

O Programa de Incentivo à Inovação como mecanismo de fomento ao empreendedorismo acadêmico: a experiência da UFJF

Inaiara Cóser

Parque Tecnológico de Juiz de Fora e Região/UFJF
inaiaracoser@gmail.com

Eduardo Gonçalves

Faculdade de Economia/UFJF
eduardo.goncalves@ufjf.edu.br

Resumo: Esse artigo busca identificar a contribuição do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica (PII) no processo de aceleração do empreendedorismo acadêmico por meio do estudo de caso da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Para isso, foram identificadas a produção científica e tecnológica e o arcabouço institucional com o intuito de apontar as áreas com maior relevância, assim como a evolução quantitativa ao longo do tempo. Dessa forma, foi possível comparar esses dados com as áreas predominantes dos projetos inscritos no PII e a evolução dos indicadores a partir das edições do programa. Destaca-se a necessidade de aprimorar os mecanismos de geração de inovações e empresas de base tecnológica de origem acadêmica e transferência tecnológica a partir de experiências pioneiras como a do PII de Minas Gerais.

Palavras-chave: Especialização Científica; Empreendedorismo Acadêmico; Programa de Incentivo à Inovação; UFJF.

Abstract: This paper seeks to identify the contribution of the Technological Innovation Program (PII) in the process of acceleration of academic entrepreneurship based on the case study of the Federal University of Juiz de Fora (UFJF). For this, we identified the scientific and technological production and institutional framework in order to point the areas of main relevance, as well as the quantitative evolution over time. Thus, it was possible to compare these data with the predominant areas of technological projects that took part in the two editions of the PII. Moreover, the paper highlights the need of improvement of the mechanisms of supporting technology transfer and technology-based small firms from universities, based on the pioneering experiences such as PII in the state of Minas Gerais.

Key Words: Scientific Specialization; Academic Entrepreneurship; Public Policy; UFJF.

JEL: O30, O31, O38.

1. Introdução

Parte da literatura sobre o papel das universidades na economia baseada no conhecimento enfatiza que, além de ensino e pesquisa, as universidades incorporam uma terceira missão (tecnologia) e assumem seu papel de empreendedoras, passando a comercializar o conhecimento gerado em seu âmbito, principalmente em países desenvolvidos

(ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Essa comercialização pode ocorrer por intermédio do desenvolvimento de ideias inovadoras até estágios em que a tecnologia de processo ou produto pode ser patenteada e transferida para o setor produtivo ou explorada por uma empresa de base tecnológica.

Entretanto, nem sempre os resultados esperados em termos de geração de novas empresas de base tecnológica e comercialização de resultados de pesquisa são alcançados, devido aos problemas tradicionalmente apontados como limitadores do processo da interação universidade-empresa, de transferência de tecnologia ou de geração de empresas de base tecnológica (*spin-offs* acadêmicos), os quais podem ser mais severos em países periféricos *vis-à-vis* países centrais.

Nesse sentido, situam-se os conflitos tradicionais entre a necessidade empresarial de resguardar o conhecimento novo por segredo ou patente *versus* a necessidade acadêmica de publicação e o foco na pesquisa básica *versus* pesquisa aplicada exigida por empresas (ETZKOWITZ, 1998). O último conflito, em particular, resulta da visão Mertoniana da ciência, em que os pesquisadores priorizam sua agenda de pesquisa independentemente da possibilidade de geração de resultados econômicos (MERTON, 1973). Além disso, pode-se destacar como outra dificuldade de transferir conhecimento universitário para o meio produtivo local, a existência de incompatibilidades entre o conhecimento científico gerado pelas universidades e a necessidade das empresas locais ou, simplesmente, ausência de demanda local sobre o conhecimento científico, por causa de setores pouco inovadores ou maduros tecnologicamente (WRIGHT *et al.*, 2008). Com respeito às dificuldades de geração de *spin-offs*, alguns autores enfatizam que o surgimento pode ser comprometido se não houver uma “capacidade de conversão de conhecimento” em aplicações lucrativas (ZAHRA *et al.*, 2007) ou se algum dos estágios do processo de criação de *spin-offs* tiver algum defeito (NDONZUAU *et al.*, 2002).

Com o intuito de abordar os desafios e vantagens existentes na transformação de uma universidade em “universidade empreendedora”, este trabalho busca identificar a contribuição do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica (PII) no processo de aceleração do empreendedorismo acadêmico. O PII foi criado pelo Estado de Minas Gerais em parceria com o SEBRAE e universidades federais mineiras, a fim de acelerar o mecanismo de geração de resultados de pesquisa acadêmica que podem ser comercializados. Com foco nas experiências do programa da Universidade Federal de Juiz de Fora, propõe-se contribuir para a literatura de “universidade empreendedora” com respostas para as seguintes questões:

- a) como o PII pode enfrentar as dificuldades, listadas acima, de exploração bem-sucedida de resultados de pesquisa acadêmica, principalmente em países periféricos?
- b) quais são os resultados efetivos da aplicação do programa em termos de proteção e comercialização dos resultados de pesquisa?
- c) de que forma o PII pode auxiliar universidades sem longa tradição na geração de pesquisas e cidades com sistema local de pesquisa embrionário se comparados a outras regiões metropolitanas brasileiras, que contam com universidades com maior e melhor produção científico-tecnológica?

Para atingir esses objetivos, foram identificadas a produção científica e tecnológica e o arcabouço institucional da UFJF com o intuito de apontar as áreas com maior relevância, assim como a evolução quantitativa ao longo do tempo. Dessa forma, foi possível comparar esses dados com as áreas predominantes dos projetos inscritos no PII e a evolução dos indicadores a partir das edições do programa.

Esse artigo é dividido em mais cinco seções, além dessa introdução. Na segunda seção, são abordados aspectos teóricos do papel da universidade no desenvolvimento econômico. A terceira seção aborda a experiência de interação universidade-empresa no Brasil. Na quarta seção, o caso da UFJF é explorado, recuperando-se o arcabouço institucional de suporte ao empreendedorismo na instituição. Na quinta seção é apresentados os resultados das duas edições do PII na UFJF. As considerações finais são exploradas na sexta seção.

2. O papel da universidade para o desenvolvimento econômico e o surgimento da “universidade empreendedora”

A literatura sobre o papel das universidades no desenvolvimento econômico tornou-se extensa. As universidades são vistas como atores centrais na economia baseada no conhecimento, pois além de pesquisa e ensino, assumem o papel de empreendedoras e passam a atuar ativamente no desenvolvimento econômico regional, por meio da criação de conhecimento científico e tecnológico aplicado e, conseqüentemente, inovação (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 1997; ETZKOWITZ, 1998; ETZKOWITZ *et al.*, 2000).

A inovação é vista como um processo interativo e social, cheio de tentativa e erro e adaptação incremental em cada etapa. É um processo dinâmico, é cercada por incertezas econômicas e técnicas, possui natureza cumulativa e assume dependência de trajetórias preestabelecidas (“*path dependency*”) (DOSI, 1988). Além disso, no processo de sua geração, adaptações e melhorias necessitam de *feedbacks* contínuos num contexto de interação usuário-produtor, para melhor atender às necessidades do usuário (LUNDVALL, 1988). Dessa forma, a inovação não deve ser entendida como um processo linear (CANIËLS e VAN DEN BOSCH, 2011).

O modelo linear da inovação expresso em termos de forças ligadas à demanda (“*market-pull*”) e à oferta (“*technology push*”) não foi suficiente para induzir a transferência bem-sucedida de conhecimento e tecnologia para o setor produtivo. A partir de uma perspectiva teórica, a abordagem linear está sendo substituída por abordagens que enfatizam a natureza interativa e social do processo de transferência de conhecimento e a importância da dimensão tácita do conhecimento (BRAMWELL e WOLFE, 2008), com o surgimento de novos mecanismos organizacionais que enfatizam a natureza complexa da inovação (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000). Na visão de Cassiolato e Lastres (2008), a inovação, sendo um processo interativo e não-linear, é resultante da conjugação de fatores sociais, políticos, institucionais e culturais, os quais moldam as especificidades dos sistemas de inovação.

Nessa nova perspectiva, foram desenvolvidos modelos não lineares de inovação, a saber: “Triângulo de Sábado” (SÁBATO E BOTTANA, 1968), “Sistemas Nacionais de Inovação” (LUNDVALL, 1988; NELSON, 1993), “Modo 2” (GIBBONS *et al.*, 1994) e “Hélice Tripla” (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

De forma geral, a interação universidade-empresa-governo tem sido relatada pela literatura como uma experiência bem sucedida, tais como experiência no Canadá (BRAMWELL e WOLFE, 2008), Holanda (LAZZERETTI e TAVOLETTI, 2005), Hong Kong (MOK, 2005) e muitos outros casos correspondentes nos Estados Unidos (TORNATZKY *et al.*, 2002). Além destes, pode-se destacar o caso da Coréia do Sul, onde a interação universidade-empresa foi capaz de potencializar a produção de novos conhecimentos e de inovações, ampliando a capacidade de absorção de conhecimento e possibilitando

autonomia tecnológica, o que inclui a criação de *know-how* e o aumento da competitividade em setores estratégicos e dinâmicos (CHIARINI e RAPINI, 2012).

Bramwell e Wolfe (2008) elencam algumas contribuições da universidade para o desenvolvimento regional: fornecimento de graduados qualificados; pesquisas de longo prazo (básica); abordagens para solução de problemas técnicos (pesquisa aplicada); fornecimento de P&D e outros serviços para indústria; “cama de teste” para novas tecnologias; geração de *spin-offs* e *start-ups*. Caniëls e Van Den Bosch (2011) ressaltam a importância dos efeitos intangíveis da presença de universidades na região, visto que sua presença pode ser importante para a marca regional por meio da atração de talentos. Devido a esse efeito de atração, Gertler e Vinodrai (2004) caracterizam as universidades como “âncoras de criatividade”.

Segundo o trabalho *Innovate U* quase todas as economias regionais de alta tecnologia são ancoradas por uma universidade (TORNATZKY *et al.*, 2002). Entretanto, a existência de uma universidade com pesquisa forte não é em si garantia de crescimento econômico regional (BRAMWELL e WOLFE, 2008).

Não obstante o potencial da interação entre universidade, empresa e governo, não se pode negar a existência de problemas, principalmente em função das diferenças existentes entre esses atores (CYERT e GOODMAN, 1997). Alguns estudos apontam experiências relativamente problemáticas, como o caso da *Chalmers University of Technology* na Suécia (JACOB *et al.*, 2003). O estudo revelou uma série de questões que descrevem as dificuldades de transformar uma universidade em empreendedora: transparência, organização da infraestrutura de apoio ao empreendedorismo e inovação e a integração e comercialização da pesquisa (JACOB *et al.*, 2003). Além disso, os autores ressaltam a importância de apoio macroinstitucional (políticas nacionais) e microinstitucional (políticas da universidade) com o intuito de tentar minimizar essas dificuldades.

No caso dos países latino-americanos, os problemas apontados acima são ainda maiores, tendo em vista as diferenças estruturais entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Algumas dessas diferenças podem ser abordadas com o intuito de contextualizar o potencial das universidades como catalizadoras do ambiente regional em que estão inseridas.

Nesse sentido, uma primeira distinção, em se tratando da interação universidade-empresa, reside no baixo nível de atividades de P&D desenvolvidas pelas firmas. Como consequência, existem, com raras exceções, firmas sem rotinas inovadoras ou estratégia de geração interna de conhecimento, as quais demandam pouco conhecimento das universidades (RAPINI e RIGHI, 2007). Além desse obstáculo estrutural recorrente, há obstáculos institucionais, relacionados à maneira como a comunidade de pesquisa entende a C&T e atua no processo decisório da Política de C&T (DAGNINO, 2007).

Para Rapini e Campos (2004), a interação entre universidades e empresas é específica a cada país e depende da infraestrutura nacional de Ciência e Tecnologia (C&T). Para os autores, os países em desenvolvimento apresentam duas principais especificidades inerentes à interação. A primeira está relacionada ao baixo nível de atividade de P&D desenvolvida pelas empresas, sendo esta atividade quase exclusividade das universidades e instituições de pesquisa públicas. A segunda está relacionada à complexidade do papel desempenhado pelas universidades, ao invés de produtoras de conhecimento seriam apenas praticantes do conhecimento de fronteiras já existentes, dessa forma possuem um perfil mais voltado para a consultoria que para a pesquisa. Em consonância, Chiarini e Rapini (2012) destacam o papel do Estado na formulação de políticas de ensino superior congruentes com as políticas industriais e de inovação, com o intuito de gerar recursos

humanos qualificados e empresas comprometidas com processos de desenvolvimento de inovações.

Destarte, a partir das políticas nacionais, as universidades devem desenvolver suas próprias políticas e mecanismos de transferência de tecnologia de acordo com suas peculiaridades como forma de tentar minimizar as dificuldades existentes na relação com as empresas.

3. A Experiência Brasileira de Interação Universidade-Empresa

O acesso ao progresso técnico e às novas tecnologias de produção tem sido o grande desafio da economia brasileira desde o início da industrialização. A distância entre as universidades e o setor empresarial, no caso brasileiro, está enraizada nas características históricas de um processo tardio de industrialização (MELLO *et al.*, 2008). Para Suzigan e Albuquerque (2008, p. 5), uma das causas importantes que pode explicar a debilidade nas interações entre universidades e empresas no Brasil é a “articulação entre, por um lado, o caráter tardio da criação das instituições de pesquisa e universidades no país e, por outro lado, o caráter tardio da industrialização brasileira”.

O processo de criação das grandes universidades brasileiras se deu somente na década de 1930, sendo que o projeto concreto de uma universidade moderna (ensino e pesquisa) surgiu em 1961 com a criação da Universidade de Brasília (RAPINI e RIGHI, 2007). Na década de 1950 a criação de novas universidades públicas e privadas começou a se intensificar e em 2005, já havia 2.165 instituições de ensino superior, das quais 176 foram classificadas como “universidades” (MELLO *et al.*, 2008). Uma característica importante do sistema universitário brasileiro é que as instituições de ensino superior privadas são voltadas principalmente para o ensino, sendo a atividade de pesquisa quase inteiramente residual (MACULAN e MELLO, 2009).

Além da criação tardia das universidades, o despertar para a inovação também se deu de forma morosa no Brasil. Conforme visto anteriormente, a interação universidade-empresa potencializa a produção de conhecimento e de inovações e amplia a capacidade de absorção de conhecimento, diminuindo a dependência de tecnologias externas. Entretanto, o processo de industrialização brasileiro se deu de forma desordenada, baseado principalmente em empresas multinacionais e, por isso, não promoveu condições para a geração de tecnologias adaptativas ou incrementais para as empresas (MELLO *et al.*, 2008). Para os autores, apesar de a política de ciência e tecnologia na década de 1970 ter sido caracterizada pela adoção de programas voltados para a criação de uma infraestrutura de estímulo à pesquisa, com um grau razoável de capacidade instalada e importantes recursos humanos, o impacto foi limitado pela falta de demanda por parte das empresas, que priorizaram a transferência de tecnologia do exterior.

Os esforços governamentais não foram absorvidos pelas empresas e, diante do cenário fracassado de interação universidade-empresa, o Estado tornou-se demandante de pesquisa e tecnologia (VELHO, 1996), como os casos da Embrapa, Embraer e Petrobrás. Estes três exemplos têm em comum o patrocínio do Estado, todos receberam incentivos ou financiamento direto do Governo Federal durante longos períodos, além da forte base de formação de recursos humanos altamente qualificados feita com políticas e recursos públicos. Para Suzigan e Albuquerque (2011), para cada caso de sucesso econômico ou social no Brasil, há um instituto público de pesquisa e/ou uma universidade no papel de apoio. Seguramente, estes são casos eloquentes, mas insuficientes para alicerçar a utilização do conhecimento produzido no Brasil.

O breve histórico apresentado justifica a presença do Brasil no grupo de países que possuem sistema de inovação imaturo, ou seja, representados pela fraca interação entre produção científica e produção tecnológica (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009; ALBUQUERQUE e SICSÚ, 2000), enquanto nos EUA, em média, são necessários 6,7 artigos para “gerar” uma patente, no Brasil são necessários 50 artigos para cada patente (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009). Para Mello *et al.* (2008), o Brasil possui sistema de inovação que premia a absorção passiva de tecnologia e subestima a importância dos processos de aprendizagem e inovação adaptativos.

Segundo dados coletados em 2009, o Brasil é responsável por 2,69% do total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI (MCT, 2010). Entretanto, a inovação não tem acompanhado a geração de conhecimento científico. Enquanto o Brasil ocupa a 13ª colocação no *ranking* de produção científica, pelo critério de maior participação percentual em relação ao total (MCT, 2010), nota-se que, no *ranking* global de inovação, ocupa a 47ª colocação (INSEAD, 2011).

Em termos de diretrizes estabelecidas para a política de inovação, Koeller (2007) ressalta que o período de 1995-1998 foi caracterizado por ações esparsas e discurso contrário a essa política; já o período de 1999-2002 também foi marcado por ações esparsas, mas se inicia a articulação de um discurso pró-política de inovação, com a criação de alguns mecanismos, como os Fundos Setoriais e a proposta da Lei de Inovação pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Vale destacar a criação da Lei 10.168/2000 que instituiu o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o apoio à inovação.

Pode-se dizer que a importância da inovação passou a ter maior amplitude a partir de 2003, por meio da criação da “Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação” e “Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)”. Em 2008 foi lançada a “Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP)” que inovou em quantificar metas e definir metodologias de acompanhamento. Já em 2011 o governo brasileiro lançou o “Plano Brasil Maior” com o lema “Inovar para Competir. Competir para Crescer”, prevendo ações focadas no estímulo à inovação (MDIC, 2011). Este último possui como uma de suas medidas, dentre outras, o estímulo ao investimento e inovação por meio de: desoneração tributária, financiamento ao investimento (BNDES), financiamento à inovação (BNDES e Finep) e marco legal à inovação.

Verifica-se, atualmente, que as universidades brasileiras ainda não assumiram inteiramente a missão de empreendedoras, mas alguns passos foram dados nessa direção, por meio de mecanismos e regulamentações governamentais, pelo menos entre as mais importantes do País (USP e Unicamp).

A partir da criação da Lei de Inovação em 2004, todas as Instituições de Ciência e Tecnologia tiveram que se reestruturar e criar um Núcleo de Inovação Tecnológica próprio ou em parceria com outra instituição, com o intuito de criar e gerir a política de inovação institucional (BRASIL, 2004). A partir desse arcabouço legal, as universidades iniciaram o processo de disseminação da cultura empreendedora e gestão da propriedade intelectual gerada em seu âmbito.

No período de 2000 a 2008, quatro universidades públicas estiveram entre as 10 instituições com mais patentes concedidas no Brasil (MOTA, 2011), o que comprova a importância dessas instituições no sistema de inovação brasileiro, pelo menos no que tange ao patenteamento.¹

¹ Deve-se ressaltar, porém, que as patentes tem limitações como indicadores de inovação (Griliches, 1990).

Destarte, é lícito afirmar que o “padrão de interações” identificado entre universidades e empresas é bastante limitado e ainda insuficiente para impor ao conjunto da economia uma dinâmica de crescimento econômico baseado no fortalecimento da capacidade inovativa do País (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008). A próxima seção procura apresentar os mecanismos de apoio ao empreendedorismo e inovação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Para isso foram identificados os mecanismos institucionais que buscam superar algumas limitações do padrão nacional de interação entre universidades e empresas, que é o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica.

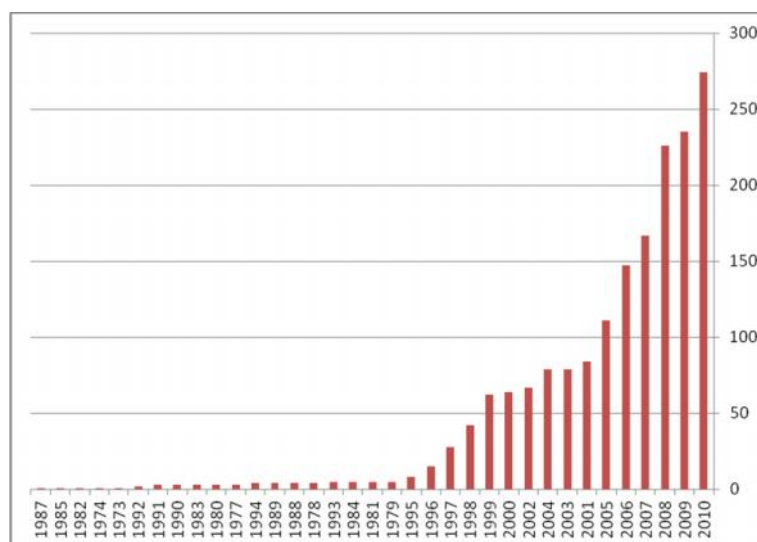
4. A experiência da UFJF

Ao comparar a produção bibliográfica das 11 universidades federais mineiras no período de 2005-2008, Chiarini *et al.* (2012) verificaram que a UFJF representa 6,28% dos artigos completos de circulação nacional (ocupando a quinta posição) e 6,80% dos artigos completos de circulação internacional (ocupando a quarta posição). É relevante destacar, que um estudo recente, ao verificar a distribuição dos pesquisadores de Instituições de Ensino Superior Federais Mineiras, nas áreas estratégicas definidas pela PITCE, a UFJF possui representação nas áreas de Fármacos, Nanotecnologia, Biotecnologia, Software e Semicondutores (CHIARINI; VIEIRA, 2011).

4.1. Produção Científica e Tecnológica

O Gráfico 1 atesta significativa evolução da produção científica em Juiz de Fora, principalmente no período 2000-2010, mesmo que amparada em reduzido número de instituições de pesquisa com capacidade para produzir e disseminar conhecimento necessário às empresas inovadoras, conforme característica revelada inicialmente por Gonçalves e Diniz (1999).²

Gráfico 1 - Evolução no número de artigos de Juiz de Fora por ano de produção de 1970-2010



Fonte: Extraído de Araújo (2011).

² Pode-se adicionar à infraestrutura local de pesquisa a criação recente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais por meio do Campus Juiz de Fora, entretanto a UFJF é a principal instituição de ensino e pesquisa da cidade.

Essa evolução se deve ao crescimento da pós-graduação *stricto-sensu* da UFJF, que pode ser identificada por meio da evolução do número de professores com doutorado e alunos matriculados em cursos acadêmicos de mestrado e doutorado, além dos recursos investidos em pesquisa e bolsas de iniciação científica de origem do CNPq, visto que são maiores que a média nacional.

Para mapear as áreas mais relevantes de produção científica da UFJF, para o período de 2000 a 2010, fez-se o cálculo dos índices de especialização com base em áreas científicas com base em metodologia de Braun *et al.* (1995). Nesta, especificam-se 28 áreas científicas distribuídas por cinco grandes áreas do conhecimento: Ciências da Vida, Física, Química, Engenharia e Matemática.³ Os dados de artigos científicos são provenientes do *Institute for Scientific Information (ISI)*⁴ da *web of knowledge*.

Das 112 categorias ISI distribuídas em 28 grupos de áreas científicas, a UFJF apresenta especialização em 45 categorias quando comparadas ao Brasil, sendo elas: Limnologia (QL= 3,03); Biologia Marinha e de Água doce (QL=1,14); Medicina Veterinária (QL=1,66); Engenharia Biomédica (QL=2,41); Microbiologia (QL=1,41); Botânica (QL=2,21); Entomologia (QL=2,41); Ornitologia (QL=6,68); Parasitologia (QL=1,37); Zoologia (QL=2,57); Farmacologia e Farmácia (QL=1,21); Doenças Venéreas e Dermatologia (QL=1,74); Higiene e Saúde Pública (QL=1,02); Oftalmologia (QL=1,28); Ortopedia (QL=1,04); Anatomia e Morfologia (QL=1,30); Obstetrícia e Ginecologia (QL=1,97); Medicina Interna e Geral (QL=1,68); Urologia e Nefrologia (QL=2,18); Imunologia (QL=1,01); Matemática (Geral) (QL=3,20); Física Matemática (QL=1,87); Ciência dos Materiais (Cerâmicas) (QL=1,35); Informática Aplicada e Cibernética (QL=39,23); Engenharia Elétrica e Eletrônica (QL=3,88); Física Nuclear (QL=1,99); Física de Partículas e Campos (QL=6,03); Tecnologia de Construção (QL=1,96); Engenharia Civil (QL=3,53); Engenharia Mecânica (QL=1,42); Ciência dos Materiais (Papel) (QL=8,26); Química Inorgânica e Nuclear (QL=2,30); Química Analítica (QL=1,01); Química Física (QL=2,82); Química Orgânica (QL=1,99); Microscopia (QL=1,15); Cristalografia (QL=1,42); Moléculas Atômicas e Física Química (QL=1,04); Espectroscopia (QL=2,34); Paleontologia (QL=17,20); Acústica (QL=1,16); Astronomia e Astrofísica (QL=1,12); Mecânica (QL=1,29); Ótica (QL=1,75); Física dos Plasmas e Fluídos (QL=2,04).

Essas áreas podem ser comparadas às áreas dos pesquisadores participantes nos projetos de empreendedorismo acadêmico que fizeram parte de programas institucionais (PII) para se verificar sua correspondência ou não, o que será feito na próxima seção.

A produção tecnológica da UFJF medida em termos de pedidos ou concessões de patentes ocorre a partir de 1995, com forte tendência de aumento a partir de 2008. No ano de 1995 foram realizados 3 pedidos; em 1999, 2003, 2004, 2005, 2006 e 2007 foram realizados apenas um pedido por ano; em 2008 foram 8 pedidos; em 2009 foram 17 pedidos, destes 3 geraram transferência de tecnologia; em 2010 foram 2 pedidos e; em 2011 foram realizados 5 pedidos. A explicação do baixo número de pedidos de depósitos até 2007 (apenas 9 nove pedidos) remonta ao passado da universidade, em que havia pouca ênfase em pesquisa acadêmica de ponta com potencial para aplicação no setor produtivo

³ A interpretação do índice de especialização segue três situações possíveis: (a) quando o índice é igual a 1, a especialização da localização j em artigos científicos na área de conhecimento i é idêntica à especialização do conjunto do Brasil na área de conhecimento i, (b) quando menor que 1, a especialização da localização j em artigos científicos na área de conhecimento i é inferior à especialização do conjunto do Brasil na mesma área e (c) quando o indicador for maior que 1, a especialização da localização j é maior do que o conjunto do Brasil na área de conhecimento i.

⁴ Disponível em <http://www.isiknowledge.com>.

(GONÇALVES, 1999) e ao próprio descompasso entre produção científica e tecnológica, peculiar ao sistema de inovação brasileiro.

Tendo em vista a posição relativa da UFJF em relação a outras universidades brasileiras com maior produção científica e tecnológica, iniciativas como o PII podem ter importância para alavancar o empreendedorismo acadêmico em universidades que possuem posição intermediária no sistema de inovação brasileiro.

4.2. O arcabouço institucional de suporte ao empreendedorismo

Em maio de 1995 foi criado o CRITT que atualmente é o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UFJF. As funções do CRITT são: o gerenciamento da política de inovação da UFJF; a coordenação da Pré-Incubadora e Incubadora de Base Tecnológica (IBT); a responsabilidade de zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção de criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia.

A IBT foi criada em 1995 e possui 15 empresas graduadas e quatro em processo de incubação. Nota-se a predominância dos setores de informática e eletrônica, pois 13 das 19 empresas são das respectivas áreas. No que tange à origem das empresas, o empreendedorismo está preponderantemente relacionado a profissionais com formação em engenharias, o que pode ser explicado pela proximidade locacional do CRITT com a Faculdade de Engenharia da UFJF, além do mesmo ser dirigido por engenheiros.

A interação entre pesquisadores da UFJF e empresas de base tecnológica pode ser percebida em apenas quatro casos: Quiral Química, Preditec, Ortofarma e Visual Field, sendo este último um caso eloquente de geração de *spin-off*.

A história da Visual Field se inicia a partir da seleção do projeto no primeiro Programa de Incentivo à Inovação (PII), a ser analisado na próxima seção. Com os recursos provenientes do PII, os pesquisadores puderam desenvolver estudos sobre a viabilidade do produto e, também, a elaboração de um protótipo. A formalização da empresa se deu posteriormente, impulsionada por um programa do governo federal – PRIME – de estímulo à criação de novas empresas inovadoras. Com a aprovação no PRIME, a empresa obteve recursos para estruturar o negócio, por meio da contratação de consultorias em gestão e de um gestor de negócio e, a partir daí, a empresa foi inserida na incubadora de empresas do CRITT/UFJF.

A trajetória da Visual Field demonstra a importância das políticas e programas governamentais para estimular o empreendedorismo acadêmico e dos mecanismos institucionais capazes de absorver essas empresas intensivas em tecnologias e inseridas em economias cujo sistema de inovação é imaturo.

5. O PII como mecanismo de fomento ao empreendedorismo acadêmico

O Programa de Incentivo à Inovação (PII) foi criado para fomentar a atividade inovadora no ambiente acadêmico-universitário. É uma iniciativa da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SECTES-MG) em parceria com o SEBRAE-MG, instituições de ciência e tecnologia (universidades) e prefeituras de várias cidades do Estado de Minas Gerais. Seu objetivo é transformar pesquisas geradas dentro das universidades e centros de pesquisas em produtos inovadores para a sociedade. Isso se dá por meio da transferência de tecnologia (licenciamentos) para o setor privado ou

geração de novas empresas (*spin-offs*). Dessa forma, o PII pode ser considerado instrumento de fomento à interação entre universidade e empresas.

Por meio de suporte financeiro e gerencial, o PII estimula o empreendedorismo latente da instituição de ensino e pesquisa (UFJF, 2008).

O suporte financeiro é caracterizado por recursos da ordem de R\$ 30 mil que se destinam à compra de insumos, de equipamentos e à contratação de recursos humanos para P&D do projeto. Embora os recursos não sejam suficientes para financiar todo o processo de P&D, dado o alto custo deste em algumas inovações, sinaliza para o mercado financeiro ou de *venture capital* que o projeto tem a chancela do Estado e do meio universitário.

O suporte gerencial é concedido através da construção de estudos de viabilidade técnica, econômica, comercial e de impactos ambiental e social do projeto (EVTECIAS), assim como de planos tecnológico e de negócios. Por meio desses planos tecnológicos, que utilizam métodos de gestão de desenvolvimento de produtos, o pesquisador recebe apoio para fazer o projeto transitar pelas fases de pesquisa acadêmica, de prototipagem laboratorial da tecnologia e do produto até a fase de produto comercial prestes ao lançamento no mercado.

No caso específico da UFJF, a primeira edição do PII obteve 70 projetos inscritos com participação de 113 pesquisadores e 89 bolsistas, 20 projetos selecionados para a elaboração do EVTECIAS e 13 foram selecionados para a elaboração de Planos de Negócios Estendidos (PNEs), recebendo, ainda, um investimento de R\$30.000,00 (trinta mil reais) por projeto para o desenvolvimento de protótipo. Como resultados, são apontados 3 prêmios internacionais; duas transferências realizadas e duas em negociação; três *spin-offs* (sendo que uma delas está incubada na Incubadora de Base Tecnológica do CRITT); treze patentes depositadas nacionalmente e um depósito internacional.

Já na segunda edição, foram 71 projetos inscritos com participação de 84 pesquisadores e 89 bolsistas, 20 projetos obtiveram EVTECIAS e destes, 15 foram escolhidos para elaboração dos PNEs e para prototipagem, com aporte de R\$40.000,00 (quarenta mil reais) por projeto (UFJF, 2011). Segundo a UFJF (2011a), o segundo PII possibilitou o depósito de 20 patentes nacionais, uma *spin-off* e sete tecnologias em fase de negociação. Além desses resultados, dois projetos foram aprovados em editais de fomento de órgãos nacionais e estaduais e seis projetos foram finalistas na competição global “*Idea to Product 2011*”, sendo que um desses projetos obteve o terceiro lugar nesta competição (UFJF, 2011a). Foi investido um total de 825 mil reais no segundo PII, que geraram um retorno de mais de três milhões de reais entre *spin-offs*, pesquisas compartilhadas, licenciamentos, etc.

Os projetos inscritos nas duas fases podem ser analisados com o intuito de revelar indícios do grau de empreendedorismo latente no meio acadêmico. A partir dessas informações, pode-se, indiretamente, conhecer o potencial de surgimento de empresas de base tecnológica, as quais poderão ser abrigadas por programa de incubação de empresas e parques tecnológicos.

No PII 2007-2008 houve envolvimento total de 113 pesquisadores, dos quais 106 eram pertencentes a instituições de pesquisa de Juiz de Fora (EMBRAPA Gado de Leite, UFJF e ex-CTU) e sete pesquisadores vinculados a outras instituições do País, como: EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, EMBRAPA Solos, EMBRAPA Pecuária Sudeste, UNESP, UFV, UFG e UFMG (Tabela 4). No PII 2009-2010 houve envolvimento total de 84 pesquisadores, dos quais 75 eram de Juiz de Fora e o restante vinculado a instituições, como: UNIFESP, Universidade Federal São João Del-Rei, Unicamp, USP e Instituto Aqualie (RJ). O envolvimento de pesquisadores de outras regiões do País nos projetos

submetidos em Juiz de Fora revela um potencial de formação de redes de colaboração em pesquisa, que pode ser considerado como efeito potencial benéfico do PII.

A diferença entre o número total de pesquisadores nas duas edições do PII deve-se ao fato de não ter havido participação de pesquisadores da EMBRAPA na segunda edição, que foi restrita a pesquisadores-proponentes da UFJF por causa de questões relativas a direitos autorais sobre as tecnologias comercializadas. No primeiro PII, a EMBRAPA participou de 15 dos 70 projetos inscritos no programa. Isso significa que 21% dos projetos submetidos ao PII possuíam pelo menos um pesquisador da EMBRAPA (Tabela 4). Em termos de proporção de pesquisadores, a EMBRAPA participou com 35% do total. Dois dos projetos dessa instituição foram propostos por pesquisadores da EMBRAPA em parceria, respectivamente, com a empresa Vale Verde e com a Gemini Sistemas, cujas origens remontam à própria EMBRAPA e à incubadora do CRITT (GONÇALVES e DINIZ, 1999). Esses números e informações qualitativas reforçam o potencial da EMBRAPA em termos de criação de pesquisa aplicada e apoio a empreendimentos de base tecnológica em Juiz de Fora.

Tabela 4 - Participação de Pesquisadores Não Pertencentes a UFJF no Programa de Incentivo à Inovação. Período: 2007-2010

Instituições	PII 2008			PII 2009		
	Número de Participações	Pesquisadores		Número de Participações	Pesquisadores	
		Número	%		Número	%
Instituto Federal do Sudeste de MG	8	5	9,80	1	2	14,29
EMBRAPA Gado de Leite	15	39	76,47	-	-	-
Prefeitura de Juiz de Fora	-	-	-	1	1	7,14
Farmácia e Veterinária (UFMG)	1	3	5,88	-	-	-
Engenharia Civil (UFV)	1	2	3,92	-	-	-
Química (UNESP)	1	1	1,96	-	-	-
UFG/GO	1	1	1,96	-	-	-
Centro de Ensino Superior /JF	-	-	-	1	2	14,29
UNIFESP	-	-	-	1	1	7,14
Univ. Fedral São João Del-Rei (UFSJ)	-	-	-	4	1	7,14
Química Analítica (UNICAMP)	-	-	-	1	1	7,14
Biociência (USP)	-	-	-	2	1	7,14
Instituto Aqualie (RJ)	-	-	-	2	5	35,71
<i>Subtotal</i>	<i>27</i>	<i>51</i>	<i>100,00</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>100,00</i>
<i>Total de Projetos Inscritos</i>	<i>70</i>	<i>113</i>	<i>-</i>	<i>71</i>	<i>84</i>	<i>-</i>

Fonte: elaboração própria com base em informações do CRITT/UFJF

A Tabela 5 revela a distribuição dos pesquisadores da UFJF por departamentos e áreas de conhecimento. No PII 2007-2008, nota-se que as áreas de Engenharias participaram com 24 pesquisadores, ou 39% do total, em 27 dos 70 projetos inscritos. No segundo PII, o percentual de participação foi de aproximadamente 33% (23 pesquisadores), envolvendo 38 projetos do total de 71.

Se for considerada a participação dos departamentos de Energia Elétrica e Circuitos Elétricos, é possível observar que há predominância dessa subárea de conhecimento no

total das Engenharias, pois há 18 projetos e 14 pesquisadores no período 2007-2008 e 31 projetos e 17 pesquisadores no período 2009-2010. Essa informação, conjugada com o perfil de formação e origem dos empreendedores da incubadora, revela que há relativo potencial de empreendedorismo em Juiz de Fora vinculado à área de conhecimento de Engenharia Elétrica, que é uma área científica para a qual a UFJF apresenta especialização, como vista na seção 3.1.

Tabela 5 - Participações de Pesquisadores da UFJF no Programa de Incentivo à Inovação (PII) por Departamentos e Áreas de Conhecimento. Período: 2007-2010

Unidade	Departamentos	PII 2007-2008			PII 2008-2009		
		Número de Participações	Pesquisadores		Número de Participações	Pesquisadores	
			Nº	%		Nº	%
Engenharia	Circuitos Elétricos	8	7	11,29	16	10	14,29
	Energia Elétrica	10	7	11,29	15	7	10,00
	Transportes e Geotecnia	2	2	3,23	1	1	1,43
	Estruturas	1	2	3,23	2	1	1,43
	Construção Civil	2	1	1,61	2	3	4,29
	Engenharia de Produção	3	4	6,45	2	1	1,43
	Arquitetura e Urbanismo	1	1	1,61	-	-	-
	<i>Subtotal</i>	27	24	38,71	38	23	32,86
Ciências Exatas	Química	6	7	11,29	6	4	5,71
	Física	10	4	6,45	3	3	4,29
	Ciência da Computação	4	7	11,29	2	4	5,71
	Estatística	1	3	4,84	2	2	2,86
	Fisioterapia	-	-	-	2	1	1,43
	<i>Subtotal</i>	21	21	33,87	15	14	20,00
Ciências Biológicas e da Vida	Imunologia	-	-	-	2	4	5,71
	Morfologia	2	2	3,23	2	3	4,29
	Biologia	2	3	4,84	4	5	7,14
	Botânica	-	-	-	1	1	1,43
	Zoologia	-	-	-	2	2	2,86
	Fundamentos (Educação Física)	4	1	1,61	2	1	1,43
	Bioquímica	-	-	-	1	2	2,86
	Farmácia	2	1	1,61	15	6	8,57
	Clínica Médica	2	2	3,23	-	-	-
	Clínica Odontológica	-	-	-	6	3	4,29
	Odontologia	-	-	-	1	1	1,43
	Restauradora	-	-	-	1	1	1,43
<i>Subtotal</i>	12	9	14,52	36	28	40,00	
Outras	Artes e Design	1	1	1,61	2	2	2,86
	Economia	2	7	11,29	-	-	-
	CRITT	-	-	-	1	1	1,43
	Hospital Universitário	-	-	-	1	2	2,86
	<i>Subtotal</i>	3	8	12,90	4	5	7,14
<i>Total</i>		70*	62	100	71*	70	100

* O número de participações supera 70 no PII 2007-2008 e 71 no PII 2009-2010 porque cada instituição/departamento pode participar em mais de um projeto simultaneamente.

Fonte: elaboração própria com base em informações do CRITT/UFJF.

No PII 2007-2008, a segunda área de maior participação em termos de número de pesquisadores foi a vinculada às Ciências Exatas (34%), com destaque para Química e Ciências da Computação, que tiveram sete pesquisadores cada, com seis e quatro projetos, respectivamente. No PII 2008-2009, a área de maior participação após Engenharias é a de

Ciências Biológicas e da Vida, que tiveram 36 projetos inscritos e 28 pesquisadores, contra 12 projetos e nove pesquisadores da primeira edição do PII. Os departamentos que mais se destacaram com inscrição de projetos na segunda edição do PII foram: Biologia, Alimentos e Toxicologia, Imunologia, Morfologia e Clínica Odontológica.

Independentemente da fase do projeto do pesquisador, houve depósito de patentes no escritório brasileiro (INPI) em três casos, sendo um também em escritórios internacionais, enquanto em nove outros casos as tecnologias estavam em processo de patenteamento. Ao todo, cerca de 20 alunos de mestrado ou doutorado e de 69 alunos ou bolsistas de graduação participaram das equipes dos 70 projetos inscritos no primeiro PII. No segundo PII, os 71 projetos inscritos envolviam 66 bolsistas de graduação e 23 alunos de mestrado ou doutorado.

Como resultados da primeira edição do PII, observa-se que algumas tecnologias puderam ser transferidas para o setor produtivo porque já se situavam na fase de protótipo laboratorial do produto, protótipo funcional ou produto comercial, enquanto outras estavam na fase de pesquisa acadêmica, com indefinições quanto ao uso futuro em termos de tecnologia de processo ou produto. Nos primeiros casos mencionados acima, houve retorno para a UFJF em termos de pagamentos de bolsas a estudantes e retorno financeiro para seus pesquisadores e departamentos universitários por causa da definição de luvas, R\$ 350 mil em uma transferência efetivada, e de *royalties* (2,7%), assim como a efetiva proteção da propriedade intelectual.

A transferência da tecnologia de processo ou de produto ocorreu nos seguintes casos: 1) no fototacômetro a laser que monitora equipamentos rotativos industriais, em que a empresa Preditec, cuja origem remonta à incubadora do CRITT e ao envolvimento com o departamento de Física em 1996, desenvolveu versão mais sofisticada tecnicamente do produto em parceria com pesquisadores desse departamento; 2) no Kit Estéril e Descartável à Base de Silicone para Estereotaxia (diagnóstico de câncer de mama), em que uma empresa brasileira da Zona Franca de Manaus com escritório em São Paulo adquiriu a tecnologia e patenteou o produto no exterior; 3) no caso da nova técnica de transferência de embriões em cabras e ovelhas, desenvolvida pela EMBRAPA e licenciada para uma empresa com sede em Belo Horizonte (DiskLab Ltda); 4) no caso do rastreador que monitora e previne acidentes ferroviários por acoplar o sistema aos rolamentos dos vagões de trem, que foi desenvolvido por pesquisadores da EMBRAPA e inicialmente pensado para fins de aplicação de campo, em comportamentos de bovinos. Nessa tecnologia a empresa Vale Verde foi parceira no desenvolvimento inicial do projeto e na fase atual, que pretende atender necessidades da logística ferroviária.

Houve também licenciamento de tecnologia para uma empresa estabelecida em Erechim (RS) – Menno – em outros casos. No primeiro, desenvolveu-se o fluxômetro portátil que acompanha o paciente, oferecendo mais conforto no que tange a exames de urina. Tecnologia similar foi desenvolvida pelos pesquisadores em outro aparelho, cujo projeto também foi um dos 70 inscritos no PII, que se destinava a tratar a incontinência urinária noturna em crianças, em que a Menno manifestou interesse de produzir 60 aparelhos para teste e futura comercialização. O aparelho começou a ser desenvolvido em 2006, no laboratório do departamento de Física em parceria com pesquisador do departamento de Morfologia (Medicina) da UFJF. O segundo exemplo é o do leitor óptico de código de barras com tecnologia Spinlaser, em que a tecnologia foi novamente desenvolvida sob encomenda e em parceria com a empresa Menno, por um pesquisador do departamento de Física.

Um efeito do PII, que fortalece o arcabouço institucional de suporte a inovações no ambiente local de Juiz de Fora é representado pelas demandas que tais transformações impõem ao setor de transferência de tecnologia do CRITT/UFJF, exigindo pessoal e estrutura adequados para realização de maior número de transferências de tecnologia para o setor produtivo. Isso impõe à universidade necessidades de maiores investimentos no setor de transferência de tecnologias com a devida proteção da propriedade intelectual.

Nota-se que o PII atuou diretamente no enfrentamento de algumas dificuldades que são apontadas na literatura como limitadoras das transferências de tecnologia da universidade para a sociedade e, em última instância, para a estruturação de uma “universidade empreendedora”, como: *i*) identificação e avaliação de projetos de pesquisa com potencial de geração de valor; *ii*) encorajamento da cultura do empreendedorismo acadêmico; *iii*) formalização dos processos de transferência de tecnologia da universidade para a sociedade, aumentando o retorno para a instituição e indo além do retorno financeiro para os pesquisadores; *iv*) maior preocupação com efetiva proteção da propriedade intelectual, com clara identificação dos donos dos direitos; *v*) geração de alguns empreendimentos de base tecnológica, que, posteriormente, foram direcionados ao programa de incubação de empresas.

Para Reis *et al.* (2011), o PII é considerado um programa pioneiro que tem promovido transformações na realidade das universidades mineiras e no ambiente de pesquisa. Para os autores, as contribuições do programa permeiam os vários níveis da cadeia da inovação: *i*) no nível do pesquisador, o programa contribui com a disseminação da cultura empreendedora; *ii*) no nível da tecnologia e negócio, para o direcionamento da pesquisa acadêmica em função dos aspectos mercadológicos, levantamento e análise das informações necessárias para a estruturação do negócio; e *iii*) no nível institucional, o programa busca o envolvimento dos escritórios de transferência de tecnologia para dar suporte nos processos de licenciamento da tecnologia e proteção intelectual, além de fortalecer a posição das incubadoras e parques tecnológicos.

6. Considerações Finais

Por meio do estudo de caso da UFJF, pode-se concluir que o PII atuou como mecanismo acelerador e facilitador da transferência de tecnologia e geração de *spin-offs*. Tal mecanismo organizacional tem potencial para lidar com a natureza complexa da inovação na medida em que a simples oferta de condições favoráveis à geração de pesquisas comercializáveis não é suficiente para gerar uma “universidade empreendedora”. Nesse sentido, o PII pode integrar os elementos necessários ao empreendedorismo acadêmico e acelerar a comercialização de pesquisas, sem detrimento de pesquisa básica, ao organizar uma infraestrutura de apoio ao empreendedorismo no ambiente acadêmico. Naturalmente, tal mecanismo deve ser visto como uma ferramenta para obtenção dos resultados descritos nesse artigo e não como solução de todos os problemas que distanciam as universidades de economias periféricas da realidade internacional de “universidades empreendedoras”.

Como resultados quantitativos das duas edições do programa, pode-se elencar 33 patentes depositadas nacionalmente e 1 internacional, 4 *spin-offs*, 2 transferências de tecnologia realizadas e 7 tecnologias em fase de negociação. Além dos resultados quantitativos apresentados pelo PII, pode-se destacar que o programa apresentou potencial para modificar a cultura acadêmica, no sentido de que, às vezes, é possível aproximar uma universidade brasileira de experiências de “universidades empreendedoras”, nas quais alguns de seus projetos de pesquisa podem se tornar comercializáveis, gerando diversos

benefícios acadêmicos e econômicos para a própria universidade, pesquisadores, alunos, governo e empresariado.

Ao analisar a evolução da produção científica e tecnológica da UFJF é relevante destacar que a primeira apresenta-se crescente, enquanto a produção tecnológica apresenta-se ainda incipiente. No que tange sua especialização científica, percebe-se correspondência com as áreas dos pesquisadores participantes nos projetos inscritos no PII.

Deve-se ressaltar que os depósitos de patentes têm limitações como indicador de produção tecnológica. Entretanto, apesar das limitações da pesquisa, esta se apresenta de suma importância, visto que o PII coloca-se como mecanismo que favorece iniciativas trilaterais descritas por modelos teóricos como o da Hélice Tripla III, em que empresas (já existentes ou criadas no contexto do PII), laboratórios governamentais (EMBRAPA, por exemplo) e grupos de pesquisa acadêmica (UFJF) operam em prol da inovação, ainda que em escala incipiente. Sugere-se, portanto, a continuidade do PII nas universidades mineiras e sua ampliação para escala nacional, o fortalecimento dos *habitats* de inovação existentes na UFJF e a melhor integração das políticas institucionais de apoio à inovação em seus diversos níveis de esfera pública.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. da M; SILVA, L. A. RAPINI, M. S. SOUZA, S. G. A. de. CHAVE, C. V. RIGHI, H. M. CRUZ, W. M. S. da. University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. **Science and Public Policy**, v.36, n.5, p.373-386, junho, 2009.
- ALBUQUERQUE, E.; SICSU, J. “Inovação institucional e estímulo ao investimento privado”. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 3, p. 108-114, 2000.
- BRAMWELL, A.; WOLFE, D. A. Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. **Research Policy**, v. 37, p. 1175-1187, 2008.
- BRASIL. **Lei n. 10973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 01 mar. 2012.
- BRAUN, T. GLÄNZEL, W. GRUPP, H. The Scientometric weight of 50 nations in 27 science areas, 1989-1993. Part I. All fields combined Mathematics, Engineering, Chemistry and Physics. **Scientometrics**, v.33, n.3, p.263-293, 1995.
- BRAUN, T. GLÄNZEL, W. GRUPP, H. The Scientometric weight of 50 nations in 27 science areas, 1989-1993. Part II. Life Science. **Scientometrics**, v.34, n.2, p 207-237, 1995.
- CANIËLS, M. C. J., VAN DEN BOSCH, H. The role of higher education institutions in building regional innovation systems. **Papers in Regional Science**, v. 90, n. 2, 2011.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.. *Discussing innovation and development: covergin points between the Latin American school and the Innovation Systems perspective?* GLOBELICS Working Paper Series, N. 08-02, 2008.
- CHIARINI, T. ; RAPINI, M. S. **Dificuldades na interação universidade-empresa: o caso de Minas Gerais**. In: XV Seminário sobre Economia Mineira, 2012, Diamantina. Anais do XV Seminário sobre Economia Mineira, 2012.
- CHIARINI, T ; VIEIRA, K. P. Alinhamento das atividades de pesquisa científica e tecnológica realizadas pelas IES federais de Minas Gerais e as diretrizes da Política

- Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior PITCE. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 10, p. 301-342, 2011.
- CYERT, R.; GOODMAN, P. Creating effective university-industry alliances: an organizational learning perspective. **Organizational Dynamics**, v. 25, n.4, p.45, 1997.
- DAGNINO, R.. **Ciência e tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa**. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 27, p. 1126-1171, 1988.
- ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A. GEBHARDT, C., TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v. 29, p. 313–330, 2000.
- ETZKOWITZ, Henry. The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University-Industry Linkages. **Research Policy**, Vol. 27, p. 823-833, 1998.
- ETZKOWITZ, Henry., LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from national systems and model 2 to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, Amsterdam, n.29, p. 109-123, fev. 2000.
- ETZKOWITZ, Henry., LEYDESDORFF, Loet. **Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University– Industry–Government Relations**. Cassell Academic, London, 1997.
- GERTLER, M.S.; VINODRAI, T. **Anchors of creativity: how do public universities create competitive and cohesive communities?**. University of Toronto, dec. 2004.
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, O; TROW, M. **The New Production of Knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. Sage Publications, London, 1994.
- GONÇALVES, E.; DINIZ, C. C. Sistema local de pesquisa e desenvolvimento de empresas de base tecnológica em Juiz de Fora. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-119, 1999.
- GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. **Journal of Economic Literature**, v. 28, 1661–1707, 1990.
- INSEAD. **The Global Innovation Index 2011: Accelerating Growth and Development**. 2011. Disponível em: http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE_PRINTWEB.pdf. Acessado em 11 mar. 2012.
- JACOB, Merle; LUNDQVIST, Mats; HELLSMARK, Hans. Entrepreneurial transformations in the Swedish University system: the case of Chalmers University of Technology. **Research Policy**, v. 32, p. 1555–1568, 2003.
- KOELLER, Priscila. O Papel do Estado e a Política de Inovação. **RedeSist – Economics Institute**, Federal University of Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://brics.redesist.ie.ufrj.br/nt_brics.php?projeto=br11. Acesso em 11 mar. 2012.
- LAZZERETTI, L.; TAVOLETTI, E. Higher education excellence and local economic development: the case of the entrepreneurial university of Twente. **European Planning Studies**, v. 13, n. 3, p. 475–493, 2005.
- LUNDEVALL, B-Å. Innovation as an interactive process - from user-producer interaction to national systems of innovation. In **Technical Change and Economic Theory**, eds G Dosi, C Freeman, R Nelson, G Silverberg and L L G Soete, p. 349–367. London: Pinter, 1988.
- MACULAN, A. M.; MELLO, J. M. C. University start-ups for breaking lock-ins of the Brazilian economy. **Science and Public Policy**, 36:109-114, 2009.
- MCT. **Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia (C&T)**. 2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html>. Acessado em 12 mar. 2012.

- MDIC. **Brasil Maior: Inovar para competir. Competir para crescer. Plano 2011/2014.** 2010.
- MELLO, J. M. C. ; MACULAN, Anne Marie ; RENAULT, Thiago. **Brazilian Universities and their Contribution to Innovation and Development.** Research Policy Institute, Lund, Sweden, 2008.
- MERTON, R. K. The normative structure of science. In: Merton, R.K. (Ed.), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- MOK, Ka Ho. Fostering entrepreneurship: Changing role of government and higher education governance in Hong Kong. **Research Policy**, v. 34, p. 537–554, 2005.
- MOTA, Ronaldo. Inovação Tecnológica, Propriedade Intelectual e Patentes. In: SEMINÁRIO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, PROPRIEDADE INTELECTUAL E PATENTES, 2011, Brasília, **Apresentações...** Brasília, 2011.
- NDONZUAU, F. N.; PIRNAY, F.; SURLEMONT, B. A stage model of academic spin-off creation. **Technovation**, v. 22, p. 281-289, 2002.
- NELSON, R.R. National innovation systems: a comparative analysis. **Oxford Univ. Press.**, Oxford, 1993.
- RAPINI, M. S.; CAMPOS, B. C.. **As universidades mineiras e suas interações com a indústria: uma análise a partir de dados do Diretório.** In. XI Seminário sobre a Economia Mineira. 2004. Diamantina. Anais Economia Mineira, 2004.
- RAPINI, Márcia Siqueira; RIGHI, Herica Moraes. Interação Universidade-Empresa no Brasil em 2002 e 2004: uma aproximação a partir dos grupos de pesquisa do CNPq. **Economia**, maio/ago., 2007.
- SÁBATO, Jorge; BOTANA, Natalio. La ciencia y la tecnologia em el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, p.15-36, nov. 1968.
- SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil.** 2008.
- SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Revista de Economia Política**, v. 31, n.1. São Paulo, mar. 2011.
- TORNATZKY, Louis G.; WAUGAMAN, Paul G.; GRAY, Denis O. **Innovation U: new university roles in a knowledge economy.** 2002.
- UFJF. **Programa de Incentivo à Inovação na UFJF.** Juiz de Fora: UFJF, 2008. 96 p.
- UFJF. **Segundo PII na UFJF gera recursos e benefícios para Juiz de Fora e região.** 2011a. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/critt/2011/12/02/segundo-pii-na-ufjf-gera-recursos-e-beneficios-para-juiz-de-fora-e-regiao/>>. Acessado em: 05 set. 2012.
- UFJF. **Segundo Programa de Incentivo à Inovação na UFJF.** Juiz de Fora: UFJF, 2011. 104 p.
- VELHO, L. **Relações universidade-empresa: desvelando mitos.** Campinas, SP: Autores Associados, Coleção educação contemporânea, 1996.
- WRIGHT, M., CLARYSSE, B., MUSTAR, P., LOCKETT, A. **Academic Entrepreneurship in Europe.** Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2008.
- ZAHRA, S. A., VAN DE VELDE, E., LARRAFIETA, B. S. Knowledge conversion capability and the performance of corporate and university spin-offs. **Industrial and Corporate Change**, v. 16, n. 4, p. 569-608, 2007.