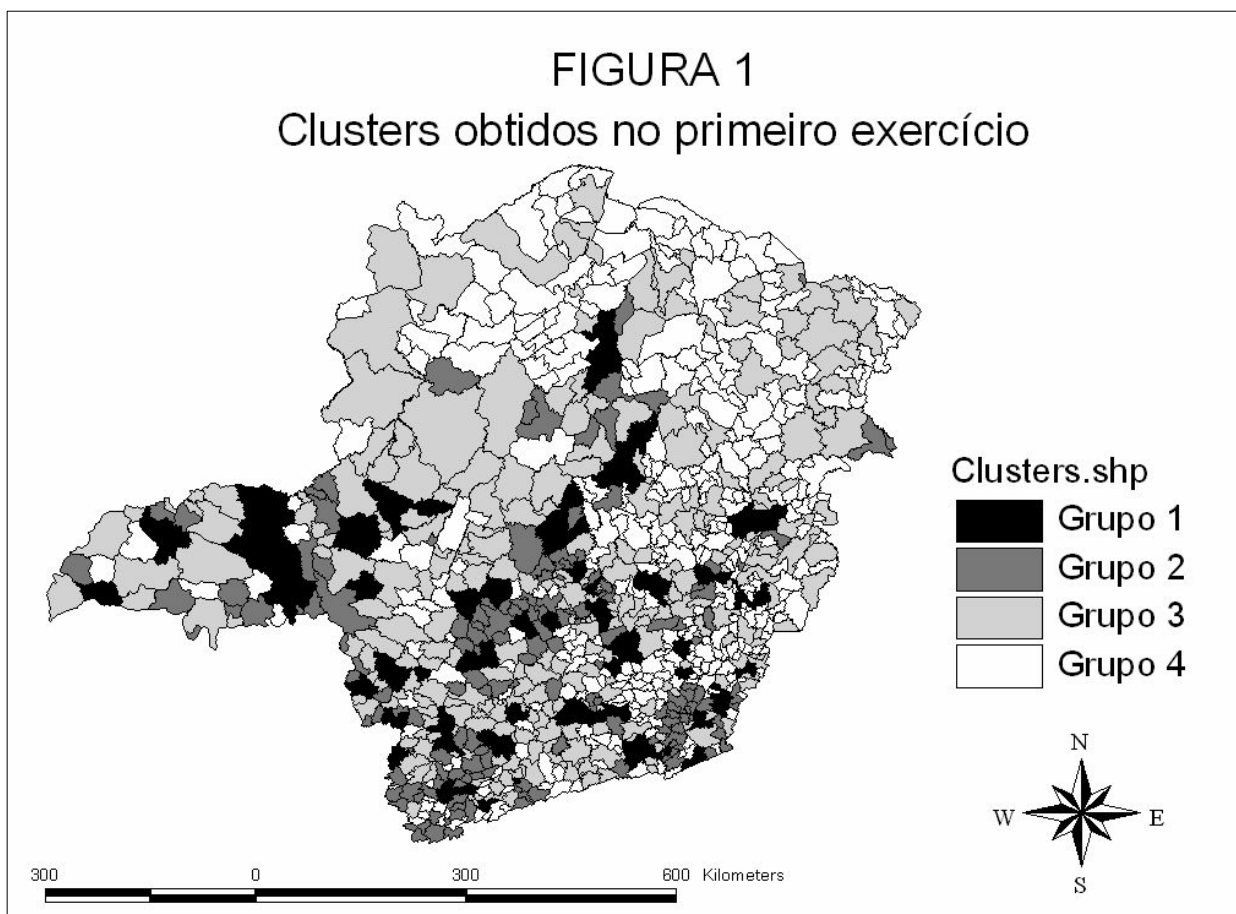
Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9

A tabela 5 apresenta as médias dos valores das variáveis utilizadas na construção dos grupos para cada um destes. Nesse sentido, é possível identificar os perfis destes *clusters*. Verifica-se que o primeiro grupo apresenta as mais altas médias para todas as variáveis, exceto Grau de Industrialização. Em especial, as variáveis relacionadas ao SI apresentam uma grande distância deste grupo em relação aos demais. Nele estão inseridos os municípios mineiros com considerável estrutura universitária como Belo Horizonte, Uberlândia, Viçosa, Juiz de Fora, Lavras, Diamantina e Ouro Preto. Devido a esta estrutura universitária tais municípios contam com pessoal qualificado e uma forte estrutura de pesquisa. A escala populacional e a densidade do emprego são altas demonstrando a tendência aglomerativa destas localidades. Este grupo é, então, definido pela

presença de uma estrutura avançada de ensino superior, culminando na melhor qualificação da mão-de-obra e na forte presença de pessoal ocupado em atividades científicas e tecnológicas, bem como pela forte presença do setor terciário e por apresentar maior escala urbana.

Os grupos 2 e 3 apresentam características próximas se comparados separadamente aos grupos 1 e 4. Sobretudo, pode-se verificar que os municípios que compõem estes grupos intermediários detêm praticamente o mesmo tamanho médio, como pode-se notar pela variável População. Entretanto, o grupo 2 apresenta maiores valores médios para as variáveis pessoal com ocupação tecnológica e qualificação que o grupo 3. Além disso, demonstra o maior grau de industrialização entre todos os grupos. O grupo 3 apresenta maior grau de avanço no ensino superior que o segundo grupo, porém, a densidade do emprego é menor.

O quarto grupo apresenta valores muito baixos para todas as variáveis. Pode-se observar que este grupo é formado por municípios menores e com menor grau de urbanização, com pequenos graus de terciarização e industrialização e baixa densidade do emprego. No que tange ao SI, este grupo é composto por municípios muito atrasados.



Fonte: Elaboração própria com base no programa ArcView Gis 3.2

Desta análise pode-se observar que há uma grande diversidade entre os municípios que compõem o Sistema Regional de Inovação de Minas Gerais. Pela figura 1 é possível a visualização da distribuição espacial dos quatro grupos obtidos na análise. É observável que os municípios mais avançados em termos de seus sistemas locais de inovação constituem manchas de desenvolvimento em meio ao território mineiro. É visível também que os grupos menos desenvolvidos aparecem com maior frequência nas regiões Noroeste e Norte de Minas como também nos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Contudo, acredita-se que os grupos ainda não estão bem definidos, dado a ausência de duas variáveis essenciais para a análise do grau de desenvolvimento dos sistemas de inovação, Patentes e Artigos Científicos, que possibilitam a avaliação das produções tecnológica e científica locais

fatores estes determinantes para o desenvolvimento dos sistemas locais de inovação. Outra evidência desta possível má especificação dos grupos é o inchaço dos grupos 1 e 2, especialmente do grupo 1, sendo estes compostos por municípios muito distintos entre si, como é possível verificar pela figura 1 e pelo quadro A.1.

A seguir é feita a análise incluindo as variáveis Patentes e Artigos e as variáveis mais correlacionadas com o primeiro fator obtido na seção 5.1, dado que estas são responsáveis pela maior parte da variabilidade do total das variáveis que acredita-se terem maior relação com o desenvolvimento dos SI's avaliados, e podem restringir de forma mais eficaz a formação dos grupos.

Tabela 6

Clusters Obtidos no segundo exercício		
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

Como acima mencionado neste segundo exercício foram obtidos 4 *clusters* e pela tabela 6 observa-se que o primeiro e o segundo grupos são compostos por quantidades menores de municípios que o obtido no primeiro exercício. O primeiro grupo apresenta 18 municípios frente aos 58 do primeiro exercício, o segundo apresenta 87, quase metade do observado anteriormente. Pode-se, então, considerar que os grupos obtidos neste segundo exercício estão melhor definidos que no procedimento anterior. A tabela 7 mostra os perfis destes grupos.

Tabela 7

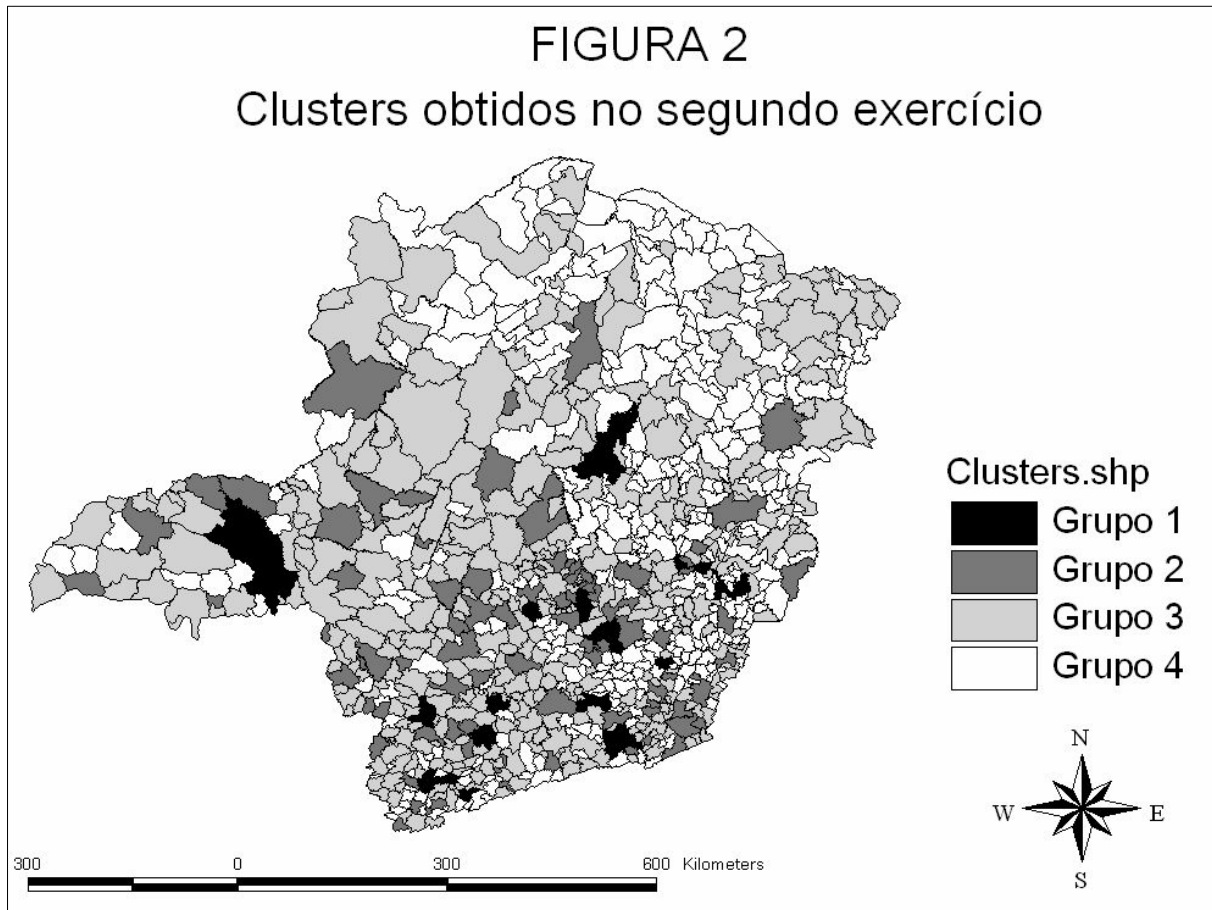
Médias das Variáveis para Cada Grupo							
Grupo	Ocup. Cien & Tec	Qualificação	Ensino Superior	Patentes	Artigos	Urbanização	Grau de Ter.
1	0,587	11,611	10,362	0,099	0,435	0,921	0,332
2	0,327	6,794	1,849	0,074	0,008	0,876	0,243
3	0,087	3,582	0,194	0,005	0,007	0,729	0,127
4	0,027	1,827	0,021	0,001	0,000	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

Observa-se que as variáveis relacionadas ao SI definem mais claramente os grupos neste segundo caso. Novamente 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 dezoito 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.

Já a qualificação do pessoal, outra variável determinante para a formação deste primeiro grupo, configura o dobro do segundo, como também é 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. 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 grupos. Este grupo pode ser caracterizado, também, pela maior proporção de ocupados em atividades relacionadas a ciência e tecnologia, pela maior quantidade de patentes depositadas e pelo elevado grau de urbanização, além de um razoavelmente maior grau de terciarização. Portanto, como é observável, este grupo pode ser entendido como o que detém o SI mais avançado do estado.



Fonte: Elaboração própria com base no programa ArcView Gis 3.2

O segundo grupo apresenta maior distância em relação ao terceiro neste exercício, se comparado ao anterior, exceto na publicação de artigos. Considerando somente as variáveis relacionadas ao SI o grupo 2 apresenta médias abaixo da média estadual apenas para esta variável, como ocorre para todos os 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 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. Os municípios que compõem este grupo e o grupo 1 estão apresentados no quadro A.2.

Já o terceiro grupo apresenta valores médios abaixo da média estadual para todas as variáveis analisadas, exceto para Urbanização e Grau de Terciariação. Este é composto 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. O que diferencia este grupo em relação ao quarto grupo são as variáveis qualificação de pessoal e urbanização.

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 40% dos municípios de Minas Gerais. O depósito de patentes neste município vai no mesmo sentido sendo praticamente nulo. Tal qual o exercício anterior 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 uma estrutura inovativa capaz de gerar transbordamentos sobre seu desenvolvimento.

Assim, é verificável a distinção entre os quatro grupos de sistemas locais de inovação entre os municípios de Minas Gerais, sendo dois extremos, o avançado e o praticamente inexistente, e dois intermediários, cada um mais próximo a um extremo. Estes grupos podem ser visualizados pela figura 2. Pode-se notar que os grupos de SLI's pouco desenvolvidos e inexistentes são compostos por municípios que abarcam grande parte 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 2 permite observar que os municípios que compõem o grupo dos SLI's mais desenvolvidos no estado constituem, como no exercício anterior, pequenas manchas de desenvolvimento em meio ao território de Minas Gerais. A comparação entre os dois exercícios, a partir da visualização das figuras 1 e 2, permite identificar que em ambos os casos as regiões mais pobres do estado, basicamente Norte, Noroeste e Vales do Jequitinhonha e Mucuri, são compostos por municípios pertencentes aos dois grupos menos desenvolvidos, exceto em alguns casos isolados. Entretanto, as manchas de desenvolvimento, compostas por municípios dos grupos 1 e 2, são mais escassas no segundo exercício. Conclui-se, portanto, que as variáveis mais relacionadas ao primeiro fator obtido na seção 5.1 mais as variáveis Patentes e Artigos fornecem uma melhor partição dos grupos de SI's em Minas Gerais.

6 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 uma estrutura que potencialize 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.

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. Foi possível verificar ainda a presença de um grupo intermediário, com condições para expandir sua estrutura voltada a ciência, tecnologia e inovação e um terceiro grupo composto por SLI's pouco desenvolvidos. Entretanto, há um quarto grupo que é composto por uma grande parcela dos municípios mineiros que praticamente não detêm um aparato capaz de possibilitar o desenvolvimento inovativo. Este quarto grupo constitui um dos grandes entraves ao desenvolvimento do sistema de inovação de Minas Gerais.

Verifica-se ainda que os principais pilares do Sistema de Inovação Mineiro são o ensino superior, a qualificação do pessoal e o pessoal ocupado em atividades tecnológicas. Sobretudo, nota-se que as duas primeiras variáveis determinam os perfis das quatro classes de SI's observados no estado. Sendo que os graus de terciarização e de urbanização são bastante relacionadas com o desenvolvimento do SI deste estado. Estas variáveis que compõem o primeiro fator obtido no procedimento de análise fatorial, mais as variáveis patentes e artigos por município ajudaram a

melhor especificar os quatro grupos de SI's em comparação às variáveis obtidas pelos três primeiros fatores.

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 neste 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 dirimir 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.

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.

LEMOS, 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, credito, 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

Anexo 1

Quadro A.1

SI's Avançados e Intermediários de Minas Gerais: primeiro exercício

Avançados	Intermediários	
Além Paraíba	Abadia dos Dourados	Guidoval
Alfenas	Aguanil	Guiricema
Araguari	Alvinópolis	Heliodora
Araxá	Andradas	Igaratinga
Barbacena	Antônio Carlos	Iguatama
Belo Horizonte	Araçá	Ilicínea
Bicas	Arapuá	Inconfidentes
Bom Despacho	Araújos	Inimutaba
Carangola	Arceburgo	Itabirito
Caratinga	Arcos	Itaguara
Cataguases	Astolfo Dutra	Itamonte
Conselheiro Lafaiete	Bandeira do Sul	Itanhandu
Contagem	Betim	Itapagipe
Coronel Fabriciano	Bocaiúva	Itapeva
Curvelo	Borda da Mata	Jacuí
Diamantina	Brasilândia de Minas	Jacutinga
Divinópolis	Brasópolis	Jaguaraçu
Formiga	Cachoeira da Prata	Japaraíba
Governador Valadares	Cachoeira de Minas	Joaquim Felício
Guaxupé	Caetanópolis	Juatuba
Ipatinga	Camanducaia	Juruáia
Itabira	Cambuí	Lagoa da Prata
Itajubá	Campanha	Lagoa Santa
Itaú de Minas	Campo Belo	Lambari
Itaúna	Campo Florido	Laranjal
Ituiutaba	Canápolis	Limeira do Oeste
Iturama	Capetinga	Maravilhas
João Monlevade	Capinópolis	Mar de Espanha
Juiz de Fora	Capitão Enéas	Maripá de Minas
Lavras	Careaçu	Marliéria
Luz	Carmo da Mata	Mateus Leme
Machado	Carmo do Cajuru	Matozinhos
Montes Claros	Claraval	Miraí
Muriaé	Cláudio	Moema
Muzambinho	Conceição das Alagoas	Monsenhor Paulo
Nova Lima	Conceição do Pará	Monte Belo
Ouro Branco	Conceição dos Ouros	Monte Carmelo
Ouro Preto	Congonhal	Monte Sião
Passos	Conquista	Nanuque
Patos de Minas	Coronel Pacheco	Nova Ponte
Patrocínio	Córrego Fundo	Nova Serrana
Pedro Leopoldo	Cristais	Ouro Fino
Poços de Caldas	Delta	Pains
Ponte Nova	Descoberto	Papagaios
Pouso Alegre	Divisa Alegre	Pará de Minas
Ribeirão Vermelho	Dom Silvério	Paraguaçu
Santa Rita do Sapucaí	Dona Eusébia	Paraisópolis

São João del Rei	Dores de Campos	Paraopeba
São José da Barra	Douradoquara	Passa Quatro
São Lourenço	Elói Mendes	Patrocínio do Muriaé
São Sebastião do Paraíso	Espírito Santo do Dourado	Pedra do Indaiá
Sete Lagoas	Eugenópolis	Pequeri
Timóteo	Extrema	Perdigão
Três Corações	Fronteira	Pirajuba
Uberaba	Gouveia	Pirapetinga
Uberlândia	Guaranésia	Pirapora
Varginha	Guarani	Piraúba
Viçosa	Guarará	Poço Fundo
		Pompéu
		Pouso Alto
		Prados
		Recreio
		Rio Novo
		Rio Pomba
		Rochedo de Minas
		Rodeiro
		Sacramento
		Santa Bárbara do Monte Verde
		Santa Cruz de Minas
		Santa Juliana
		Santa Luzia
		Santana do Jacaré
		Santana do Paraíso
		Santo Antônio do Monte
		São Brás do Suaçuí
		São Geraldo
		São Gonçalo do Pará
		São Gonçalo do Sapucaí
		São João do Oriente
		São João Nepomuceno
		São Joaquim de Bicas
		São José da Lapa
		São Pedro dos Ferros
		São Sebastião da Bela Vista
		São Sebastião do Rio Verde
		São Tiago
		São Tomás de Aquino
		São Vicente de Minas
		Sapucaí-Mirim
		Serra dos Aimorés
		Silvianópolis
		Tocantins
		Toledo
		Tumiritinga
		Ubá
		Urucânia
		Várzea da Palma
		Vespasiano
		Visconde do Rio Branco
		Volta Grande

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9

Quadro A.2

SI's Avançados e Intermediários de Minas Gerais: segundo exercício

Avançados	Intermediários	
Alfenas	Aimorés	Mariana
Barbacena	Além Paraíba	Matias Barbosa
Belo Horizonte	Araguari	Matozinhos
Caratinga	Araxá	Matutina
Coronel Fabriciano	Arcos	Montes Claros
Diamantina	Belo Oriente	Muriaé
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
		São Sebastião do Paraíso
	Itaú de Minas	Sete Lagoas
	Ituiutaba	Teófilo Otoni
	Iturama	Timóteo
	João Monlevade	Três Marias
	Lagoa Santa	Tupaciguara
	Leopoldina	Ubá
	Liberdade	Varginha
	Luz	Vespasiano
	Machado	
	Manhuaçu	

Fonte: Elaboração própria com base no programa Stata 9