

Gonçalves, Eduardo; Cóser, Inaiara

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

Nova Economia, vol. 24, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 555-585

Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=400434063005>



*Nova Economia*,  
ISSN (Versão impressa): 0103-6351  
[ne@face.ufmg.br](mailto:ne@face.ufmg.br)  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Brasil

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

Eduardo Gonçalves\*

Inaiara Cóser\*\*

## Palavras-chave

especialização científica, empreendedorismo acadêmico, Programa de Incentivo à Inovação, UFJF

## Classificação JEL

O30, O31, O38

## Keywords

*scientific specialization, academic entrepreneurship, public policy, UFJF*

## JEL Classification

O30, O31, O38

## Resumo

Esse artigo aborda a experiência do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica (PII) como mecanismo de aceleração do empreendedorismo acadêmico, por meio do estudo de caso da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Enfatizam-se os vínculos entre oferta científica e tecnológica da Universidade, medida por artigos publicados e depósitos de patentes, e potencial de empreendedorismo acadêmico. Destaca-se a necessidade de aprimorar os mecanismos de geração de inovações e empresas de base tecnológica de origem acadêmica e transferência tecnológica com base em experiências pioneiras como a do PII de Minas Gerais.

## Abstract

*This article addresses the experience in the Technological Innovation Program (TIP) as a mechanism for promoting academic entrepreneurship by means of a case study of the Federal University of Juiz de Fora (UFJF). The links between scientific and technological developments of the university, as measured by published articles and patent applications, and the potential of academic entrepreneurship are emphasized. Moreover, the paper highlights the need to improve the mechanisms of generating technological innovations and technology-based small businesses from universities and technology transfer, based on pioneering experiences such as PII in the state of Minas Gerais.*

.....  
\*Professor da Faculdade de Economia  
UFJF. Pesquisador do CNPq

\*\*Graduada em Ciências Econômicas  
UFJF. Instituto Federal do Sudeste de  
Minas Gerais

## 1\_Introdução

No contexto da economia baseada no conhecimento, as universidades surgem como atores centrais e desempenham papel ativo no desenvolvimento econômico regional por meio da promoção de pesquisa aplicada e podem ser absorvidas pelo setor produtivo (Bramwell; Wolfe, 2008). Parte da literatura sobre o papel das Universidades na sociedade enfatiza que, além de ensino e pesquisa, elas 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, em razão dos 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, a 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 “capacidade de conversão de conhecimento”<sup>1</sup> 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).

Vários obstáculos à efetiva criação de *spin-offs* podem ser citados, como: 1) ausência de cultura acadêmica destinada à aplicação prática e à comercialização do resultado de pesquisa; 2) dificuldade na identificação e na avaliação de ideias com potencial para comercialização; 3) dificuldade de proteger os resultados de pesquisa, bem como para identificar os donos dos direitos e proteger eficientemente a inovação; 4) falta de acesso a recursos tangíveis (capital e material) e intangíveis (recursos humanos) para criação de empresas; 5) conflitos de interesses em nível pessoal (entre a Universidade e os pesquisadores) e institucional; 6) limitações da economia local em termos de infraestrutura adequada para prover profissionais qualificados e recursos suficientes; e 7) não exploração do potencial total dos projetos tecnológicos, devido a dificuldades no processo de amadurecimento do *spin-off* (Ndonzuau *et al.*, 2002).

Com o intuito de abordar os desafios e as vantagens existentes na transformação de uma universidade em “universidade empreendedora”, este trabalho apresenta a experiência do Programa de Incentivo à Inovação (PII), 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 PII 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?

Neste artigo, argumenta-se que o PII pode ser um mecanismo de aceleração da capacidade de conversão de conhecimento em pesquisas aplicadas, passíveis de serem comercializadas. Isso adquire maior importância num contexto periférico em que o estágio de empreendedorismo acadêmico e o potencial de geração de tecnologias para o setor produtivo diferem dos casos bem-sucedidos de países desenvolvidos.

Para atingir esses objetivos, este artigo é dividido em mais cinco seções, além desta introdução. Na segunda seção, são abordados aspectos teóricos do papel da Universidade no desenvolvimento econômico, com destaque para o empreendedorismo acadêmico e os diferentes mecanismos de transferência de tecnologia, além de abordar a experiência de interação universidade-empresa no Brasil. Na terceira seção, o caso de Juiz de Fora e da UFJF é explorado, recuperando-se alguns dos seus aspectos históricos e destacando-se sua especialização científica e tecnológica. Na

quarta seção, os resultados do PII são avaliados em função dos problemas que limitam a exploração bem-sucedida dos resultados de pesquisa acadêmica. As considerações finais são exploradas na quinta seção.

## 2 Revisão da literatura

### 2.1 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 bastante extensa.<sup>2</sup> Essas instituições são vistas como atores centrais na economia baseada no conhecimento, uma vez que, 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; Leydesdorff, 1997; Etzkowitz, 1998; Etzkowitz *et al.*, 2000).

A inovação é considerada como um processo iterativo 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; 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. Valendo-se 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; Wolfe, 2008), com o surgimento de novos mecanismos organizacionais que enfatizam a natureza complexa da inovação (Etzkowitz; 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 Sábato” (Sábato; Bottana, 1968), “Sistemas Nacionais de Inovação” (Lundvall, 1988; Nelson, 1993), “Modo 2” (Gibbons *et al.*, 1994) e “Hélice Tripla” (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

De forma geral, a interação universidade-empresa-governo tem sido relatada pela literatura como uma experiência de sucesso, tais como experiência no Canadá (Bramwell; Wolfe, 2008), Holanda (Lazzeretti; Tavoletti, 2005), Hong Kong (Mok, 2005) e muitos outros casos correspondentes nos Estados Unidos (Tornatzky *et al.*, 2002).<sup>3</sup> Além desses, pode-se destacar o caso da Coreia 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; 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*.

Ao abordar o papel das universidades nas construções de sistemas regionais de inovação, Caniëls e Van Den Bosch (2011) apresentam ações que podem ser realizadas por universidades para estimular o desenvolvimento regional, as quais contemplam funções tradicionais de pesquisa e formação de recursos humanos, mas com foco em ligações com o setor empresarial local, como relações de treinamento com empresas (troca temporária de pessoal, treinamento de funcionários de empresas na Universidade, estágios em empresas locais) e programas de formação adaptados às necessidades da indústria (Quadro 1).

Além disso, os autores ressaltam a importância dos efeitos intangíveis da presença de universidades na região, que pode ser importante para a marca regional de acordo com a sua reputação, uma vez que as universidades podem atrair empresas de alta tecnologia, pesquisadores qualificados e estudantes (Caniëls; van Den Bosch, 2011; Bramwell; Wolfe, 2008), gerando um círculo virtuoso na região. Em razão desse efeito de atração de talentos, 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; 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; 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

**Quadro 1\_Formas de contribuição das universidades para o desenvolvimento regional**

Domínios	Universidades – mecanismos de colaboração com a indústria
Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conteúdo de pesquisa com enfoque regional.</li> <li>• Acordos de pesquisa com atores regionais. <ul style="list-style-type: none"> <li>- encomendados por políticas industriais, realizados apenas por pesquisadores da Universidade, pesquisa original.</li> <li>- realizados por várias partes em conjunto, pesquisa original.</li> <li>- encomendados pela indústria, realizado apenas por pesquisadores universitários, nenhuma pesquisa original.</li> </ul> </li> </ul>
Educação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construindo relações de treinamento com empresas. <ul style="list-style-type: none"> <li>- formação de pós-graduados e estágios em empresas (por exemplo, supervisão conjunta de PhDs.</li> <li>- troca temporária de pessoal.</li> <li>- fornecimento de treinamento para funcionários de empresas.</li> </ul> </li> <li>• Programas de educação adaptados para as necessidades das empresas.</li> <li>• Forte foco regional no recrutamento de estudantes e retenção de pós-graduados.</li> </ul>
Atividade de colaboração (regional) com atores públicos e privados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões e conferências patrocinadas por indústrias.</li> <li>• Criação de <i>spin-offs</i> ou <i>start-ups</i>.</li> <li>• Criação de instalações físicas com financiamento da indústria / uso ou arrendamento de instalações e equipamentos.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Caniëls e Van Den Bosch (2011).

uma universidade em empreendedora: transparência, organização da infraestrutura de apoio ao empreendedorismo e inovação e a integração e comercialização da pesquisa. 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 a intenção de contextualizar o potencial das universidades como catalisadoras do ambiente regional em que estão insertas.

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 con-

sequência, existem, com raras exceções, firmas sem rotinas inovadoras ou estratégia de geração interna de conhecimento, as quais demandam pouco conhecimento das universidades (Rapini; Righi, 2007). Além desse obstáculo estrutural recorrente,<sup>4</sup> há obstáculos institucionais<sup>5</sup>, 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 essa atividade quase exclusividade das universidades e das instituições de pesquisa públicas. A segunda está relacionada à complexidade do papel

desempenhado pelas universidades, em vez 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 as 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.

## 2.2\_Empreendedorismo acadêmico

A corrente de pesquisa sobre a universidade empreendedora vê o empreendedorismo como um passo na evolução natural de um sistema universitário, que enfatiza o desenvolvimento econômico, para além das obrigações tradicionais de ensino e pesquisa. “Universidade Empreendedora” pode ser caracterizada por gerar tecnologia avançada e facilitar o processo de difusão da tecnologia por meio de intermediários, como escritórios de transferência de tecnologia, incubadoras de empresas e parques tecnológicos, com o objetivo de estimular a geração de novas empresas (Rothaermel *et al.*, 2007).

Etzkowitz (1998) aponta três tipos de fluxos entre universidade empreendedora e as empresas: *i)* quando o produto é originado na Universidade e desenvolvido por uma firma existente (licenciamento); *ii)* quando o produto é desenvolvido dentro da empresa, e melhorado através de conhecimentos acadêmicos (convênios de P&D); e *iii)* quando o produto é gerado por meio de pesquisa acadêmica da Universidade, e o pesquisador cria uma empresa para comercializá-lo (*spin-off* acadêmica).

Nesse contexto, o conhecimento passa a ser peça-chave na relação entre esses dois atores, e a pesquisa acadêmica assume importância econômica, visto que cria oportunidades tecnológicas que devem ser aproveitadas pelos setores industriais para a criação e utilização de novas tecnologias (Klevorick *et al.*, 1995). Além de possibilitar a absorção da produção tecnológica externa, o conhecimento pode ser utilizado como ferramenta na aplicação da ciência em inovações (Righi; Rapini, 2006). Dessa forma, a pesquisa adquire diferentes formas que variam ao longo do tempo, como: *i)* informações científicas e tecnológicas, que vão aumentar a eficiência da P&D aplicada na indústria, orientando a pesquisa para os setores demandantes; *ii)* equipamentos e instrumentação, utilizados por empresas nos seus processos de produção ou pesquisa; *iii)* competências ou capital humano, sob a forma de alunos e docentes e redes de capacidades científicas e tecnológicas, que facilitam a difusão de novos conhecimentos e protótipos de novos produtos e processo (Mowery; Sampat, 2006).

Entretanto, como visto, as relações entre universidades e empresas são complexas e podem gerar tanto benefícios quanto custos. Na década de 1980, Rogers (1986) apontou, como benefícios dessa interação, os recursos arrecadados pelas universidades e a experiência prática dos professores que poderia ser incorporada nas aulas, gerando benefício aos alunos. Como problemas, o autor sugeriu uma possível prioridade à pesquisa aplicada em detrimento da pesquisa básica, assim como problemas de desigualdade entre as universidades e dentro das universidades. Além disso, o autor aponta três principais pontos de conflito entre universidades e empresas: *i)* restrições à comunicação dos resultados de pesquisa em que as políticas de sigilo da empresa podem entrar em conflito com o desejo de publicação científica; *ii)* orientação da pesquisa de curto prazo das empresas *versus* orientação de longo prazo dos cientistas para a pesquisa

básica; e *iii*) a agenda de prioridades para a pesquisa universitária pode ser afetada pelo patrocínio corporativo, com ênfase em áreas científicas com um potencial de retorno direto de comercialização.

Para Rothaermel *et al.* (2007), os tipos de barreiras que as universidades enfrentam parecem seguir padrões diferentes no contexto social. Nos países ocidentais, os principais obstáculos estão na adesão das partes internas ou externas, ao passo que, nos países orientais como o Japão, o obstáculo parece ser a falta de instituições complementares e intermediárias que possam facilitar as atividades empresariais. Gilsing *et al.* (2011) apontam três barreiras importantes que inibem a transferência de tecnologia: *i*) o risco de vazamento de informações (transbordamentos indesejáveis), *ii*) risco de um conflito de interesses (divulgação *versus* sigilo) e *iii*) o conhecimento científico além da necessidade das empresas (utilidade).

A questão de como enfrentar as barreiras existentes e tornar uma universidade mais empreendedora foi abordada em dois níveis por Rothaermel *et al.* (2007). Primeiro, na ausência de fortes conflitos entre o papel tradicional (ensino e pesquisa) e o atual (empresarial) – a literatura tem sugerido um conjunto diversificado de estratégias, como maiores incentivos para o corpo docente envolvido em atividades empreendedoras (*spin-offs*) ou a adoção de uma gestão descentralizada ou um estilo de negócio como no processo de transferência de tecnologia (licenciamentos). O segundo nível diz respeito aos conflitos em torno do papel da Universidade, já que transformar uma universidade em empreendedora exige não apenas mudanças na infraestrutura organizacional, mas também a adaptação da cultura e da missão da Universidade.

Muitas iniciativas foram criadas com a finalidade de facilitar a comercialização do conhecimento gerado na Universidade; entre elas, pode-se destacar a criação de escritó-

rios de transferência de tecnologia (ETTs), para ser a porta de entrada formal entre a Universidade e as empresas. Entretanto, poucos escritórios, especialmente nos Estados Unidos, conseguiram gerar renda significativa (Rasmussen *et al.*, 2006). Quando uma nova tecnologia emerge do processo de geração de conhecimento, muitos passos têm de ser dados até se tornar comercializável: desenvolver a tecnologia, criar protótipos, testar a sua aplicação, requerer patente, etc. Da criação até o momento em que uma ou mais empresas tomam conhecimento dessa nova tecnologia e a aceitem como inovadora e útil ao negócio, há um longo caminho a percorrer.

A transferência de tecnologia pode assumir duas principais modalidades: licenciamento e geração de uma nova empresa para explorar a tecnologia desenvolvida (*spin-off*). Estudos indicam que a geração de *spin-offs* é suscetível a gerar mais receita do que os processos de licenciamento (Gregory; Sheahen, 1991; Bray; Lee, 2000; Rogers, Takegami e Yin, 2001) e esse tem sido o mecanismo mais estimulado para a transferência de tecnologia da Universidade para o setor produtivo (Kroll; Liefner, 2008). As *spin-offs* não implicam apenas a transferência dos resultados de pesquisa, mas também ligações mais permanentes entre instituições de pesquisa com financiamento público e o mercado (Rasmussen *et al.*, 2006).

Diante de tantos desafios, como fomentar o empreendedorismo acadêmico? Parece que a solução está em um Estado facilitador e uma universidade proativa que assume sua missão no desenvolvimento regional e cria um ambiente institucional propício ao empreendedorismo. Isso pode se dar por meio do desenvolvimento de políticas que facilitem o empreendedorismo (mudança na missão), criação e integração de mecanismos que propiciem a interação universidade-empresa e uma pesquisa forte (básica e aplicada) que antecipa as necessidades do mercado.



Vale destacar que o Estado é estratégico na arquitetura institucional do sistema de transferência de tecnologia. O Estado deve agir como facilitador da interação universidade-empresa por meio da: definição de regras legais, criação de incentivos, e criação de mecanismos robustos que estimulem a transferência de tecnologia. Ele deve ser visto como elo entre universidades e empresas.

### 2.3\_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”.

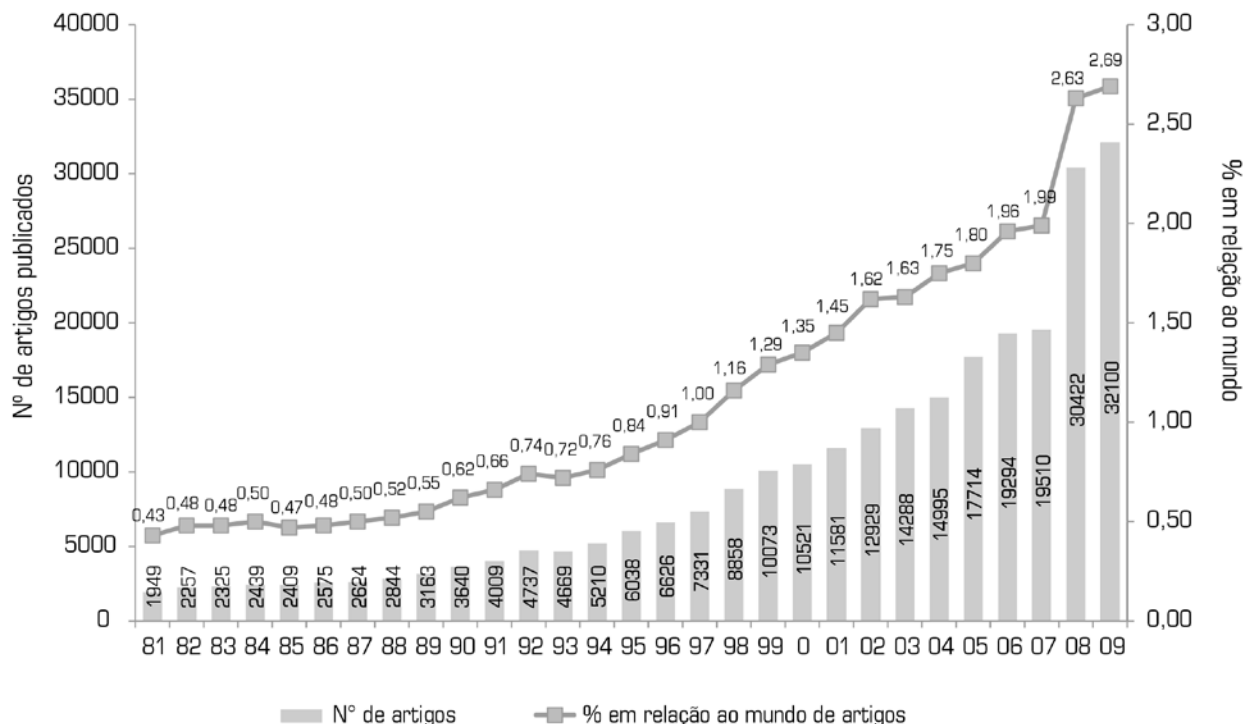
O processo de criação das grandes universidades brasileiras se deu somente na década de 1930, e o projeto concreto de uma universidade moderna (ensino e pesquisa) surgiu em 1961, com a criação da Universidade de Brasília (Rapini; Righi, 2007). Na década de 1950, a criação de universidades públicas e privadas começou a se intensificar, e, em 2005, já existiam 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; 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 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, da Embraer e da Petrobras. Esses três exemplos têm em comum o patrocínio do Estado, o fato de 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, esses 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

Gráfico 1\_Número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e participação percentual em relação ao mundo, 1981-2009



Nota: Os artigos publicados referem-se a todas as áreas do conhecimento.

Fonte: Extraído de MCT (2010).

imaturou, ou seja, representados pela fraca interação entre produção científica e produção tecnológica (Albuquerque, 1999; Albuquerque *et al.*, 2009; Albuquerque; 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 peri-

ódicos científicos indexados pela Thomson/ISI (Gráfico 1). 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 nº 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)”. Entretanto, Koeller (2007) observa que a primeira não apresenta significativas alterações entre os governos dos períodos de 1999-2002 e 2003-2006 e que a segunda, apesar de ter suas diretrizes definidas, apresenta problemas para sua implementação. Além disso, o autor destaca que ambas apresentam superposição de objetivos e diretrizes relacionados à inovação, o que dificulta a identificação do que seria a Política de Inovação daquele governo. 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, 2010). Este último possui como uma de suas medidas, entre outras, o estímulo ao investimento e à 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 o Brasil possui instituições de pesquisa e ensino consolidadas, mas que ainda não conseguem mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros em prol da geração de conhecimento aplicado às necessidades das empresas. Para Rodrigues *et al.* (2008), a baixa expectativa de que o conhecimento gerado publicamente

seja transferido para aplicações comerciais, a fim de gerar ganhos de produtividade e competitividade, é uma característica peculiar do sistema universitário latino-americano, além de mencionarem que grande parte das pesquisas não é orientada para resultados. O caso brasileiro cumpre a regra.

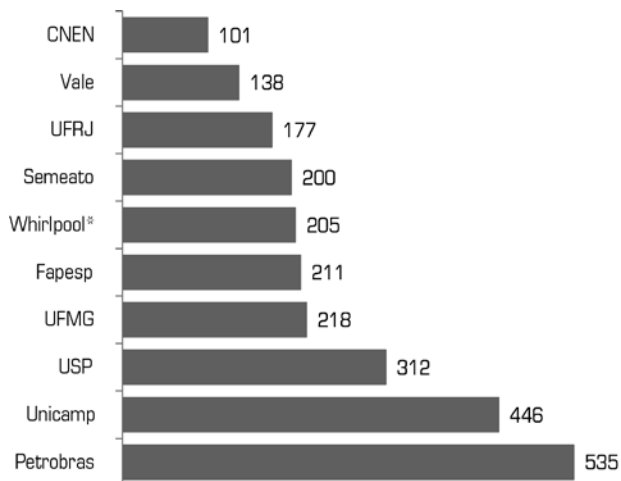
As universidades brasileiras ainda não assumiram inteiramente a missão de empreendedoras, mas alguns passos foram dados nessa direção, por meio de mecanismos e regulamentações governamentais, pelo menos entre as mais importantes do país (USP e Unicamp).

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 a gestão da propriedade intelectual gerada em seu âmbito.

No período de 2000 a 2008, quatro universidades públicas estiveram entre as dez instituições com mais patentes concedidas no Brasil (Gráfico 2) (Mota, 2011), o que comprova a importância dessas instituições no sistema de inovação brasileiro, pelo menos no que tange ao patenteamento.<sup>6</sup>

Para Póvoa (2008), as causas do intenso aumento do número de depósitos de patentes pelas universidades são variadas, de difícil quantificação e podem guardar algumas correlações. Apesar de tudo, o autor argumenta haver três diferentes tipos de mudanças ocorridas ainda na década de 1990 e que podem explicar as principais causas desse aumento, sendo elas: *i)* mudanças normativas que atualizaram o arcabouço legal brasileiro relacionado à propriedade intelectual; *ii)* aumento na intensidade da atividade de pesquisa acadêmica, traduzido pelo aumento do volume de recursos financeiros destinados à pós-graduação e aumento no número de pesquisadores envolvidos com ativi-

**Gráfico 2 - As instituições com mais patentes<sup>7</sup> concedidas no Brasil de 2000 a 2008**



Fonte: Extraído de Mota (2011).

Nota: \*Inclui Embraco e Multibrás, a partir de 2004.

dades de pesquisa acadêmica como decorrência do maior número de doutores formados anualmente; e *iii*) mudança de comportamento do pesquisador acadêmico em relação à questão dos direitos de propriedade intelectual, e que seria motivada pela criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) dentro das universidades e pela atualização das regras gerais que definem a participação dos pesquisadores nos resultados econômicos obtidos a partir da exploração comercial de suas pesquisas.

Ao investigar as dificuldades na interação entre as universidades mineiras e as empresas, Chiarini e Rapini (2012) detectaram alguns obstáculos: *i*) dificuldades “organizacionais”, oriundas de processos internos, seja nas empresas, seja nas universidades; *ii*) dificuldades relacionadas à geração de conhecimento/formação de pessoal, ou seja, falta pessoal com capacidade de diálogo entre as duas partes, possivelmente ocasionada por estruturas curriculares defasadas e

distantes da realidade das empresas; *iii*) dificuldades originárias das diferentes naturezas e objetivos das universidades e empresas, utilidade científica (Universidade) *versus* utilidade prática (empresas); *iv*) dificuldades oriundas de um âmbito institucional, ou seja, relacionados aos custos da pesquisa, direitos de propriedade e distância geográfica.

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; Albuquerque, 2008). A próxima seção procura contextualizar o caso de Juiz de Fora em relação ao panorama nacional, esboçado acima, apresentando seu potencial científico, padrão de especialização científica e 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.

### 3\_O caso de Juiz de Fora e o papel da UFJF

O potencial de Juiz de Fora para criar e sustentar empreendimentos de base tecnológica foi avaliado na década de 1990 por Gonçalves e Diniz (1999). Os autores destacaram que, além das características urbanas favoráveis e vantagens locacionais, a cidade dispunha de uma embrionária base de pesquisa, que poderia se constituir, no caso de sua consolidação, em alternativa aos surtos industriais da base produtiva, caracterizados como exógenos e não integrativos, ao longo do século XX.

Entre os fatores condicionantes para criação de empresas de base tecnológica, os autores assinalaram pontos positivos e negativos da infraestrutura de pesquisa em Juiz de Fora. Como fator limitante, foi destacado o pequeno número de instituições indutoras de inovações tecnológicas

na cidade, que estariam limitadas ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (Embrapa), ao Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT-Epamig) e à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

O papel de âncora da UFJF, em termos de liderança na geração e expansão do número de empresas de base tecnológica, foi analisado em função de três aspectos: 1) existência de postura favorável à aproximação do setor produtivo; 2) número de pesquisadores qualificados que realizassem pesquisas aplicadas, passíveis de transferência para o setor produtivo; 3) existência de estrutura regulatória para a interação entre meio universitário e empresarial.

Quanto ao primeiro ponto, destacou-se que houve mudança de postura da UFJF, sendo mais favorável à aproximação do setor produtivo, com a criação do Centro Regional de Transferência de Tecnologia (CRITT). Isso contrastava com as sucessivas décadas em que a instituição se limitou aos papéis tradicionais de ensino, sem a devida importância para a pesquisa acadêmica. Em relação ao segundo ponto, mostrou-se que a proporção do corpo docente com titulação de doutorado era baixa, perfazendo 13,5% do quadro de professores em 1996, embora houvesse mais do que dobrado entre 1989 e 1996. No que tange ao terceiro aspecto, a UFJF havia dado seus primeiros passos para estruturar normas que mediassem a relação com o setor produtivo, mas não possuía ainda escritórios de transferência de tecnologia e/ou patenteamento de invenções para resguardar a propriedade intelectual do seu quadro de pesquisadores.

Da mesma forma, a ausência de um aparato legal nacional dificultava a criação de normas para regular aspectos como o tempo de dedicação dos docentes às atividades de consultoria, a possibilidade de afastamento do docente para criação de empresas de base tecnológica, a necessidade de contornar possíveis conflitos entre preservar o segredo industrial e o desejo da Universidade em publi-

car os resultados da pesquisa e o percentual de *royalties* a ser destinado às universidades, no caso de transferências tecnológicas entre universidades e empresas. Esse aparato legal foi posteriormente criado pela Lei da Inovação (Lei nº 10.973) em 2004 e Lei do Bem (Lei nº 11.196) em 2005 (Brasil, 2004; Brasil, 2005).

Nas subseções seguintes, procura-se mostrar a evolução dos principais aspectos apontados acima, com ênfase na evolução recente da oferta científica e tecnológica de Juiz de Fora e UFJF e nos mecanismos institucionais de empreendedorismo acadêmico e seus efeitos.

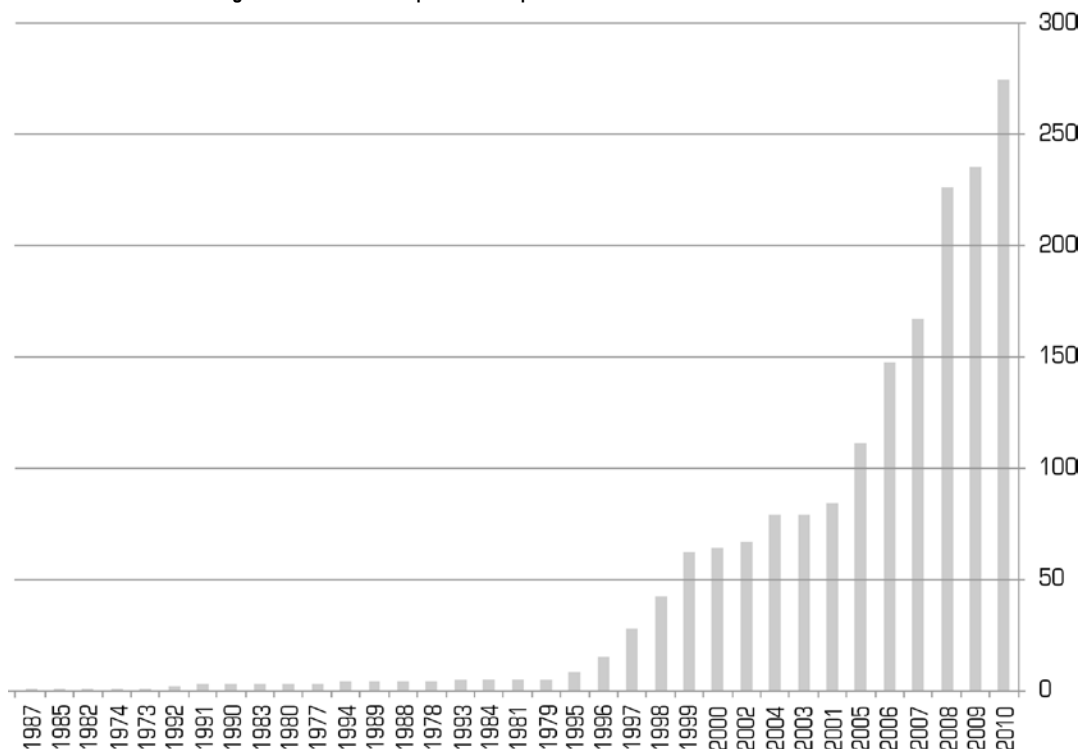
### 3.1 Evolução recente da oferta científica e tecnológica de Juiz de Fora

O Gráfico 3 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).<sup>8</sup>

Ao comparar a produção bibliográfica das 11 universidades federais mineiras<sup>9</sup> 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 Federais de Ensino Superior Minas nas áreas estratégicas definidas pela PITCE, a UFJF possui representação nas áreas de Fármacos, Nanotecnologia, Biotecnologia, Software e Semicondutores (Chiarini; Vieira, 2011).

Essa evolução se deve ao crescimento da pós-graduação *stricto sensu* da UFJF. Alguns indicadores ilustram que

Gráfico 3\_Evolução no número de artigos de Juiz de Fora por ano de produção de 1970-2010



Fonte: Extraído de Araújo (2011).

a 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, são maiores que a média nacional (Tabela 1).

Para mapear as áreas mais relevantes de produção científica da cidade de Juiz de Fora, a Tabela 2 foca o período de 2000 a 2010 e calcula índices de especialização com base em áreas científicas, com base em metodologia de Braun *et al.* (1995 – a e b). Nesta, especificam-se 28 áreas científicas distribuídas por cinco grandes áreas do conhecimento: Ciências da Vida, Física, Química, Engenharia

e Matemática.<sup>10</sup> Os dados de artigos científicos são provenientes do Institute for Scientific Information (ISI)<sup>11</sup> da *web of knowledge*.

Das 112 categorias ISI distribuídas em 28 grupos de áreas científicas, Juiz de Fora apresenta especialização em 67 categorias, e a UFJF, em 45 categorias (Tabela 2), quando comparadas ao Brasil. No caso de Juiz de Fora, destacam-se as áreas de “Ciências do Alimento e Agricultura”, nas categorias “Ciências dos Laticínios e Animal”, “Ciências dos Alimentos e Tecnologia” e “Medicina Veterinária”. Destas, apenas a última citada é campo de especialização da UFJF. Isso se deve à presença de unidade da Embrapa e do Instituto Cândido Tostes.

Tabela 1\_Indicadores de estímulo à produção científica da UFJF

	2001		2011		Variação %	
	Juiz de Fora	Brasil	Juiz de Fora	Brasil	Juiz de Fora	Brasil
Número de Bolsas de Iniciação Científica - CNPq	94	18.778	180	35.819	91,49%	90,75%
Auxílio à Pesquisa – CNPq (em R\$)	130.000	89.141.000	1.138.000	315.293.000	775,38%	253,70%
Professores com Doutorado (CAPES)	100	30.245	582	65.457	482,00%	116,42%
Alunos Matriculados em Mestrado Acadêmico	141	62.353	765	104.178	442,55%	67,08%
Alunos Matriculados em Doutorado Acadêmico	6	35.134	349	71.387	5716,67%	103,18%

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Capes (Geocapes) e do CNPq (tabulação especial).

Tabela 2\_Especializações da produção científica de Juiz de Fora e UFJF com relação ao Brasil

(Continua)

Estoque Produção Científica de 2000 a 2010

Categoria ISI	Área Científica	QL JF-Brasil	QL UFJF-Brasil
Ecologia	Ecologia	2,00	0,66
Ciências Ambientais		1,45	0,32
Limnologia		3,25	3,03
Biologia Marinha e de Água Doce		1,13	1,14
Recursos Hídricos		3,78	0,56
Agricultura (Geral)	Ciências do Alimento e Agricultura	0,81	0,17
Ciência dos Laticínios e Animal		3,90	0,79
Pescas		1,48	0,00
Ciência dos Alimentos e Tecnologia		2,55	0,19
Silvicultura		1,33	0,39
Horticultura		0,24	0,00
Nutrição e Dietética		1,05	0,12
Medicina Veterinária		6,79	1,66
Bioquímica e Biologia Molecular	Biotecnologia	1,11	0,62
Engenharia Biomédica		5,54	2,41
Genética e Hereditariedade		1,44	0,27
Microbiologia	Microbiologia	1,33	1,41
Micologia		1,43	0,24
Virologia		0,89	0,24
Biologia (Geral)	Biologia Geral	-	-
Biofísica		0,65	0,36
Botânica		1,37	1,21
Entomologia		2,14	2,41
Ornitologia		24,51	6,68
Parasitologia		1,16	1,37
Zoologia		2,68	2,57
Farmacologia e Farmácia	Farmacologia e Farmácia	1,60	1,21
Toxicologia		0,44	0,26

## Estoque Produção Científica de 2000 a 2010

<b>Categoria ISI</b>	<b>Área Científica</b>	<b>QL JF-Brasil</b>	<b>QL UFJF-Brasil</b>
Anestesiologia	Saúde Pública	1,02	0,00
Odontologia		0,75	0,66
Doenças Venéreas e Dermatologia		1,60	1,74
Higiene e Saúde Pública		0,11	1,02
Oftalmologia		1,67	1,28
Ortopedia		0,95	1,04
Otorrinolaringologia		0,33	0,36
Pediatria		0,45	0,14
Cirurgia		0,73	0,32
Medicina Tropical		0,47	0,44
Anatomia e Morfologia	Patologia	0,71	1,30
Citologia e Histologia		-	-
Patologia	Neurociências	0,96	0,30
Neurociências		0,76	0,25
Psiquiatria		1,02	0,63
Andrologia	Medicina Reprodutiva e Geriatria	0,00	0,00
Embriologia		2,11	0,97
Geriatria e Gerontologia		0,95	0,00
Obstetrícia e Ginecologia		1,67	1,97
Medicina Interna e Geral	Medicina Geral	1,85	1,68
Sistema Cardiovascular	Medicina Interna	0,63	0,49
Endocrinologia e Metabolismo		0,51	0,09
Gastroenterologia		2,15	0,25
Fisiologia		1,16	0,44
Sistema Respiratório		0,40	0,43
Urologia e Nefrologia		3,17	2,18
Câncer		0,87	0,38
Laboratório Tecnológico de Medicina	Pesquisa Médica	0,45	0,97
Pesquisa e Medicina Experimental		0,57	0,93
Radiologia e Medicina Nuclear		0,31	0,17
Alergia	Imunologia	0,91	0,00
Hematologia		0,37	0,40
Imunologia		1,17	1,01
Reumatologia		0,21	0,00
Matemática (Geral)	Matemática	1,02	3,20
Matemática Aplicada		0,43	0,65
Pesquisa Operacional e Gestão		1,29	0,28
Física Matemática		1,27	1,87
Estatística e Probabilidade		0,63	0,23
Ciência dos Materiais	Ciência dos Materiais	0,91	0,72
Ciência dos Materiais (Cerâmicas)		1,41	1,35
Metalurgia e Mineração		1,29	0,19



## Estoque Produção Científica de 2000 a 2010

<b>Categoria ISI</b>	<b>Área Científica</b>	<b>QL JF-Brasil</b>	<b>QL UFJF-Brasil</b>
Informática Aplicada e Cibernética	Engenharia Eletrônica	2,57	39,23
Engenharia Elétrica e Eletrônica		6,20	3,88
Telecomunicações		3,35	0,00
Energia e Combustíveis	Ciência Nuclear	0,51	0,11
Ciência e Tecnologia Nuclear		0,54	0,58
Física Nuclear		1,49	1,99
Física de Partículas e Campos		4,11	6,03
Engenharia Aeroespacial e Tecnologia	Mecânica, Civil & Outras Engenharias	9,35	0,00
Tecnologia de Construção		3,60	1,96
Engenharia (Geral)		0,35	0,53
Engenharia Civil		1,62	3,53
Engenharia Mecânica		2,28	1,42
Ciência dos Materiais (Papel)	Química Inorgânica e Engenharia	9,47	8,26
Química Aplicada		1,05	0,48
Química Inorgânica e Nuclear		1,47	2,30
Engenharia Química	Química Analítica	2,31	0,00
Química Analítica		1,35	1,01
Química Física	Química Física	3,29	2,82
Eletroquímica		3,54	0,53
Química Orgânica	Química Orgânica	1,39	1,99
Ciência dos Polímeros		0,75	0,46
Instrumentos e Instrumentação	Física Aplicada	1,42	0,42
Microscopia		0,53	1,15
Tecnologia Fotográfica		17,41	0,00
Física Aplicada	Física do Estado Sólido	1,81	0,96
Cristalografia		1,16	1,42
Moléculas Atômicas e Física Química		7,24	1,04
Física da Matéria Condensada		0,33	0,91
Espectroscopia		1,96	2,34
Ciência do Solo	Geociência	1,31	0,00
Geologia		0,05	0,00
Geociência		1,59	0,16
Meteorologia e Atmosfera		0,66	0,00
Mineralogia		0,23	0,00
Oceanografia		2,03	0,63
Paleontologia		11,84	17,20
Acústica	Outras Físicas	0,80	1,16
Astronomia e Astrofísica		0,89	1,12
Mecânica		0,92	1,29
Ótica		8,66	1,75
Física (Geral)		-	-
Física dos Plasmas e Fluidos		1,25	2,04
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Fonte: Elaborada própria com base em dados do Institute for Scientific Information (ISI), coletados em 26/8/2012.

Outras áreas científicas que são, ao mesmo tempo, de maior relevância na cidade e na UFJF são: “Ecologia” (em particular “Limnologia” e Biologia Marinha e de Água Doce), “Biotecnologia” (em particular “Engenharia Biomédica”), “Biologia Geral” (diversas categorias), “Farmacologia e Farmácia” (em particular “Farmacologia e Farmácia”), “Saúde Pública” (em particular “Medicina Reprodutiva e Geriatria” (em particular “Obstetrícia e Ginecologia”), “Medicina Interna e Geral” (“Urologia e Nefrologia”), “Imunologia”, “Matemática” (em particular “Matemática Geral” e “Física Matemática”), “Ciências dos Materiais” (“Cerâmicas”), “Engenharia Eletrônica” (em particular “Engenharia Elétrica e Eletrônica” e “Informática Aplicada e Cibernética”), “Ciência Nuclear” (em particular “Física Nuclear” e “Física de Partículas e Campos”), “Mecânica, Civil e Outras Engenharias” (diversas categorias científicas), “Química Inorgânica e Engenharia” (em particular “Química Inorgânica e Nuclear”), “Química Analítica”, “Química Física”, “Química Orgânica”, “Física do Estado Sólido” (em particular “Cristalografia”, “Moléculas Atômicas e Física Química” e “Espectroscopia”), “Geociência” (em particular “Paleontologia”) e “Outras Físicas” (como “Ótica” e “Física dos Plasmas e Fluidos”).

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

Em termos de produção tecnológica, medida por patentes, Juiz de Fora também se adéqua ao caso do sistema universitário latino-americano, caracterizado por baixa expectativa de transferência de conhecimento e gerado publicamente para aplicações comerciais, a fim de gerar ganhos de produtividade e competitividade para as empresas. Ao se somar o número de patentes depositadas das quatro principais instituições de pesquisa – Embrapa, Epamig, UFJF e Instituto Federal do Sudeste MG –, Juiz de Fora possui um total de 44 pedidos,<sup>12</sup> estando a UFJF presente em 41 desses.

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 três pedidos; em 1999, 2003, 2004, 2005, 2006 e 2007, apenas um pedido por ano; em 2008, oito pedidos; em 2009, foram 17 pedidos, dos quais três geraram transferência de tecnologia; em 2010, foram dois pedidos, e, em 2011, cinco pedidos. A explicação do baixo número de pedidos de depósitos até 2007 (apenas nove pedidos) remonta ao passado da Universidade, em que havia pouca ênfase em pesquisa acadêmica de ponta com potencial para aplicação no setor produtivo (Gonçalves, 1998), 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.

### **3.2\_O arcabouço institucional de suporte ao empreendedorismo**

Em maio de 1995, foi criado o CRITT, subordinado à Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico (Sedetec), 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. Vale ressaltar que a qualificação do CRITT como NIT se estabeleceu, no ano de 2005, pela Resolução nº 31/2005, após a Lei de Inovação (Lei nº 10.793, de dezembro de 2004). Além disso, em outubro de 2007, se iniciaram as ações no sen-

**Quadro 2\_Características das empresas graduadas pela UFJF**

Empresas	Entrada na IBT	Origem	Setor	Status atual* **
Quiral Química	-	2 professores UFJF	Química Fina/Farmacêutica	Ativa
Virtual Business Solutions	2002	2 engenheiros eletricitas	Informática	Ativa
Dynamiccad Software Técnico	2002	1 engenheiro civil e 1 estudante de Informática	Informática	Ativa
GDE Business Solutions	1997	2 engenheiros eletricitas e 1 engenheiro civil	Consultoria Empresarial e Informática	Ativa
Gemini Sistemas	1999	2 engenheiros eletricitas	Informática	Ativa
Geratec Soluções em TI	1995	2 graduados em Tecnologia de Processamento de Dados e 2 doutores da Embrapa	Informática para Agropecuária	Extinta
Laboratório Barros	1996	1 advogado	Química/Farmacêutica	Ativa
Life	1997	1 médico	Eletrônica	Ativa
Preditec	1996	1 engenheiro e físico e 1 professor da UFJF	Engenharia de Manutenção	Ativa
Tecnológica	1996	-	Eletrônica	Ativa
Zeus	2000	2 engenheiros eletricitas, 1 administrador e 1 técnico em Informática	Informática	Ativa
Ortofarma	2002	1 professor da UFJF e 1 farmacêutico	Química/Farmacêutica	Ativa
Vale Verde	2003	1 engenheiro agrônomo e 1 engenheiro eletricista	Informática	Ativa
Lupa	2002	2 engenheiros eletricitas	Eletrônica e Automação	Ativa
Proveu	2005	2 graduados em Processamento de Dados	Eletroeletrônica	Ativa

Nota: \* inclui fundadores da empresa; \*\* situação do cadastro do CNPJ na Receita Federal em 2010.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do CRITT/UFJF.

**Quadro 3\_Relação de empresas incubadas no CRITT/UFJF (2010)**

Empresa Incubada	Ano de Entrada	Origem	Setor
Sonar	2005	1 administrador	Tecnologia da Informação
Aprimorar*	2008	2 graduados em Tecnologia da Informação	Informática
Visual Field	2010	1 doutor docente da UFJF e 1 oftalmologista	Oftalmologia
Sistemas	2010	-	Geotecnologia

Nota: \* A Aprimorar e a Infomobi (empresa também incubada) se fundiram.

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do CRITT/UFJF, atualizados em março de 2012.

tido de implantar e estruturar o Parque Tecnológico de Juiz de Fora – que também é de responsabilidade do CRITT/Sedetec.

A IBT foi criada em 1995 e possui 15 empresas graduadas (Quadro 2 (3)) e quatro em processo de incubação (Quadro 3 (4)). Nota-se a predominância dos setores de informática e eletrônica, uma vez que 13 das 19 empresas são dessas áreas. No que tange à origem das empresas, o empreendedorismo está preponderantemente relacionado a profissionais com formação em engenharias.

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 o primeiro um caso eloquente de geração de *spin-off*.

A Visual Field surgiu da junção de um docente da UFJF e um pesquisador oftalmologista sem vínculo institucional. A história da empresa 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. 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 dos 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.

## 4\_O PII como mecanismo de fomento ao empreendedorismo acadêmico

### 4.1\_A experiência de Minas Gerais

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.

Segundo a SECTES (2010), a intenção do PII é se estabelecer como importante instrumento para a intensificação do processo de inovação tecnológica em Minas ao elevar a produtividade e a competitividade do Estado por meio da geração de EBTs e do licenciamento de tecnologia.

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 desse 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.

Algumas dessas ferramentas têm a vantagem de reduzir a incerteza mercadológica que envolve a futura inovação que o projeto ou a invenção do pesquisador representa. Enquanto a qualificação da equipe de pesquisadores pode atuar no sentido de atenuar a incerteza técnica da futura inovação, a incerteza mercadológica surge porque é uma tarefa difícil ligar ideias novas ao mercado, ou seja, avaliar o grau de aceitação do futuro produto ou processo proposto. Essa avaliação exige inúmeras competências do pesquisador-empreendedor, entre as quais, a gerencial é uma das principais.

Por causa dessas razões, o PII possui grande potencial para fortalecer programas de pré-incubação ao criar empreendedores em potencial para demandar serviços da incubadora ou, dependendo da fase do projeto, do próprio parque tecnológico existente na região, além de fortalecer escritórios de transferência de tecnologia das universidades (UFJF, 2008).

Nesse sentido, uma contribuição do PII para transformar uma universidade em “empreendedora” é atuar na identificação e na avaliação de ideias e projetos com maior potencial para chegar ao mercado. Um dos critérios do PII para contemplar os projetos com recursos mencionados acima e com o estudo de viabilidade é o estágio do projeto. Com base em entrevistas realizadas com os professores inscritos no PII, pôde-se verificar que muitos não sabiam avaliar se a invenção tinha potencial de transformar em inovação, desconhecendo o possível mercado que a invenção poderia atender.

A Tabela 3 mostra os resultados do programa em todo o Estado de Minas Gerais, aplicado em universidades federais mineiras, como Lavras (UFLA), Itajubá (UNIFEI), Juiz de Fora (UFJF), Viçosa (UFV), Belo Horizonte (UFMG) e Uberlândia (UFU), assim como no Centro de Pesquisas René Rachou/Fiocruz Minas, na Fundação Biominas e na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) em Belo Horizonte. De modo geral, notam-se mecanismos que aceleram os estágios entre a pesquisa científica e a geração da ideia inovadora em potencial até o reconhecimento do mercado, como apoio à criação de protótipos (88 casos), elaboração de EVTECIAS (170) e requerimento de 58 patentes. Em termos de resultados mais diretamente ligados às principais modalidades de transferência de tecnologia para a sociedade, o programa registrava, até 2010, a criação de 15 empresas de base tecnológica, o licenciamento de quatro tecnologias e a transferência para outras empresas de 17 resultados de pesquisa universitária.

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, do levantamento e da 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 dos parques tecnológicos.

Além disso, pode-se dizer que o PII contribui para a disseminação da cultura empreendedora nas universida-

**Tabela 3\_ Resultados do Programa de Incentivo à Inovação em Minas Gerais**

	UFLA	UNIFEI	UFJF 1	UFV	UFMG	UFLA Agro	Bio Minas	UFJF 2	UFU	Fiocruz Minas	CETEC	TOTAL
Projetos Submetidos	64	39	70	36	48	9	8	71	31	25	12	<b>412</b>
EVETECIAS Elaborados	20	20	20	21	20	8	5	20	17	11	8	<b>170</b>
Protótipos/ Ptecs Desenvolvidos	13	11	13	10	10	3	3	15	10	---	---	<b>88</b>
Livros Publicados	1	1	1	1	1	---	---	1	---	---	---	<b>5</b>
Patentes	4D	5A e 2D	9A e 4D	8A e 6D	---	---	---	13D e 7A	---	---	---	<b>58</b>
EBTs	3	5	3	3	---	---	---	1	---	---	---	<b>15</b>
Transferência para Empresas de Terceiros	4	6	2	5	---	---	---	---	---	---	---	<b>17</b>
Licenciamento	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>4</b>
Softwares	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>1</b>
Prestação de Serviços	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<b>1</b>

Nota: Ptecs: Planos Tecnológicos; D: patentes depositadas; A: processo de patenteamento em andamento.

Fonte: Adaptado de Bakô *et al.* (2010), UFJF (2011) e UFJF (2011a).

des não apenas para os pesquisadores, mas, principalmente, para os estudantes que participam da elaboração do EVETECIAS e de PNEs, e, em alguns casos, esses estudantes podem se tornar sócios das *spin-offs* geradas.

Destarte, os resultados do PII contribuem para a criação de massa crítica de bons projetos para incubadoras e parques tecnológicos e para o aumento da competitividade de empresas e setores locais e regionais, com geração de empregos qualificados (SECTES, 2010).

#### 4.2\_O PII na UFJF

No caso específico da UFJF, a primeira edição do PII obteve 70 projetos inscritos, dos quais 20 foram selecionados para

a elaboração do EVTECIAS e 13 foram selecionados para a elaboração de Planos de Negócios Estendidos (PNEs), recebendo também um investimento de R\$ 30.000,00 (trinta mil reais) por projeto para o desenvolvimento de protótipo. Como resultados, são apontados alguns prêmios nacionais e internacionais; duas transferências realizadas; três *spin-offs* (sendo que uma delas está incubada na Incubadora de Base Tecnológica do CRITT); 13 patentes depositadas (Tabela 3).

Já na segunda edição, foram 71 projetos inscritos, dos quais 20 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 nessa competição (UFJF, 2011a). Foi investido um total de 825 mil reais no segundo PII, que geraram 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 de tal instituição (Tabela 4). Em termos de proporção de pesquisadores, a Embrapa participou com 35% do total. Dois dos projetos dessa instituição foram propostos por seus pesquisadores, 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; 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.

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, já que 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, área científica para a qual a UFJF apresenta especialização, como vista na seção 3.1.

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,

**Tabela 4 Participação de pesquisadores não pertencentes à UFJF no Programa de Incentivo à Inovação. Período: 2007-2010**

Instituições	PII 2007-2008			PII 2009-2010		
	Número de Participação	Pesquisadores		Número de Participação	Pesquisadores	
		Número	%		Número	%
Instituto Federal do Sudeste Mineiro	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. Federal São João Del-Rei (UFSJ)	-	-	-	4	1	7,14
Química Analítica (UNICAMP)	-	-	-	1	1	7,14
Biotecnologia (USP)	-	-	-	2	1	7,14
Insittuto Aqualie (RJ)	-	-	-	2	5	35,71
<b>Subtotal</b>	<b>27</b>	<b>51</b>	<b>100,00</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>100,00</b>
<b>Total de Projetos Inscritos</b>	<b>70</b>	<b>113</b>	<b>-</b>	<b>71</b>	<b>84</b>	<b>-</b>

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

a área de maior participação após a de 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 PII. No segundo PII, os 71 projetos inscritos en-

volviam 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, ao passo que 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.



**Tabela 5\_Participações de pesquisadores da UFJF no Programa de Incentivo à Inovação (PII) por departamentos e áreas de conhecimento. Período: 2007-2010**

Unidade	Departamento	PII 2007-2008			PII 2009-2010		
		Número de Participação	Pesquisadores Número	%	Número de Participação	Pesquisadores Número	%
Engenharias	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	-	-	-
	Subtotal	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
	Subtotal	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 Restauradora	-	-	-	1	1	1,43
	Subtotal	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
	Subtotal	3	8	12,90	4	5	7,14
	<b>Total</b>	<b>70*</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>71*</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

\* 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.

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, 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 às 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 Spin-laser, 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 sobre o 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.

Em relação à década anterior, pode-se constatar a evolução desse arcabouço institucional através da qualificação do CRITT como Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), através da Resolução nº 31/2005, do Conselho Superior da UFJF, além da implementação de suporte voltado à transferência e à proteção da propriedade intelectual.

Nota-se que o PII atuou diretamente no enfrentamento de algumas dificuldades 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.

## 5\_ Considerações finais

No atual contexto de uma economia baseada no conhecimento, a interação entre universidades e empresas torna-se cogente para a geração de empresas de base tecnológica. Transformar o conhecimento gerado nas universidades em aplicações lucrativas é um processo complexo, cingido por conflitos tradicionais entre empresas e o ambiente acadêmico. Com o intuito de tentar minimizar as barreiras existentes na transferência de tecnologia das universidades, a literatura ressalta a importância de se ter uma pesquisa aplicada de qualidade, políticas institucionais de estímulo à inovação, assim como políticas governamentais de fomento à interação universidade–empresa. Com base nesses três pilares, o presente artigo analisou os principais desafios e vantagens existentes na transformação da UFJF em uma universidade empreendedora, valendo-se dos resultados do PII.

Por meio dos dados coletados, verificou-se que a UFJF coloca-se como instituição âncora no desenvolvimento econômico e social em Juiz de Fora e região da Zona da Mata mineira. Sua produção científica apresenta-se crescente, entretanto, a produção tecnológica apresenta-se ainda incipiente.

Com base em modelos teóricos que abordam a interação universidade–empresa, pode-se concluir que os fluxos de conhecimento entre a Universidade e as empresas são complexos e, às vezes, possuem caráter tácito e específico, exigindo a criação de canais próprios de comunicação e de troca de experiências e informações. Nesse sentido, políticas públicas podem atuar como mecanismo acelerador e facilitador dessa conversão de conhecimento científico, com potencial de aplicação no setor produtivo, em negócios, com geração de empresas, empregos qualificados e impostos para a sociedade.

Como visto, o Estado é estratégico na arquitetura institucional do sistema de transferência de tecnologia, podendo induzir a criação de uma “universidade empreende-

dora”, principalmente, por meio da criação de mecanismos robustos que estimulem a transferência de tecnologia. Na UFJF, o PII pôde atuar 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 neste artigo, e não como solução de todos os problemas que distanciam as universidades de economias periféricas da realidade internacional de “universidades empreendedoras”.

Reflexos desse potencial podem ser vistos na experiência de Minas Gerais e, em especial, no caso da UFJF. Das 41 patentes depositadas pela UFJF, 32 ocorreram a partir de 2008, com três transferências de tecnologia no ano de 2009 e geração de quatro *spin-offs*. Em termos de *spin-offs*, o resultado parece modesto, mas é relevante quando comparado ao histórico da instituição nesse aspecto. Grande parte desses impulsos de empreendedorismo está alicerçada por especializações da UFJF em áreas científicas correspondentes, como no caso de “Engenharia Elétrica e Eletrônica”.

Diante do atual cenário, verifica-se que a UFJF, por meio do PII, vem acelerando seu processo de “conversão de conhecimento” gerado na instituição, verificando quais projetos de pesquisa podem se transformar em produtos comercializáveis e acelerando os percursos intermediários entre a

pesquisa acadêmica aplicada e o lançamento do produto no mercado, a fim de transferir a tecnologia e/ou gerar *spin-offs*. Todo esse processo de transformação iniciado pelo PII mostrou potencial de modificar a cultura acadêmica local de baixo envolvimento com o setor produtivo, tornando 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, para os pesquisadores, os alunos, o governo e o empresariado.

Nesse aspecto, 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.

## Notas

<sup>1</sup> De acordo com Zahra *et al.* (2007, p. 570), a expressão “capacidade de conversão de conhecimento” refere-se à capacidade de transformação de descobertas científicas em produtos que possam ser rápida e eficientemente comercializados para criar valor de mercado.

<sup>2</sup> Ver Benneworth e Hoppers (2007); Rothaermel *et al.* (2007); Huggins e Johnston (2009).

<sup>3</sup> Carnegie-Mellon University, Georgia Institute of Technology, North Carolina State University, Ohio State University, Pennsylvania State University, Purdue University, Stanford University, Texas A & M University, University of California – San Diego, University of Utah, University of Wisconsin, Virginia Tech (Tornatzky *et al.*, 2002).

<sup>4</sup> Principal análise de estudo dos fundadores do PLACTS (Pensamento Latino-Americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade).

<sup>5</sup> Essa análise é aprofundada em Dagnino (2007).

<sup>6</sup> Deve-se ressaltar, porém, que as patentes têm limitações como indicadores de inovação (Griliches, 1990).

<sup>7</sup> As patentes incluem a patente de invenção (PI) e o modelo de utilidade (MU).

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e do Mucuri (UFVJM), Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) e Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> Disponível em <<http://www.isiknowledge.com>>.

<sup>12</sup> São 38 pedidos da UFJF, três da UFJF e Embrapa e três da Epamig, com nenhum registro do Instituto Federal do Sudeste MG. Dados obtidos por meio do site do INPI (<http://www.inpi.gov.br/>).

- ALBUQUERQUE, E. National systems of innovation and non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative “tipology”. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 19, n. 4 (76), p. 35-52, 1999.
- 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.; SICSÚ, J. Inovação institucional e estímulo ao investimento privado. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 3, p. 108-114, 2000.
- ARAÚJO, A. *Capacidade de oferta científica em áreas tecnológicas*: Um estudo sobre Juiz de Fora para o período de 1970 a 2010. 2011. 53 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de graduação) – Faculdade de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- BAKÓ, A. F. L. E. M. *et al.* Programa de Incentivo à Inovação - PII: Sua contribuição para o desenvolvimento de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 20., 2010; WORKSHOP ANPROTEC, 17., 2010, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Anprotec, 2010.
- BENNEWORTH, P.; HOSPERS, G. Urban competitiveness in the knowledge economy: Universities as new planning animators. *Progress in Planning*, v. 67, p. 105-197, 2007.
- 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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm)>. Acesso em: 1º mar. 2012.
- BRASIL. *Lei n. 11196, de 21 de novembro de 2005*. Dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/11196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/11196.htm)>. Acesso em: 1º 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.
- BRAY, M. J.; LEE, J. N. University revenues from technology transfer: Licensing fees vs. equity positions. *Journal of Business Venturing*, v. 15(5-6), p. 385-392, 2000.
- 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, The Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building System, 2008 (Working Paper no. 08-02).
- 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.
- CHIARINI, T.; RAPINI, M. S. Dificuldades na interação universidade-empresa: O caso de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 15., 2012, Diamantina. *Anais ...* Diamantina, Cedeplar/UFGM, 2012.
- CHIARINI, T.; VIEIRA, K. P.; ZORZIN, P. L. G. Universidades federais mineiras: Análise da produção de pesquisa científica e conhecimento no contexto do sistema mineiro de inovação. *Nova Economia*, v. 22, p. 85-110, 2012.

- 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, Feb. 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.
- GILSING, Victor; BEKKERS, Rudi; FREITAS, Isabel Maria Bodas; STEEN, Marianne Van Der. Differences in technology transfer between science-based and development-based industries: Transfer mechanisms and barriers. *Technovation*, v. 31, Issue 12, p. 638-647, Dec. 2011.
- GONÇALVES, E. *Possibilidades e limites para o desenvolvimento da indústria de alta tecnologia em Juiz de Fora*. 1998. 135 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.
- 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.
- GREGORY, W. D.; SHEAHEN, T. P. Technology transfer by spin-off companies versus licensing. In: BRETT, A.; GIBSON, D. V.; SMILOR, R. W. (Eds.). *University Spin-Off Companies*. Rowman and Littlefield, New York, 1991. p. 133-152.
- GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, v. 28, p. 1661-1707, 1990.
- HUGGINS, R.; JOHNSTON, A. The economic and innovation contribution of universities: A regional perspective. *Environment and Planning C: Government and Policy*, v. 27, p. 1088-1106, 2009.
- INSEAD. *The Global Innovation Index 2011: Accelerating Growth and Development*. 2011. Disponível em: <[http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE\\_PRINTWEB.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/gii/GII%20COMPLETE_PRINTWEB.pdf)>. Acesso 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.
- KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R. C.; NELSON, R. R.; WINTER, S. G. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v. 24, p. 185-205, 1995.
- 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](http://brics.redesist.ie.ufrj.br/nt_brics.php?projeto=br11)>. Acesso em: 11 mar. 2012.
- KROLL, Henning; LIEFNER, Ingo. Spin-off enterprises as a means of technology commercialisation in a transforming economy: Evidence from three universities in China. *Technovation*, v. 28, p. 298-313, 2008.
- 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.
- LUNDVALL, B-Å. Innovation as an interactive process - from user-producer interaction to national systems of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. L. G. (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*, 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, p. 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>>. Acesso 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 dos palestrantes. Brasília, Câmara dos Deputados, 2011.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. *The Oxford handbook of innovation.* Oxford University Press: New York, 2006. p. 209-239.

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.

PÓVOA, L. M. C. *Patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil.* Belo Horizonte: UFMG, 2008. Disponível em: <[http://www.cedeplar.ufmg.br/economia/teses/2008/Luciano\\_Povoa.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/economia/teses/2008/Luciano_Povoa.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2012.

RAPINI, M. S.; CAMPOS, B. C. As universidades mineiras e suas interações com a indústria: Uma análise a partir de dados do Diretório. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 11., 2004, Diamantina. *Anais...* Diamantina, Cedeplar/UFMG, 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.

RASMUSSEN, Einar; MOEN, Øystein; GULBRANDSEN, Magnus. Initiatives to promote commercialization of university knowledge. *Technovation*, v. 26, p. 518-533, 2006.

REIS, L. P.; CÔSER, I.; GONÇALVES, E. Políticas públicas para inovação: Os casos do Programa Primeira Empresa Inovadora (PRIME) e Programa de Incentivo à Inovação (PII) de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 21., 2011, Porto Alegre; WORKSHOP ANPROTEC, 18., 2011, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Anprotec, 2011.

RIGHI, H. M.; RAPINI, M. S. A evolução da interação entre universidade e empresas em Minas Gerais: Uma análise a partir dos Censos 2002 e 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 12., 2006, Diamantina. *Anais...* Diamantina, Cedeplar/UFMG, 2010. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/bookchap/cdpdiamo6/005.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

RODRIGUES, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. *Knowledge and innovation for competitiveness in Brazil.* 2008. Disponível em: <[http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte\\_WB200Knowledge080728.pdf](http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte_WB200Knowledge080728.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2012.

ROGERS, E.M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. 2001 Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2001.

ROGERS, Everett M. The role of the research university in the spin-off of high-technology companies. *Technovation*, v. 4, p. 169-181, 1986.

ROTHAERMEL, Frank T.; AGUNG, Shanti D.; JIANG, Lin. University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. *Industrial and Corporate Change*, v. 16, n. 4, p. 691-791, 2007.

SÁBATO, Jorge; BOTANA, Natalio. La ciencia y la tecnología em el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, p. 15-36, nov. 1968.

SECTES. *Programa de Incentivo à Inovação PII.* 2010. Disponível em: <<http://www.tecnologia.mg.gov.br/index.php/programas/projetos-estruturadores/rit/pii>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil.* Belo Horizonte: UFMG/ Cedeplar, 27p. (Texto para discussão; 329), 2008.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 31, n. 1, mar. 2011.

TORNATZKY, Louis G.;  
WAUGAMAN, Paul G.; GRAY,  
Denis O. *Innovation U: New  
university roles in a knowledge  
economy*. 2002. Disponível  
em: < [http://www.research.fsu.  
edu/techtransfer/documents/  
innovationu.pdf](http://www.research.fsu.edu/techtransfer/documents/innovationu.pdf) >. Acesso  
em 12 mar. 2012.

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/](http://www.ufjf.br/critt/2011/12/02/segundo-pii-na-ufjf-gera-recursos-e-beneficios-para-juiz-de-fora-e-regiao/)>.  
Acesso em: 5 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.

E-mail de contato dos autores:  
eduardo.goncalves@ufjf.edu.br  
inaiaracoser@gmail.com

Artigo recebido em setembro de 2012  
e aprovado em junho de 2013.



