

ANÁLISE DA HÉLICE TRÍPLICE A PARTIR DOS DADOS DA FAPEMIG NOS ÚLTIMOS 10 ANOS

CRYSTYANE FERREIRA BERNARDINO

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

JOSEANE VIOLA COELHO DEBORTOLI

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

WASHINGTON GONÇALO RODRIGUES VELOSO

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

ADRIANA GONTIJO NUNES

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

LÍVIA MARIA DE PÁDUA RIBEIRO

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

Agradecimento à órgão de fomento:

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 O presente trabalho foi realizado com apoio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG

ANÁLISE DA HÉLICE TRÍPLICE A PARTIR DOS DADOS DA FAPEMIG NOS ÚLTIMOS 10 ANOS

1 Introdução

A inovação é um desafio chave para o desenvolvimento das empresas, países e sociedade em geral. De maneira localizada, ela acontece por meio dos Sistemas Regionais de Inovação (SRI), um conjunto de redes entre agentes públicos e privados que interagem em um determinado território, com infraestrutura própria, gerando conhecimento e ampliando inovações (Buesa, Heijs, Pellitero, & Baumert, 2006). Estes agentes estão envolvidos numa aprendizagem interativa (Cooke, 2005) onde o conhecimento produzido é difundido entre as organizações, como universidades, institutos de pesquisa e desenvolvimento, agências de transferência de tecnologia, entre outras (Doloreux & Parto, 2005).

O processo inovativo envolve múltiplos atores, desenvolvendo-se a partir das interações entre eles (Edquist, 2010). Além disso, trata-se de um processo sistemático e que precisa ser institucionalizado tanto pelas organizações como por regiões, setores e países. A interação universidade-empresa tem potencial para ser um dos motores para a construção desse desenvolvimento, e por isso, deve ser peça chave de um dado SRI. Já a Hélice Tríplice traz mais um elemento para essa construção, incluindo os governos como indutores de fomento para que a interação universidade-empresa seja ainda mais profícua (Etzkowitz & Zhou, 2017).

A política de desenvolvimento científico brasileira deu-se a partir de 1951, com a Fundação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), chamado até 1974 de Conselho Nacional de Pesquisas. Essa política foi fomentada pelo Regime Militar, que apoiou o sistema de inovação no modelo *top-to-down* (de cima para baixo) (Etzkowitz, de Mello & Almeida, 2005). A partir da queda do Regime Militar a política de inovação no Brasil voltou-se cada vez mais para o modelo *bottom up* (de baixo para cima) e descentralizada, na qual as Universidades, os Centros Tecnológicos Federais, os Municípios, os Estados e as empresas trabalham co-lateralmente, ainda sim, o Governo Federal, mantém-se como o direcionador dessas políticas, mantendo o modelo *top-to-down* ativo (Almeida, 2004). Dessa forma, as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPes), que são as esferas de atuação estadual da Política de Inovação brasileira, por suas características intrínsecas, podem representar uma das principais fontes de estímulo e fomento à interação da academia com as empresas. Em Minas Gerais, esse papel é desempenhado pela Fapemig – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, por meio de convênios, concessão de bolsas e outras iniciativas.

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo lançar luz sobre o funcionamento da interação Hélice Tríplice, por meio do estudo de caso da atuação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) como indutora dessa relação no estado. Este, se desdobra nos objetivos específicos de investigar a ocorrência da interação Hélice Tríplice no estado e levantar os resultados desta interação por meio da base de dados dos projetos fomentados pela Fapemig entre os anos de 2009-2018.

As pesquisas relacionadas à Hélice Tríplice, atualmente no Brasil, estão focadas na região sul do país (Bencke et al, 2018; Osinski et al, 2018; Cativelli, Vianna & Pinto, 2019; Iata & Cunha, 2019). Sabe-se do potencial deste tipo de interação para promover o desenvolvimento econômico e social baseado no conhecimento, como pôde ser constatado em uma variedade de cenários internacionais emergentes, bem como, em políticas e programas na Europa, Ásia e América Latina (Etzkowitz & Zhou, 2017), assim torna-se necessário ampliar essas pesquisas levando-as a outras regiões do Brasil, uma vez que são encontrados poucos trabalhos investigando o modelo Hélice Tríplice no estado de Minas Gerais (Rodrigues & Gava, 2016;

De Carvalho & Coronel, 2012; Sobrinho & Gonçalves, 2011; Pereira, Marques, Garcia & Gava, 2015), contribuindo para a literatura sobre o assunto.

Além desta introdução, o trabalho conta com uma seção de referencial teórico, onde aborda-se os conceitos da interação Hélice Tríplice, do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e do Sistema Regional de Inovação (SRI), com uma breve caracterização do SRI de Minas Gerais, expondo suas particularidades e potencialidades, com o intuito de elucidar o contexto em que a interação Hélice Tríplice ocorre no estado. A seção seguinte trata da metodologia utilizada na construção da pesquisa. O quarto tópico apresenta a análise dos dados, demonstrando de que forma a instituição atua para que a interação aconteça e destacando os projetos de maior relevância e a pesquisa encerra-se com as considerações finais.

2 Referencial teórico

Três instituições têm papel crucial no desenvolvimento do processo de inovação: as universidades, as empresas e o governo. A parceria entre estas três instituições é conceituada como Hélice Tríplice, um modelo universal de inovação (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998) e o segredo por trás do desenvolvimento do Vale do Silício. Na Hélice Tríplice estas três instituições são consideradas como esferas institucionais primárias, interagindo com o objetivo de promover o desenvolvimento por meio da inovação sustentável e do empreendedorismo, e da interação entre elas novas instituições secundárias podem ser formadas, as organizações híbridas, além da reformulação dos papéis de cada uma das hélices (Etzkowitz & Zhou, 2017).

De acordo com Leydesdorff & Etzkowitz (1998) cada agente poderá assumir progressivamente atribuições de outras hélices, por exemplo, as universidades terão de abandonar sua postura de *torres de marfim*, deixando de produzir para si e adotar um comportamento mais empresarial e mais aplicado, em termos de retorno para a sociedade; a gestão da propriedade intelectual e da tecnologia ganham ênfase nas universidades, bem como a comercialização de patentes e a criação de empresas de base tecnológica nas universidades por meio dos processos de incubação. Por outro lado, as empresas deverão contribuir cada vez mais para a produção de conhecimento, uma vez que estão mais próximas às demandas dos consumidores, indicando novos caminhos para o desenvolvimento tecnológico (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998). O governo garantirá a infraestrutura e linhas de financiamento para a criação de empresas, especialmente para aquelas resultantes de pesquisas por ele financiadas, bem como a implementação de ações e leis, como mecanismos fundamentais ao processo de cooperação (Alvim, 2019).

Estas alianças estratégicas e a interação dos atores desenvolvem-se em projetos que visam a produção de conhecimento socialmente relevante nas universidades e sua efetiva transferência, a inovação tecnológica nas empresas e a participação ativa do governo nesse processo. Essa estrutura faz parte de um novo modelo para a gestão do saber e da tecnologia, a sociedade do conhecimento (Nascimento, Carvalho, Cyreno, & Marques, 2016). A ocorrência dessa interação tem sido constatada por meio da aproximação de grupos de pesquisas brasileiros com as empresas (Rapini, 2007; Coutinho, 2018). E ganhou destaque também no meio acadêmico, com as publicações sobre o assunto aumentando consideravelmente a partir de 2010 (Rizzi, Mazzioni, Poli, & Moura, 2018).

Até se chegar no modelo de Hélice Tríplice em pleno funcionamento, dois outros modelos podem ser vistos (figura 1), o Modelo Estatista, onde o governo controla as ações da academia e da indústria e o modelo Laissez-Faire, em que a indústria, a academia e o governo interagem entre si de forma muito incipiente, com fronteiras ainda muito rígidas (Etzkowitz & Zhou, 2017).

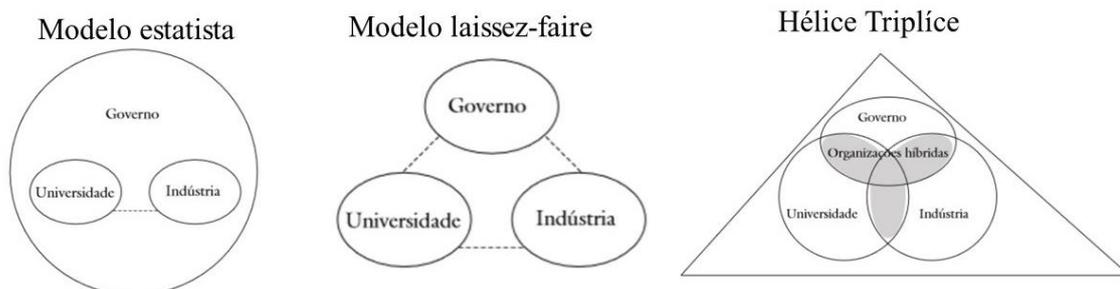


Figura 1 – Representações dos estágios de desenvolvimento da Hélice Tríplice
 Fonte: Adaptado de Etzkowitz & Zhou, 2017.

O desenvolvimento da Hélice Tríplice pode surgir de qualquer uma das três instituições mas, o impulso inicial em geral é dado pelas universidades, num cenário em que sejam fortes; no modelo liderado pelo governo, elas ajudam as empresas existentes e criam outras; num contexto liderado pelas empresas, colaboram na inovação de produtos e processos. Em ambas há uma maior independência da universidade e da indústria em relação ao Estado, bem como uma maior interdependência entre estas esferas (Etzkowitz & Zhou, 2017). A universidade é a instituição fundamental da sociedade baseada no conhecimento, assim como na sociedade industrial o governo e a indústria foram as principais instituições.

A troca informal de informações e a prestação de serviços especializados, como consultorias, cursos de capacitação e especialização geralmente dão início aos projetos entre universidade, governo e empresas. A partir da percepção de interesses comuns e o estabelecimento de uma relação de confiança, avança-se para novas etapas de cooperação, como a transferência de tecnologias, o intercâmbio de pesquisadores e o desenvolvimento de projetos e pesquisas conjuntas (Etzkowitz, 2013). Para as empresas esse estreitamento das relações traz como benefícios a aquisição de capital intelectual, a mitigação das incertezas e a aprendizagem no processo de inovação (Moura, Silva & Fischmann, 2012).

As três instituições da Hélice Tríplice compõem um sistema maior, o Sistema Nacional de Inovação, que pode ser definido como uma rede de agentes econômicos e instituições socioculturais e políticas que direcionam a performance inovadora (Mytelka, 2016). Tal sistema promove o desenvolvimento e difusão de inovações, num processo empreendido coletivamente por pesquisadores, gestores, agências de financiamento, consumidores e decisão política (Mazzucato, 2015). Assim, entende-se a inovação como um processo interativo, em que as empresas, instituições, P&D, centros de inovação, organizações, universidades e bancos interagem entre si, apoiando-se e exercendo seus papéis na criação de novos produtos, processos e formas de organização (Mytelka, 2016). A inovação, antes limitada ao desenvolvimento de novos produtos, passa à criação de arranjos organizacionais que promovam o processo inovador, novas configurações das esferas institucionais.

A abordagem do SNI contribui para a análise dos fatores determinantes ao progresso tecnológico e a inovação, sobretudo por possibilitar uma avaliação ampla do papel das diferentes instituições que compõem o sistema, bem como dos fluxos de informações e interações existentes entre elas. Com base nos conceitos da teoria sobre o SNI, e os aspectos relacionados à economia regional foi desenvolvida, no início dos anos 1990, a abordagem sobre Sistemas Regionais de Inovação (SRI), enfatizando a importância dos recursos e potencialidades regionais para o desenvolvimento tecnológico e econômico local (Cooke, 2005).

De acordo com Doloreux e Parto (2005), a inovação é espacialmente localizada, pois ocorre num contexto histórico, institucional, político, social e econômico bem delimitado, com regras, convenções e normas próprias do local. Para que o desenvolvimento regional de

inovações ocorra é necessário criar um ambiente que estimule o aprendizado, a capacitação técnica, difusão e incorporação de novas tecnologias, bem como o relacionamento entre as esferas de pesquisa básica e aplicada, entre pesquisadores e empresários.

O SRI de Minas Gerais, especificamente, é um reflexo do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, alicerçado durante o processo de substituição de importações e por isso imaturo. Diniz e Lemos (1999) verificaram que em Minas Gerais a maior parte da infraestrutura de geração de conhecimento técnico científico advém do Estado.

Como o nacional, o SRI-MG é enviesado para instituições públicas em detrimento de instituições privadas de P&D, sendo o desenvolvimento de produtos restrito, onde um pequeno número de grandes firmas tem departamentos específicos de P&D (Diniz & Lemos, 1999.). As universidades e instituições federais de pesquisa exercem papel central neste sistema. Minas Gerais é o estado com o maior número de universidades federais do país, ao todo o estado abriga 22 instituições de ensino superior, entre Institutos Federais de Tecnologia e Universidades Federais (IBGE, 2019).

Mesmo com a forte presença de tantas instituições de ensino superior e de pesquisa, Albuquerque (1999) aponta a presença de deficiências no sistema do estado, tais como a convivência de uma esfera moderna com outra marginalizada, o baixo envolvimento das indústrias nas atividades ligadas à inovação e a concentração regional das produções científica e tecnológica. Por isto, a correção dessas desigualdades regionais se mostra essencial para o avanço econômico estadual.

O SRI-MG conta com instituições científicas de relevância nacional, ligadas às vocações econômicas do estado, tais como a Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG) e a Fundação Ezequiel Dias (FUNED). Como suporte de financiamento há instituições fortes como o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e a Fapemig, objeto deste estudo. Estas instituições, dentre várias outras, contribuem para o desenvolvimento científico e das atividades econômicas do estado (Diniz & Lemos, 1999).

A "Lei Mineira de Inovação" também é um avanço, em vigor desde 2008. Essa lei embasa a participação das instituições científicas e tecnológicas no processo de inovação, os estímulos aos pesquisadores e inventores independentes, o apoio às Instituições de Ciência e Tecnologia do Estado (ICTMGs) e instituições privadas, parques tecnológicos, incubadoras de empresas de base tecnológica (EBT's) e também o estímulo à inovação nas empresas. Ela faz a adaptação necessária da lei federal para o âmbito estadual, ao criar "mecanismos regionais" para sua execução. Resguarda a possibilidade de haver compartilhamento de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações das ICTMGs com pequenas e micro empresas e estabelece as condições para a comercialização de invenções e tecnologias por parte de instituições públicas de pesquisa (Lopes & Barbosa, 2008). Pode-se perceber que o SRI-MG tem potencial para crescer e estão sendo desenvolvidos mecanismos para seu fortalecimento.

Com os conceitos claros e a contextualização histórica de como se dá estrutura para a inovação no estado de Minas Gerais pressupõe-se que a interação característica da Hélice Tríplice seja recente, e ocorreu de forma incipiente ao longo do período analisado, uma vez que o SRI-MG se mostra em fortalecimento e o aparato legal e institucional para interações mais robustas é de poucos anos antes do período observado. A seguir demonstra-se os procedimentos metodológicos para se alcançar os objetivos desta pesquisa.

3 Procedimentos metodológicos

Nesta seção são apresentadas as premissas metodológicas que embasaram a realização da pesquisa sobre a Hélice Tríplice considerando a ação da Fapemig como indutora da relação universidade-empresa em Minas Gerais.

Para a seleção das informações tratadas nesta pesquisa fez-se um levantamento em todos os relatórios de atividades publicados pela Fapemig no período de 2009 a 2018. Escolheu-se este horizonte de tempo visto que, anteriormente a esta data há apenas um relatório de gestão compilado, abrangendo as atividades realizadas de 2004 a 2014. Sendo assim, para seguir o padrão definido, optou-se pelos relatórios cujas informações estão disponíveis, são similares e abrangentes, ou seja, de 2009 a 2018. Uma vez que os dados foram coletados em diferentes pontos no tempo apresenta-se uma pesquisa longitudinal, abrangendo um horizonte de dez anos.

Diante da natureza do problema, optou-se por uma abordagem qualitativa e quantitativa, com a aplicação integrada dos dois métodos de pesquisa de forma a possibilitar uma maior compreensão do tema abordado. Numa pesquisa científica, os tratamentos quantitativos e qualitativos dos resultados podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões finais. Enquanto cientistas sociais trabalham estatísticas apreendendo a região visível, ecológica, morfológica e concreta, a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas (Minayo, 1994).

Nesta perspectiva, utilizou-se métodos quantitativos para uma análise estrutural e tabulação dos dados dos programas pesquisados e qualitativos para uma análise processual e documental dos projetos fomentados pela Fapemig entre os anos de 2009-2018.

O procedimento técnico adotado foi o estudo de caso. Godoi, Bandeira-de-Melo e Silva (2010) declaram que o estudo de caso tem sido amplamente utilizado nos estudos organizacionais. Nesta pesquisa o estudo de caso foi desenvolvido utilizando, quanto aos meios de investigação, a análise documental de evidências secundárias, cujas principais fontes foram relatórios de instituições vinculadas aos governos federais e estadual disponíveis no website da Fapemig, Portal da Transparência e Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Deste modo, a análise dos documentos permitiu a leitura das particularidades da organização estudada e a definição dos resultados. Para gerenciar o processamento dos dados foram utilizadas planilhas dinâmicas no Excel.

Quanto aos objetivos propostos foi adotada uma pesquisa tipo descritiva, ao discorrer sobre os projetos e fenômenos encontrados nos relatórios da Fapemig analisados, e ao descrever o estabelecimento de relações de Hélice Tríplice.

Foram definidas categorias de análise do conteúdo pesquisado avaliando a ocorrência ou não da hélice tríplice. A análise de conteúdo é definida por Bardin (2004) como um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a conteúdos e continentes extremamente diversificados. Assim sendo, a pesquisa foi realizada a partir de categorias de análise que abrangem os programas desenvolvidos pela Fapemig: (1) Desempenho Operacional; (2) Programas e Projetos Especiais; (3) Programas Estruturadores, Tecnológicos e de Inovação; (4) Propriedade Intelectual e, (5) Divulgação Científica. Muito embora o ponto de partida tenha sido as categorias supracitadas, os resultados serão abordados na seção seguinte de forma conjunta, visto que as categorias possuem total relação entre si.

4 Resultados

As Fundações de Amparo à Pesquisa têm caráter regional e atuam de forma independente. A Fapemig foi criada, a partir da Lei Delegada nº 10, de 28 de agosto de 1985 (FAPEMIG, 2019). Trata-se da única agência de fomento ao desenvolvimento de instituições e de pesquisas individuais do estado e é vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (Sedectes). Ela tem por objetivo ser reconhecida como o principal agente indutor do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no estado. Para tal, alinha sua missão e visão, com a proposta da Hélice Tríplice, agindo como agente de conexão entre o conhecimento produzido na academia com a proposta

da criação de um empreendedorismo de qualidade e inovação dentro do estado (FAPEMIG, 2019).

A Fapemig estimula o desenvolvimento científico e tecnológico por meio de Programas desenvolvidos ano a ano com modalidades de apoio como financiamento de projetos de pesquisa, concessão de bolsas, organização e participação em eventos científicos, incentivo à formação de redes de pesquisa, além de apoio a publicações científicas e tecnológicas. Existem quatro linhas de fomento dentro da Fapemig: Pesquisa, Formação de RH, Inovação Tecnológica e Divulgação Científica. A linha de fomento “Inovação Tecnológica” engloba todas as modalidades que têm como objetivo incentivar o diálogo entre academia e indústria, sendo o foco maior desta pesquisa.

Considerando os dados apresentados nos relatórios anuais da Fapemig, no período entre 2009 e 2018, percebe-se uma média de 25 Programas por ano, onde são distribuídos milhares de projetos. Os Programas são divididos em cinco grandes áreas, sendo: (1) Desempenho operacional; (2) Programas e Projetos Especiais; (3) Programas Estruturadores, Tecnológicos e de Inovação; (4) Propriedade Intelectual; (5) Divulgação Científica.

Do total de Programas realizados entre 2009 a 2018 nota-se que 33,7% envolve a Hélice Tríplice, abrangendo apoio à pesquisa em empresas, pólos de excelência e de inovação, articulação com o setor empresarial, apoio a empresas em parques tecnológicos e operacionalização do Sistema Mineiro de Inovação. A partir de 2016, após o rompimento da Barragem de Mariana ocorrido no final de 2015, constata-se a entrada de dois novos Programas que envolvem a Hélice Tríplice: a Recuperação da Bacia do Rio Doce e o Nova Mineração. A Figura 2 apresenta um comparativo entre o número total de Programas realizados e àqueles que envolvem a hélice tríplice.

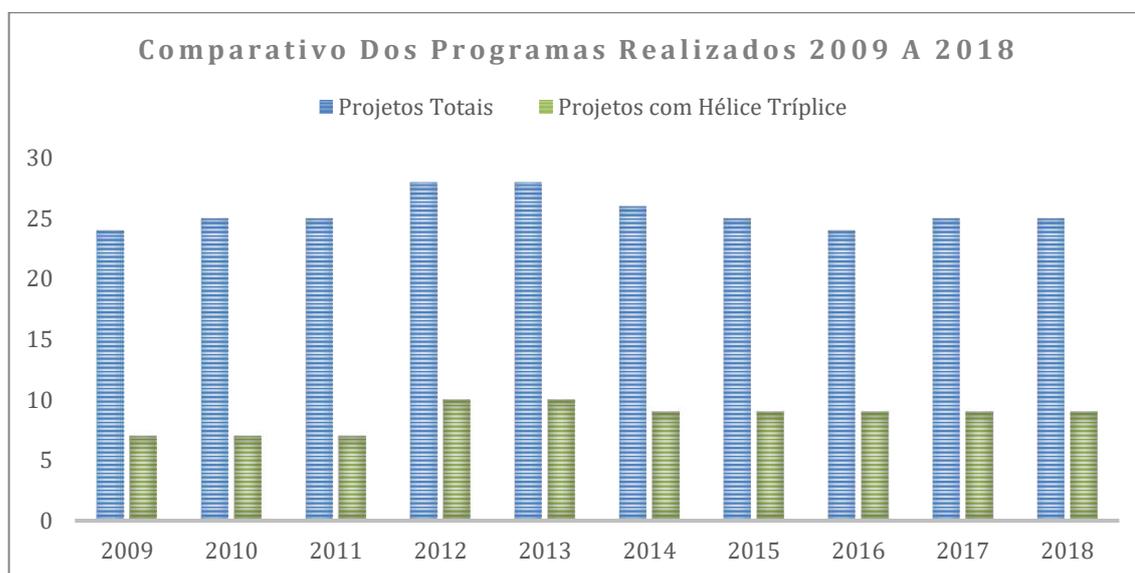


Figura 2 - Comparativo dos Programas Realizados x Programas com Hélice Tríplice

Fonte: Dados da pesquisa

No eixo dos Programas Estruturadores, Tecnológicos e de Inovação é onde acontece as principais ações de Hélice Tríplice, desenvolvidas em áreas estratégicas e de caráter multidisciplinar. Em destaque, apresenta-se o Sistema Mineiro de Inovação (SIMI), instituído em dezembro de 2006 e ativo até o momento. O Programa tem por finalidade promover a convergência de ações governamentais, empresariais, acadêmicas de pesquisa e tecnologia para, de forma cooperada, desenvolver a inovação no estado. O portal SIMI é uma ferramenta estratégica com as principais informações sobre empreendedorismo, ciência, tecnologia e

inovação. Reúne em um só local notícias sobre eventos, e-books, artigos, oferta de vagas de emprego e editais, material de apoio ao ensino empreendedor, informações sobre propriedade intelectual, a rede de mulheres Desafio de Empreendedorismo do Legado Acadêmico (DELA), dentre outras opções.

Outro destaque do Programa é o Mapa da Inovação, que aloca todas as estruturas ligadas à inovação no Estado, mostrando suas informações e localização geográfica, dividindo-as em categorias: aceleradoras, centros de pesquisa e desenvolvimento, comunidades de startups, órgão de fomento, incubadoras, associações, investidores, laboratórios abertos, núcleos de inovação tecnológica (NITs), laboratórios de P&D empresarial, parques tecnológicos, startups, universidades e outros. Proporciona maior visibilidade, acesso e articulação entre os quase 400 atores do ecossistema de inovação em Minas, bem como demonstrando sua importância e magnitude. A metodologia adotada com os princípios estabelecidos na teoria da Hélice Tríplice pode ser visualizada na Figura 3.

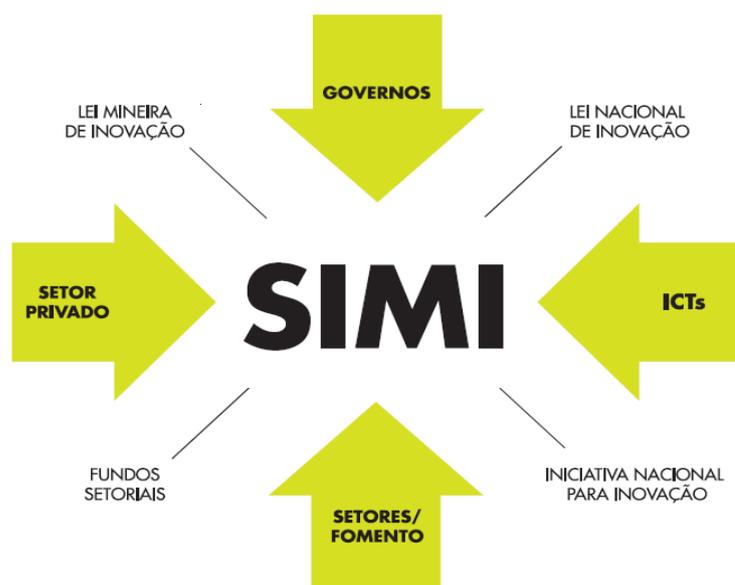


Figura 3 - Metodologia do SIMI.

Fonte: Relatório de Atividades Fapemig (2009).

O Programa Pró-Inovação também merece destaque, uma parceria estabelecida entre a Fapemig e o BDMG que tem como objetivo apoiar projetos de inovação em empresas de base tecnológica instaladas no Estado. Possui como peculiaridade, frente aos financiamentos tradicionais, a agilidade na concessão e a flexibilidade da garantia assegurada com aval de sócios. O Pró-Inovação contempla investimentos fixos, intangíveis e capital de giro relacionados diretamente com atividades voltadas para inovações radicais ou incrementais que resultem em significativa melhoria de qualidade, pioneirismo ou aumento da competitividade no mercado e maior produtividade.

Neste Programa podem ser financiados obras civis, construção e reformas, máquinas e equipamentos novos, usados ou importados; instalações, montagens, móveis e utensílios; veículos utilitários e caminhões novos; informatização e desenvolvimento tecnológico; pesquisa e desenvolvimento; investimentos intangíveis e capital de giro associado. No ano de 2017, foram submetidas 34 propostas de financiamento, das quais 20 foram deferidas e totalizam mais de 19 milhões. Com relação ao porte das empresas pleiteantes da Linha Pró-Inovação, 36% da demanda recebida, em 2017, são de pequenas empresas, 28% de microempresas e 24% de empresas de médio porte.

Ao longo do ano, a Fapemig lança diversos editais para financiamento de pesquisa científica, tecnológica e de inovação. No horizonte de dados pesquisados, nota-se, que os anos de 2009 e 2010 apresentaram a maior oferta de editais, alcançando o número de 25. Nos anos de 2015 a 2017 foram lançadas 11 chamadas de editais/ano, e em 2018 10 editais, o menor número no período pesquisado. Os temas dos editais são definidos de acordo com as diretrizes procedidas do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia – Conecit, da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais, a Sedectes e de seu Conselho Curador. A Figura 4 apresenta a relação do número de editais lançados por ano pela Fapemig.

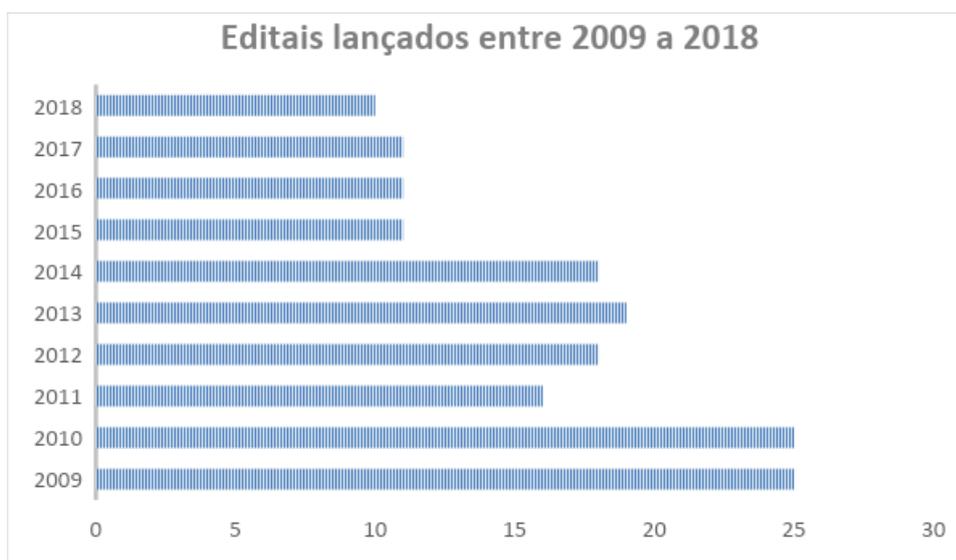


Figura 4 - Editalis lançados pela Fapemig no período de 2009 a 2018
Fonte: Dados da pesquisa

Estes dados corroboram com os dados consolidados de dispêndio de Ciência e Tecnologia (C&T) do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC), disponibilizados de 2000 a 2016 (figura 5) incluindo Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC), bem como com os dados dos orçamentos previstos para a Fapemig (tabela 01), extraídos do Portal da transparência do Governo do Estado de Minas Gerais, onde é possível inferir a queda de dispêndio em C&T como tendência a partir de 2016.

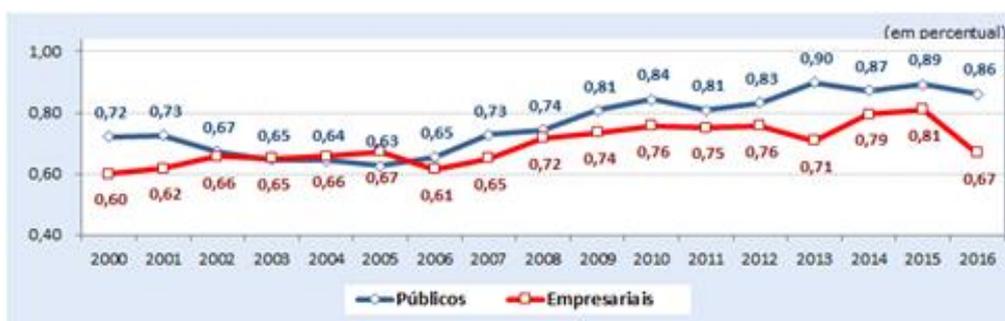


Figura 5 - Brasil: Dispendio nacional em ciência e tecnologia (C&T), em valores correntes, por atividade, em relação ao PIB, 2000-2016
Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (2018)

Tabela 1

Orçamento da Fapemig entre 2014 e 2019 trazido a Valor Presente pela variação acumulada anual do IPCA-IBGE

Ano	Orçamento	IPCA	Orçamento Atualizado por IPCA	Varição
2014	1.767.931.816,00	6,41%	2.299.407.478,53	
2015	1.963.714.975,01	10,67%	2.428.219.970,06	5,60%
2016	1.909.355.430,00	6,29%	2.157.206.949,01	-11,16%
2017	1.673.094.526,97	2,95%	1.785.071.397,47	-17,25%
2018	1.424.114.349,96	3,75%	1.477.454.552,94	-17,23%
2019	1.228.359.684,00		1.228.359.684,00	-16,86%

Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em dados do Portal da Transparência do Estado de Minas Gerais.

As oscilações no dispêndio e nos orçamentos aparentam ter relação direta com a quantidade de editais lançados. Outra informação relevante inferida é que o investimento empresarial e o público trabalham com comportamento semelhante, mas há um histórico claro na realidade brasileira de prevalência do gasto público ante ao empresarial, quando o assunto é C&T, reforçando a necessidade da atuação do governo para o funcionamento da Hélice Tríplice (Alvim, 2019).

O Brasil não conta com uma tradição forte na dinâmica de trocas entre academia e o setor produtivo (Mazzucato, 2015), tornando essa tarefa das FAPES ainda mais complexa e importante. Mas ao longo dos anos analisados nesta pesquisa notou-se que diversas empresas, desde pequeno a grande porte, se envolveram nos programas da Fapemig. Empresas de diversos setores como automobilístico, eletroeletrônicos, financeiro, minero-metalúrgico, elétrico e telecomunicações. Em seus relatórios a própria Fapemig destaca algumas dessas empresas, as quais são citadas abaixo.

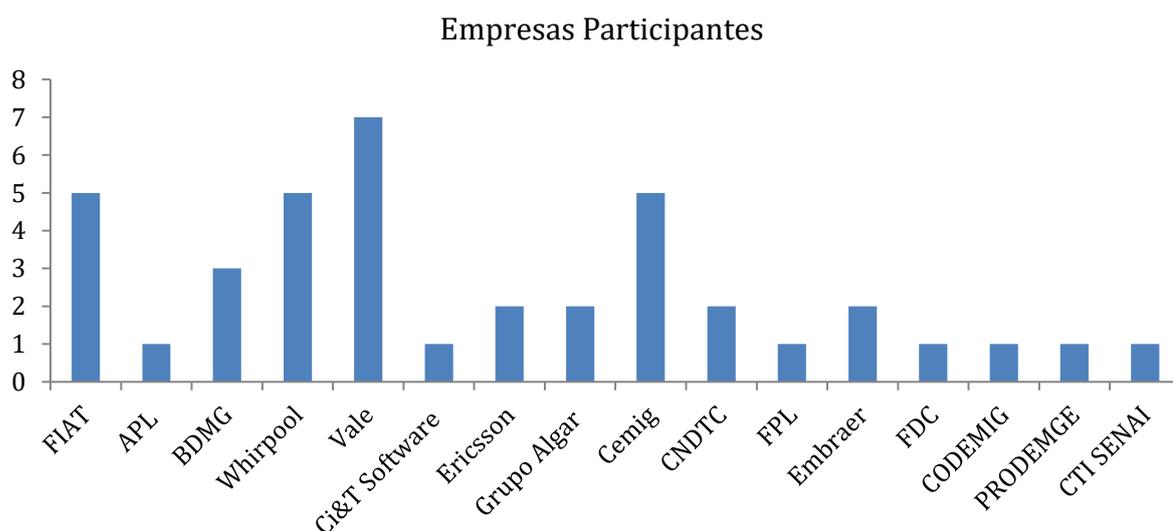


Figura 6– Empresas brasileiras envolvidas nos programas da FAPEMIG entre 2009 a 2018

Fonte: Dados da pesquisa

Para estar sempre alinhada ao que há de mais inovador no Brasil e no mundo a Fapemig firma diversas parcerias internacionais. Ao longo dos anos analisados neste estudo foram firmadas parcerias com diversos países; destacam-se nesse cenário a França, Alemanha,

Austrália, Reino Unido, Canadá e Estados Unidos os volumes de participações destes se encontram ilustrados a seguir, bem como a distribuição desta participação ao longo dos anos pesquisados.

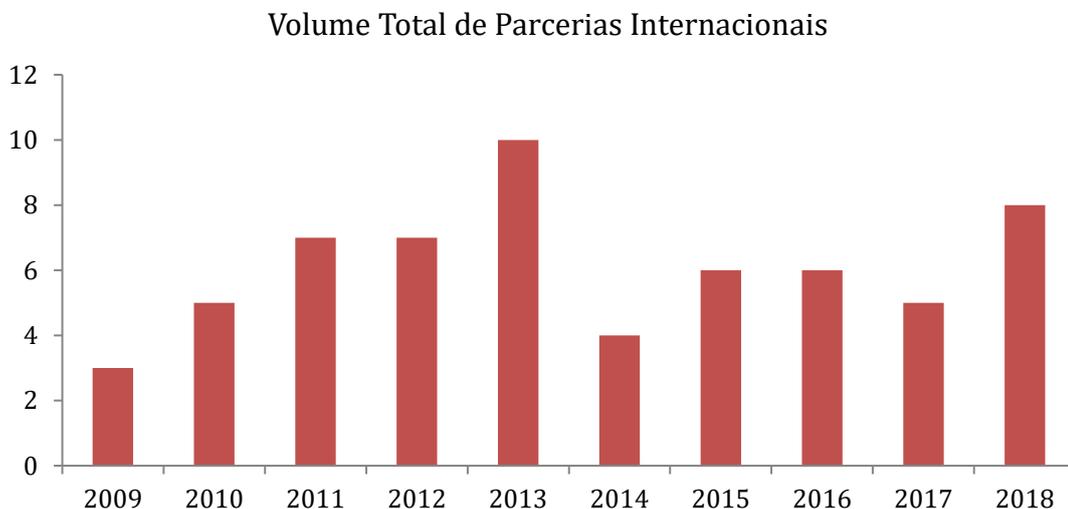


Figura 7– Volume das parcerias internacionais nos programas da FAPEMIG entre 2009 a 2018
Fonte: Dados da pesquisa

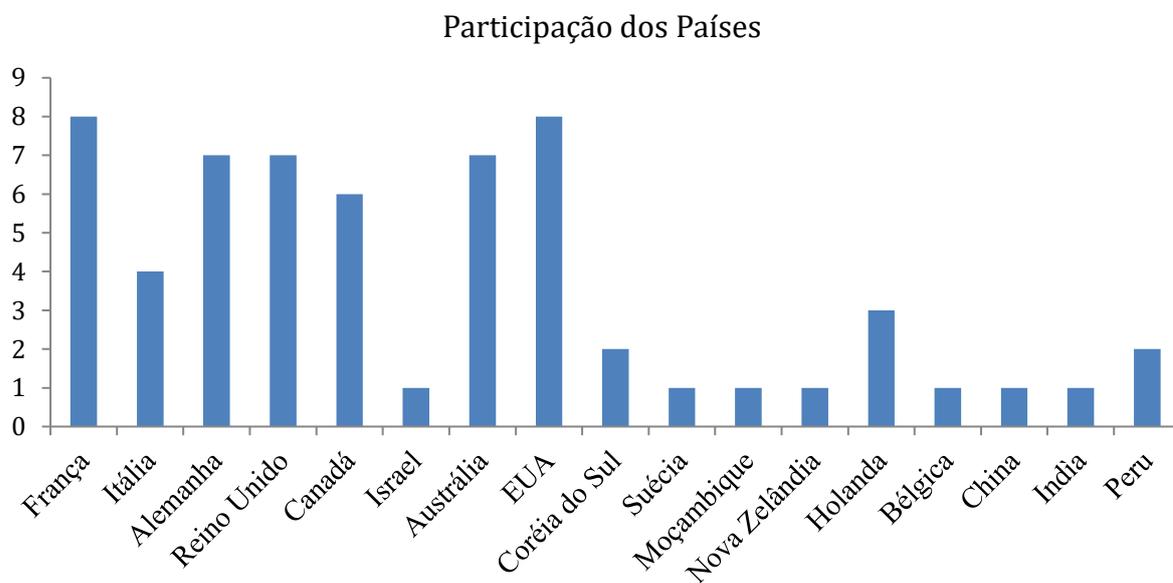


Figura 8 – Países participantes das parcerias internacionais nos programas da FAPEMIG entre 2009 a 2018
Fonte: Dados da pesquisa

A expectativa é que estas parcerias se fortaleçam e se multipliquem, pois em 2017, com o novo estatuto da Fundação, a Assessoria Internacional foi reformulada e transformou-se no Departamento de Parcerias Internacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (DPI), subordinado à Gerência de Inovação. Suas competências envolvem executar, monitorar e organizar os procedimentos e atividades relacionados aos contatos e parcerias internacionais, de modo a construir uma estratégia de atuação internacional sólida e em consonância com as necessidades do Estado de Minas Gerais.

No próximo tópico são apresentadas as considerações finais desta pesquisa, com uma síntese dos principais resultados e sua relação com a literatura apresentada e ainda as sugestões de trabalhos futuros.

6. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi lançar luz sobre o funcionamento da interação Hélice Tríplice, por meio do estudo de caso da atuação da Fapemig como indutora dessa relação no Estado de Minas Gerais, entre os anos de 2009-2018. Para a realização desta pesquisa levantou-se dados em todos os relatórios de atividades publicados pela instituição no referido período.

A partir dessa análise, percebeu-se que a Fapemig atuou de forma efetiva para que as interações da Hélice Tríplice ocorressem no estado. Demonstrou ser um agente fundamental para a inovação e desenvolvimento de interações entre o Estado, as universidades e as empresas, por meio da criação de programas, ofertados em editais, financiamento dos mesmos, bem como exercendo um papel de governança ao articular os agentes para que as ações aconteçam.

O Estado, representado pela própria Fapemig, juntamente com outras instituições como, a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (Sedectes), o BDMG, dentre outras, atuou como principal fonte de financiamento e artífice para a implementação de mecanismos que facilitem essas interações, como a Lei Mineira de Inovação. As ações do governo de Minas Gerais corroboraram com o papel traçado quanto ao Estado na literatura sobre Hélice Tríplice (Alvim, 2019), e com a postura de estado empreendedor (Mazzucato, 2015), onde o Estado faz o aporte financeiro pesado e corre o risco durante o processo de inovação.

Quanto às empresas percebeu-se um progressivo envolvimento nos Programas, com algumas sendo mais frequentes e, assim, aparentemente institucionalizaram a inovação na organização, e outras se envolveram de forma mais esporádica. É interessante destacar que a participação das empresas nos programas da Fapemig ocorreu tanto em organizações de grande porte, como evidenciado na Figura 6, como as de pequeno e médio porte, envolvidas no programa Pró-Inovação; todas estas se beneficiaram com as trocas advindas desta interação (Moura, Silva & Fischmann, 2012).

Notou-se um número expressivo de parcerias das universidades nos Programas e o movimento que fizeram do desenvolvimento da pesquisa básica à pesquisa aplicada. Pode-se inferir que há um esforço de atuar mais próximo à sociedade e retornar a ela os investimentos feitos, usando a interação Hélice Tríplice como um meio mais curto e prático para esta retribuição, de forma coesa e bem estruturada (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998).

Sabe-se que, ainda há inúmeras dificuldades encontradas neste modelo e muito a se avançar para que esta interação ocorra de forma mais fluida no país. Os trabalhos de Segatto-Mendes e Sbragia (2002) e Audy (2006) destacam entraves como a extensão do tempo do processo, filosofias administrativas das instituições distintas, grau de incerteza dos projetos, carência de comunicação entre as partes, instabilidade das universidades públicas, falta de confiança na capacidade dos recursos humanos, excesso de burocracia das universidades e a visão de que o Estado deve ser o único financiador de atividades.

Analisando de maneira geral os programas da Fapemig notou-se que a maior parte dos Programas são parcerias entre este e outros órgãos governamentais e universidades, são programas de apoio à pesquisa, bolsas, capacitação docente, de apoio aos NITs, ou de programas para o desenvolvimento tecnológico e capacitação endogovernamental. As interações que caracterizam a Hélice Tríplice, entre governos, universidades e empresas, representam uma parcela de aproximadamente um terço dos Programas, com pouca variação ao longo dos anos analisados.

Houve muita dificuldade em mensurar os dados financeiros envolvidos nos Programas, estes dados não são claros nos relatórios, ora aparecem e ora não são citados. Estes dados também não conferem com o Portal da Transparência, onde são divulgados os valores referentes aos editais, que são subdivisões volumosas dos Programas. Sendo assim, os relatórios poderiam ser mais transparentes, havendo maior congruência das informações quanto aos dados financeiros.

Outro ponto importante para o recorte temporal empregado na pesquisa, cujos dados analisados vão de 2009 a 2018 é a atual ruptura dos modelos de gestão pública nas esferas estadual e federal. Situados, até então, mais ao centro e a esquerda do espectro político brasileiro, na recente eleição de 2018 ambos estão à direita do mesmo, permitindo que estudos futuros estabeleçam um comparativo entre os mesmos.

Sugere-se, também, a replicação do estudo em FAPES de outros estados, visando comparar as dinâmicas; em outras instituições de fomento como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Bem como a atualização desse estudo após a finalização dos governos atuais, sendo possível verificar possíveis impactos das alterações do cenário político na gestão de recursos públicos em C&T no Brasil. Recomenda-se ainda reforçar as análises qualitativas, com entrevistas com atores-chaves deste sistema para entender a visão destes sobre o funcionamento da Hélice Tríplice no estado.

7. Referências

Albuquerque, E. D. M. (1999). National systems of innovation and Non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative “typology”. *Brazilian Journal of Political Economy*, 19(4), 76. Recuperado de <http://www.rep.org.br/PDF/76-3.PDF>

Almeida, M. (2004). Incubadoras, parques tecnológicos e inclusão social no Brasil. *IX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública*, Madrid, Espanha, Recuperado de <https://cladista.clad.org/handle/123456789/3153>.

Alvim, S. D. J. G. (2019). O uso do modelo de tripla hélice nas ações do CNPq: o caso da chamada pública MCTI/CNPq-ISTPCANADA nº19/2012. (Trabalho de conclusão de curso). Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, DF, Brasil. Recuperado de <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3899/1/TCC-ENAP%20Silmary%20Alvim-15.03.2019.pdf>

Audy, J. L. N. (Org.). (2006). Entre a Tradição e a Renovação: Os Desafios Da Universidade Empreendedora. In J. L. N. Audy, *Inovação e Empreendedorismo na Universidade* (Cap. 02, pp. 44). Porto Alegre: EDIPUCRS.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (6a ed.) Lisboa: Edições 70.

Bencke *et al.* (2018) A Tríplice Hélice e a Construção de Ambientes de Inovação O Caso da Incubadora Tecnológica de Luzerna/SC, *Desenvolvimento em Questão*, vol. 16, núm. 43. doi:10.21527/2237-6453.2018.43.609-639

Buesa, M., Heijts, J., Pellitero, M. M., & Baumert, T. (2006). Regional systems of innovation and the knowledge production function: the Spanish case. *Technovation*, 26(4), 463-472. doi.org/10.1016/j.technovation.2004.11.007

Cativelli, A. S., Vianna, W. B., & Pinto, A. L. (2019). Áreas do conhecimento em que as universidades do Sul do Brasil possuem patentes concedidas. *Em Questão*, 25(1), 111-132. Recuperado de www.redalyc.org/articulo.oa?id=465657930006

Cooke, P. (2005). Regionally a symmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring ‘Globalisation 2’—A new model of industry organisation. *Research policy*, 34(8), 1128-1149. doi.org/10.1016/j.respol.2004.12.005

Coutinho, E. C. F. (2018). *Interações entre universidade, indústria e governo para inovação no Brasil, sob a ótica teórica da tríplice hélice* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal de Uberlândia, MG, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22401>

De Carvalho, F. M. A., & Coronel, D. A. (2012). Políticas públicas, desenvolvimento regional e inovação em Minas Gerais. *Qualitas Revista Eletrônica*, 13(1). Recuperado de <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/1408/787>

Diniz, C., & Lemos, M. (1999). Sistemas locais de inovação: o caso de Minas Gerais. *Globalização & inovação localizada*. Brasília: IBICT (pp. 245-278). Recuperado de <http://www.ie.ufrj.br/redesist/P1/texto/NT01.PDF>

Doloreux, D., & Parto, S. (2005). Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Technology in society*, 27(2), 133-153. doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.01.002

Edquist, C. (2010). Systems of innovation perspectives and challenges. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 2(3), 14-45. doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0007

Etzkowitz, H., de Mello, J. M. C., & Almeida, M. (2005). Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. *Research policy*, 34(4), 411-424. doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.011

Etzkowitz, H. (2013). Anatomy of the entrepreneurial university. *Social Science Information*, 52(3), 486-511. doi.org/10.1177/0039018413485832

Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). *The triple helix: University–industry–government innovation and entrepreneurship*. (2^a ed.) London: Routledge. doi.org/10.4324/9781315620183

Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais. (2019). Institucional. Recuperado de <https://fapemig.br/pt/>

Godoi, C; Bandeira-de-Melo, R & Silva, A. (2010) *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais*. 2. Ed. São Paulo: Saraiva.

Iata, C., & Cunha, C. (2018). A Atuação da Tríplice Hélice em Santa Catarina pela Visão dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) do Estado. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 8(4), 180-188. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6585374>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). Pesquisa Cidades - Belo Horizonte. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>

Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). *The triple helix as a model for innovation studies. Science and public policy*, 25(3), 195-203. doi.org/10.1093/spp/25.3.195

Lopes, D. P. T., & Barbosa, A. C. Q. (2008). Inovação: conceitos, metodologias e aplicabilidade. Articulando um construto à formulação de políticas públicas. Uma reflexão sobre a lei de inovação de Minas Gerais. Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira. Belo Horizonte. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/6519751.pdf>

Mazzucato, M. (2015). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths* (Vol. 1). Anthem Press.

Minayo, Maria Cecília de Souza (ORG). (1994). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

Moura, G. L. D., Silva, W. M. D., & Fischmann, A. A. (2012). Competitividade e alianças: a inserção das universidades brasileiras. *FGV Repositório Digital*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10438/19161>

Mytelka, L. K. (2016). Innovation Systems approaches in a time of transition. *Innovation Systems: Towards Effective Strategies in support of Small holder Farmers*, 24.

Nascimento, P., Carvalho, J., Cyreno, A., & Marques, D. (2016). A dinâmica do conhecimento na construção de uma universidade empreendedora: potencialidades e fragilidades observadas na Universidade Federal de Pernambuco. *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, 9(4), 146-166. doi.org/10.5007/1983-4535.2016v9n4p146

Osinski *et al.* (2018, September). A Presença Dos Papéis Organizacionais Da Tríplice Hélice Em Um Núcleo De Inovação Tecnológica Da Região Sul Do Brasil. In *International Congress of Knowledge and Innovation-Ciki* (Vol. 1, No. 1). Recuperado de <http://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/563>

Pereira, R. M., Marques, H. R., Garcia, M. O., & Gava, R. (2015, October). Sistemas de inovação regionais: a estrutura científico-tecnológica de Minas Gerais. In *XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia*. Porto Alegre. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo_Gava/publication/283150312_Sistemas_De_Inovacao_Regionais_A_Estrutura_Cientifico_Tecnologica_De_Minus_Gerais/links/577c051208ae213761cab7c0.pdf

Rapini, M. S. (2007). Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos* (São Paulo), 37(1), 211-233. doi.org/10.1590/S0101-41612007000100008

Rizzi, D., Mazzioni, S., Poli, O., & Moura, G. (2018). O modelo da hélice tríplice: produção intelectual em periódicos nacionais e internacionais. *Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL*, 11(2), 110-132. doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n2p110

Rodrigues, F. C. R., & Gava, R. (2016). Capacidade de apoio à inovação dos institutos federais

e das universidades federais no estado de Minas Gerais: Um Estudo Comparativo. *REAd-Revista Eletrônica de Administração*, 22(1), 26-51. doi.org/10.1590/1413-2311.0282015.5445

Segatto-Mendes, A. P., & Sbragia, R. (2002). O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 37(4). Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/311426283>

Sobrinho, I. C., & Gonçalves, E. (2011). Instrumentos de apoio financeiro para parques tecnológicos: a experiência de Minas Gerais. *Revista de Economia*, 37(2). doi.org/10.5380/re.v37i2.27239