



# **SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO: DIMENSÕES E ESPECIFICIDADES DA ESTRUTURA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>**

**Rafael Morais Pereira<sup>2</sup>  
Humberto Rodrigues Marques<sup>3</sup>  
Marcelo de Oliveira Garcia<sup>4</sup>  
Rodrigo Gava<sup>5</sup>**

## **Resumo**

O objetivo deste artigo foi analisar a estruturação para a inovação do estado de Minas Gerais, mapeando as instituições que atuam em prol da inovação no estado. Metodologicamente, foi utilizada uma abordagem qualitativa, de cunho descritivo e, como modelo teórico-operacional, consideraram-se as dimensões dos sistemas regionais de inovação apresentadas por Sousa Júnior (2014): científica, tecnológica, intermediação, capacitação e gestão empresarial, financiamento e governança. Os resultados demonstraram o quão complexa e diversa é

---

*Recebimento: 25/11/2015 • Aceite: 21/11/2017*

<sup>1</sup>Este artigo foi adaptado a partir de um artigo preliminar apresentado, na modalidade oral, e publicado nos anais do evento XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia, ALTEC 2015, Porto Alegre, Brasil.

<sup>2</sup> Mestrando em Administração pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo – SP. E-mail: rafael.morais12@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Administração pela Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG. E-mail: hbetorm@hotmail.com

<sup>4</sup> Doutorando em Administração pela Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG. E-mail: og.marcelo@gmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Administração pela Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (EBAPE/FGV). Professor da Universidade Federal de Viçosa – MG. E-mail: rgava@ufv.br

a estrutura mineira para a inovação, com a identificação de 61 instituições. Os principais aspectos constatados foram a representatividade da dimensão científica; a presença de diferentes áreas de atuação; o reconhecimento de objetivos comuns e, por fim, ressaltou-se as redes de pesquisa científica. Concluiu-se que há uma pluralidade de instituições, o que sugere atenção sobre a interatividade no sistema, visto que os agentes atuam diante de objetivos comuns, mas atuam de forma típica em relação às suas áreas de atuação.

**Palavras-chave:** Sistemas Regionais de Inovação. Estrutura Científico-Tecnológica. Minas Gerais.

## **REGIONAL INNOVATION SYSTEMS: DIMENSIONS AND SPECIFICITIES OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL STRUCTURES OF THE STATE OF MINAS GERAIS**

### **Abstract**

The aim of this study was to analyze the structure for innovation in the state of Minas Gerais, mapping the institutions that act in favor of innovation in the state. Methodologically, a qualitative approach was used, a descriptive nature and, as a theoretical and operational model, it was considered the dimensions of regional innovation systems presented by Sousa Júnior (2014): scientific, technological, mediation, training and business management, financing and governance. The results demonstrated how complex and diverse the mining structure for innovation with the identification of 61 institutions is. The main findings were representative of the scientific dimension; the presence of different areas; recognition of common objectives, and finally, it was emphasized the scientific research networks. It was concluded that there is a plurality of institutions, suggesting attention on interactivity in the system, because the agents act on common goals, but they act in a typical way in relation to their fields.

**Keywords:** Regional Innovation Systems. Scientific-Technological Structure. Minas Gerais.

## Introdução

A inovação tornou-se um componente estratégico decisivo para o desenvolvimento das nações (SCHUMPETER, 1982), em que a necessidade de sistematização e coordenação entre os diversos agentes envolvidos nesse contexto torna-se de grande valia. Ademais, as políticas públicas para a inovação sugerem um caminho aberto à investigação das relações de coordenação e de cooperação, visto que ocorrem de forma crescente a partir de redes de interação e colaboração, caracterizando um Sistema de inovação (SI) (LUNDVALL, 1992).

Na perspectiva da abordagem sistêmica, o processo de inovação pode ser definido como a atuação conjunta de diferentes atores, dentro de um contexto institucional, que promovem novas ideias e tecnologias, passíveis de aplicação de mercado e de promoção do desenvolvimento (VAN DE VEN, 1986). As pesquisas sobre os SI ao longo da década de 1990 resultaram em análises alternativas para os estudos de sistemas diferentes da perspectiva nacional, até então o principal foco de análise.

Dentre essas novas dimensões, destacam-se os chamados Sistemas Tecnológicos, os Sistemas Setoriais de Inovação e os Sistemas Regionais de Inovação (SRI), esta última à base temática principal deste estudo (LUNDVALL et al., 2002; TODTLING; TRIPPL, 2005; BUESA et al., 2006; MARTIN, 2012). Os SRI correspondem à geração, à difusão e à exploração do conhecimento por diversos atores, organizações públicas e privadas, dentro de um determinado território, compartilhando um contexto socioeconômico próprio, fortemente marcado pela aprendizagem interativa (COOKE, 2005; BUESA et al., 2006).

Visando à sistematização dos atores nos SRI, Autio (1998) propôs um modelo estrutural, fundamentado, principalmente, em dois subsistemas: o subsistema de aplicação e exploração do conhecimento e o subsistema de geração e difusão do conhecimento. Este último, foco deste estudo, caracterizado por um conjunto diversificado de instituições, compreende desde órgãos públicos, perpassando por organizações de intermediação e de transferência de tecnologia, até entidades educacionais. Ainda, seis dimensões, propostas por Sousa Júnior (2014), sintetizam o referido subsistema, sendo elas as dimensões Científica, Tecnológica, Intermediação, Capacitação e Gestão Empresarial, Financiamento e Governança.

Em função da característica contextual dos SRI, a sua estrutura científico-tecnológica tende a representar as peculiaridades de cada região, sendo reflexo, na maioria das vezes, do contexto nacional ao qual está inserida. Portanto, além da classificação dos atores em dimensões, devem-se considerar as características, comuns ou distintas, desses atores dentro de uma mesma dimensão, compreendendo, assim, as especificidades dos SRI a partir das particularidades de suas instituições.

Com o objetivo de tornar as interações para a inovação efetivas, o papel do governo é determinante. No Brasil, tem-se buscado consolidar uma rede político-institucional para a formulação de políticas, leis e normas voltadas à área de inovação, tanto no poder executivo quanto no legislativo. Nesse sentido, destaca-se, no executivo, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e, no legislativo, as leis de Informática (Lei nº 8.248/1991), Federal de Inovação (Lei nº 10.973/2004) e do Bem (Lei nº 11.196/2005) (SUZUKI, 2012).

Em consonância com o cenário nacional, alguns estados brasileiros já implementaram uma legislação que direciona esforços para promover a inovação. Em 2008 foi instituída no estado de Minas Gerais a Lei nº 17.348, conhecida como Lei Mineira de Inovação, que dispôs sobre o incentivo à inovação tecnológica no estado. Aliada a essa conjuntura normativa, a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) atuam ativamente no contexto estadual da inovação.

O contexto mineiro se destaca também quanto aos investimentos para a promoção da inovação. Os dispêndios do governo em relação à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) elevaram-se 7,1 vezes durante o período de 2000 a 2013, taxa de aumento superior a do país, que foi de 3,6 vezes no mesmo recorte temporal. No que tange aos investimentos em Ciência e Tecnologia (C&T), o aumento foi ainda maior, atingindo o valor de, aproximadamente, 376 milhões de reais em 2011, crescimento de 10,4 vezes em relação a 2000 (MCTI, 2013).

Dada a criação de variados programas de diferentes instituições nesse âmbito, mas não necessária e suficientemente bem articulados, e partindo do pressuposto de que há carência de pesquisas relacionadas ao mapeamento das instituições que atuam no cenário mineiro para a promoção da inovação, definiu-se como objetivo geral deste estudo analisar a estruturação para a inovação do estado de Minas Gerais, mapeando as instituições que atuam em prol da

inovação no estado. De forma intermediária, se propôs: identificar e classificar as instituições analisadas segundo as dimensões Científica, Tecnológica, Intermediação, Capacitação e Gestão Empresarial, Financiamento e Governança; caracterizar as instituições segundo ano de criação, principais áreas de atuação, similaridade de objetivos e competências e delinear a interação entre as instituições, por meio da análise de redes de pesquisa.

Destarte, pesquisadores revelam algumas carências nos estudos que têm sido desenvolvidos sobre os SRI, as quais justificam e subsidiam a abordagem proposta neste trabalho. Embora o conceito de SRI seja recente, publicado pela primeira vez por Cooke (1992), ainda no início do século XXI, Doloreux (2002) destacava que poucos estudos empíricos buscavam aplicar a abordagem dos SRI em regiões periféricas, zonas rurais e economias em declínio ou em desenvolvimento. Corroborando essa aceção, mas já em 2013, Marcantonio, Júnior e Plonski (2013) apresentam os poucos estudos empíricos sobre os SRI no contexto brasileiro, após estudarem um SRI no norte do estado do Rio Grande do Sul.

Em complemento, Doloreux e Parto (2005) enfatizam que os estudos de casos sobre os SRI fornecem importantes *insights* sobre a natureza e a dinâmica do desenvolvimento regional mais amplo, uma vez que são identificados os principais fatores responsáveis pelo surgimento e manutenção de um SRI, as dinâmicas sociais e institucionais de apoio à atividade de inovação em escala regional, bem como o mapeamento dos diferentes atores e fatores condicionantes dentro da região. Por fim, haja vista que o conhecimento sobre os processos de inovação tem crescido consideravelmente nos últimos anos, muito mais pesquisas empíricas devem ser realizadas para aperfeiçoamento do campo (FRITSCH; STEPHAN, 2005).

Este trabalho é composto por mais cinco seções além desta introdução. Na seção seguinte apresenta-se as frentes teóricas sobre a evolução da inovação, abordagem sistêmica da inovação e Sistemas regionais de inovação (SRI). Os procedimentos metodológicos utilizados para atingir os objetivos propostos são apresentados na terceira seção. Em seguida, é apresentada a análise e discussão dos resultados, contemplando a estrutura de inovação de Minas Gerais e suas especificidades. Nas duas seções finais, são apresentadas as considerações finais assim como as referências utilizadas para o desenvolvimento do estudo.

## **Evolução do processo de Inovação e Abordagem Sistêmica**

Os estudos com foco na inovação emergiram das contribuições de Schumpeter (1912), ao analisar a sua relação com o crescimento econômico das nações (VAN DE VEN, 1986). Contudo, os preceitos germinais propostos por Schumpeter (1912) e outros contemporâneos não representam a complexidade dos estudos de inovação atuais, visto que a inovação, enquanto um campo de pesquisa, pode ser identificada somente a partir do final da década de 1950. Destarte, diversos estudos, propuseram analisar a evolução histórica dos modelos de inovação (ROTHWELL, 1994; OECD, 1997; EDQUIST; HOMMEN, 1999; GALANAKIS, 2006).

Edquist e Hommen (1999) sintetizam as teorias do processo de inovação em dois modelos: o linear e o sistêmico. O modelo linear, originado a partir da Segunda Guerra Mundial, se caracteriza pela visão de que a ciência gera a tecnologia, que conseqüentemente satisfaz a necessidade do mercado. Desse modo, prevê um fluxo unidirecional, no qual não há *feedback*, resultando numa perspectiva simplista. Por outro lado, o modelo sistêmico do processo de inovação reconhece explicitamente as interdependências complexas e as possibilidades de múltiplos tipos de interações entre os vários elementos do processo de inovação. Evidencia-se, ainda, o quão é importante considerar o lado da procura, em vez de concentrar-se, exclusivamente, no lado da oferta (EDQUIST; HOMMEN, 1999).

A partir da abordagem sistêmica, o processo de inovação pode ser definido como o desenvolvimento e a implementação de novas ideias por diferentes atores, que ao longo do tempo interagem com outros atores dentro de um contexto institucional, ou seja, compreende diversos elementos, como ideias, pessoas, interações e contexto ao longo do tempo (VAN DE VEN, 1986). Corroborando essa aceção, Nielsen (2010) enfatiza que a inovação não compreende somente o desenvolvimento de algo novo, esse processo contempla também as pequenas mudanças em produtos e processos ao longo do tempo, que ao serem realizadas por diferentes atores e ajustadas aos contextos socioeconômicos, caracteriza a inovação como um processo evolutivo em vez de um evento estático (NIELSEN, 2010).

No contexto em que as inovações são socialmente construídas e que não ocorrem isoladamente (NIELSEN, 2010), emergiu as discussões sobre os Sistemas de inovação (SI), considerado o quadro conceitual mais prevalente para a compreensão de processos de inovação a nível da economia (MAHROUM; ALSALEH, 2013). O conceito de SI foi formulado pela primeira vez na obra seminal de Freeman (1987), que o utilizou para explicar o sucesso econômico do Japão, em particular nos setores de alta tecnologia. Na mesma época,

Lundvall (1988) elucidou a importância da visão sistêmica da inovação, por meio do estudo de interações sociais entre fornecedores e clientes e o seu papel no estímulo a esse processo. Posteriormente, Lundvall (1992), Nelson (1993), Edquist (1993) e OECD (1997) desenvolveram e consolidaram as definições iniciais, de forma teórica e empírica (BUESA et al., 2006; MARTIN, 2012).

Mesmo com a popularização dos SI, sendo utilizados como um quadro analítico relevante para os estudos de inovação, a sua conceituação varia consideravelmente, dependendo das características do sistema que está sendo abordado (MAHROUM; ALSALEH, 2013). Dada essa especificidade, diferentes autores apresentam diferentes conceituações, que apesar de serem distintas se complementam. Para Asheim e Coenen (2005), a concepção mais ampla dos SI compreende todas as partes e elementos da estrutura econômica e institucional que afeta a aprendizagem, bem como a procura e a exploração desse conhecimento.

Em síntese, um SI consiste em um conjunto de organizações, como empresas privadas e públicas (grandes ou pequenas), universidades e agências governamentais, que, dentro de uma área geográfica específica, interagem com o objetivo de realizar atividades voltadas para a geração, difusão e exploração do conhecimento, formando uma base da economia para o desenvolvimento (BUESA et al., 2006; WONGLIMPIYARAT, 2011). Ressalta-se, assim, a visão de Mahroum e AlSaleh (2013), de que a mensagem mais importante no conceito de SI é de que os atores não podem, e não devem, inovar em isolamento e, portanto, a inovação é um processo coletivo e iterativo. Os principais elementos, características e fatores críticos de sucesso dos SI são apresentados no Quadro 1 a seguir.

### Quadro 1: Elementos, características e fatores críticos dos SI

Elementos (LUNDVALL, 1992)	Organização interna das empresas
	Inter-relação sustentável
	Papel do setor público
	Setor financeiro institucionalizado
	Atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação intensas
Características (EDQUIST; HOMMEN, 1999)	Apresentam foco nos processos de inovação e de aprendizagem
	Adotam perspectiva holística e interdisciplinar
	Empregam perspectivas históricas
	Enfatizam as diferenças entre os sistemas, ao invés da otimização de sistemas
	Enfatizam a interdependência e a não-linearidade
	Abrangem tecnologias de produtos e inovações organizacionais
	Enfatizam o papel central das instituições
	Estão associados a conceitos difusos
Fatores Críticos (ZAWISLAK et al., 2008)	São estruturas conceituais, em vez de teorias formais
	Empreendedorismo
	Quadro sócio-econômico-cultural (instituições)
	Capacidades, habilidades e competências
	Recursos financeiros (capital)

Fonte: Lundvall (1992), Edquist e Hommen (1999) e Zawislak et al. (2008).

Ao longo das últimas décadas, novos conceitos enfatizaram as características sistêmicas da inovação com foco em outros níveis da economia diferentes do Estado-nação (LUNDVALL et al., 2002). Como ressalta Todtling e Trippel (2005), emergiram estudos sobre os chamados sistemas tecnológicos assim como os sistemas setoriais de inovação. No entanto, ao tomar o território como ponto de partida, os sistemas regionais de inovação (SRI) ganharam maior notoriedade, visto que as atenções de decisores políticos e cientistas sociais se voltaram para as regiões como locais designados da inovação e da competitividade na economia globalizada (ASHEIM; COENEN, 2005). Nesse sentido, tomando como parâmetro tais suposições, discorre-se na seção seguinte sobre as principais referências dos SRI.

### Os Sistemas Regionais de Inovação (SRI)

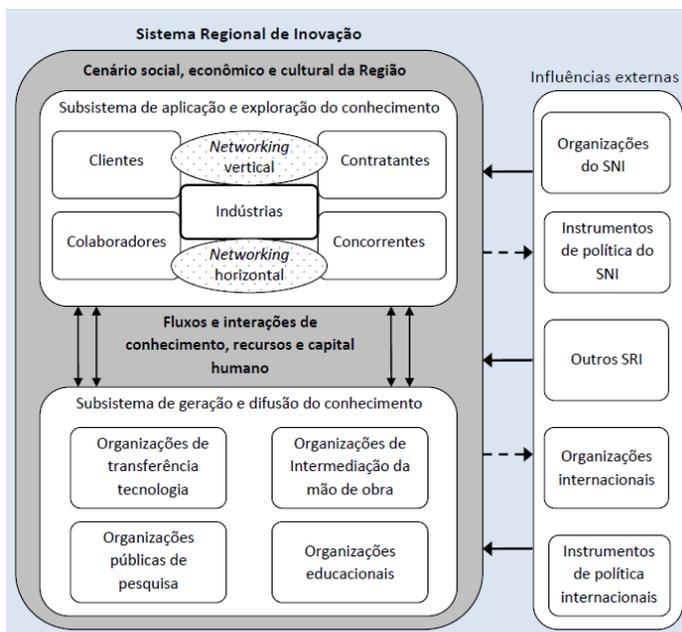
A relevância dos estudos da abordagem sistêmica de inovação em outros níveis diferentes do Estado-nação é evidenciada por Lundvall et al. (2002). Nessa perspectiva, Todtling e Trippel (2005) argumentam que a dimensão regional é de importância fundamental. Nesse sentido, há várias razões na literatura especializada que sustentam esse ponto de vista, dentre os quais se destacam a tendência

da concentração de indústrias em espaços específicos; a existência de políticas de descentralização aplicáveis a nível regional; a variedade de abordagens políticas em diferentes regiões como pré-condição necessária para comparação e *benchmarking* e, por fim, a evidência de que as competências e as instituições políticas são, em parte, ligada aos territórios subnacionais (TODTLING; TRIPPL, 2005; NIELSEN, 2010).

O conceito de Sistema regional de inovação (SRI) pode ser entendido como uma parte do nacional, onde as suas principais características identificáveis são válidas quando os estudos são feitos em áreas menores. Assim, um SRI pode ser definido como um conjunto de redes entre agentes públicos e privados que interagem e dão *feedback* mútuo em um determinado território, compartilhando infraestrutura própria, para efeitos de adaptação, gerando e ampliando o conhecimento e inovações (BUESA et al., 2006). Cooke (2005) conceitua os SRI como um conjunto de empresas e outras organizações que estão sistematicamente envolvidos numa aprendizagem interativa e ambiente institucional, caracterizado por imersão.

Dada a característica contextual dos SRI, diversos estudos discutem tipologias diferentes deste sistema, assim como diferentes estruturas (AUTIO, 1998; ASHEIM; COENEN, 2005; DOLOREUX, 2002; TODTLING; TRIPPL, 2005; NIELSEN, 2010; GARCIA; CHAVEZ, 2014). Contudo, todas essas propostas desenvolvidas têm como pressuposto que não há um modelo geral de SRI que pode ser implementado em qualquer contexto regional, haja vista que o contexto socioeconômico e cultural desempenha um papel importante na definição da estratégia de inovação regional.

A principal referência no que concerne à estrutura dos SRI é a desenvolvida por Autio (1998) (Figura 1). Ele definiu dois subsistemas principais: o subsistema de aplicação e exploração do conhecimento e o subsistema de geração e difusão do conhecimento. Ambos os subsistemas coabitam em um mesmo contexto socioeconômico e cultural, sobre o efeito influências externas, como organizações do Sistema nacional de inovação (SNI), instrumentos de política do SNI, outros SRI, organizações internacionais e instrumentos de políticas internacionais (ASHEIM; COENEN, 2005; SOUSA JÚNIOR, 2014).

**Figura 1: Estrutura do Sistema Regional de Inovação**

Fonte: Autio (1998, apud Sousa Júnior, 2014).

Destarte, em função dos objetivos propostos neste estudo, adotou-se como foco principal a análise do subsistema de geração e difusão do conhecimento. Esse subsistema consiste em várias instituições que estão envolvidas na produção e difusão de conhecimentos e competências. Os elementos-chave incluem organizações públicas de pesquisa (programas do governo), organizações de transferência de tecnologia (escritórios de licenciamento de tecnologia, centros de inovação), bem como organizações educacionais (universidades, instituições de formação profissional, institutos de pesquisa e desenvolvimento) e organizações de intermediação da mão-de-obra (NIELSEN, 2010).

A fim de sistematizar analiticamente as diversas organizações do subsistema em foco, Sousa Júnior (2014) propôs a divisão do mesmo em seis dimensões, base analítica-operacional deste estudo. As dimensões propostas são: Científica, organizações voltadas à geração do conhecimento; Tecnológica, organizações voltadas à realização de pesquisa aplicada; Intermediação, organizações que buscam facilitar o

processo de interação entre empresas e centros do conhecimento; Capacitação e Gestão Empresarial, organizações que atuam na formação de executivos e profissionais para melhoria da gestão empresarial; Financiamento, organizações que possuem linhas de fomento e/ou financiamento à inovação e Governança, organizações que atuam na elaboração e gestão de políticas de apoio à inovação.

Na abrangência do subsistema de geração e difusão do conhecimento, a atuação do governo e o papel das universidades têm se destacado. O governo, por exemplo, tem muitas vezes alterado ou desenvolvido instituições (leis e regras) ou criado novas para permitir o desenvolvimento de inovação, ele também estabelece várias organizações como foco no desenvolvimento de pesquisa aplicada, oferece suporte financeiro e, ainda, passa a atuar como catalisador e desafiante da indústria inovadora (PORTER, 1990; NIELSEN, 2010; MAHROUM; ALSALEH, 2013).

As universidades, por sua vez, passaram a atuar para além da geração do conhecimento, mas também na sua difusão, através de escritórios de transferência de tecnologia, assim como, também permanecem nas suas atividades de ensino e pesquisa, formando o capital humano necessário para o funcionamento do sistema (NIELSEN, 2010; MARQUES; CARAÇA; DIZ, 2006; SUZUKI, 2012). Logo, o governo e a universidade, juntamente com a indústria, formam a Hélice Tríplice, modelo que afirma a existência de um padrão espiral de relações e laços entre esses três atores institucionais, fundamentando a nova economia baseada no conhecimento (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

Por fim, fenômeno característico e recorrente nos estudos sobre a abordagem sistêmica da inovação, tanto no âmbito nacional quanto regional, são as redes (LUNDVALL et al., 2002; COOKE, 2005; MARQUES; CARAÇA; DIZ, 2006; LOPES; JUDICE, 2010; WONGLIMPIYARAT, 2011). Lundvall et al. (2002) destaca que os jogos de poder de exclusão e inclusão em relação às redes de conhecimento intensivo tornaram-se de fundamental importância para o desenvolvimento. A proeminência da noção de rede nesse contexto é justificável, mas também complexa na visão de Marques, Caraça e Diz (2006), afinal tal perspectiva de análise é ao mesmo tempo antiga e venerável e nova e moderna, para explicar a multiplicidade de ligações que são estabelecidas diariamente entre os inúmeros atores envolvidos no processo de inovação.

## Procedimentos Metodológicos

O presente estudo teve como objetivo principal analisar a estruturação para a inovação do estado de Minas Gerais, mapeando as instituições que atuam em prol da inovação no estado. Com a finalidade de atingir o objetivo proposto foi utilizada uma abordagem predominantemente qualitativa, que, segundo Vieira (2006, p. 18), “oferece descrições ricas e bem fundamentadas, além de explicações sobre processos em contextos locais identificáveis”.

Com relação aos objetivos, esta pesquisa foi classificada, de acordo com a taxionomia apresentada por Vergara (2005), que a qualifica em relação aos fins e aos meios, como descritiva e documental, respectivamente. Por expor características de determinada população ou fenômeno, no caso o sistema de inovação de Minas Gerais, a partir do mapeamento das suas instituições, a pesquisa foi definida como descritiva, com o compromisso de descrever a realidade estudada a partir dos dados secundários analisados. Neste sentido, para Cervo e Bervian (2002, p. 67) o estudo descritivo trata-se “do estudo e da descrição das características, propriedades ou relações existentes na comunidade, grupo ou realidade pesquisada”.

Já a pesquisa documental “visa identificar informações bibliográficas, selecionar os documentos pertinentes ao tema estudado e proceder à respectiva anotação ou fichamento das referências e dos dados dos documentos para que sejam posteriormente utilizados na redação de um trabalho acadêmico” (STUMPF, 2005, p. 51). Em síntese, tratou-se também de uma pesquisa documental por utilizar documentos ainda não tratados analiticamente, passíveis de serem reelaborados e analisados a partir dos objetivos da pesquisa.

A principal fonte da coleta de dados foram relatórios institucionais e informações disponibilizadas em sites de órgãos governamentais, como Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SECTES-MG) e os demais sítios eletrônicos das instituições analisadas. A análise dos dados obtidos foi interpretativa e se sustentou à luz do quadro teórico utilizado, apresentando como modelo teórico-operacional, as dimensões do subsistema de geração e difusão do conhecimento dos SRI apresentadas por Sousa Júnior (2014), sendo elas: Científica, Tecnológica, Intermediação, Gestão e Capacitação Empresarial, Financiamento e Governança.

Desse modo, realizou-se um mapeamento das organizações, governamentais ou não, relacionadas à inovação em Minas Gerais. Foram descritos os perfis destas instituições, a partir das dimensões supracitadas, caracterizando diferentes variáveis, como ano de criação, área de atuação, competências e objetivos e participação em redes de pesquisa para analisar as relações estabelecidas. Ressalta-se que para a análise dos objetivos fez-se uso do recurso web *Wordle*™.

## **Análise e Discussão dos Resultados**

Nesta seção são apresentados os principais resultados do estudo, compreendendo duas subseções. Na primeira, denominada Estrutura científico-tecnológica de Minas Gerais: Dimensões delineia as principais instituições identificadas e seus respectivos anos de criação. Na segunda subseção, intitulada Estrutura científico-tecnológica de Minas Gerais: Especificidades analisaram-se as demais características das instituições, considerando áreas de atuação, objetivos e competências e interações, a partir da participação em redes de pesquisa.

### ***Estrutura Científico-Tecnológica de Minas Gerais: Dimensões***

Os SRI pressupõem um conjunto de instituições que interagem entre si, visando ao desenvolvimento tecnológico de determinada região (COOKE, 2005; ASHEIM; COENEN, 2005). Tendo como referência o estudo de Sousa Júnior (2014), que analisou a estrutura e a funcionalidade do Sistema Mineiro de Inovação (SMI), o presente trabalho amplia o escopo de análise, agregando novas instituições importantes ao SMI, delineando características relevantes dessas instituições, como o ano de criação, e realizando uma análise de seus objetivos, áreas de atuação e interações com as demais instituições do sistema, por meio de redes de pesquisa, a fim de sistematizar os principais elementos deste sistema.

Destarte, a seguir são apresentadas as principais instituições que compõem o SMI, ordenadas em dimensões (Quadro 2).

## Quadro 2: Sistema Mineiro de Inovação: Dimensões

DIMENSÃO	SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
Dimensão Científica	UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	1927
	UFV	Universidade Federal de Viçosa	1926
	UFU	Universidade Federal de Uberlândia	1969
	UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora	1960
	UFLA	Universidade Federal de Lavras	1908
	UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	1953
	UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto	1969
	UFSJ	Universidade Federal de São João Del-Rey	1986
	UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá	1913
	UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	1953
	UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas	1914
	UEMG	Universidade do Estado de Minas Gerais	1989
	UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros	1962
	FHA	Fundação Helena Antipoff	1955
	PUC MINAS	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	1958
	FUMEC	Fundação Mineira de Educação e Cultura	1965
	IFMG	<a href="#">Instituto Federal Minas Gerais</a>	2008
	IFNMG	<a href="#">Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais</a>	2008
	IFTM	<a href="#">Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro</a>	2008
	IFSULDEMINAS	<a href="#">Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais</a>	2008
IFSUDESTEMG	<a href="#">Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais</a>	2008	
Dimensão Tecnológica	CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	1959
	CPQRR	Centro de Pesquisa René Rachou	1955
	INATEL	Instituto Nacional de Telecomunicações	1965
	EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais	1974
	EMBRAPA MILHO E SORGO	Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (milho e sorgo)	1976
	EMBRAPA GADO DE LEITE	Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (gado de leite)	1976
	CETEC	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais	1972
	SENAI-MG	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	1942
	FUNED	Fundação Ezequiel Dias	1907
	FITEC	Fundação para Inovações Tecnológicas	1997
	CDTN	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear	1952
	HEMOMINAS	Fundação Centro de Hematologia e Hemoterapia do Estado de Minas Gerais	1985
Dimensão de Intermediação	IEL-MG	Instituto Euvaldo Lodi – MG	1969
	RMPI	Rede Mineira de Propriedade Intelectual (NITs Universidades)	2003
	RMI	Rede Mineira de Inovação (Incubadoras de empresas)	1997
	FUMSOFT	Sociedade Mineira de Software	1992
	BIOMINAS	Fundação Biominas	1990
	SIMI	Sistema Mineiro de Inovação (SECTES)	2006
	BHTEC	Parque Tecnológico de Belo Horizonte	2005
	CENTEV	Parque Tecnológico de Viçosa	2001
	PCTI	Parque Científico e Tecnológico de Itajubá	2012
	INOVA-UFMG	Inova - Incubadora de Empresas da UFMG	2003
	FDC	Fundação Dom Cabral	1976
	Dimensão de Capacitação e Gestão Empresarial	INSTITUTO INOVAÇÃO	Instituto Inovação
FALCONI-INDG		Falconi - Consultores de Resultado (INDG)	2012
IETEC		Instituto de Educação Tecnológica	1987
CIN		Centro Internacional de Negócios (IEL/FIEMG)	*
RMMG		Rede Metrológica de Minas Gerais	*
Dimensão Financeira	SEBRAE-MG	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais	1990
	FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais	1985
	BDMG	Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais	1962
	INSEED	Inseed Investimentos (fundo de capital semente)	2009
	FIR	Fir Capital (fundo de capital de risco)	1999
	CONFRAPAR	Confrapar (gestora de fundos de investimento)	2006
Dimensão de Governança	SECTES	Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Ensino Superior	1976
	INDI	Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais	1968
	CODEMIG	Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais	2003
	FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais	1933
	CONECIT	Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia	1982

FHEMIG

Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais

1977

Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014). \*Ano de criação não identificado.

A Dimensão Científica contempla 21 instituições, sendo elas 11 universidades federais (UFMG, UFV, UFU, UFJF, UFLA, UFTM, UFOP, UFSJ, UNIFEI, UFVJM e UNIFAL), 2 universidades estaduais (UEMG e UNIMONTES), 1 fundação estadual (FHA), 2 universidades privadas (PUC MINAS e FUMEC) e 5 institutos federais (IFMG, IFNMG, IFTM, IFSULDEMINAS e IFSUDESTEMG). Com exceção dos institutos federais, que foram criados em 2008, todas as demais instituições desta dimensão surgiram ao longo do século XX, de modo que atualmente já se encontram consolidadas em seus objetivos principais e têm se organizado para atuar no processo de inovação.

Nesse contexto, a Lei de Inovação, criada em 2004 pelo governo brasileiro, estimulou a institucionalização do desenvolvimento tecnológico nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), instituindo os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que têm como objetivo gerenciar a política de inovação nessas instituições. No âmbito das unidades de análise desta dimensão, somente a FHA, fundação estadual, e a FUMEC, universidade privada, não possuem um núcleo. Ressalta-se que os NITs foram um importante incentivo para a participação das ICTs no processo de inovação, pois dentre as competências mínimas desses núcleos, está a função de zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações e apoiar o licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia (BRASIL, 2004).

O contexto apresentando por essa dimensão reforça o papel das ICTs, sobretudo as universidades, no processo de inovação referendado pela literatura especializada (MARQUES; CARAÇA; DIZ, 2006). Dessa forma, embora as universidades sempre fossem consideradas primordiais para o desenvolvimento regional, existe atualmente um interesse renovado para o seu papel, caracterizado pela interatividade com outros atores e por sua atitude empreendedora (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; NIELSEN, 2010).

A segunda dimensão analisada, a Tecnológica, contempla o conjunto de instituições que realizam pesquisa aplicada, ou seja, possuem como direcionamento principal atividades para a “geração de novos produtos e processos produtivos alinhados às necessidades das empresas e do mercado” (SOUSA JÚNIOR, 2014, p. 53). Ademais, constata-se a presença de centros de pesquisa e centros tecnológicos que realizam pesquisas em diversas áreas, como telecomunicações, agropecuária, saúde e energia nuclear.

Além disso, ressalta-se que todas as instituições dessa dimensão estão consolidadas, com ano de criação ao longo do século XX, sendo atualmente destaques em seus setores de atuação. Destaca-se, principalmente, as instituições Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Gado de Leite, Inatel e CPQRR/Fiocruz, que possuem uma representatividade importante para o cenário nacional. Desse modo, contemplam uma lacuna empírica dos estudos sobre SRI, evidenciada por Fritsch e Stephan (2005), na qual não há evidências de contribuição da política de inovação regionalizada, assim como de seus atores, para o âmbito nacional.

A Dimensão de Intermediação consiste nas diferentes organizações que promovem a interação entre os atores do sistema, ou seja, promove o apoio às empresas e suas atividades regulares, visa disseminar o conhecimento gerado e age com um elo entre compradores e vendedores de produtos e serviços (GARCIA; CHAVEZ, 2014). Diante disso, verificou-se a presença de diversos atores e canais de intermediação distintos. Nesse sentido, na busca por maior integração dos atores, essa dimensão é composta por ações diretas do governo (IEL-MG, SIMI), redes (RMPI, RMI), parques tecnológicos (BHTEC, CENTEV, PCTI, etc.), incubadoras de empresas (INOVA-UFMG, outras) e outras associações (FUMSOFT, BIOMINAS). Todos esses agentes atuam no cerne dos SRI, ou seja, a promoção da interação sistêmica entre os diversos atores, contemplando um perfil heterogêneo de possibilidades para a dinamicidade do sistema (TODTLING; TRIPPL, 2005).

Por outro lado, na Dimensão Gestão Empresarial, que tem como objetivo uma ação de apoio mais direta à promoção da inovação nas empresas, o principal agente é o SEBRAE, que tem abrangência de atuação nacional no apoio aos micro e pequenos empreendedores, com a realização de cursos de capacitação empresarial e prestando serviços de consultoria e assessoria, construindo ambientes propícios para que a inovação ocorra.

A quinta dimensão, Financeira, que é determinante para o sucesso de um sistema de inovação, tem como principal instituição a FAPEMIG, que, instituída pela Lei nº 10 de 28 de agosto de 1985, é a única agência de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico do estado, atuando no financiamento de projetos de pesquisa científica e tecnológica, na capacitação de recursos humanos, na promoção da integração entre diversos atores, entre outras funções (FAPEMIG, 2014). Já na Dimensão de Governança, que é caracterizada pelas instituições do governo que delinham a política de desenvolvimento tecnológico no estado, o ator central é a SECTES, que foi criada em

1976, como a missão de promover, de forma articulada, a ciência, a tecnologia, a inovação e o ensino superior, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade de vida em Minas Gerais (SECTES, 2013).

Ressalta-se a importância dessas duas instituições supracitadas, pois tanto a SECTES quanto a FAPEMIG assumem papéis estratégicos determinantes para a sustentabilidade do SMI, visto que ambas as dimensões representadas por essas instituições, Financeira e de Governança, se situam como subsistemas centrais nos sistemas de inovação, como elucidado na literatura, ao estabelecer uma estrutura normativa e financeira para todas as fases das atividades inovativas, a partir de uma abordagem interativa e sistêmica (PORTER, 1990).

## Estrutura Científico-Tecnológica de Minas Gerais: Especificidades

A pluralidade das instituições componentes dos SRI é uma constante em estudos empíricos realizados em outros países (MARQUES; CARAÇA; DIZ, 2006; GARCIA; CHAVEZ, 2014). Desse modo, com o objetivo de identificar a abrangência de áreas que o SMI compreende, delinear-se as principais áreas de atuação das instituições, a partir de seus objetivos, conforme Figura 2.

**Figura 2:** Áreas de atuação das instituições que se relacionam com inovação

<p><b>EDUCAÇÃO</b></p> <p>UFV UFMG FDC UFLA IETEC</p> <p>UFU UFJF SENAI-MG UFTM FHA</p> <p>UFSJ UNIFEI UFVJM UFOP IFMG</p> <p>UNIFAL UEMG FUMEC IFSUDESTEMG</p> <p>CEFET-MG IFTM PUC MINAS IFNMG</p> <p>IFSULDEMINAS UNIMONTES</p>	<p><b>DESENVOLVIMENTO</b></p> <p>BDMG CODEMIG</p> <p>INDI SEBRAE- MG</p> <p>FIEMG</p>	<p><b>TELECOMUNICAÇÃO</b></p> <p>INTATEL</p>
		<p><b>TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO</b></p> <p>FUMSOFT</p>
	<p><b>SAÚDE</b></p> <p>FUNED HEMOMINAS</p> <p>CPQR FHEMIG</p>	<p><b>INTERNACIONALIZAÇÃO</b></p> <p>CIN</p>
		<p><b>BIOTECNOLOGIA</b></p> <p>BIOMINAS</p>
<p><b>INOVAÇÃO</b></p> <p>SECTES IEL-MG FAPEMIG</p> <p>PCTI SIMI RMPI CETEC FITEC</p> <p>FAPEMIG RMI CENTEV BHTEC</p> <p>INOVA-UFMG INSTITUTO INOVAÇÃO</p>	<p><b>FINANCEIRA</b></p> <p>CONFRAPAR</p> <p>FIR</p> <p>INSEED</p>	<p><b>METROLOGIA GERAL</b></p> <p>RNMG</p>
	<p><b>AGROPECUÁRIA</b></p> <p>EMBRAPA MILHO E SORGO</p> <p>EMBRAPA GADO DE LEITE</p> <p>EPAMIG</p>	<p><b>CONSULTORIA</b></p> <p>FALCONI-INDG</p>
	<p><b>ENERGIA NUCLEAR</b></p> <p>CDTN</p>	

Como verificado a área de educação é a que apresenta um maior número de representantes, contemplando tanto instituições da Dimensão Científica quanto da Dimensão Tecnológica. Ademais, conforme demonstrado na Figura 2, as ações diretas para a promoção da inovação também se destacam com um número considerável de instituições. Reitera-se a relevância da construção de ambientes específicos para a inovação, com caráter multidisciplinar (NIELSEN, 2010), de modo permitir o fortalecimento do sistema, com ações contínuas e sistematizadas, visando à consolidação da estrutura tecnológica no estado de forma coordenada.

Complementando a caracterização das instituições, a fim de sintetizar as principais similaridades entre os objetivos dessas instituições, utilizou-se o recurso *web Wordle*<sup>TM</sup>, para a formação de uma nuvem de *tags*, palavras-chave relevantes ou termos associados às finalidades das instituições que apresentaram maior ocorrência. Assim, para a geração da nuvem de *tags* considerou-se os objetivos de todas as instituições analisadas, sendo excluídas conjunções, pronomes e outros léxicos sem representação conceitual (Figura 3).

**Figura 3:** Análise dos objetivos das organizações



A palavra “desenvolvimento” foi a mais representativa, reforçando esse compromisso comum da maioria das instituições do SMI. É importante considerar que o “desenvolvimento” identificado abarca suas diversas dimensões no âmbito das instituições. Em síntese, dentre as 93 citações da palavra desenvolvimento, 30% estiveram relacionados ao Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (científico-tecnológico), alinhadas ainda com termos referentes à

geração de conhecimento, inovação e pesquisa e desenvolvimento (P&D). O desenvolvimento socioeconômico associado a diferentes noções de território (local, regional e nacional) também se destacou em números de referências, 28% do total, sendo um reflexo relevante, que sugere a integração entre o desenvolvimento tecnológico e o socioeconômico em diferentes esferas da nação, circunstanciando os pressupostos germinais desenvolvidos por Schumpeter (1912).

Para além do termo desenvolvimento, outros também se destacaram, no que diz respeito à ocorrência nos objetivos das instituições, como pesquisa, tecnológica, educação, inovação, conhecimento(s), serviços, profissional, atividades, ensino, formação, cultural. Muitos deles reforçam um caráter direcionador do estado para o processo de inovação, numa perspectiva sistêmica. Para tanto, dada a existência de objetivos comuns entre as diversas instituições, a necessidade de coordenação e de cooperação se torna um imperativo, conforme sustenta LUNDVALL et al. (2002), na análise da perspectiva sistêmica da inovação.

Dentre as formas de interação, destaca-se as redes (ASHEIM; COENEN, 2005; WONGLIMPIYARAT, 2011), que se caracterizam pela cooperação entre grupos de pesquisa de diferentes centros de pesquisa e de ensino, buscando a geração de novos conhecimentos (LOPES; JUDICE, 2010). Em Minas Gerais, esse processo é fortalecido pelo programa “Apoio à formação de Redes de Pesquisa Científica” da FAPEMIG, cujo objetivo principal é incentivar a criação, a manutenção, o desenvolvimento e o fortalecimento de redes de pesquisa científica no estado, que totalizam 13 redes, conforme o Quadro 3 (FAPEMIG, 2014).

**Quadro 3: Redes de Pesquisa Científica de Minas Gerais**

REDE DE PESQUISA	INSTITUIÇÃO COORDENADORA	DEMAIS INSTITUIÇÕES INTEGRANTES
ONCOLOGIA	UFTM	UFMG, UFU.
GENOMA	CPQRR	UFOP, EMBRAPA MILHO E SORGO, UFMG, UFV, UFLA, UFU.
BIOMOLÉCULAS	UFMG	CPQRR, FUNED, UFOP, UFV, UFU, HEMOMINAS.
BIOTECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO	UFV	EMBRAPA MILHO E SORGO, EMBRAPA GADO DE LEITE, EPAMIG, UFMG, UFU, UFLA, CPQRR.
BIOTERISMO	UFJF	UFLA, FUNED, UFMG, CPQRR, UFOP, UFV, UFSJ.
FARMACOLOGIA E TOXICOLOGIA	UFJF	UNIFENAS, UFV, UFLA, UFOP.
NANOBIOTECNOLOGIA	UFMG	UFOP, CETEC, FUNED
PROPRIEDADE INTELECTUAL	UFV	UFMG, UFOP, UNIMONTES, UFJF, UNIFAL, UNIFEI, UFU, UFLA, UEMG, UFSJ, UFTM, UFVJM, CEFET - MG, CETEC, FUNED, HEMOMINAS, FHEMIG, CPQRR, EPAMIG, EMBRAPA GADO DE LEITE, EMBRAPA MILHO E SORGO, IFNMG, IFSUDESTEMG, IFTM, IFSULDEMINAS, IFMG, FAPEMIG, FIEMG, BIOMINAS, SEBRAE - MG.
QUÍMICA	UFMG	UNIFAL, UNIFEI, UFJF, UFLA, UFOP, UFSJ, UFTM, UFU, UFVJM, UFV, UNIMONTES.
TELEASSISTÊNCIA	UFMG	UFJF, UFSJ, UFTM, UNIMONTES, UFU.
DOENÇAS INFECCIOSAS HUMANAS E ANIMAIS	UFTM	UFU, UFJF.
TOXINAS COM AÇÃO TERAPÊUTICA	IEPSC	FUNED, UFMG.
MICROSCOPIA E MICROANÁLISE	UFMG	UFV, UFOP, UFU, UFLA, UFSJ, UFJF, CDTN, CPQRR, CEFET - MG, CETEC, FIEMG.

Fonte: FAPEMIG, 2014.

Em relação às instituições coordenadoras das redes de pesquisa, destaca-se o protagonismo de algumas universidades, sendo elas a UFMG que coordena 5 redes, seguida pela UFV, UFTM e UFJF, que orientam a atuação de 2 redes, cada uma delas. Tal fato evidencia a assimetria existente, em termos estrutural e relacional, entre as universidades analisadas, elucidada por Caldarelli (2014) e Chiarini e Vieira (2012) com um fator que deve ser considerado diante análise desse novo papel da universidade, dada a sua atitude empreendedora.

Além disso, quando se discrimina o número de redes de pesquisa em que cada instituição participa, referenda-se o potencial de algumas instituições em termos de ações colaborativas. As instituições que mais se sobressaem são a UFMG, com participação em 85% das redes, a UFU, com 69% de participação, e, completando o grupo das cinco primeiras, a UFOP, a UFV e a UFJF, que estão presentes em 62% das redes de pesquisa analisadas. Esse fato direciona para certa centralidade em algumas poucas instituições, sinalizado as preocupações de Lundvall et al. (2002) para as demais, que assevera

que os jogos de poder de exclusão e inclusão em relação às redes de conhecimento intensivo tornaram-se de fundamental importância para o desenvolvimento, tanto no sentido individual quanto coletivo.

Ademais, ressalta-se o papel da Rede Mineira de Propriedade de Intelectual, uma vez que emergiu visando atender aos interesses de muitos atores e não apenas dos anseios de determinadas instituições particularmente. Essa questão é evidenciada pelo número considerável de membros dessa rede, 30 instituições estaduais, conforme Quadro 3, além de um representante nacional, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Contribuindo com o processo de desenvolvimento tecnológico em Minas Gerais, constata-se a existência da Rede Mineira de Inovação (RMI), que busca integrar o empreendedorismo e a inovação, a partir fortalecimento de incubadoras de empresas, parques tecnológicos e centros de pesquisa do estado. Essa rede não é apoiada pelo programa da FAPEMIG, contudo, contribui para a inovação no contexto mineiro, de modo que reitera o objetivo de outra rede supracitada, a RMPI, que visa proteger o conhecimento científico e tecnológico produzido no estado.

Por fim, destaca-se a relevância das redes para o fortalecimento do sistema estadual de inovação como um todo, de modo a classificá-lo como um Sistema regional de inovação em rede, segundo a tipologia dos SRI, apresentada por Asheim e Coenen (2005), visto todas as dimensões consideradas. Desse modo, torna-se imprescindível analisar demais formas de interação, a fim de compreender a ocorrência ou não de coordenação entre os atores.

## **Considerações Finais**

A dinâmica competitiva mundial assevera a preocupação de empresas e de diversos países para o processo de inovação tecnológica. A concepção de sustentabilidade, financeira, econômica ou social, está diretamente atrelada à criação institucional-legal de ambientes propícios e sistematizados para o desenvolvimento de novas tecnologias. De modo que o desenvolvimento de determinada região está condicionado ao resultado dessas ações, que devem ser concebidas por diferentes atores, de forma integrada, para a constituição de sistemas de inovação coerentes e consistentes.

O mapeamento das instituições atuantes no SMI permitiu delinear o quão complexa e diversa é a estrutura mineira para a inovação. As estruturas consolidadas das instituições identificadas, a representatividade expressiva da Dimensão Científica, a

transversalidade do sistema com presença de diferentes áreas de atuação, o reconhecimento de objetivos comuns e a interação entre os atores, por meio de redes de pesquisa, foram os principais aspectos constatados, concernentes ao SMI.

Em termos de implicações desse cenário, a pluralidade de instituições aliada a objetivos organizacionais bem definidos revela, a priori, um sistema maduro, sobretudo em termos de infraestrutura dos atores individualmente. Por outro lado, as preocupações devem se concentrar em questões de interatividade e de organicidade do sistema, dada a existência de problemas enraizados no campo da inovação, como a dificuldade de transferência de tecnologia das instituições de ensino e pesquisa, que por sua vez compreendem uma parcela considerável do SMI, mas também pela emergência de novas inquietações, como a necessidade de coordenação e cooperação entre os agentes, que atuam diante de objetivos comuns, mas apresentam formas de atuação típicas de suas áreas de atuação, variação que tende a deixarem-nas pouco articuladas e mantendo comportamentos já cristalizados.

As contribuições deste estudo se concentram na construção de um cenário estadual da inovação, bem como possibilitam a aderência e aplicabilidade de conceitos internacionais no âmbito nacional, de modo a agregar no escopo dos estudos de SRI que têm sido realizados, que têm preferência por casos de países e nações desenvolvidas, um estudo de caso regional em um contexto de nação em desenvolvimento, ainda incipiente na literatura internacional.

Como limitação da pesquisa, considerou-se a utilização de apenas dados secundários, incluindo o acesso dificultado a algumas informações das instituições analisadas. Contudo, em função dos dados coletados, os resultados obtidos permitiram atingir os objetivos propostos, de modo que as conclusões realizadas contribuem, de forma inovadora, para os estudos da área, uma vez que o mapeamento das instituições do SMI, na perspectiva adotada neste estudo, era inexistente. Para futuras pesquisas, sugerem-se análises que investiguem as perspectivas dos diversos atores membros do sistema estadual de inovação, que permitirão aprofundar e complementar o conhecimento da área.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

## Referências

ASHEIM, B. T.; COENEN, L. Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. **Research Policy**, v. 34, n. 8, 1173-1190, 2005.

AUTIO, E. Evaluation of RTD in regional systems of innovation. **European Planning Studies**, v. 6, n. 2, pp. 131-140, 1998.

BRASIL. Lei No 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Lex: Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília.

BUESA, M. et al. Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. **Technovation**, v. 26, n. 4, pp. 463-472, 2006.

CALDARELLI, C. E. et al. Análise de indicadores de produção científica e geração de conhecimento nas universidades estaduais paranaenses. **Teoria e Evidência Econômica**. Passo Fundo, v. 20, n. 43, pp. 313-336, jul./dez., 2014.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: as implicações de Política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, pp. 34-45, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHIARINI, T.; VIEIRA, K. P. Universidades como Produtoras de Conhecimento para o Desenvolvimento Econômico: Sistema Superior de Ensino e as Políticas de CT&I. **RBE**. Rio de Janeiro, v. 66, n. 1, pp. 117-132. jan./mar., 2012.

COOKE, P. Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalisation 2'—A new model of industry organisation. **Research Policy**, v. 34, n. 8, pp. 1128-1149, 2005.

DOLOREUX, D. What we should know about regional systems of innovation. **Technology in Society**, v. 24, n. 3, pp. 243-263, 2002.

DOLOREUX, D.; PARTO, S. Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. **Technology in Society**, v. 27, n. 2, pp. 133-153, 2005.

EDQUIST, C. Systems of innovation-a conceptual discussion and a research agenda. **Anais...** Workshop n 83. Globalisation versus Natinal or local systems of innovation. France: Strassbourg, 1993.

EDQUIST, C.; HOMMEN, L. Systems of innovation: theory and policy for the demand side. **Technology in Society**, v. 21, n. 1, pp. 63-79, 1999.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, pp. 109-129, 2000.

FAPEMIG - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE MINAS GERAIS. **Institucional**. Belo Horizonte-MG, 2014.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

FRITSCH, M.; STEPHAN, A. Regionalization of innovation policy—Introduction to the special issue. **Research Policy**, v. 34, n. 8, pp. 1123-1127, 2005.

GARCIA, B. C.; CHAVEZ, D. Network-based innovation systems: A capital base for the Monterrey city-region, Mexico. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 12, pp. 5636-5646, 2014.

LOPES, A. L. M.; JUDICE, V. M. M. Redes Cooperativas de Pesquisa Científica e Tecnológica para a inovação: a Biotecnologia mineira em foco. **RAI**, v. 7, n. 4, pp. 04-20, 2010.

LUNDVALL, B. A. From user-producer interaction to the national system of innovation. In: **Technical Change and Economic Theory**, London: Pinter, 1988.

LUNDVALL, B. A. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter, 1992.

LUNDVALL, B. A. et al. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v. 31, n. 2, pp. 213-231, 2002.

MAHROUM, S.; ALSALEH, Y. Towards a functional framework for measuring national innovation efficacy. **Technovation**, v. 33, n. 10, pp. 320-332, 2013.

MARCANTONIO, M. I. P.; JÚNIOR, J. A. V. A.; PLONSKI, G. A. Ser ou não Ser, um Sistema Regional de Inovação, eis a Questão - Um Estudo

de Caso. In: XV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia, 2013, Porto, Portugal. **Anais...** Porto: ALTEC, p. 1-19, 2013.

MARQUES, J. C.; CARAÇA, J. M. G.; DIZ, H. How can university-industry-government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. **Technovation**, v. 26, pp. 534-542, 2006.

MARTIN, B. R. The evolution of science policy and innovation studies. **Research Policy**, v. 41, n. 7, pp. 1219-1239, 2012.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, **Institucional**. Brasília, 2013.

NELSON, R. R., (Ed.). **National Innovation Systems: A Comparative Study**. New York: Oxford University Press, 1993.

NIELSEN, H. **Universities in Regional Systems of Innovation: Has the Rural Research Center in Höfn Enhanced the Interaction between the University and Local Actors?**. Master's thesis. CIRCLE, Lund University, 2010.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. **National Innovation Systems**. Paris: OECD, 1997.

PORTER, M. E. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: Free Press, 1990.

ROTHWELL, R. Towards the Fifth-generation Innovation Process. **International Marketing Review**, v. 11, n. 1, pp. 7- 31, 1994.

SCHUMPETER, J. A. *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung* [**The Theory of Economic Development**]. Cambridge: Harvard University Press, 1912.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SECTES - SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR, **Institucional**. Belo Horizonte-MG, 2013.

SOUSA JÚNIOR, C. C. de. **O Sistema Regional de Inovação do estado de Minas Gerais: uma análise a partir de suas organizações e interações**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Fisiologia e Biofísica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2014.

STUMPF, I. R. C. Pesquisa bibliográfica. In: **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação** (2. Ed). São Paulo: Atlas, pp. 51-61, 2005.

SUZUKI, J. A. **Dinâmica da Universidade Federal de Viçosa para a Inovação Tecnológica**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2012.

TÖDTLING, F.; TRIPPL, M. One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. **Research Policy**, v. 34, n. 8, pp. 1203-1219, 2005.

VAN DE VEN, A. H. Central Problems in the Management of Innovation. Catonsville. **Management Science**, v. 32, n. 5, pp. 590-607, 1986.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

VIEIRA, M. M. F. Por uma boa pesquisa (qualitativa) em administração. In: **Pesquisa Qualitativa em Administração**. Rio de Janeiro: Editora FGV, pp. 13-28, 2006.

WONGLIMPIYARAT, J. The dynamics of financial innovation system. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 22, n. 1, pp. 36-46, 2011.

ZAWISLAK, P. A. et al. Towards the Innovation Function. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 3, n. 4, pp. 17-30, 2008.