

## SISTEMAS DE INOVAÇÃO REGIONAIS: A ESTRUTURA CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

RAFAEL MORAIS PEREIRA

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade, Brasil  
rafael.morais@ufv.br

HUMBERTO RODRIGUES MARQUES

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Administração e Economia, Brasil  
humberto.marques@posgrad.ufla.br

MARCELO DE OLIVEIRA GARCIA

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Administração e Economia, Brasil  
og.marcelo@gmail.com

RODRIGO GAVA

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade, Brasil  
rgava@ufv.br

### RESUMO

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 os Sistemas de inovação, considerando a perspectiva tanto nacional quanto regional (CASSIOLATO; LASTRES, 2005; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Em Minas Gerais, foi instituída, em 2008, a Lei nº 17.348, conhecida como Lei Mineira de Inovação, que dispôs sobre o incentivo à inovação tecnológica no estado, o que impulsionou maiores investimentos e interações para a inovação (MCTI, 2013). O objetivo geral 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, considerou-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 a estrutura mineira para a inovação, com a identificação de 61 instituições. Os principais aspectos constatados foram as estruturas consolidadas das instituições; a representatividade da dimensão científica; a presença de diferentes áreas de atuação; o reconhecimento de objetivos comuns e, por fim, ressaltou-se a interação entre os atores por meio de redes de pesquisa científica. Como implicações deste estudo, concluiu-se que a pluralidade de instituições aliada a competências organizacionais bem definidas revela, a priori, um sistema de inovação maduro, sobretudo, em termos de infraestrutura dos atores. Por outro lado, as preocupações devem se concentrar em questões de interatividade do sistema, visto que os agentes agem diante de objetivos comuns, mas apresentam formas de atuação típicas de suas áreas de atuação, variação que tende a deixarem-nos pouco articulados e mantendo comportamentos já cristalizados.

<sup>1</sup> Agradecimento à FAPEMIG e ao CNPq pelo suporte financeiro na realização dessa pesquisa.

## 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 o fenômeno dos Sistemas de inovação (SI), elucidados inicialmente por Lundvall (1992), Nelson (1993) e Edquist (1993).

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

Dentre essas novas dimensões, destaca-se os chamados Sistemas tecnológicos, os Sistemas setoriais de inovação e os Sistemas regionais de inovação (SRI), base temática deste artigo (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).

No Brasil, enquanto país em desenvolvimento, 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 e 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 ao cenário nacional, o estado de Minas Gerais, instituiu em 2008, 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, impulsionando maiores investimentos e interações para a inovação (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 estudos relacionados ao mapeamento das organizações que atuam no cenário mineiro para a inovação, definiu-se como objetivo geral deste artigo 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 caracterizar as instituições identificadas em termos de variáveis como ano de criação, principais áreas de atuação, similaridade de objetivos e competências e, por fim, formas de interação, por meio 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 artigo. Doloreux (2002) destaca que poucos estudos empíricos têm aplicado esta abordagem para as regiões periféricas, zonas rurais e economias em declínio ou em desenvolvimento. 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 artigo 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.

## REFERENCIAL TEÓRICO

As principais frentes teóricas que embasam este artigo são apresentadas a seguir. Primeiramente, define-se uma evolução histórica dos modelos de inovação, destacando ao final, a abordagem sistêmica. Em seguida, discorre-se sobre os Sistemas regionais de inovação (SRI), compreendendo a sua origem, conceituação, características e estrutura.

### *EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO E ABORDAGEM SISTÊMICA*

As contribuições de Schumpeter para a emergência dos estudos com foco na inovação e, sobretudo, na sua relação com o crescimento econômico das nações representam os primórdios dos estudos dessa temática (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 identificado somente a partir do final da década de 1950 (FAGERBERG; LANDSTRÖM; MARTIN, 2012). Destarte, diversos estudos realizados, propuseram analisar a evolução histórica dos modelos de inovação (ROTHWELL, 1994; PORTER, 1990; OECD, 1997; EDQUIST; HOMMEN, 1999; GALANAKIS, 2006).

Rothwell (1994) evidenciou a existência de um padrão de evolução iniciado por modelos mais lineares para os mais interativos, identificando cinco gerações, entre o final da década de 1950 e o início da década de 1990. Nas duas primeiras gerações, caracterizadas pelo padrão linear simples, a tecnologia era “empurrada” para o mercado, na primeira, e “puxada” pelo mercado, na segunda. Já na terceira geração ocorria uma combinação das características das duas gerações anteriores, enquanto que a quarta privilegiou o desenvolvimento de um conjunto de atividades complementares, a partir de alianças. Por fim, a inovação como um processo contínuo, abrangendo diversos atores e interações, caracteriza a quinta geração (ROTHWELL, 1994).

Nessa mesma perspectiva, Edquist e Hommen (1999) sintetizam as teorias do processo de inovação em dois modelos: o linear e o sistêmico. O modelo linear, aceito desde a Segunda Guerra Mundial, se caracteriza pela visão de que a ciência gera a tecnologia, que consequentemente 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, 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 acepção, Nielsen (2010) enfatiza que a inovação não

compreende somente o desenvolvimento de algo novo, baseado em apenas uma ideia inicial. Para o autor, 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; MAHROUM; ALSALEH, 2013).

Mesmo com a popularização dos SI, sendo utilizados como um quadro de suporte analítico relevante para os estudos de inovação, a sua conceituação varia consideravelmente, dependendo das características do sistema que está sendo abordado (MAHROUM; ALSALEH, 2013). Nesse sentido, dada essa especificidade, diferentes autores apresentam diferentes conceituações, que apesar de apresentarem distinções 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 interativo.

Para Lundvall (1992) os principais elementos dos SI são a organização interna das empresas, a inter-relação sustentável, o papel do setor público, o setor financeiro institucionalizado e as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação intensas. Em complemento, Edquist e Hommen (1999) elucidam que os SI 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 e são estruturas conceituais, em vez de teorias formais. Por fim, Zawislak et al. (2008) destacam como fatores críticos de sucesso o empreendedorismo, o quadro sócio-econômico-cultural (instituições), as capacidades, habilidades e competências, assim como os recursos financeiros (capital).

Ao longo das últimas décadas, houve vários novos conceitos que enfatizam as características sistêmicas da inovação, mas com foco em outros níveis da economia diferentes do Estado-nação (LUNDVALL et al., 2002). Como ressalta Todtling e Trippl (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 desses sistemas, base teórico-analítica deste estudo.

### 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), visto que são, certamente, não só legítimos, mas necessários para se obter uma compreensão realista do funcionamento dos sistemas nacionais e das restrições de política e eficiência de políticas a nível nacional. Ademais, eles são também úteis no seu próprio direito, afinal uma política regional de inovação exige como foco os sistemas regionais, que são fundamentais quando se trata de definir as necessidades de coordenação supranacional e fixação de regras (LUNDVALL et al., 2002).

Apesar de não negar que fatores externos (nacionais e internacionais), tecnológicos e setoriais são essenciais, Todtling e Trippl (2005) argumentam de forma convincente que a dimensão regional é de importância fundamental. Portanto, há várias razões na literatura especializada que sustentam esse visão, dentre as quais destaca-se a tendência da concentração de indústrias em espaços específicos; a existência de políticas de descentralização aplicáveis a nível regional; a construção de um quadro analítico para o desenvolvimento socioeconômico regional; o suporte para formulação de políticas públicas regionais; a importância das relações pessoais, redes locais e contextos institucionais para a geração do conhecimento; 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 (PORTER, 1990; FRITSCH; STEPHAN, 2005; TODTLING; TRIPPL, 2005; NIELSEN, 2010; HAJEK; HENRIQUES; HAJKOVA, 2014).

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.

Em outras palavras, Doloreux e Parto (2005) caracterizam os SRI como um conjunto de atividades de cooperação de inovação entre empresas e o conhecimento criado e difundido entre outras organizações, como universidades, organizações de formação, institutos de pesquisa e desenvolvimento, agências de transferência de tecnologia, entre outras. Portanto, três características principais podem ser atribuídas aos SRI. Primeiramente, um SRI é essencialmente um sistema social, em segundo lugar, ele envolve interações entre diferentes conjuntos de atores (privados e públicos) de forma sistemática e, por fim, um padrão de interações sistêmica é expresso de forma a aumentar e melhorar as capacidades de aprendizagem localizadas da região (DOLOREUX, 2002).

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; COENEN, 2007; 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 (HAJEK; HENRIQUES; HAJKOVA, 2014).

Quanto à tipologia dos SRI, Asheim e Coenen (2005) definem três tipos principais, conforme Quadro 1, a seguir.

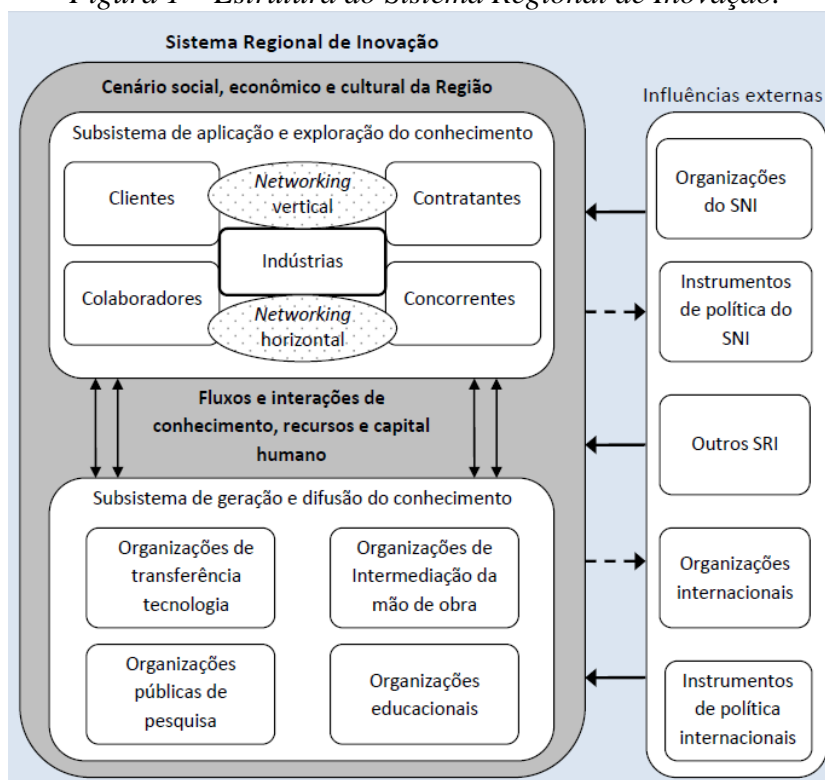
*Quadro 1 - Tipos de SRI.*

Tipo	Principais Características
Sistema regional de inovação territorialmente incorporado	As empresas baseiam suas atividades de inovação de forma localizada, estimuladas, principalmente, por processos de aprendizagem interfirmas, devido à proximidade geográfica e relacional, sem muita interação direta com organizações que geram conhecimento (como institutos de pesquisa e universidades).
Sistema regional de inovação em rede	As empresas e organizações também são incorporados em uma região específica, caracterizando uma aprendizagem interativa localizada. No entanto, por meio do fortalecimento intencional de infraestrutura institucional da região, institutos de pesquisa, organizações de formação profissional e outras organizações locais estão envolvidas na inovação das empresas. O sistema em rede é comumente considerado como o tipo ideal de SRI, caracterizado pela intervenção política para aumentar a capacidade de inovação e colaboração.
Sistema nacional de inovação regionalizado	Parcela da indústria e da infraestrutura institucional é mais funcionalmente integrada aos sistemas nacionais ou internacionais de inovação, ou seja, a atividade de inovação ocorre principalmente em cooperação com atores de fora da região. Representa um sistema em que os atores e as relações exógenas desempenham um papel maior do que a perspectiva regional.

Fonte: Asheim e Coenen (2005).

A principal referência no que concerne à estrutura dos SRI é a desenvolvida por Autio (1998), conforme 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 co-habitam 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; GARCIA; CHAVEZ, 2014).

*Figura 1 – Estrutura do Sistema Regional de Inovação.*



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

Destarte, dados os objetivos deste artigo, adotou como foco principal a análise do subsistema de geração e difusão do conhecimento. Esse subsistema consiste de várias instituições que estão envolvidas na produção e difusão de conhecimentos e competências. Os elementos-chave incluem organizações públicas de pesquisa (programas de desenvolvimento do governo), organizações de transferência de tecnologia (escritórios de licenciamento de tecnologia, centros de inovação, consultorias especializadas), bem como organizações educacionais (universidades, instituições de formação profissional, institutos de pesquisa e desenvolvimento) e organizações de intermediação da mão-de-obra (NIELSEN, 2010; COENEN, 2007).

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 ganhado notoriedade. 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; WONGLIMPIYARAT, 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 (COENEN, 2007; 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. De forma intermediária, se propôs caracterizar as instituições identificadas em termos de variáveis como ano de criação, áreas de atuação principais, similaridade de objetivos e

competências e, por fim, formas de interação, por meio de redes de pesquisa. No sentido de expor a viabilidade do estudo, nesta seção apresenta-se o seu delineamento metodológico.

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”. Ressalta-se que, secundariamente, medidas quantitativas foram necessárias para complementar a análise proposta.

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, por expor características de determinada população ou fenômeno, e documental, respectivamente. A pesquisa documental caracteriza-se como um

conjunto de procedimentos que 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).

A principal fonte da coleta de dados secundários foram 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): científica, tecnológica, intermediação, capacitação e gestão 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, caracterizando diferentes variáveis, como ano de criação, área de atuação, competências e objetivos e participação em redes de pesquisa para analisar as relações de coordenação e cooperação e as consequências da falta dessas ações. Ressalta-se que para a análise das áreas de atuação das instituições utilizou-se o *Software Pajek* e para a análise dos seus objetivos fez-se uso do recurso *web Wordle™*.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os principais resultados obtidos com o desenvolvimento do estudo, compreendendo duas subseções. A primeira, Estrutura científico-tecnológica de Minas Gerais: Dimensões, delinea, a partir das dimensões consideradas, as principais instituições do SMI e seus respectivos anos de criação. Na segunda subseção, intitulada Estrutura científico-tecnológica de Minas Gerais: Especificidades, analisou-se as demais características das instituições analisadas, 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 Sousa Júnior (2014), que analisou a estrutura e a funcionalidade do Sistema Mineiro de Inovação (SMI), o presente artigo amplia o escopo de análise, agregando novas instituições importantes ao SMI, delineando características importantes 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, de acordo com o Quadro 2, ordenadas em dimensões e com o seu respectivo ano de criação.

*Quadro 2 – Dimensão Científica - Geração do Conhecimento do SMI.*

SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
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	Instituto Federal Minas Gerais	2008
IFNMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais	2008
IFTM	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro	2008
IFSULDEMINAS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais	2008
IFSUDESTEMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais	2008

Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014).

A Dimensão Científica contempla 21 instituições, sendo elas 11 universidades federais (UFMG, UFV, UFU, UFJF, UFLA, UFTM, UFOP, UFSJ, UNIFEI, UFMG 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 a instituição legal dos NITs foi um importante incentivo para a participação das ICTs no processo de inovação, pois dentre as principais funções desses núcleos, como apresentado por Suzuki (2012, p. 36), 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”.

O contexto apresentando por essa dimensão reforçam o papel das ICTs, sobretudo as universidades, no processo de inovação referendado pela literatura especializada (MARQUES; CARAÇA; DIZ, 2006; COENEN, 2007). 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, conforme o Quadro 3, constata-se a presença de centros de pesquisa e centros tecnológicos que realizam pesquisas em diversas áreas, como telecomunicações, agropecuária, saúde, energia nuclear.

*Quadro 3 – Dimensão Tecnológica - Pesquisa Aplicada do SMI.*

SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
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

Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014).

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 de ligação 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 (Quadro 4).

*Quadro 4 – Dimensão de Intermediação - Interação entre os agentes do SMI.*

SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
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-UFGM	Inova - Incubadora de Empresas da UFGM	2003

Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014).

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-UFGM, 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 (Quadro 5), 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.

*Quadro 5 – Dimensão de Capacitação e Gestão Empresarial do SMI.*

SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
FDC	Fundação Dom Cabral	1976
INSTITUTO INOVAÇÃO	Instituto Inovação	2002
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	*
SEBRAE-MG	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais	1990

Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014).

\*Ano de criação não identificado.

A quinta dimensão, Financeira, que é determinante para o sucesso de um sistema de inovação, tem como principal instituição a FAPEMIG (Quadro 6), 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).

*Quadro 6 – Dimensão Financeira do SMI.*

SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
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

Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014).

Já na Dimensão de Governança, que é caracterizada pelas instituições do governo que delineiam a política de desenvolvimento tecnológico no estado, o ator central é a SECTES (Quadro 7), 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).

*Quadro 7 – Dimensão de Governança - Elaboração e gestão de políticas do SMI.*

SIGLA	INSTITUIÇÕES	ANO DE CRIAÇÃO
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

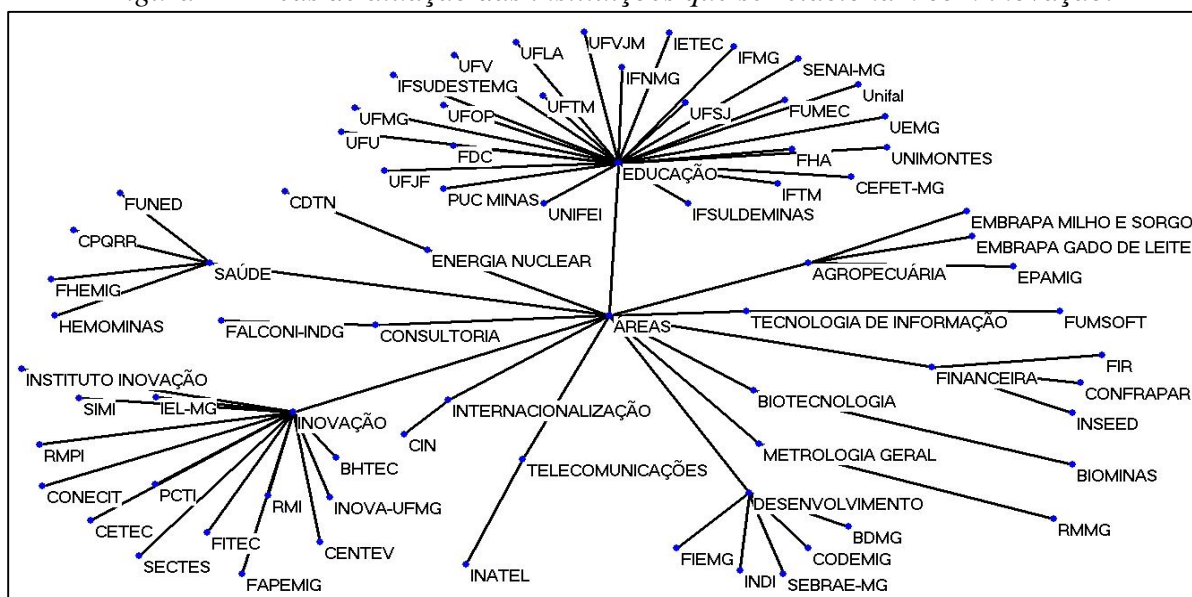
Fonte: Adaptado Sousa Júnior (2014).

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 atores centrais nos sistemas de inovação, como elucidado na literatura (PORTER, 1990; WONGLIMPIYARAT, 2013).

**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, delineou-se as principais áreas de atuação das instituições, a partir de seus objetivos, sendo elas: educação, agropecuária, tecnologia da informação, financeira, biotecnologia, metrologia geral, desenvolvimento, telecomunicações, internacionalização, inovação, consultoria, saúde e energia nuclear (Figura 2).

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



Fonte: Dados da Pesquisa.

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. Nesse sentido, 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™*, 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.



Fonte: Dados da Pesquisa.

A palavra “desenvolvimento” foi a mais representativa, conforme a Figura 3, 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, como o desenvolvimento de competências, de empresas, do estado de Minas Gerais, entre outros, sendo reflexos importantes para o desenvolvimento da região e suas possíveis contribuições para o desenvolvimento da nação, como propostos nos estudos germinais de Schumpeter (1912).

Outros termos 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 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 8 (FAPEMIG, 2014).

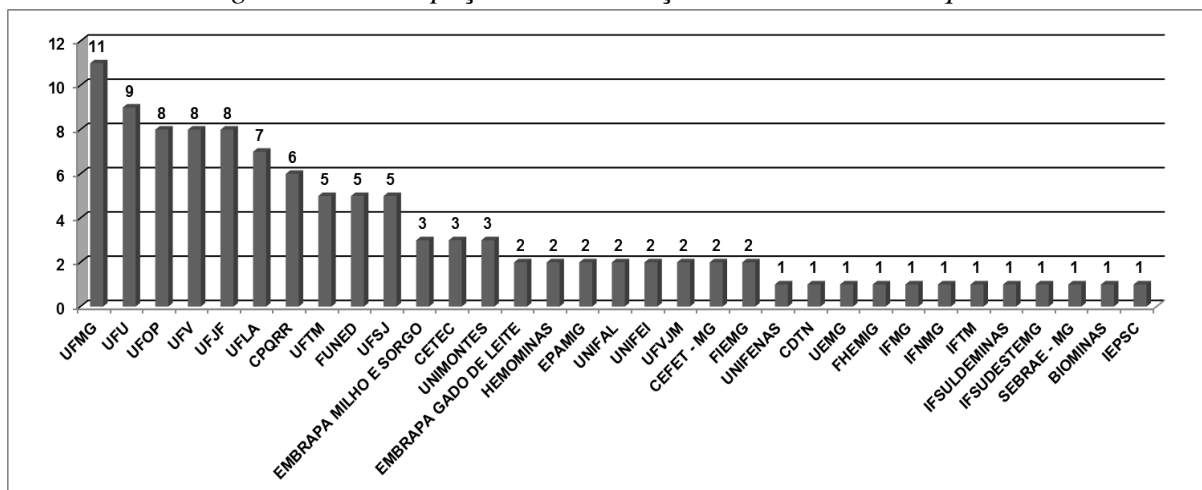
**Quadro 8 - Redes de Pesquisa Científica de Minas Gerais.**

REDE DE PESQUISA	INSTITUIÇÃO COORDENADORA	DEMAIS INSTITUIÇÕES INTEGRANTES
<b>ONCOLOGIA</b>	UFTM	UFMG, UFU.
<b>GENOMA</b>	CPQRR	UFOP, EMBRAPA MILHO E SORGO, UFMG, UFV, UFLA, UFU.
<b>BIOMOLÉCULAS</b>	UFMG	CPQRR, FUNED, UFOP, UFV, UFU, HEMOMINAS.
<b>BIOTECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO</b>	UFV	EMBRAPA MILHO E SORGO, EMBRAPA GADO DE LEITE, EPAMIG, UFMG, UFU, UFLA, CPQRR.
<b>BIOTERISMO</b>	UFJF	UFLA, FUNED, UFMG, CPQRR, UFOP, UFV, UFSJ.
<b>FARMACOLOGIA E TOXICOLOGIA</b>	UFJF	UNIFENAS, UFV, UFLA, UFOP.
<b>NANOBIOTECNOLOGIA</b>	UFMG	UFOP, CETEC, FUNED
<b>PROPRIEDADE INTELECTUAL</b>	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.
<b>QUÍMICA</b>	UFMG	UNIFAL, UNIFEI, UFJF, UFLA, UFOP, UFSJ, UFTM, UFU, UFVJM, UFV, UNIMONTES.
<b>TELEASSISTÊNCIA</b>	UFMG	UFJF, UFSJ, UFTM, UNIMONTES, UFU.
<b>DOENÇAS INFECCIOSAS HUMANAS E ANIMAIS</b>	UFTM	UFU, UFJF.
<b>TOXINAS COM AÇÃO TERAPÊUTICA</b>	IEPSC	FUNED, UFMG.
<b>MICROSCOPIA E MICROANÁLISE</b>	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. Além disso, na Figura 4 se discrimina o número de redes de pesquisa em que cada instituição participa, referenciando-se o potencial de algumas instituições em termos de ações colaborativas.

**Figura 4 - Participação das Instituições em Redes de Pesquisa.**



Fonte: Dados da Pesquisa.

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. Tal 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, no sentido individual como coletivo.

Ademais, ressalta-se o papel da Rede Mineira de Propriedade de Intelectual no sistema de inovação mineiro, uma vez que, diferentemente das demais redes apoiadas pela FAPEMIG, emergiu como uma rede que visa atender aos interesses dos diversos atores que atuam em interface com a inovação no estado e não apenas dos anseios de determinados pesquisadores ou instituições particularmente. Tal fato é justificado pelo número considerável de agentes membros dessa rede, totalizando 30 instituições estaduais, apresentadas anteriormente no Quadro 8, 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 essas demais formas de interação, a fim de compreender a ocorrência ou não de coordenação entre as ações realizadas conjuntamente.

## 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 competências organizacionais bem definidas e institucionalizadas 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 artigo se concentram na construção de uma cenário estadual da estrutura de 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, cuja a preferência é por casos de países e nações desenvolvidas, diferente do estudo de caso regional realizado, em um contexto de nação em desenvolvimento, que ainda é 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 da instituições do SMI, na perspectiva adotada neste estudo, era inexistente.

Para futuras pesquisas, sugere-se análises que investiguem as perspectivas dos diversos atores membros do sistema estadual de inovação, que permitirão aprofundar e complementar o conhecimento da área. Além disso, para futuros trabalhos como potenciais oportunidades, sugere-se: análise comparativa com outros sistemas para identificar *gaps* e oportunidades, identificação de peculiaridades do modelo mineiro que podem servir de inspiração para outros sistemas e, por fim, sistematização de padrões e *frameworks* que podem auxiliar outras regiões na realização de estudos próprios.

## REFERÊNCIAS

- Asheim, B. T. e Coenen, L., (2005), Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173-1190.
- Autio, E., (1998), Evaluation of RTD in regional systems of innovation. *European Planning Studies*, 6 (2), 131-140.
- Buesa, M. et al., (2006), Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, 26(4), 463-472.
- Cassiolato, J. E. e Lastres, H. M. M. (2005), Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: as implicações de Política. *São Paulo em Perspectiva*, 19(1), 34-45.
- Coenen, L. (2007), The Role of University in the Regional Innovation Systems of the North East of England and Scania, Sweden: Providing Missing Links? *Environment and Planning C: Government and Policy*, 25, 803-821.
- Cooke, P., (2005), Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalisation 2'—A new model of industry organisation. *Research Policy*, 34(8), 1128-1149.
- Doloreux, D., (2002), What we should know about regional systems of innovation. *Technology in Society*, 24(3), 243-263.
- Doloreux, D. e Parto, S., (2005), Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Technology in Society*, 27(2), 133-153.
- Edquist, C., (1993). Systems of innovation—a conceptual discussion and a research agenda. In Workshop n 83. Globalisation versus National or local systems of innovation. France: Strassbourg.
- Edquist, C. e Hommen, L., (1999), Systems of innovation: theory and policy for the demand side. *Technology in Society*, 21(1), 63-79.



Etzkowitz, H. e Leydesdorff, L., (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29, 109-129.

Fagerberg, J., Landström, H. e Martin, B. R., (2012), Exploring the emerging knowledge base of ‘the knowledge society’. *Research Policy*, 41(7), 1121-1131.

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

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

Fritsch, M. e Stephan, A., (2005), Regionalization of innovation policy—Introduction to the special issue. *Research Policy*, 34(8), 1123-1127.

Garcia, B. C. e Chavez, D., (2014), Network-based innovation systems: A capital base for the Monterrey city-region, Mexico. *Expert Systems with Applications*, 41(12), 5636-5646.

Hajek, P., Henriques, R. e Hajkova, V., (2014), Visualising components of regional innovation systems using self-organizing maps—Evidence from European regions. *Technological Forecasting and Social Change*, 84, 197-214.

Lopes, A. L. M. e Judice, V. M. M., (2010), Redes Cooperativas de Pesquisa Científica e Tecnológica para a inovação: a Biotecnologia mineira em foco. *RAI*, 7(4), 04-20.

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

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

Lundvall, B. A. et al., (2002), National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31(2), 213-231.

Mahroum, S. e AlSaleh, Y., (2013), Towards a functional framework for measuring national innovation efficacy. *Technovation*, 33(10), 320-332.

Marques, J. C., Caraça, J. M. G. e Diz, H., (2006), How can university–industry–government interactions change the innovation scenario in Portugal?—the case of the University of Coimbra. *Technovation*, 26, 534-542.

Martin, B. R., (2012), The evolution of science policy and innovation studies. *Research Policy*, 41(7), 1219-1239.

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

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

Nielsen, H. (2010) *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.

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

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

Rothwell, R., (1994), Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11(1), 7- 31.



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

Schumpeter, J. A., (1982), *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril Cultural.

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

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

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

Suzuki, J. A., (2012), *Dinâmica da Universidade Federal de Viçosa para a Inovação Tecnológica*. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Administração e Contabilidade.

Tödting, F. e Trippel, M., (2005), *One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach*. *Research Policy*, 34(8), 1203-1219.

Van de Ven, A. H., (1986). *Central Problems in the Management of Innovation*. *Catonsville. Management Science*, 32(5), 590-607.

Vergara, S. C., (2005), *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2005.

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

Wonglimpiyarat, J., (2011), *The dynamics of financial innovation system*. *The Journal of High Technology Management Research*, 22(1), 36-46.

Wonglimpiyarat, J., (2013), *The role of equity financing to support entrepreneurship in Asia—The experience of Singapore and Thailand*. *Technovation*, 33(4), 163-171.

Zawislak, P. A. et al., (2008), *Towards the Innovation Function*. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(4), 17-30.