

**UNIVERSIDADE, PATENTES E INOVAÇÃO:
ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE-EMPRESA**

ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA JÚNIOR

2009

ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA JÚNIOR

**UNIVERSIDADE, PATENTES E INOVAÇÃO: ESTUDO SOBRE O
PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE-EMPRESA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Administração, área de concentração em Organizações, Mudanças e Gestão Estratégica, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:
Prof. Dr. André Luiz Zambalde

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Barbosa Júnior, Antônio Rodrigues.

Universidade, patentes e inovação: estudo sobre o processo de
transferência de tecnologia universidade-empresa / Antônio
Rodrigues Barbosa Júnior. – Lavras : UFLA, 2009.

238 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: André Luiz Zambalde.

Bibliografia.

1. Inovação. 2. Universidade. 3. Governo. 4. Pesquisadores. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 370.19316

ANTÔNIO RODRIGUES BARBOSA JÚNIOR

**UNIVERSIDADE, PATENTES E INOVAÇÃO: ESTUDO SOBRE O
PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE-EMPRESA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Administração, área de concentração em Organizações, Mudanças e Gestão Estratégica, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 13 de fevereiro de 2009

Prof. Dr. Cléber Carvalho de Castro UFLA

Prof. Dr. Eduardo da Motta e Albuquerque UFMG

Prof. Dr. André Luiz Zambalde
UFLA
(Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, tantas vezes requisitado para esta realização. Inclusive, por colocar pessoas tão especiais em meu caminho como estas a que me refiro agora.

Aos meus pais, Antônio e Clara, cuja dedicação e exemplo me respaldaram e me inspiram. Sem a nossa história de vida, eu não navegaria pelos mares do estudo. Sem eles, as condições para esta dissertação de mestrado não seriam alcançadas.

A minha esposa, Lúcia, pelo amor e compreensão, enquanto eu estive sempre muito ocupado na busca desse objetivo acadêmico. Aos meus filhos, Afonso, Bruno e Vítor, pelos momentos em que não puderam contar comigo nesses dois anos, embora eu sempre pudesse contar com eles. As minhas irmãs, Cristina, Cátia e Cláudia, pelo apoio, força e incentivo nesta caminhada. Aos meus sobrinhos, em especial à Nívia e à Luana, pela disponibilidade e contribuição.

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pelo incentivo e pela oportunidade de me dedicar exclusivamente ao curso. Esse suporte institucional foi fundamental para a realização dessa meta.

Aos amigos e colegas do IBGE que me instigaram a assumir o desafio do mestrado. Destaque especial à Simone, à Juliana e à Virgínia, pelo apoio amigo, inclusive nas revisões do projeto inicial. À Maria Antônia, pelo desprendimento em permitir minha dedicação integral ao curso e pelo seu endosso junto ao IBGE e à universidade. À Josiane e à Cláudia, pela contribuição na infraestrutura.

Às amigas Janete e Renata, por tão gentilmente endossarem minha participação no mestrado, junto à instituição acadêmica. Sua amizade e confiança mantiveram-se ao longo do tempo e apesar da distância.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Administração e Economia (DAE), por permitir que eu integrasse seu selecionado corpo discente, bem como pelas ricas experiências de aprendizado.

Ao professor Zambalde, pela orientação segura e efetiva. Ao professor Cléber, pela coorientação cordial e enriquecedora. A eles e aos professores Antonialli, Cristina, Edgard, Eduardo, Elias, German, José Roberto, Juvêncio, Luiz Carlos, Mônica e Mozar que, durante as aulas, seminários e reuniões, muito contribuíram para o meu conhecimento.

Aos colegas de curso, pelo companheirismo e apoio nesta jornada que empreendemos juntos. Agradecimento especial ao Daniel, amigo, colega de trabalho, de curso e de alojamento, por todo o incentivo e auxílio para a concretização desse estudo.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por abrir as portas para esta pesquisa e possibilitar melhor entendimento sobre a inovação no âmbito acadêmico.

Aos pesquisadores-inventores e aos gestores que me receberam, pela sua disponibilidade, clareza e empenho, para que esta dissertação de mestrado pudesse ser concluída.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio.

Às demais pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste objetivo, porque nada se consegue sem a contribuição de muitos.

A todos, o meu agradecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE QUADROS E TABELAS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Definição do problema.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo geral	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 Justificativa	4
1.4 Estrutura do trabalho.....	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Universidade empreendedora – aspectos institucionais.....	7
2.1.1 Aspectos legais e governamentais que influenciam a transferência de tecnologia universidade-empresa	9
2.1.2 Ações internas das universidades para a inovação.....	21
2.1.3 Rumo ao empreendedorismo nas universidades	29
2.2 O processo de inovação	38
2.2.1 A geração do conhecimento.....	42
2.2.2 Os modelos dos processos de inovação	46
2.2.3 Os tipos de inovação	57
2.3 A abordagem da visão baseada em recursos.....	59
2.4 A inovação e o mercado.....	72
2.4.1 Apropriabilidade	88
2.4.2 Contratação X integração dos recursos.....	96

2.5 Empreendedorismo	100
2.5.1 Perspectiva histórica e conceitual	101
2.5.2 Abordagem por características pessoais X perspectiva comportamental	105
2.5.3 Determinantes da intenção empreendedora	107
3 METODOLOGIA	111
3.1 Paradigmas e tipo de pesquisa	112
3.1.1 Pesquisa exploratória	112
3.1.2 Estudo multicaso.....	113
3.2 Procedimentos metodológicos	113
3.2.1 A investigação documental.....	114
3.2.2 A pesquisa <i>survey</i>	116
3.2.3 História oral	117
3.2.4 As entrevistas.....	118
3.2.5 Análise das entrevistas.....	119
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	122
4.1 Descrição das tecnologias	122
4.2 Resultados da <i>survey</i>	126
4.3 Resultados do estudo multicaso.....	134
4.3.1 Aspectos legais e governamentais que interferem na transferência de tecnologia universidade-empresa	135
4.3.2 Instituição – aspectos estruturais	145
4.3.3 Comportamentos e interesses empreendedores dos professores- pesquisadores.....	166
5 CONCLUSÕES	179
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	186
7 APÊNDICES	195
ANEXOS	204

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Regimes de desenvolvimento de países.	14
FIGURA 2 Limiar da produção científica.	15
FIGURA 3 Fluxo de informações científicas e tecnológicas no sistema de inovação do setor de saúde dos EUA.	17
FIGURA 4 P&D X Universidades como fonte informação.	19
FIGURA 5 Transferência tecnologia universitária EUA - 1991 a 2001.	26
FIGURA 6 Modelo conceitual de criação de <i>spin-off</i>	32
FIGURA 7 A espiral do conhecimento.	45
FIGURA 8 Modelo linear de inovação.	48
FIGURA 9 Modelo linear reverso (<i>demand pull</i>).	49
FIGURA 10 Modelo de interações em cadeia.	51
FIGURA 11 Sistemas nacionais de inovação.	53
FIGURA 12 Sistemas nacionais de aprendizagem.	54
FIGURA 13 A tríplice hélice.	55
FIGURA 14 Modelo da pesquisa.	111
FIGURA 15 Pesquisadores-inventores por gênero.	127
FIGURA 16 Pesquisadores-inventores por área de estudo.	128
FIGURA 17 Transferência de tecnologia por tipo.	129
FIGURA 18 Insatisfação dos pesquisadores que transferiram tecnologia ao meio empresarial, quanto ao ambiente institucional e governamental.	133
FIGURA 19 Patentes depositadas por ano pela UFMG.	146
FIGURA 20 Patentes e transferência de tecnologia na Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT).	157
FIGURA 21 Transferência tecnologia X importância recursos financeiros públicos para os pesquisadores.	169
FIGURA 22 Modelo de evolução para a inovação.	177

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 Escritórios de licenciamento de tecnologia de universidades selecionadas dos EUA, dados de 2006.....	25
QUADRO 2 Abordagem “estreita” do sistema nacional de inovação.....	52
QUADRO 3 Estratégias/resultados: recursos especializados.	99
QUADRO 4 Síntese das principais sugestões de melhora da transferência de tecnologia universidade-empresa.	164
QUADRO 5 Relação com o mercado dos pesquisadores que não transferiram tecnologia.	176
QUADRO 6 Relação com o mercado dos pesquisadores que transferiram tecnologia.	176
 TABELA 1 Médias opiniões grupos pela ANOVA.	 130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AUTM	Association of University Technology Managers
CTIT	Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
ECD	Estrutura-Condução-Desempenho
FAENQUIL	Faculdade de Engenharia Química de Lorena
FUNDEP	Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTs	Instituições de Ciência e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
ISI	Institute for Scientific Information
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NITs	Núcleos de inovação tecnológica
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PINTEC	Pesquisa de inovação tecnológica
RBV	Resource Based View
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
USPTO	United States Patent and Trademark Office

RESUMO

BARBOSA JÚNIOR, Antônio Rodrigues. **Universidade, patentes e inovação:** estudo sobre o processo de transferência de tecnologia universidade-empresa. 2009. 238 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

O estudo trata dos temas universidade, patentes e inovação, mais especificamente do processo de transferência de tecnologia universidade-empresa. O objetivo central consistiu na identificação e análise dos fatores determinantes do processo de transferência de tecnologia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob a ótica de alguns de seus pesquisadores-inventores e de gestores envolvidos com o processo de inovação na universidade. Para alcançar este objetivo, utilizou-se a triangulação de métodos quantitativos e qualitativos. Em uma primeira etapa, realizou-se uma pesquisa *survey* junto a 36 pesquisadores da UFMG, que constam como inventores no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). A avaliação dos dados ocorreu por meio de análise fatorial, *clusters* e variância. Em uma segunda etapa, foram selecionados onze casos para um aprofundamento de investigação, utilizando-se o método de entrevista de história oral. Buscou-se, nestas etapas, informação sobre os aspectos ligados ao registro de patentes, empreendedorismo e inovação considerando-se: os pesquisadores-inventores, a universidade, tal como ela é percebida pelos pesquisadores-inventores (aspecto institucional) e o papel do governo no processo. Dos onze casos selecionados, em seis o processo de transferência de tecnologia universidade-empresa foi realizado e em cinco este processo não ocorreu. Dentre os resultados do trabalho, a percepção dos pesquisadores é a de que os efeitos da Lei de Inovação ainda não se fizeram presentes na universidade. Considera-se o financiamento do governo incompleto, pouco distribuído e descontínuo. A interação com as empresas deveria ser mais praticada. O alcance do significativo volume de inovações na UFMG deriva da sua concentração de recursos em conhecimento e infraestrutura, como laboratórios de pesquisa, além dos financeiros. Dentre outros fatores positivos, cita-se o escritório de transferência de tecnologia da universidade e a construção do Parque Tecnológico BHTec. A baixa interação com as empresas e a pouca divulgação interna e externa são entraves à colocação das tecnologias no mercado empresarial. Os resultados do estudo colocam o pesquisador e o discente como os principais fatores influenciadores da inovação e da transferência de tecnologia da universidade. Aqueles que

* Comitê Orientador: Prof. Dr. André Luiz Zambalde (Orientador, Co-orientador: Prof. Dr. Cleber Carvalho de Castro

apresentaram um bom relacionamento junto às empresas transferiram suas tecnologias e denotam menor importância aos recursos financeiros públicos. As características marcantes do pesquisador-empresendedor foram a insatisfação e a necessidade de independência. Um significativo empecilho para a transferência de tecnologia universidade-empresa refere-se ao preconceito que ainda se faz presente no meio acadêmico. Conclui-se que a UFMG efetuou busca e seleção de áreas prioritárias para a inovação, ligadas, principalmente, ao setor de saúde. Sua expertise nessa área é um dos maiores recursos que ela potencializa. O instrumento de licenciamento tradicional das patentes foi adotado em função dessa escolha. A instituição desenvolveu uma trajetória tecnológica nesse sentido, com indicadores que a destacam no cenário nacional e internacional, este último em um grupo intermediário de países quanto ao desenvolvimento econômico. No entanto, o processo de inovação talvez pressuponha a continuidade na busca e na seleção de novas trajetórias tecnológicas que precisam se somar à expertise já alcançada. Então, os pesquisadores de outras áreas podem contribuir para a consolidação de alternativas de transferência de tecnologia, como as *spin-offs*.

Palavras-chaves: inovação, universidade, governo, pesquisadores.

ABSTRACT

BARBOSA JÚNIOR., Antônio Rodrigues. **University, patents and innovation:** a study on the transfer of university-industry technology. 2009. 238 p. Dissertation (Master degree in Administration) – Federal University of Lavras, Lavras, MG*.

The study deals with university issues, patents and innovation, specifically the transfer of university-industry technology. The central objective was the identification and analysis of the determinants of the process of technology transfer at the Federal University of Minas Gerais - UFMG from the perspective of some of its inventors, researchers and managers involved with the process of innovation at the university. To achieve this goal, using the triangulation of quantitative and qualitative methods, in a first step there was a survey with 36 researchers from UFMG registered as inventors at the National Institute of Intellectual Property - INPI. The evaluation of the data occurred through factor analysis, cluster and variance. In a second step, we selected 11 cases for further research using a method of oral history interview. We tried to step information on these aspects relating to registration of patents, entrepreneurship and innovation based on: the researchers, inventors, the university as it is perceived by the researchers-inventors (institutional aspect), and the role of government in it. Of the 11 cases selected, 06 saw the process of university-business technology transfer accomplished whereas in 05 such process did not occur. Among the results of the work, the perception of the researchers is that the effects of the Law of Innovation have not reached the university. It is due to the government's incomplete, poorly distributed and discontinuous funding. Interaction with companies should be practiced more. The reach of the significant volume of innovations from UFMG derives from its concentration of resources in knowledge and infrastructure such as research labs, in addition to financial. Among other positive factors there is the technology transfer-from-university office and the construction of the BHTec Technological Park. Low interaction with business segments and little disclosure, both internal and external, constitute barriers to placing technology in the business market. The results render researcher and student the main factors influencing the innovation and technology transfer from university. Those who had a good relationship with the company transferred their technologies denoting minor importance as to public financial resources. The strongest characteristics of the researcher-entrepreneurs were the dissatisfaction and the need for independence. A significant barrier to

* Advisor: André Luiz Zambalde – UFLA. Co-supervisor: Cleber Carvalho de Castro – UFLA.

university-business technology transfer relates to the bias which is still present in the academia. We conclude that UFMG has carried out search and selection of priority areas for innovation, linked mainly to the health sector. Its expertise in this area is one of the major features it enhances. The traditional means of licensing of patents was adopted in light of this choice. The institution has accordingly developed a technological trajectory with indicators that highlight it in both national and international scenarios, the latter in an intermediate group of countries in economic development. However, the innovation process may assume continuity in the search and selection of new technological trajectories that must add to the already achieved expertise. Then, researchers from other areas can contribute to the consolidation of alternatives of technology transfer, such as spin-offs.

Key words: innovation, university, government, researchers.

1 INTRODUÇÃO

A importância da inovação tecnológica para o desenvolvimento econômico das nações, aliada à observação de que ela ocorre, em muitos casos, no contexto do processo de transferência de tecnologia universidade-empresa, evidencia a necessidade de investigar alguns fatores importantes e inerentes a esse processo. A ação empreendedora dos pesquisadores, o suporte institucional local (da universidade) e o apoio governamental são alguns desses fatores, instigantes e importantes no contexto do tema inovação.

Pesquisadores, universidades e governo são, portanto, atores que têm influência direta nos processos de transferência de tecnologia e em sua consequente geração (ou não) de inovação. Geralmente, cada um tem responsabilidades próprias, mas, em muitos casos, determinado ator acaba assumindo responsabilidades e atitudes antes consideradas restritas a outro, o que tende a potencializar as ações e o processo de transferência, inclusive no contexto das universidades brasileiras.

As formas utilizadas pelas universidades para transferirem suas tecnologias às empresas incluem conferências, publicações, treinamento de mão-de-obra, consultoria, contratos de pesquisa, comercialização de patentes (venda ou licenciamento) e abertura de novas empresas. Dentre elas, destacam-se: 1) o licenciamento de patentes e 2) a criação de empresas de base tecnológica com participação direta dos pesquisadores-inventores acadêmicos. Para isso, as universidades criam órgãos de fomento à inovação e espaços para a geração de empresas; pesquisadores se envolvem com inventos, inovação e com o mercado; empresas se envolvem na pesquisa acadêmica e governos participam dessas iniciativas.

Não se trata apenas de uma troca de papéis, mas de um movimento cada vez mais intenso entre as esferas universidade (incluindo pesquisadores),

empresas e governo, no sentido de viabilizar a inovação, ou seja, a chegada do conhecimento científico e tecnológico ao mercado.

1.1 Definição do problema

A definição de um problema representa o cerne de qualquer pesquisa, seja ela exploratória, descritiva ou explicativa (Alencar, 2000; Oliveira, 2004; Hair Jr. et al., 2005, 2005; Malhotra, 2006; Vergara, 2006). Segundo Oliveira (2004, p. 106), *“o problema é um fato ou fenômeno que ainda não possui resposta ou explicações. Trata-se de uma questão ainda sem solução e que é objeto de discussão, em qualquer área de domínio do conhecimento”*. Assim, cabe ao pesquisador definir claramente qual o seu problema de pesquisa.

O problema definido para este estudo, conforme exposto a seguir, constitui objeto de discussão acadêmica e de busca de explicações, sob vários enfoques, notadamente na última década (Zanluchi & Gonçalo, 2007). Vários estudos dão conta de iniciativas bem sucedidas no campo da transferência de tecnologia universidade-empresa (Stal, 2007; Leydesdorff, 2005; Mowery & Sampat, 2005; Etzkowitz, 2002; Leite, 2000), notadamente aquelas relativas ao Vale do Silício, na Califórnia e no entorno da Rota 128, na região de Boston, ambos nos Estados Unidos. Despertou-se assim para a riqueza “escondida” nas universidades, que consiste no conhecimento acumulado em décadas de pesquisa.

A transformação desse conhecimento em inovação, acompanhada dos significativos benefícios econômicos e sociais embutidos nesse processo, tornou-se a preocupação de governos, empresas e das próprias universidades. Dessa forma, a transferência do conhecimento científico das instituições acadêmicas para as empresas consiste no tema deste estudo. Dentro de um contexto dinâmico, cujos desdobramentos suscitam novas respostas globais e localizadas, a problemática se relaciona aos principais percalços dessa

transferência, assim como os caminhos encontrados por determinados pesquisadores e instituições para potencializarem as ações nesse sentido.

Inserido na problemática encontra-se o problema de pesquisa a ser estudado (Laville & Dionne, 1999): **quais os fatores determinantes do processo de transferência de tecnologia universidade-empresa em uma universidade pública e como eles interferem, positiva ou negativamente, neste processo?** Além disso, consideraram-se as seguintes questões secundárias: Em que condições essa transferência ocorre? Qual o empreendedorismo existente nesse processo e em que agentes ou grupos de agentes ele se situa? Qual a visão de pesquisadores/inventores ligados à instituição sobre a proteção e transferência de seu acervo científico e tecnológico? Como os gestores desse processo percebem essa questão? Qual a interferência das organizações/instituições envolvidas?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo central deste trabalho consistiu na investigação e análise dos determinantes dos processos de transferência de tecnologia realizados na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), considerando a ótica de seus pesquisadores/inventores, a visão dos gestores envolvidos com o processo de inovação, além de aspectos administrativos locais (institucionais) e de gestão e fomento governamental (estadual e federal).

1.2.2 Objetivos específicos

No contexto do objetivo geral proposto, buscou-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os aspectos legais que interferem nos processos de proteção e de transferência de tecnologia universidade-empresa (e, conseqüentemente, no processo de inovação) na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), considerando inclusive aspectos relacionados ao estado e ao governo federal;
- b) avaliar as ações governamentais (federais e estaduais) relacionadas ao processo de transferência de tecnologia universidade-empresa;
- c) examinar a ação da universidade na transferência de tecnologia para o setor empresarial;
- d) compreender comportamentos e interesses empreendedores dos professores-pesquisadores, especificamente temáticas como: aspectos motivacionais, áreas de conhecimento, história e trajetória de pesquisas e relações com o mercado.

1.3 Justificativa

A economia dos países mais avançados alcançou altos níveis de desenvolvimento, em função de significativas conquistas em termos de inovação tecnológica. A instalação de um círculo virtuoso a partir da produção de tecnologias inovadoras nessas nações levou alguns teóricos a se dedicarem ao estudo da inovação e de seus efeitos no desenvolvimento econômico. Nas nações mais avançadas do mundo observa-se que as universidades, as empresas e os governos são as instâncias primárias na constituição do processo de inovação tecnológica. Assim, não apenas a participação de cada um desses agentes na geração de riqueza e desenvolvimento econômico pela inovação passou ser considerada, mas, principalmente, a natureza e a dinamicidade da relação entre eles.

As evidências de que a universidade constitui foco de inúmeras inovações, quando é aproximada das demandas e do pensamento empresarial,

ganharam corpo no período pós-guerra, cujo ápice foi atingido nas décadas de 1980 e de 90. Por conseguinte, vários países procuram adequar seus sistemas de inovação tecnológica com vistas a conseguir níveis de desenvolvimento econômico semelhantes aos das nações mais avançadas.

Esse debate se observa no Brasil em tempos mais recentes, cujas medidas governamentais culminaram, em 2004, com a promulgação da Lei de Inovação (Brasil, 2004) que prevê, inclusive, a criação de estruturas específicas nas universidades e demais instituições de ciência e tecnologia (ICTs) para gerirem o processo de inovação tecnológica a partir dessas instâncias. Trata-se dos núcleos de inovação tecnológica (NITs), a exemplo dos escritórios de transferência de tecnologia instituídos para os países pioneiros nessa questão.

Ciente da importância da participação das ICTs nos sistemas regionais de inovação, o governo do estado de Minas Gerais vem incrementando seus esforços em busca de aglutinação dessas instituições em torno da temática, cujo objetivo consiste no alcance de níveis cada vez maiores de avanço tecnológico no estado. Nesse momento em que o tratamento da inovação é trazido ao contexto regional e, em especial, nas ICTs localizadas em Minas Gerais, torna-se mister procurar conhecer os fatores endógenos determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa. O entendimento sobre esses fatores permite aproximar a universidade, os pesquisadores e o mercado.

Enfim, o domínio do conhecimento relacionado à estrutura das relações entre os pesquisadores, a pesquisa, a universidade, o financiamento da pesquisa, o Estado, as empresas e a sociedade é, sem nenhuma dúvida, uma realidade que vai se impor a cada dia e no decorrer dos próximos anos aos pesquisadores da teoria e prática da inovação.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação estrutura-se em uma sequência que se inicia no referencial teórico, segue pela metodologia, apresentação e discussão dos resultados, e conclusões.

O caminho teórico, percorrido no capítulo 2, traz uma reflexão sobre o conceito de universidade empreendedora, quanto aos aspectos legais, governamentais e institucionais que possam interferir na inovação e na transferência de tecnologia das universidades para o meio empresarial. Em seguida, avalia-se o processo de inovação e seus modelos, desde a geração do conhecimento até as classificações dos tipos de inovação constantes na literatura. A questão da apropriação dos recursos daí derivados também é abordada. A trajetória teórica termina no empreendedorismo, considerando-se sua perspectiva histórica, as diferentes abordagens ao fenômeno e os determinantes para a sua ocorrência na geração de empresas nascidas do ambiente universitário.

A metodologia é descrita no capítulo 3, quanto à sua inserção em paradigmas funcionalista e interpretativista, à sua natureza exploratória e aos procedimentos metodológicos, que contam com uma triangulação de métodos quantitativos (*survey*) e qualitativos (estudo multicaso).

O capítulo 4 inicia-se com uma descrição das tecnologias cujos processos de proteção e de transferência geram os resultados expostos em sequência. Primeiro, aqueles verificados na *survey* e, depois, os conseguidos pelo método qualitativo. As observações vindas por esse método aprofundam e complementam as anteriores.

As conclusões são encontradas no capítulo 5 e as referências bibliográficas, no sexto capítulo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Universidade empreendedora – aspectos institucionais

A transferência ou não de tecnologia ao setor empresarial pode depender do tipo de universidade envolvida, o que contribui para os fins deste trabalho. Assim, quanto mais a instituição se assemelhe a uma universidade empreendedora, talvez seja maior a possibilidade de novas empresas surgirem a partir de seu corpo docente e discente e de mais patentes serem depositadas e licenciadas.

Tem-se, em Terra (2001, p. 22-23), que o conceito de universidade empreendedora se distancia daquele da academia tradicional. A nova configuração baseia-se em “*grandes áreas de conhecimento, com estruturas de ensino, pesquisa e produção*”. Assim, a emergência de novos papéis para as universidades, ligados a novas questões intelectuais e práticas, enseja a constituição de unidades de pesquisa e de serviços, a exemplo de centros sobrepostos às faculdades de ensino.

A mesma autora cita os seguintes itens, em que afirma observar algumas dessas características:

- a) Organização matricial;
- b) Estruturas de ensino, pesquisa e produção, usando o desenvolvimento de tecnologias como ferramenta para a educação;
- c) Grandes áreas de conhecimento orientadas a projetos são tomadas como base;
- d) Centros de estudos multidisciplinares;
- e) Demandas regionais atendidas;
- f) Avaliação, baseada nos indicadores acadêmicos tradicionais e nos de produção tecnológica, e

- g) Escritórios de Transferência de Tecnologia: são estruturas multidisciplinares de gestão, em moldes empresariais, com a finalidade de funcionar como veículo de ligação institucional entre a academia, o mercado e o governo, visando a promoção da inovação tecnológica na região onde a universidade está estabelecida (Terra, 2001, p. 23).

Outro importante aspecto, sinalizado pela autora para as universidades empreendedoras, diz respeito ao ciclo completo de desenvolvimento de um negócio ser capaz de estar inserido em seu âmbito de atuação. Desse modo, podem ser abrangidos: a formação empreendedora do aluno na graduação; sua descoberta na pós-graduação e registro da patente; a elaboração do plano de negócio; a busca de capital inicial e a constituição de empresa na incubadora da universidade (criada para apoiar novos empreendimentos) e a continuidade e o crescimento da empresa, tanto em vendas como em P&D, no parque tecnológico junto à instituição, podendo os laboratórios da universidade ser utilizados pela empresa para novas pesquisas.

O conceito de universidade empreendedora é importante para este trabalho porque ela parece se caracterizar como uma universidade na qual devem se encontrar mais fatores positivos determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa que fatores negativos nesse sentido. Não se trata de classificar as instituições de ciência e tecnologia (ICTs) objeto deste estudo. Em vez disso, os aspectos observados como mais próximos desse conceito foram aqueles nos quais se buscou os fatores impulsionadores da inovação, enquanto as características que se distanciam mais dessa abordagem indicaram a existência de obstáculos. Nesse raciocínio, o conceito de universidade empreendedora funcionou como uma espécie de bússola, na busca que se pretendeu nesta pesquisa.

2.1.1 Aspectos legais e governamentais que influenciam a transferência de tecnologia universidade-empresa

As tratativas relacionadas às políticas de estado sobre inovação são imprescindíveis para este trabalho, haja vista que talvez possam interferir nas expectativas dos agentes da universidade para inovarem. Não obstante, os pesquisadores-inventores talvez possam agir tanto pela eficácia de tais políticas quanto por suas limitações. Além disso, o apoio da ICT na transferência de tecnologia ao mercado empresarial pode ter sua configuração requerida pela política pública em vigor.

Nelson & Winter (1982) chamam a atenção para o papel das políticas públicas como influenciadoras da estrutura de mercado que, por sua vez, é endógena a um regime de concorrência schumpeteriana. Não obstante, lembram que um complicador reside no fato de a estrutura, normalmente, reagir com morosidade aos ajustes políticos.

Os autores verificam, na literatura, uma evolução nas atividades do setor público, semelhante àquela do setor privado. O padrão de “rotina organizacional” se aplica tanto na esfera pública quanto nas tecnologias e também no campo privado. Eles revelam que as alterações de rotinas existentes são, geralmente, locais e também costumam seguir certas trajetórias.

Nelson & Winter (1982) julgam ter gerado um ponto de partida para investigações futuras também sobre políticas governamentais relativas à P&D. Eles consideram que as atividades governamentais nunca alcançarão precisão nessas questões. Não obstante, a aplicação para casos particulares seria recomendada, mediante a avaliação detalhada do arcabouço institucional, das perspectivas e, principalmente, uma análise histórica do processo evolucionário em questão. Isso, segundo os autores, situa os percalços da mudança no centro.

Pavitt (1984) verificou, em seus levantamentos, que os especialistas setoriais industriais subestimam a contribuição da infraestrutura tecnológica

pública para o conhecimento e para a inovação.

O Estado pode apoiar a inovação empresarial em todos os países (Stal, 2007). Incentivos fiscais, crédito subsidiado e subvenção econômica são alguns dos meios utilizados pelo governo para apoiar a inovação. Dessa forma, busca-se compensar os altos riscos envolvidos e possibilitar que a sociedade usufrua dos consideráveis benefícios (Stal, 2007).

Dosi (2006) ressalta que:

“as empresas privadas podem não investir o suficiente na exploração de trajetórias alternativas no início de um ramo industrial. Ele observa que, na indústria norte-americana de semicondutores, o financiamento neste estágio inicial foi em parte realizado por instituições públicas dos setores militar e espacial”.

Freeman (1984) lembra que as inovações radicais, além da incerteza, envolvem períodos de gestação relativamente longos. Segundo o autor, isso pressupõe a necessidade de políticas públicas de apoio de médio/longo prazo (“pacientes”). Para ele, o computador constitui um exemplo claro de que o mercado sozinho é insuficiente para a inovação. No entanto, Freeman (1984) afirma que deve ser feita a importante distinção entre “desenvolvimento exploratório”, que merece suporte governamental e “desenvolvimento comercial em larga escala”, que normalmente não justifica a alocação de recursos públicos em P&D. Ele alerta para casos de fracasso (exemplo: o avião concorde) oriundos da atuação de “lobbies” e da ausência de debate público adequado. O autor traz como exemplo de sucesso a política tecnológica do Japão. Segundo ele, a mesma foi ininterrupta, de longo prazo, em máximo grau de atividade e com investimento público e privado. O investimento japonês foi, inclusive, em equipamento físico, educação e treinamento, tanto nas universidades como na indústria (em cooperação com os sindicatos em nível de fábrica).

Uma questão que se pode abordar quanto ao investimento governamental

nos atores institucionais envolvidos com a inovação se refere ao grau de compartilhamento entre os mesmos. O entendimento de que um incremento na interação universidade-empresa torna-se crucial para a inovação tecnológica levou à busca de indicadores para sua mensuração. A esse respeito, Mowery & Sampat (2005) sinalizam para a necessidade de melhores medidas quantitativas ou indicadores. Tijssen (2006) propõe dois indicadores diferentes e que se revelaram apropriados para medições em nível internacional e por áreas de pesquisa, conforme levantamento realizado por ele, em publicações de 1993 a 2006, em países da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) e em 187 grandes universidades destes países. São eles (Tijssen, 2006, p. 1574):

“Intensidade da cooperação universidade-indústria (RCI): a quantidade de publicações de pesquisa em coautoria público-privada em relação ao total de publicações de pesquisa produzidas por uma universidade no mesmo intervalo de tempo” (tradução livre).

“Intensidade de citações indústria-para-universidade (CCI): a quantidade de referências (‘citações’) nos artigos de pesquisa corporativa sobre a pesquisa da universidade em relação ao total de publicações ‘citáveis’ da universidade” (tradução livre).

Mowery & Sampat (2005, p. 234) afirmam que:

“[...] A ausência de indicadores da interação universidade-empresa comparáveis longitudinal e internacionalmente impede a formulação e a avaliação de políticas. E a falta de indicadores melhores reflete a falta de um modelo analítico mais forte para o entendimento dos papéis das universidades nos sistemas nacionais de inovação” (tradução livre).

Considerando essa assertiva, podem-se visualizar os indicadores RCI e CCI (Tijssen, 2006) não apenas como uma opção, mas como sinalizadores da busca de novos caminhos de pesquisa sobre a interação universidade-empresa.

Observando-se o caso brasileiro pelos indicadores tradicionais, tem-se que, em 2001, o país produziu 1,4% da ciência mundial (total de artigos indexados ao ISI – *Institute for Scientific Information*) e 0,1% da tecnologia mundial (total de patentes depositadas no USPTO, o órgão oficial de patentes dos EUA), segundo Albuquerque et al. (2005b). Estes autores lembram a sugestão presente na literatura para a sustentabilidade do crescimento econômico moderno quanto à necessidade das interações entre ciência e tecnologia ocorrerem com intensidade.

Nesse sentido, Bernardes & Albuquerque (2003) discordam de uma visão linear para a transferência de tecnologia universidade-empresa nos países em desenvolvimento. Segundo os autores, nem o modelo linear tradicional e nem o modelo linear invertido têm lugar no processo de desenvolvimento, mas sim um processo mais interativo. Eles pontuam que instituições científicas, recursos e capacidades são necessários para essas interações.

Albuquerque et al. (2005b) consideram o potencial da ciência no Brasil para o processo de *catching up*. Neste, a estrutura científica instalada opera como um “instrumento de focalização” e como uma “antena” na prospecção de oportunidades tecnológicas e na consolidação de uma capacidade de absorção do país. Os autores se reportam a Nelson & Winter (1982) sobre o fato de a infraestrutura científica fornecer “conhecimento para focalizar buscas” nos países de desenvolvimento tardio. O aprofundamento desse processo abrange também a instrumentação da ciência para apoiar o desenvolvimento industrial com o conhecimento requerido para a inserção em setores estratégicos. Além disso, a ciência pode prover soluções criativas em âmbito local.

Por sua vez, Albuquerque et al. (2004) informam que todas as nações cujo processo de *catching up* foi satisfatório iniciaram por meio da cópia, imitação e transferência de tecnologia, a partir dos centros mais avançados.

Uma importante distinção entre o Brasil e países em processo de

catching up (Coreia do Sul e Taiwan) consiste na causalidade recíproca entre a ciência e a tecnologia. Albuquerque et al. (2004) observam em Rapini (2000) que, para aqueles países, pode-se sugerir a existência de uma causalidade estatística tanto da produção científica (artigos no *Institute for Scientific Information* - ISI) para a produção tecnológica (patentes no United States Patent and Trademark Office - USPTO) quanto da tecnologia para a ciência (caminho inverso). O contraste no caso brasileiro configura-se em função dessa causalidade ser identificada apenas da ciência para a produção tecnológica, não sendo observada no caminho inverso. Conforme os autores, isto sugere investigação das condições necessárias ao estabelecimento de uma interação (relação recíproca) entre ciência e tecnologia, a exemplo da que ocorre em sistemas de inovação maduros.

O mesmo raciocínio é verificado em Bernardes & Albuquerque (2003, p. 872) que colocam a seguinte questão: Como essa interação é disparada? Para suportar uma análise estatística, eles constroem um modelo simplificado em que são definidos três estágios ou “regimes” distintos, nos quais acontece a produção científica e também tecnológica com vistas ao crescimento econômico (Figura 1). Dos 120 países incluídos na análise, 115 produziram ao menos um artigo (indexado ao ISI) em 1998; desses, 85 geraram ao menos uma patente internacional (no USPTO). Os 30 países com produção científica, mas sem nenhuma patente, foram considerados como caídos na “armadilha do baixo crescimento”. Eles se encontram no “regime I”. As nações que evoluem incorporam conexões em que as interações ocorrem, sendo que os países desenvolvidos encontram-se no “regime III”, no qual todas as conexões e interações estão trabalhando.

Além das categorias “produção científica”, “produção tecnológica” e “crescimento econômico”, os autores abordam uma dimensão chamada “outros”. Nessa categoria, eles incluem o amplo conjunto dos demais fatores contribuintes

para o crescimento econômico e que não são abrangidos na avaliação estatística. São exemplos o trabalho, os recursos naturais, as condições de saúde, os fatores demográficos e a distribuição de renda. Assim, Bernardes & Albuquerque (2003) observam: à medida que um país assume melhores posições econômicas, cada vez mais seus recursos científicos e tecnológicos explicam a causa de seu crescimento econômico, o contrário ocorrendo com os “outros” fatores.

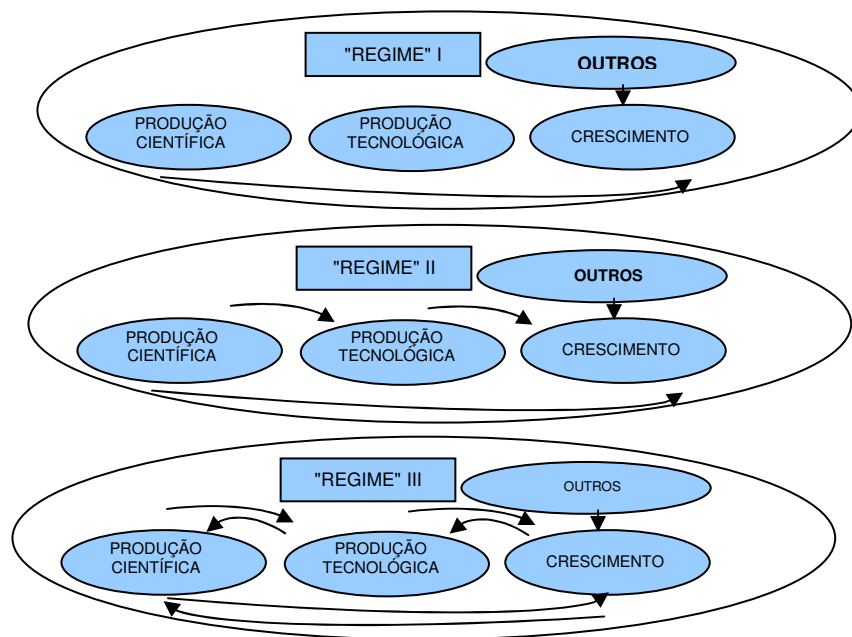


FIGURA 1 Regimes de desenvolvimento de países.
Fonte: Adaptado de Bernardes & Albuquerque (2003).

Os resultados experimentais da avaliação estatística de Bernardes & Albuquerque (2003) pressupõem um “limiar de produção científica”, ou seja, um determinado nível de publicação de artigos que, quando alcançado pelos países, tende a proporcionar-lhes uma condição mínima para galgarem patamares significativamente mais intensos na produção tecnológica (Figura 1). Os autores esclarecem que não se trata jamais de uma relação linear, mas de se alcançar

uma expertise interna básica, sem a qual os demais esforços podem ser pouco alvissareiros, no sentido de se incrementar a produção tecnológica do país em relação ao mundo desenvolvido. Outra observação importante dos autores é que esse ponto de inflexão na relação entre produção científica e tecnológica se move através do tempo. Então, comparando-se dados de 1974, 1982, 1990 e 1998, parece que esse limiar aumenta a uma taxa exponencial de 6,16% ao ano (Ribeiro et al., 2006). Em 1998, encontrava-se em torno de 150 artigos científicos por milhão de habitantes e sugere-se ser uma referência próxima da passagem do “regime II” ao “regime III”. Os resultados da atualização de Ribeiro et al. (2006) diferem do aspecto ilustrativo constante no gráfico da Figura 2 por apresentarem lacunas na passagem de um regime ao outro. Assim, não se verificam países exatamente na interseção entre o “regime” II e o “regime” III.

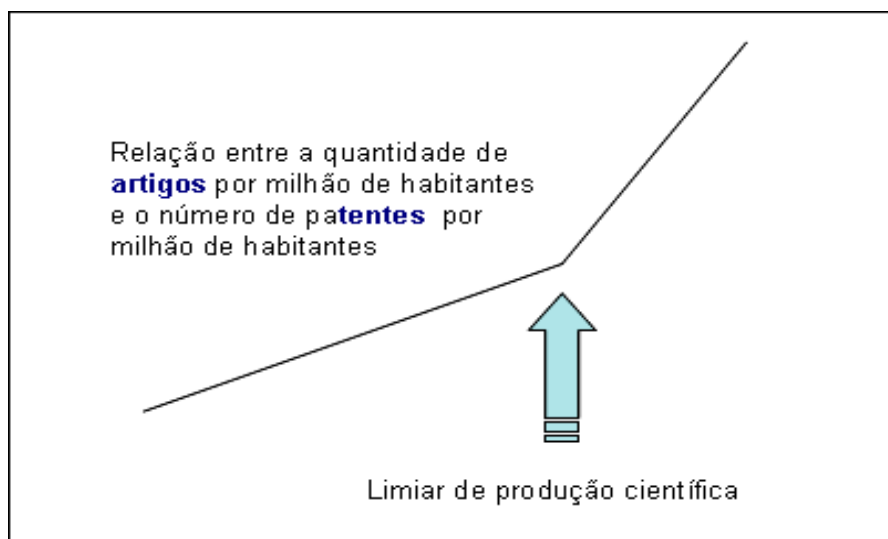


FIGURA 2 Limiar da produção científica.

Fonte: Adaptado de Bernardes & Albuquerque (2003).

Dentre as considerações finais do artigo de Bernardes & Albuquerque (2003), destacam-se:

- 1) o subdesenvolvimento pode ser entendido como uma condição em que falta interação entre a ciência, a tecnologia e o desenvolvimento econômico. Sabe-se que o aumento na produção científica não leva automaticamente ao incremento na produção tecnológica. No entanto, situando-se aquém dos limiares, essas interações não existem ou são fracas, podendo dar lugar à “armadilha do baixo crescimento”;
- 2) os autores sugerem: a) a alocação de mais recursos para as instituições científicas com vistas a se alcançar a vizinhança dos limiares da produção científica; b) um impulso na melhoria das disciplinas-chave mais relacionadas às prioridades do país e das indústrias; c) uma articulação entre as políticas científica e industrial no sentido de promover as interações universidade-empresa.

Albuquerque et al. (2004) dão um exemplo interessante das interações que ocorrem no setor de saúde dos EUA (Figura 3). Os autores ressaltam a grande quantidade de fluxos de informação científica e tecnológica com origem e destino nas instituições universitárias e de pesquisa. Para eles, a posição das universidades (como foco e centro de fluxos) mostra a intimidade entre o progresso tecnológico e a ciência naquele setor norte-americano. Aliás, eles ressaltam a condição singular do setor de saúde, uma vez que se posiciona entre o sistema nacional de inovação e o sistema de bem-estar social. Essa singularidade pode contribuir para um possível *status* privilegiado do setor nas políticas públicas com vistas à inovação.

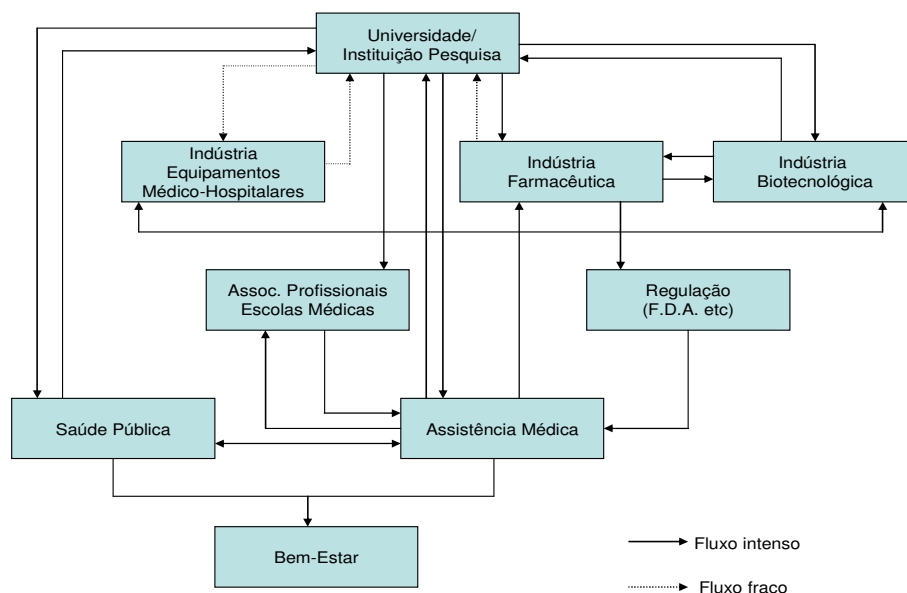


FIGURA 3 Fluxo de informações científicas e tecnológicas no sistema de inovação do setor de saúde dos EUA.
Fonte: Adaptado de Albuquerque et al. (2004).

Observa-se que, dentre outras regiões metropolitanas, Belo Horizonte apresenta um “padrão de especialização” na produção científica denominado como padrão “saúde”, ou seja, as primeiras disciplinas em quantidade de artigos científicos se referem a essa área (Albuquerque et al., 2005b, p. 636-637).

Em termos de Brasil, Albuquerque et al. (2004) lembram que o conjunto universidade/institutos de pesquisa é menor e influencia menos o sistema. Ainda informam que o país se encontra abaixo do limiar de produção científica. Em trabalho que atualiza as análises estatísticas referentes ao limiar de produção científica para até o ano de 2003 e amplia o grupo de países avaliados para 183 nações, Ribeiro et al. (2006) informam que o Brasil estava no “regime I” em 1974 e permanece ainda no “regime II” desde 1982. Em 1998, o país produziu 63 artigos por milhão de habitantes. A projeção dos dados para o Brasil mostra que, se mantido o ritmo atual de crescimento da produção científica, apenas no

ano 2144 o país poderia ingressar no conjunto das economias desenvolvidas (“regime III”).

Para fins desse estudo, cabe informar que a educação superior aparece como a segunda atividade geradora de patentes na região metropolitana de Belo Horizonte, devido à UFMG (Albuquerque et al., 2005b, p. 632-633). Para os autores, isso sugere um potencial para o setor produtivo à luz da literatura vigente. Eles argumentam que “esse tipo de liderança não parece positivo, uma vez que indica problema na divisão de trabalho implícita no conceito de sistema de inovação”.

Nesse sentido, Albuquerque et al. (2005b) trazem dois exemplos:

- a) somente uma universidade aparece entre os 20 maiores patenteadores dos EUA (Universidade da Califórnia, no 14º lugar), enquanto no Brasil esse número é cinco vezes maior (5 universidades entre os 20 maiores patenteadores);
- b) especificamente na região de São Paulo, não se verifica esse tipo de predominância, mesmo com a presença da USP. A conclusão dos autores é a de que “a posição de destaque de uma universidade pode ser indício de timidez do setor produtivo (e da necessidade de medidas para ampliar o envolvimento do setor produtivo nas atividades inovativas)”.

Nesse pensamento, o investimento nas atividades de P&D das empresas pode representar também um caminho para uma maior interação universidade-empresa. Um estudo desenvolvido por Albuquerque et al. (2005a) corrobora essa assertiva (Figura 4). Eles utilizam tabulações especiais da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo IBGE, para demonstrar a existência de uma relação direta entre a proporção de empresas, por setor, que realizam P&D

interno e externo e a proporção de empresas que atribuem importância média ou alta às universidades como fonte de informação para a inovação.

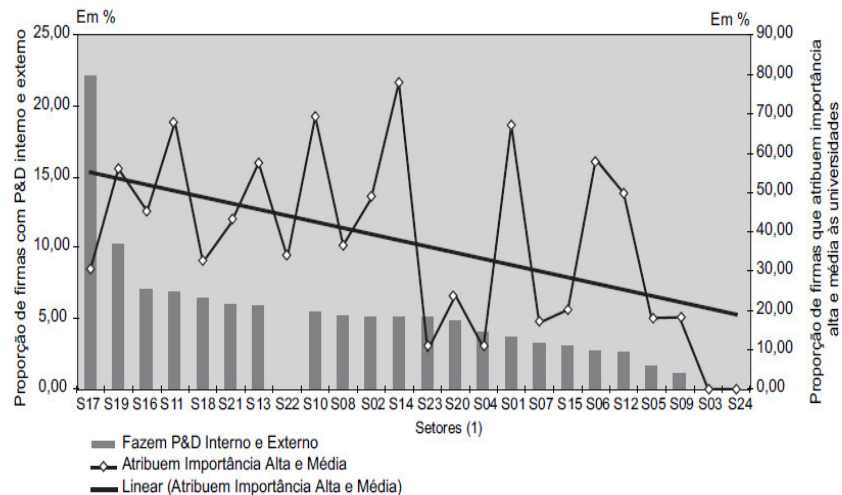


FIGURA 4 P&D X Universidades como fonte informação.

Fonte: Albuquerque et al. (2005a).

(1) Para identificação dos setores, ver ANEXO F.

No gráfico da Figura 4, as barras representam a proporção de empresas com P&D interno e externo em cada setor. Os pontos significam a porcentagem dessas firmas que valorizam a informação das universidades para inovarem. A barra localizada no extremo esquerdo corresponde ao setor 17 (fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática), com mais de 20% das indústrias com atuação interna e externa em P&D. Destas, 20% valorizam as universidades como fonte de informação. No extremo direito está representado o setor de reciclagem (S24), sem nenhuma empresa com P&D e também sem firmas que denotem importância às universidades. Os autores observam que diminui a tendência de interesse das empresas pelas informações das universidades à medida que reduz o envolvimento médio setorial com P&D

interno e externo.

Assim, na política pública de geração de tecnologia no caso brasileiro, destaca-se a criação da Lei de Inovação, regulamentada em 2005, cujos principais aspectos abordados são:

- 1) apoio a projetos de parceria universidade/empresa;
- 2) utilização de laboratórios por empresas nacionais;
- 3) regras para contratos de transferência;
- 4) criação de núcleos de inovação tecnológica nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs); 5) possibilidade de afastamento temporário do pesquisador para criar empresa ou colaborar com outra ICT e
- 5) subvenção econômica a empresas para projetos de inovação (Stal, 2007). Com a Lei de Inovação busca-se o estabelecimento de um novo marco regulatório para o estímulo à geração de patentes e à transferência de tecnologia das universidades públicas para o setor privado, segundo a autora.

Corder & Salles-Filho (2004, p. 130) pontuam: “*No Brasil, há mecanismos disponíveis para financiar essas etapas, boa parte deles criados ou ampliados no período recente, porém nem todos estão operando com eficácia e regularidade*”. Segundo os autores, normalmente, os recursos se subordinam às necessidades fiscais do Estado.

Não obstante, observa-se que a Lei de Inovação confere melhores condições para que as universidades públicas possam auferir recursos junto aos setores público e privado, com vistas à inovação. No entanto, observa-se que muito ainda precisa ser feito para que o Brasil consiga atingir um nível de transferência de tecnologia que o situe no grupo dos países evoluídos.

Nesse sentido, no presente trabalho, questionou-se sobre a percepção dos pesquisadores-inventores quanto ao apoio governamental e à legislação pertinente, dentre os demais assuntos que poderiam guardar relação com os fatores determinantes na transferência de tecnologia universidade-empresa.

2.1.2 Ações internas das universidades para a inovação

O conhecimento dos padrões de estrutura e de funcionamento das universidades, quando procuram transformar seus conhecimentos em tecnologias aplicadas pelo mercado interessa aos fins deste trabalho. Esses padrões são pontos de referência para se examinar a ação da UFMG na transferência de tecnologia ao setor empresarial sob a ótica de pesquisadores-inventores e gestores.

Muitas são as ações empreendidas pelas universidades no sentido de incrementarem sua participação junto aos sistemas de inovação. Um exemplo citado por Terra (2001) se refere à composição dos conselhos de administração de novas estruturas surgidas dentro das universidades com a participação empresarial. Não obstante, ela também exemplifica citando o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e a Faculdade de Engenharia Química de Lorena (Faenquil), em que sinaliza o predomínio das relações pessoais para a aproximação entre as partes envolvidas.

A esse respeito, observa-se a aplicabilidade do conhecido modelo da “espiral do conhecimento” (Takeuchi & Nonaka, 1995) sobre a transformação de conhecimento tácito em explícito pela interação das pessoas e grupos (vide subseção 2.2.1). Uller (1990 apud Terra, 2001, p. 39-40) exemplifica estruturas organizacionais para os escritórios de transferência de tecnologia:

- **Escritórios de transferência de tecnologia vinculados à Reitoria das Universidades** – geralmente dão apoio legal sem gerenciar os

projetos. Exercem papel político de divulgação e de concentração da informação sobre a competência das equipes. Uma vez contratados pelo setor industrial, estes promovem somente o encontro das partes envolvidas.

- **Escritórios de Interações Setoriais** – exercem papel próximo aos departamentos, conhecendo a competência das equipes. Eles têm a função de intermediar as negociações com clientes, aferir os custos do projeto e acompanhar os resultados obtidos.
- **Fundações** – possuem agilidade e flexibilidade na administração dos recursos obtidos nos projetos e têm a função de buscar oportunidades junto às instituições de fomento ao setor público e ao setor empresarial.
- **Rede de escritórios regionais vinculados ao governo local** – promovendo a cooperação entre o setor produtivo e várias universidades da mesma região.
- **Laboratório/Firma** – os laboratórios mais atuantes da universidade são transformados em firmas sem fins lucrativos, sendo que a própria universidade e as empresas privadas que tiverem interesse em suas linhas de pesquisa tornam-se os seus acionistas.
- **Empresas Privadas** – são as que agem como promotoras e administradoras de projetos desenvolvidos pela universidade, sendo sua manutenção garantida através de uma taxa de administração (Uller, 1990 apud Terra, 2001).

Terra (2001) acrescenta que outras funções afeitas aos escritórios de transferência são o licenciamento e a comercialização da tecnologia produzida na universidade. Adicionam-se a estas as atividades relativas ao registro do

pedido de patentes e seu acompanhamento.

O apoio ao aluno ou ao pesquisador-empREENDEDOR para a criação das *spin-offs* acadêmicas constitui outra importante função da universidade empreendedora. Araújo et al. (2005) consideram quatro fases principais:

- a) identificação e proteção da ideia com potencial de mercado;
- b) avaliação da viabilidade técnica, econômica e mercadológica;
- c) criação da empresa e
- d) consolidação da *spin-off* e agregação de valor econômico.

No entanto, esse processo fica sujeito a uma série de obstáculos que Pereira & Muniz (2006) classificaram em quatro categorias:

- 1) estrutura universitária;
- 2) captação de recursos;
- 3) políticas públicas e
- 4) mercadologia/gerenciamento.

Mesmo assim, Sonka & Chicoine (2004) entendem que a inovação e o novo desenvolvimento econômico baseado na tecnologia representam uma quarta missão das universidades (ao lado de ensino, pesquisa e extensão/serviço público). Isso ocorre desde a emergência dos anos 1980 e, principalmente, nos anos 1990, quando a pressão para essa quarta missão a converteu em uma obrigação explícita das universidades de pesquisa. Eles pontuam que as universidades e seus investimentos em pesquisa são ativos essenciais na promoção de iniciativas com vistas a um crescimento regional de alta tecnologia.

Os autores também avaliam o surgimento dessa quarta missão universitária nos EUA. Eles citam a lei de inovação norte-americana, o Bayh-

Dole Act de 1980. Assim, Sonka & Chicoine (2004) informam que aquela lei não apenas conferiu poderes às universidades para comercializarem as invenções dos estudantes e da faculdade. O Bayh-Dole também estabeleceu, em termos de política federal, a obrigação das universidades perseguirem a comercialização dos inventos. Pelo instrumento legal, o governo fornece incentivos monetários para a academia e para os acadêmicos direcionarem suas descobertas em prol do crescimento econômico e cuidarem da criação de riqueza por meio da exploração comercial das invenções e inovações geradas com fundos públicos.

Sonka & Chicoine (2004) trazem a informação de que o modelo norte-americano tem sido seguido com frequência, mas o crescimento econômico resultante da inovação não tem sido o mesmo em outras partes do mundo. Os autores consideram a estrutura difusa das universidades americanas de pesquisa e, também, do sistema federal de financiamento das pesquisas, uma das razões para a inabilidade de outras nações industrializadas alcançarem o mesmo crescimento econômico. As universidades e as agências federais dos EUA atuam com mecanismos de financiamento e modos de operação bastante variados. Além disso, suportam faculdades quase independentes, nas quais os produtos da graduação, da pesquisa e descoberta, e da comercialização são inexplicavelmente misturados.

Merecem destaque também no estudo dos autores os escritórios de transferência e de licenciamento de tecnologia. Segundo eles, o surgimento dessas unidades é um fenômeno dos últimos 25 anos. Assim, *“esses escritórios fornecem capacidades estruturais consistentes e constantes e, sistematicamente, fazem uma ponte que liga as descobertas ao mercado”* (Sonka & Chicoine, 2004, p. 1338) (tradução livre). Os autores consideram que o tamanho dos escritórios de transferência de tecnologia está positivamente relacionado ao volume do investimento em pesquisa de cada universidade. Para eles, o nível do gasto com pesquisa leva à quantidade de descobertas.

Dados relativos aos escritórios de transferência de tecnologia de algumas das mais conhecidas universidades dos EUA encontram-se no Quadro 1.

QUADRO 1 Escritórios de licenciamento de tecnologia de universidades selecionadas dos EUA, dados de 2006.

	MIT	Stanford	Harvard	Califórnia System
Ano criação escritório	1940	1970	1977	1979
Pessoal	15	13	7	95
Gasto* Pesquisa	US\$ 1,21 bilhões	US\$ 699 milhões	US\$ 623 milhões	US\$ 3,0 bilhões
Invenções* Descobertas	523	518	277	1308
Patentes* americanas Solicitadas	321	541	167	1075
Licenciamento & opções*	121	109	41	226
Renda de licenças*	US\$ 43,5 milhões	US\$ 61,3 milhões	US\$ 20,8 milhões	US\$ 193,4 milhões
<i>Start-Ups</i> *	23	7	3	39

Fonte: Adaptado de Association of University Technology Managers - AUTM (2007).

*somente durante o ano de 2006.

Destaca-se que a inclusão da Califórnia System (uma universidade multicampi sediada em Berkeley) se deve ao fato de a mesma constar como a maior em vários aspectos, não apenas entre as quatro citadas no quadro, mas entre as 189 respondentes da *survey* de 2006 da Association of University Technology Managers (AUTM, 2007). Note-se que essas grandes universidades americanas alcançam significativos resultados no depósito de patentes e nos acordos de transferência, além de gerarem *spin-offs*, isso ainda em 2006.

Para Sonka & Chicoine (2004), a definição de transferência de tecnologia refere-se à transferência formal de novas descobertas e inovações, resultantes da pesquisa científica conduzida por universidades e instituições sem fins lucrativos, ao setor comercial para o benefício público. Assim, eles dizem que o processo de comercialização se inicia quando uma licença é assinada e transfere os direitos de uso para uma entidade comercial (uma firma estabelecida

ou uma *start-up*) em troca de *royalties*.

Os resultados de uma década de transferência de tecnologia pelas universidades norte-americanas estão resumidos na Figura 5.

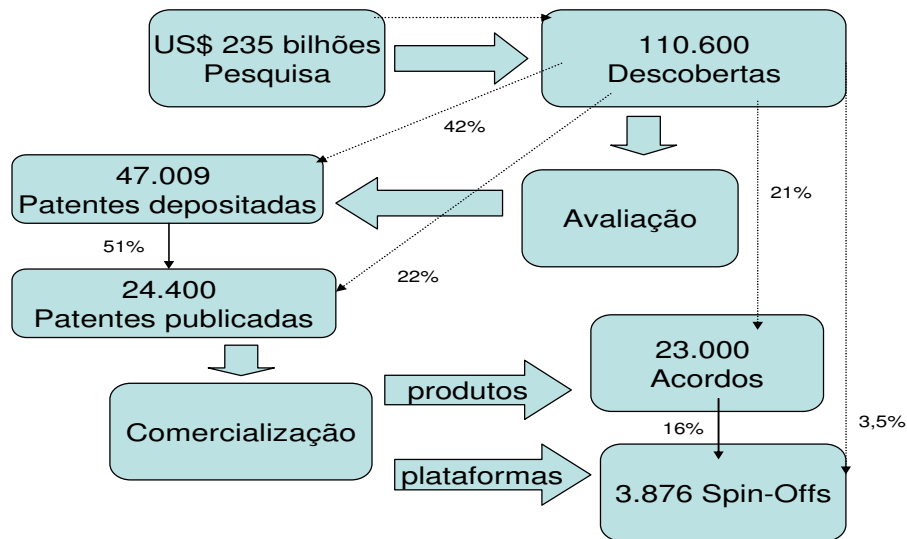


FIGURA 5 Transferência tecnologia universitária EUA - 1991 a 2001.
Fonte: Adaptado de Sonka & Chicoine (2004).

Sonka & Chicoine (2004) observam que, para cada US\$ 2,1 milhões investidos na pesquisa universitária dos EUA, uma invenção foi descoberta na década de 1990; 22% das descobertas resultaram em propriedade intelectual patenteada e 21% das descobertas resultaram em contratos (84% com firmas estabelecidas e 16% com *start-ups*).

Existem poucas descrições das práticas dentro dos escritórios de transferência de tecnologia. Um exemplo vem da University of Illinois at Urbana-Champaign (OTM). São seis passos desde a descoberta. Completada a invenção pela faculdade, normalmente com a assistência de profissionais do escritório de transferência, segue-se um processo que inclui: depuração, avaliação, proteção, marketing, licenciamento e submissão/acompanhamento. As

invenções não aprovadas são devolvidas ao inventor com um retorno sobre as limitações de potencial para comercialização. Para as invenções tidas como viáveis à transferência, inicia-se um profundo processo de análise, com o emprego de dados primários e secundários. Especialistas podem ser envolvidos. O processo de patenteamento e as discussões iniciais sobre a abertura de *star-up* ou o licenciamento tradicional acontecem durante o passo da avaliação (Sonka & Chicoine, 2004).

Conforme os autores, as estratégias de marketing dependem do potencial comercial da tecnologia. Elas podem incluir esforços significativos (possivelmente envolvendo consultoria especializada) ou serem mais passivas e baseadas na *web* com marketing reativo. O mais comum é o compartilhamento da renda entre o inventor (40%), a unidade ou departamento do inventor (20%) e a universidade (40%).

A transferência de tecnologia através da criação de *spin-offs*, quando justificado, frequentemente é citada como um objetivo do Estado em seus esforços para o crescimento econômico regional e na busca de maximizar o potencial dos investimentos na pesquisa universitária, segundo Sonka & Chicoine (2004). Assim, eles argumentam que as faculdades agora mostram interesse nesse mecanismo para comercializar suas invenções. Os autores consideram que um setor comercial hábil em fornecer talentos humanos e investimento de capital no primeiro estágio seja um requisito para o sucesso nesse sentido. Entretanto, avaliam que nem todos os estados ou regiões norte-americanas são igualmente dotados nesse caso. Eles veem evidência no meio oeste, por exemplo, com falta de capital de risco inicial e de empreendedores experientes. Observam que políticas e programas governamentais têm sido encaminhados na tentativa de reduzir essas deficiências. Desse modo, muitas universidades fornecem assistência para as *spin-offs*, inclusive financeira (Sonka & Chicoine, 2004).

Mesmo assim, os autores chamam a atenção para o fato de que a trajetória real para abertura de uma *spin-off* não é linear. Ao invés disso, apresenta um caminho bastante sinuoso com sobreposição de tarefas, de participantes e de fontes de financiamento.

Nesse sentido, os autores avaliam a estratégia organizacional das universidades à luz dos ensinamentos de Mintzberg et al. (2000). Para Sonka & Chicoine (2004), a estrutura e o tipo de funcionamento das universidades guardam relação com tipos de configuração estrutural descentralizada, em que cada pesquisador trabalha de forma independente e a soma de seus resultados compreende os resultados da organização. Assim, eles identificam uma característica peculiar das universidades, em que as ligações em rede dentro da organização são relativamente fracas. Isto se deve ao fato de que o sucesso individual dos pesquisadores talvez seja incrementado mais pela comunicação com colegas através do mundo do que junto ao escritório ou laboratório mais próximo.

Além disso, Sonka & Chicoine (2004) alertam para a cultura de produção por artigos que existe nas universidades. Ela se baseia no seguinte ciclo: a) ganham-se fundos para produzir resultados (como artigos revisados e apresentações); b) usam-se os resultados para justificar mais fundos e c) usam-se os fundos para se atingir mais resultados. Dessa forma, os autores entendem que os esforços da faculdade para contribuir com o crescimento e o desenvolvimento econômico são, provavelmente, vistos como não produtivos e como distrações à manutenção da rapidez no giro do ciclo de financiamento de pesquisa.

Entretanto, os autores afirmam que o desenvolvimento de um entendimento comum - com novo foco - é crítico para que uma universidade tenha a esperança de alcançar o domínio do desenvolvimento econômico. Sonka & Chicoine (2004) sugerem o detalhamento explícito de que os resultados da comercialização da pesquisa são uma consequência desejável. Isso sem deixar

de lembrar que a inovação, normalmente, floresce onde há um conjunto de esforços complementares. A ideia deles é a de ampliação dos limites de possibilidades dos pesquisadores na universidade. Tal atitude deve servir, mais provavelmente, de incentivo e encorajamento do que prescrições do que precisa ou não ser executado. Por conseguinte, os autores concluem que o papel da comunicação torna-se intensamente importante para o sucesso da estratégia no tipo de organização a que se assemelha a universidade.

2.1.3 Rumo ao empreendedorismo nas universidades

O processo de transição das universidades, no sentido de agregar cada vez mais atividades e recursos para a comercialização de suas tecnologias, é o assunto tratado nesta subseção e apresenta relação direta com os objetivos deste trabalho. Pretende-se examinar como isso ocorre na UFMG, o que contribui e o que dificulta ou impede a realização dessa mudança.

Aborda-se o fato de que a universidade, a empresa e o governo são atores centrais dentro do sistema de inovação, conforme o modelo da tríplice hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995). Um exemplo refere-se à Rota 128, nos EUA, em torno da fundação do Massachusetts Institute of Technology, ou MIT (Mowery & Sampat, 2005; Terra, 2001), ficando clara a necessidade de melhor entendimento desses atores junto aos sistemas de inovação. Quanto ao papel da universidade, foi sinalizado, por Terra (2001), o que se denomina a “segunda revolução acadêmica”, em que as universidades assumem feições empresariais, notadamente nos EUA e no Japão (a Europa estaria atrasada nesse processo que, também no Brasil, estaria em andamento).

Dosi (2006) aponta, como um dos fatores para a defasagem tecnológica europeia em relação ao EUA, a existência, na América do Norte, de grandes instituições para “ligação” entre a pesquisa básica e a aplicada. Ele também aponta o distanciamento entre as universidades e as empresas privadas, bem

como entre os laboratórios governamentais e as empresas particulares na Europa. Para Dosi (2006), isso significou uma séria limitação à rápida aplicação comercial das descobertas científicas.

Para Andreassi (2007), a interação universidade-empresa no Brasil ainda é baixa devido às diferentes motivações de um lado e outro e ao preconceito ainda existente nas universidades. Para ele, enquanto nas universidades privilegia-se mais a pesquisa básica por gerar melhores artigos e publicações (objetos de avaliação de desempenho acadêmico), as empresas necessitam mais da pesquisa aplicada e em um ritmo mais rápido que o da academia.

Tijssen (2006) analisa os estágios pelos quais uma universidade passa rumo à orientação empreendedora. Para ele, a passagem de uma fase menos avançada para outra mais adiantada se dá pela adição de funções e não necessariamente pelo abandono de funções anteriormente desempenhadas. Assim, tanto a ciência básica como a ciência aplicada devem ser incentivadas no âmbito universitário.

Landry et al. (2006) interpretam os resultados de um estudo que empreenderam no Canadá como indicativos de que as visões tradicional e empreendedora da universidade se completam no processo de criação de empresas de base tecnológica, ou seja, não são excludentes. A visão baseada em recursos serviu de parâmetro para o estudo junto a 1.554 pesquisadores universitários oriundos do Conselho de Pesquisa em Engenharia e Ciências Naturais do Canadá (NSERC), descrito em um artigo intitulado *Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian Universities*. No trabalho, os autores desenvolveram uma análise de regressão estatística, cujos resultados apontaram para uma contribuição significativa de alguns recursos na probabilidade de abertura de empresas de base tecnológica originadas na universidade. A amostra aleatória é representativa dos pesquisadores de todas as universidades do Canadá.

Para Landry et al. (2006), a comercialização do conhecimento constitui uma das três maiores formas de transferência da tecnologia desenvolvida nas universidades. As outras duas são as conferências e as publicações científicas e o treinamento da força de trabalho. Dentre as muitas maneiras de comercialização da tecnologia, os autores citam a consultoria, os contratos de pesquisa com a indústria, o patenteamento e a criação de *spin-offs*, esta última consideram como “a mais visível forma de comercialização da pesquisa universitária” (Landry et al., 2006, p. 1599) (tradução livre). Além disso, entendem que a importância conferida ao conhecimento acadêmico como recurso estratégico para a criação de vantagens competitivas está refletida no interesse pelas *spin-offs* oriundas das universidades.

Os autores esclarecem que sua unidade de análise são os recursos controlados pelos pesquisadores acadêmicos, diferente da maioria dos estudos sobre transferência de tecnologia universidade-empresa que focam as universidades e seus indicadores.

A pesquisa junto à UFMG coincide parcialmente nesse ponto. Parte-se da visão de pesquisadores-inventores (com patentes solicitadas) e adiciona-se a visão de gestores envolvidos no processo. Ainda, representantes de várias áreas da ciência são abrangidos nesta pesquisa, o que também ocorre no trabalho de Landry et al. (2006), ambos fugindo da tradicional concentração em membros das ciências da vida e da saúde.

Outro ponto coincidente entre o trabalho de Landry et al. (2006) e a presente pesquisa diz respeito à investigação sobre os esforços de transferência de tecnologia pelo pesquisador que, não necessariamente, tenham sido empreendidos em conjunto com a universidade, embora, no presente caso, se refiram a uma tecnologia patenteada pela instituição acadêmica. O pesquisador-inventor pode agir sozinho na transferência da tecnologia.

Landry et al. (2006) consideram uma similaridade entre as instituições

acadêmicas e as organizações privadas no que se refere ao uso de muitos recursos peculiares e capacidades. No caso das universidades, esses recursos e capacidades são desdobrados e coordenados no processo de criação das *spin-offs*. O modelo conceitual adotado por Landry et al. (2006) pode ser visto na Figura 6.

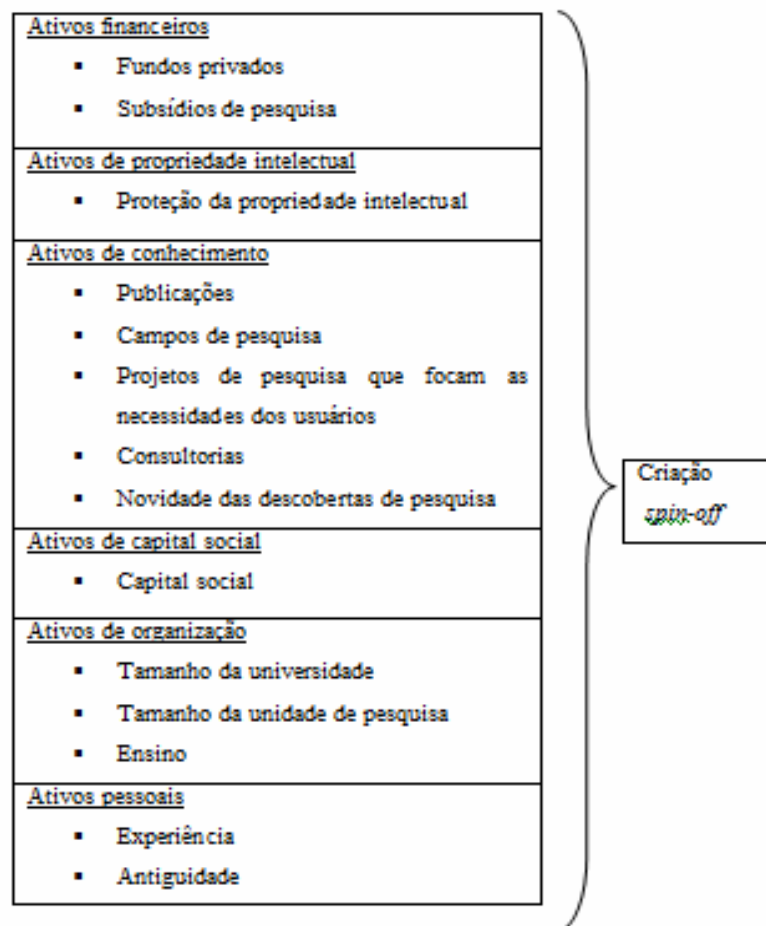


FIGURA 6 Modelo conceitual de criação de *spin-off*.
Fonte: Adaptado de Landry et al. (2006, p. 1601).

Desse modo, os autores entendem que, assim como nas empresas, os

pesquisadores têm acesso a diferentes conjuntos de recursos tangíveis e intangíveis, o que confere heterogeneidade a esses pesquisadores. Segundo Landry et al. (2006), os recursos citados na literatura, que possibilitam a criação de *spin-offs*, incluem ativos de conhecimento, ativos financeiros, ativos organizacionais, ativos de capital social e ativos de propriedade intelectual. Antes desses recursos, eles destacam o conhecimento e habilidade dos fundadores como ativos primários. A seguir o que pensam sobre cada um desses ativos.

A importância dos recursos financeiros para a criação de *spin-offs* é abordada pelos autores que sinalizam existir, na literatura, duas categorias de atores fornecedores desses recursos: anjos e capitalistas de risco. Os primeiros têm foco maior na assessoria de gestão e os capitalistas de risco atuam com capital semente. Contudo, raramente considera-se o impacto dos recursos financeiros sob controle dos pesquisadores no momento de criarem *spin-offs* (Landry et al., 2006).

Estes autores observam que as patentes são o indicador utilizado com maior frequência para as atividades empreendedoras dos pesquisadores universitários. Eles lembram também que as patentes podem ser uma alternativa de renda, tanto para as universidades quanto para os pesquisadores e concluem que elas podem ser utilizadas como um recurso para a criação de *spin-offs*.

Sobre as publicações, Landry et al. (2006) observam que a visão empreendedora e a visão tradicional da pesquisa universitária possuem cada uma seus próprios incentivos e regras que induzem os seus membros a investirem mais ou menos tempo em atividades de pesquisa. Desse modo, a visão tradicional da universidade induz o pesquisador a publicar e compete com a visão empreendedora que o induz a considerar seus ativos de conhecimento como passíveis de comercialização para além da comunidade acadêmica.

Quanto aos campos de pesquisa, os autores indicam que estudos

empíricos mostram determinadas áreas do conhecimento como mais ativas na transferência de tecnologia do que outras. Para Landry et al. (2006), pesquisadores em engenharia são significativamente mais envolvidos na transferência de tecnologia do que seus pares de outros campos. Eles observam, ainda, que a literatura sobre *spin-off* também sugere que os campos de pesquisa são um fator determinante da criação de *spin-off* universitária.

Outro pressuposto adotado por Landry et al. (2006) se refere à ligação entre o foco nas necessidades dos usuários e a possibilidade de geração de *spin-off*. Segundos os autores, esse foco na solução de problemas está de acordo com a visão empreendedora das universidades.

Ainda, o envolvimento dos pesquisadores em atividades de consultoria pode conferir maior capacidade e experiência deles para comercializarem seus conhecimentos acadêmicos e também para utilizarem seus conhecimentos para a criação de *spin-offs* (Landry et al., 2006).

Sobre a novidade da pesquisa, os autores apontam não existirem evidências, na literatura, quanto a um possível efeito dela na criação de empresas de base tecnológica a partir da universidade. No entanto, apontam estudos indicando dados divergentes sobre esses possíveis impactos. Assim incluem esse quesito em suas avaliações estatísticas.

Os autores percebem o seguinte: a criação de *spin-offs* depende de ligações entre a pesquisa acadêmica e os fatores de mercado. Eles remontam ao problema da assimetria de informações entre os pesquisadores universitários e os agentes de mercado. Tal questão impede os negociantes de avaliarem com precisão a aplicabilidade de uma tecnologia transferida antes de realmente tentarem traduzi-la em melhores produtos ou serviços.

Para Landry et al. (2006, p. 1604), “*em um contexto de assimetria, a transferência de conhecimento é improvável se os pesquisadores e o mercado não têm interações freqüentes*” (tradução livre). Eles acrescentam que isto se

deve à complexidade do conhecimento acadêmico e à natureza tácita do conhecimento necessário à transformação eficiente das descobertas de pesquisa em aplicações comerciais.

Segundo os autores, “*um dos mais importantes determinantes na criação de spin-off refere-se às associações que ligam os pesquisadores aos usuários das pesquisas no mercado*” (Landry et al., 2006, p. 1604). Assim, os relacionamentos dos pesquisadores com gerentes e profissionais de empresas privadas, órgãos de governo e departamentos de comunicação universitária também foram objetos de análise estatística pelos autores.

Uma ideia indicada por Landry et al. (2006) é que quanto maior o tamanho das universidades, maior a reserva de recursos e a expertise ligada aos laboratórios e aos escritórios de transferência de tecnologia. Além disso, a expertise de grandes cientistas pode ser mobilizada para cuidar da visão empresarial da pesquisa universitária. Segundo os autores, outros facilitadores das grandes universidades podem ser os transbordamentos de conhecimentos críticos, a reputação, o compartilhamento de equipamentos e a complementaridade entre diferentes tipos de pesquisadores e de pesquisas.

Em se tratando de recursos sob controle imediato dos pesquisadores, aqueles ligados aos respectivos laboratórios de pesquisa podem não depender diretamente dos ativos da universidade, mas serem recursos peculiares baseados no nível de suas unidades de pesquisa ou do laboratório. Nesses casos, os ativos que interessam não se ligam necessariamente ao volume de ativos da universidade. Por essa razão, o tamanho do laboratório foi considerado, por Landry et al. (2006), em sua possível influência na abertura de *spin-offs*.

O último tipo de recurso abrangido no trabalho dos autores se refere aos ativos pessoais. Conforme seu embasamento teórico, eles entendem que os pesquisadores mais experientes possuem mais conhecimento para ser negociado e, portanto, podem se sentir menos motivados por incentivos tradicionais como

estabilidade ou prêmios disciplinares. Eles podem preferir os maiores incentivos financeiros que são esperados pela comercialização de seus resultados de pesquisa. Além disso, os pesquisadores mais experientes são mais prováveis de terem auferido o aprendizado pela execução na transferência e na comercialização de tecnologia.

Dentre os resultados do estudo de Landry et al. (2006), tem-se que 16,8% dos respondentes demonstraram comportamento empreendedor por meio de suas tentativas para criar *spin-offs* e 32% dos pesquisadores têm usado diversos tipos de mecanismos para proteger sua propriedade intelectual.

A capacidade de incubação da universidade para a criação de *spin-off* deve sofrer influência das diferenças nos modelos das empresas a serem criadas, uma vez que alguns deles ensinam a necessidade de patentes e maiores volumes de capital. Ao passo que outros requerem menores inversões para capitalização e possibilitam a comercialização da expertise sem precisar do mecanismo de patentes.

Contrário às expectativas de Landry et al. (2006), a quantidade de publicações não apresentou impacto na criação de *spin-offs* pelos pesquisadores. Segundo eles, isso pode indicar que as publicações suportam tanto a visão tradicional quanto a visão empresarial da universidade. Observa-se que esse resultado diverge daquele avaliado por Tidd et al. (2005), em um estudo realizado nos Estados Unidos sobre o empreendedor universitário. Naquele trabalho, apresenta-se o fundador de *spin-offs* como mais produtivo em publicações que seus colegas (vide subseção 2.4.3).

Outro resultado contrário ao que esperavam Landry et al. (2006) diz respeito às horas de ensino por semana. A indicação é a de que a maior ou a menor jornada de ensino enfrentada pelos pesquisadores não interferem na sua probabilidade de fundar *spin-offs*. Este é mais um indicador de que a visão tradicional e a visão empreendedora da universidade podem coexistir no mesmo

ambiente, segundo os autores. Mais que a coexistência, os autores concluem pela possibilidade da universidade empreendedora não conseguir existir sem os recursos e capacidades da universidade tradicional.

Não obstante, os campos de pesquisa nas áreas da ciência da computação e da engenharia carregam maiores chances de ensejarem a criação de empresas de base tecnológica, uma vez que a proporção de pesquisadores fundadores de *spin-offs* nessas áreas é significativamente superior que nas demais: 25,4% em ciência da computação e 22,8% em engenharia, contra 15,9% em química, 15,2% em ciências da terra, 12% em ciências da vida e 7,5% em física, ciências espaciais, matemática e estatística. Confirmando essa conclusão, a proporção de pesquisadores nas áreas de ciência da computação e de engenharia que não criaram *spin-offs* é menor que nas demais áreas (Landry et al., 2006).

Ademais, recursos como os ativos de propriedade intelectual, a expertise em consultoria, o tamanho da universidade, o tamanho do laboratório de pesquisa, o capital social (contatos), o grau de novidade da pesquisa e o número de anos de experiência na pesquisa foram avaliados como fatores positivos na possibilidade de abertura de *spin-offs*. A fonte dos recursos financeiros mostrou um impacto não esperado. Quando se trata de fonte exclusivamente privada, a probabilidade de criação de empresa tecnológica diminui, ocorrendo o contrário quando se trata de financiamento público. Segundo Landry et al. (2006), a explicação pode estar no fato de as empresas privadas tenderem a se apropriarem (adquirirem) da tecnologia, desestimulando a criação de novas empresas independentes.

Pelo exposto, as universidades, em busca de uma configuração empreendedora, devem atentar para os recursos e demais fatores que colocam o mercado ao alcance das tecnologias que produzem. Esses ensinamentos estão em linha direta com os objetivos do presente trabalho, que procurou identificar quais são os determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa.

2.2 O processo de inovação

O fenômeno da inovação apresenta regularidades e características de cujo entendimento depende este trabalho, uma vez que o processo se dá no interior das universidades em alguma conexão com seu aspecto sistêmico. Em outras palavras, a inovação pela universidade não ocorre isolada no tempo e no espaço. O desconhecimento acerca do processo geral pode comprometer a prospecção e a avaliação do processo particular.

A partir das empresas, foi possível uma visualização dos contornos iniciais da inovação. Freeman (1984) afirma serem as indústrias intensivas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) as que, em geral, crescem com maior rapidez.

Desde que a inovação tecnológica foi reconhecida como importante para a economia dos países (Schumpeter, 1934), busca-se estudar os fatores de sua ocorrência, bem como identificar os principais atores envolvidos em seu processo. Segundo este autor, o desenvolvimento não se observa nem no "fluxo circular" nem na tendência para o equilíbrio, ambos previstos pela economia neoclássica. Em vez disso, constitui mudança que emerge naturalmente e de forma descontínua nas vias do fluxo. Assim, o equilíbrio é perturbado e tem seu estado alterado, deslocado.

Para Schumpeter (1942), o impulso fundamental do capitalismo vem das novidades, tanto em produtos como em processos, mercados e organização industrial. O autor se refere à destruição criadora como um processo de mutação industrial, ou seja, uma revolução que ocorre em explosões intercaladas com períodos mais tranquilos. Para ele, o processo ocorre de dentro com a destruição de estruturas antigas e criação de novas. Assim, o autor considera: normalmente se analisa como o capitalismo administra a estrutura em vigor; em vez disso, o fundamental é entender a forma como o capitalismo cria e destrói as estruturas.

Schumpeter (1934) lembra que, independente da situação econômica, as

possibilidades de inovação não têm limite. Sempre é possível melhorar. Ele acrescenta que a busca das melhorias limita-se pelas condições dadas e não pela perfeição das coisas existentes. Assim, reflete que as possibilidades são multiplicadas pelas próprias inovações que abrem sempre outras perspectivas.

Ao discorrer sobre a dinâmica dos ciclos econômicos, o autor coloca o caráter descontínuo das inovações como um dos fatores da ocorrência dos ciclos. Ele verifica que as inovações aparecem em grupos ou bandos. Não são uniformes no tempo. Três circunstâncias ampliam esse efeito:

- 1) a grande maioria das inovações não advém das empresas antigas, mas de novos concorrentes;
- 2) como a procura empresarial ocorre em massa, pressupõe significativo aumento do poder de compra e
- 3) os erros devem interferir no início do boom e no decorrer da depressão. O surgimento, aos montes, das empresas seria explicado por uma espécie de efeito demonstração em que os pioneiros abrem o caminho e reduzem os obstáculos para os seguidores.

Não obstante, Pavitt (1984) entende que a busca e seleção pelas firmas fica restringida ao seu estoque de conhecimentos e habilidades, que são relacionados entre si. Desse modo, ele conceitua a mudança tecnológica como um processo amplamente cumulativo no âmbito das firmas, ou seja, sua capacidade tecnológica presente acaba por condicionar de certa forma suas potencialidades tecnológicas, moldando suas trajetórias tecnológicas. Pavitt (1984) traz o conceito de trajetórias tecnológicas como direções cumulativas e autogeradoras do desenvolvimento tecnológico, cuja referência é endógena à firma.

Outro autor (Dosi, 2006) considera certos aspectos do processo de

inovação como bem estabelecidos. São eles:

- 1) a crescente importância da contribuição científica;
- 2) A crescente complexidade em P&D;
- 3) a importante correlação entre as atividades de P&D e o resultado da inovação em patentes;
- 4) falta de correlação entre a demanda e o produto da inovação;
- 5) o “aprendizado pela execução” atuando como fator de muitas inovações;
- 6) a natureza de incerteza do processo, independente da formalização institucional envolvida;
- 7) grande frequência de vezes em que o estado-da-arte da tecnologia em utilização define os rumos da mudança técnica;
- 8) muitas vezes, os níveis tecnológicos já atingidos pelas empresas são determinantes na possibilidade de novos avanços, o mesmo valendo para os países e
- 9) importantes regularidades podem ser observadas na evolução tecnológica e isso enseja a definição de “trajetórias” da mudança.

O autor também considera que a inovação apresenta um caráter de cumulatividade. Para ele, isso se deve tanto ao fato do progresso técnico não ocorrer aleatoriamente quanto ao aprendizado pela execução. Isto vale tanto para uma empresa em particular como para todo um ramo ou até um país. Os graus de cumulatividade variam entre os ramos e entre as nações. Questões relativas às dimensões econômicas e de paradigma tecnológico ensejam diferentes “oportunidades tecnológicas” para cada ramo.

Dosi (2006) enfatiza a participação do poder público na definição de trajetórias de inovação. Segundo ele, as políticas públicas de âmbito militar e

espacial focalizaram objetivos tecnológicos no pós-segunda guerra nos EUA. A mesma lógica permeou o aparecimento da química sintética na Alemanha (pós-Bismarck). Observa que tal influência não constitui uma regra, mas expõe a fraqueza do mercado como orientador do processo, principalmente no período inicial de um ramo industrial. Para ele, isso ajuda a explicar a ocorrência de instituições intermediárias que atuam como pontes entre a ciência “pura” e a P&D aplicada. Entretanto, alerta para o fato de que, mesmo com essa “focalização institucional”, diversas alternativas tecnológicas ainda configuram um processo de busca com “aposta” em diferentes soluções.

O mesmo autor pontua que os padrões tecnológicos são definidos pelo lado da oferta mediante determinados tipos de indicadores econômicos e restringem as opções utilizadas pelo mercado na seleção dos produtos finais a serem produzidos. Assim, a direção é determinada *a priori* na escolha das trajetórias tecnológicas e a seleção do mercado (dentro dessas trajetórias) ocorre *ex-post*. Note-se que sua teoria foi confirmada pelos resultados de ampla pesquisa que ele efetuou junto à indústria mundial de semicondutores.

Para Dosi (2006), devem-se separar dois estágios relativos ao progresso técnico. Um estágio inicial em que nasce uma tecnologia em um ramo e o período seguinte em que esse ramo passa a funcionar dentro de seus próprios princípios. Ele denomina o primeiro estágio de fase “schumpeteriana”, entendida como de tentativas e erros. Nessa etapa sobressaem de forma fundamental as instituições produtoras e direcionadoras de conhecimento, bem como os agentes que assumem os riscos dessas buscas em diferentes direções. Na etapa seguinte que o autor chama de “maturidade oligopolista”, a produção e a exploração comercial das inovações estão menos descasadas. Nessa fase, os padrões da “concorrência oligopolista” apresentam o progresso técnico como parte integrante de sua configuração.

O assunto tratado nesta subseção introduziu importantes conceitos para o

tratamento da inovação tecnológica nesta pesquisa. A compreensão de determinadas atitudes dos pesquisadores-inventores, de suas preferências e de como ocorre a inovação neste grupo ligado à UFMG deve guardar coerência com características identificadas pelos autores citados para o processo de inovação.

Considerando-se a importância do assunto, foram desenvolvidos alguns modelos para o entendimento do caminho percorrido pelos insumos cognitivos e variáveis institucionais relativos à gênese da inovação.

2.2.1 A geração do conhecimento

A possível existência de uma maneira em que todo o conhecimento é gerado, inclusive o científico e o tecnológico, por si só já é motivo para que o assunto seja incluído no referencial teórico que suporte uma análise dos fatores que impulsionam ou obstaculizam a inovação a partir da universidade. O modelo de geração do conhecimento tratado nesta subseção se refere a essa possibilidade. Nele, não apenas são classificados os tipos de conhecimento como pode ser apreendido um requisito imprescindível a todo e qualquer avanço nesse sentido: o compartilhamento.

Desse modo, esse tema faz-se necessário para a presente pesquisa, uma vez que a atuação dos pesquisadores-inventores e sua relação com seus pares, com a instituição e com as empresas na busca da transferência de tecnologia precisam ser analisadas à luz desse entendimento de como o conhecimento deve ser gerado e expandido.

Pode-se levantar a seguinte questão: onde começa a inovação? Uma visão amplamente aceita é a de que tudo começa com uma ou mais ideias, ou seja, o início estaria, assim, localizado na mente humana, onde começaria um processo conhecido pelo termo geração do conhecimento (Takeuchi & Nonaka, 1995; Nonaka & Konno, 1998). Segundo estes autores, existem dois tipos de

conhecimento que se entrelaçam. O primeiro refere-se ao conhecimento tácito e compreende aquilo que as pessoas sabem no âmbito individual devido à sua experiência e observação. A característica desse tipo de conhecimento que mais o distingue diz respeito ao fato de o mesmo não ser facilmente codificado ou formalizado. Penrose (2006) já se referia, em 1959, a tal conhecimento simplesmente como “experiência”. Assim, verifica-se que, de acordo com esse raciocínio, a inovação depende intrinsecamente do elemento humano. Contudo, Takeuchi & Nonaka (1995), Nonaka & Konno (1998) afirmam que ele tanto é formado quanto gera frutos por meio das interações entre as pessoas.

Não se pode atribuir ao conhecimento tácito um fim em si mesmo. Ele se presta à criação do segundo tipo de conhecimento abordado pelo modelo de Takeuchi & Nonaka (1995). Trata-se do conhecimento explícito, fruto da troca de experiências entre as pessoas que acabam por registrar aquilo que é possível e oportuno do conjunto de suas capacidades, habilidades e compreensão. A característica distintiva desse tipo de conhecimento reside na possibilidade do mesmo ser expresso, codificado, formalizado. Penrose (2006) já usava, para isso, a denominação de “conhecimento objetivo”. Takeuchi & Nonaka (1995), Nonaka & Konno (1998) chamaram esse processo de transformação do conhecimento tácito em conhecimento explícito de externalização, o qual somente ocorre após a socialização entre as pessoas envolvidas. Entretanto, o conhecimento não é gerado apenas na transformação do tipo tácito em explícito.

Verifica-se que boa parte do que se conhece surge da ligação entre vários outros registros anteriores. A própria constituição de inúmeros campos do saber distintos, que contribuem para novas descobertas, perfaz um exemplo. Conhecimentos (devidamente formalizados) podem ser conectados e resultar em novos entendimentos explícitos. Takeuchi & Nonaka (1995), Nonaka & Konno (1998) afirmam que, normalmente, isso ocorre pela comunicação entre mais de um grupo de pessoas. Eles chamaram de combinação essa geração de

conhecimento explícito por meio de outros conhecimentos também explícitos. Mas, a quem se destina essa profusão de conceitos, ideias e classificações derivados dessa combinação? Ela reencontra o ser humano como indivíduo.

A pessoa consiste no nascedouro e no repositório do conhecimento. A sociedade devolve aquilo que recebeu das mãos do indivíduo, mas, transformado, acrescido, ampliado. Desse modo, o conhecimento que ocorreu pela socialização daquilo que era tácito formalizou-se pela externalização e se multiplicou pela combinação com outros registros assim elaborados. O conhecimento retorna ao indivíduo, remodelando o conjunto de seus saberes e convicções pessoais. Isso implica em novos conhecimentos tácitos. Essa última etapa, que fecha o ciclo de geração do conhecimento, foi nomeada, por Takeuchi & Nonaka (1995), de internalização. A repetição desse ciclo inúmeras vezes é o que demonstra, na visão dos autores, como o conhecimento é gerado e cujo modelo recebeu a denominação de espiral do conhecimento (Figura 7).

Pode-se considerar o modelo da espiral do conhecimento como uma representação de um estágio inicial da inovação propriamente dita. Outros autores se preocuparam com esse caráter mais implícito do conhecimento.

Nelson & Winter (1982) lançaram uma pergunta sobre onde reside o conhecimento. Eles enfatizam a posse de habilidades profissionais como importante detenção de conhecimento, principalmente tácito. No entanto, observam que o caráter tácito de uma habilidade é uma questão de grau. Assim, citam exemplos de habilidades em que as palavras apresentam grau decrescente de facilidade para comunicar: álgebra elementar, carpintaria e ginástica acrobática. Além disso, eles concluem que os mesmos conhecimentos são mais tácitos para algumas pessoas do que para outras. Sobre isso, lembram que, por exemplo, um bom instrutor é identificado, inclusive, pela capacidade de compreender conhecimentos tácitos e articulá-los para os alunos. Mas, a pergunta ainda não foi respondida.

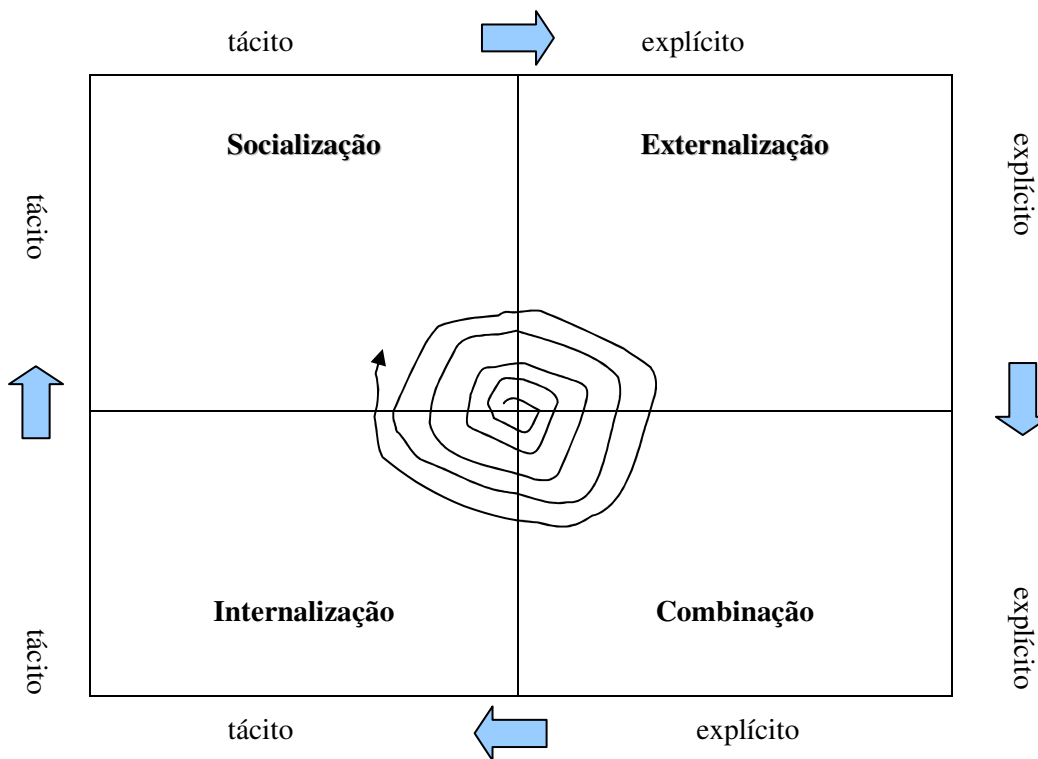


FIGURA 7 A espiral do conhecimento.
 Fonte: Adaptado de Takeuchi & Nonaka (1995).

Nelson & Winter (1982) afirmam que o conhecimento reside principalmente nas rotinas das organizações, ou seja, no conjunto das atividades executadas regularmente por seus membros. Desse modo, eles sugerem que as empresas se lembram das rotinas ao exercitá-las, muito além de custosos registros formais. Os autores fazem essa afirmação sem deixar de lembrar que a coordenação constitui elemento central para o desempenho organizacional e sinalizam que as rotinas são como genes das organizações. Elas influenciam sobremaneira o comportamento das firmas, tanto quando mantêm o *status quo* quanto na maneira que inovam, por agirem normalmente por semelhança com aquilo que aprenderam a fazer (fazendo). Desse modo, a própria mudança apresenta um aspecto rotineiro implícito nas características históricas de cada

organização (técnicas e heurísticas de solução de problemas).

Dosi (2006) identificou uma tentativa de “endogenizar” a produção de conhecimento similarmente à produção de um produto. Ele visualizou, no século XX, uma tendência de se aumentar a contribuição advinda dos centros institucionais científicos e tecnológicos – principalmente departamentos de P&D das grandes empresas. Essa visão schumpeteriana não é corroborada por outros autores como Jewkes et al. (1958 apud Dosi, 2006), que enfatizam a contribuição de inventores privados. Dosi (2006) conclui que as mudanças tecnológicas e no comércio internacional podem vir de mecanismos endógenos ao mercado ou, por outro lado, refletir esforços institucionais e políticos.

Assim, os conhecimentos devem ser gerados pelas pessoas em suas interações, tanto no âmbito empresarial quanto nas ICTs, bem como entre esses dois tipos de organização. Isso pode significar que os modelos de geração do conhecimento, notadamente a espiral do conhecimento, devem ser considerados quando se avalia a transferência de tecnologia universidade-empresa.

Vista sob esse espectro mais amplo, a geração do conhecimento e seu desenlace em coisas novas ensejaram tentativas de modelar o processo de inovação.

2.2.2 Os modelos dos processos de inovação

Os modelos de inovação são necessários para este trabalho, haja vista que todos eles se referem a uma visão sobre o papel das universidades e outros agentes no processo de inovação. Por conseguinte, alguns desses modelos são dispostos como tipos ideais em que a universidade em questão é analisada se referindo mais a um ou a outro. Além disso, todos tratam da natureza e ou da intensidade no relacionamento entre diferentes atores para se atingir a inovação, inclusive as ICTs; de certo modo, é sobre isso que se pretendeu pesquisar aqui.

Para se iniciar do ponto de vista conceitual, tem-se a irrelevância das

invenções enquanto não postas em prática, o que já era apontado por Schumpeter (1934). Embora, à primeira vista, possa parecer que uma ideia nova constitui uma inovação, principalmente quando a mesma carrega em si grandes potencialidades, isso não é verdade à luz da teoria (Freeman, 1974). Para se tornar uma inovação, toda ideia ou invenção precisa efetivamente ser implementada. No caso de produtos ou serviços comercializáveis, a inovação somente se caracteriza quando ocorrem a disponibilização e a aceitação destes no mercado. Curiosamente, por falar em mercado, os modelos de inovação mais conhecidos se baseiam no mesmo dilema enfrentado pelo campo dos estudos em marketing: os produtos são “empurrados” para o mercado ou “puxados” pelo mesmo? Em ambos os campos de estudo (que, aliás, se complementam), uma visão cogitada é a de que o mercado é o propulsor; é ele quem dita o que será produzido, incluindo as inovações.

Schumpeter (1934) reconhece a lógica do atendimento das necessidades do consumidor. No entanto, considera que a mesma tem a ver com o "fluxo circular", ou seja, com a normalidade. Por outro lado, ele considera que o produtor, geralmente, inicia a mudança e, caso necessário, educa o consumidor a querer as novidades.

Dentre os principais, o primeiro modelo de inovação consiste no modelo linear (Kline & Rosenberg, 1986). A ideia embutida neste modelo é a de que o processo se inicia na pesquisa básica e segue um caminho linear, passando pela pesquisa aplicada, pelo desenvolvimento experimental, pela engenharia não-rotineira e, finalmente, atingindo a produção e o lançamento comercial. Dessa forma, este modelo sinaliza que a inovação seria iniciada nas universidades e institutos de pesquisa, passando posteriormente às empresas (Figura 8). Mas, a perspectiva linear também apresenta a direção inversa, embora mantendo o mesmo aspecto de ordenação cadenciada.

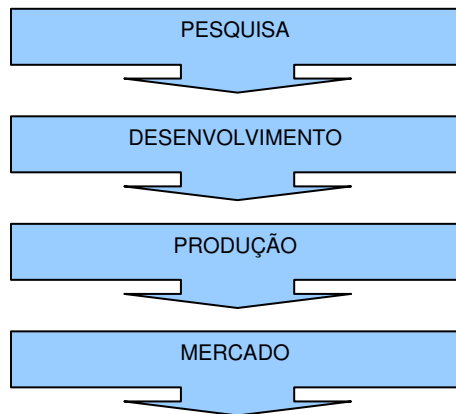


FIGURA 8 Modelo linear de inovação.
Fonte: Adaptado de Kline & Rosenberg (1986).

A noção de que o mercado “puxa” a inovação é coerente com as ideias defendidas também pelos estudiosos de *Marketing* (Kotler, 1998). O acirramento da competição e a grande disponibilidade de informações nas mãos dos consumidores (que se viram repletos de opções) levariam o mercado a ditar o que produzir e em que inovar. Esta concepção está presente no modelo linear reverso (Stal, 2007), no qual as necessidades operacionais e de mercado servem como base para a geração e o desenvolvimento de ideias (Figura 9). Estas, por sua vez, seriam objeto de atividades como a engenharia não-rotineira e a produção e o lançamento comercial. No entanto, a complexidade do mundo atual, cujo fluxo de informações é intenso e multidirecional, não corrobora tal visão de um processo de inovação completamente ordenado e rígido.

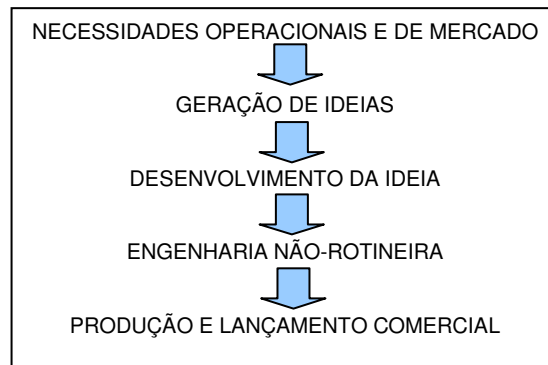


FIGURA 9 Modelo linear reverso (*demand pull*).
Fonte: Adaptado de Stal (2007).

Pavitt (1984) relativiza a importância de cada abordagem em função dos setores ou tipos de firmas envolvidas, privilegiando o empurrão pela ciência nos setores de química orgânica e de eletrônica pela força particular das oportunidades tecnológicas baseadas em ciência nesses casos.

Dosi (2006) discorda da ideia de indução pela demanda. Para ele, existem três fragilidades básicas nessa interpretação:

- 1) a crença de uma passividade e mecanicidade reativa às mudanças tecnológicas em função das condições de mercado;
- 2) a falta de explicação para causas e época de surgimento de determinados avanços tecnológicos em detrimento de outros e
- 3) a desvinculação das mudanças na capacidade de invenção frente às condições de mercado que se alteram. Ele alega concordar com os estudos em que se conclui que a importância do mercado na determinação das inovações carece de evidências suficientes nesse sentido.

Freeman (1984) visualiza forte e importante conexão entre os avanços na

ciência básica e as inovações. Para o autor, um explosivo aumento no número de importantes indústrias e tecnologias ocorre na fase ascendente de uma onda longa de crescimento econômico. Isso somente se torna possível em função da realização prévia de inovações básicas (independente da data de sua ocorrência). Exemplos são o automóvel e várias inovações elétricas (anos 1880 e 1890), bem como os computadores, a televisão, os aviões a jato e os materiais sintéticos (anos 1930 e 1940). O processo de difusão ocorre, segundo o autor, amparado no efeito demonstração e em clima social favorável, envolvendo um grupo de melhorias adicionais e outras inovações relacionadas. A redução de custos pelo aproveitamento de economia de escala consiste no motivo de inovações de processo geradas pelas novas indústrias à medida que crescem.

Assim, Freeman (1984) considera que os proponentes do empurrão pela ciência estão seguramente certos com relação ao período inicial de uma nova tecnologia. No entanto, ele argumenta que a maior parte das inovações que se seguem deve estar relacionada a uma avaliação efetuada pelas indústrias quanto à demanda. Aqui ele vê um paralelo entre os paradigmas kuhnianos na ciência básica e os paradigmas tecnológicos de Dosi.

Dosi (2006) reconhece os mecanismos de *feed-back* entre o ambiente econômico e os rumos das mudanças tecnológicas. Ele entende que nem as teorias que enfatizam a demanda e nem aquelas que encontram suporte a partir da tecnologia podem definir a natureza dessas interações.

O modelo de interações em cadeia, ou interativo (Kline & Rosenberg, 1986), procura dar conta da complexidade que permeia as relações acadêmicas, institucionais e empresariais do processo de inovação (Figura 10).

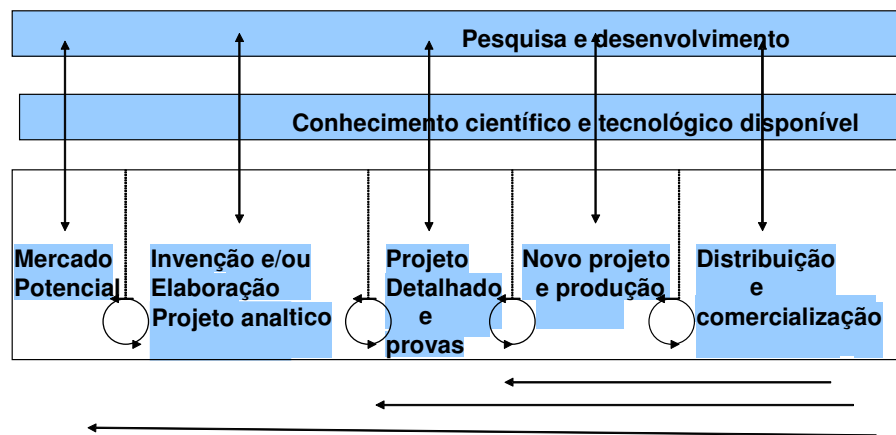


FIGURA 10 Modelo de interações em cadeia.
Fonte: adaptado de Kline & Rosenberg (1986).

No modelo interativo, recebe-se um *feed-back* em cada estágio da inovação que pode reajustar o processo em quaisquer elos da cadeia. Toda nova informação pode realimentar os parâmetros utilizados para inovar, seja ela mercadológica, científica, de engenharia ou de projeto. Como o modelo é dinâmico, não se preocupa com a localização do início do processo de inovação, haja vista que se assemelha mais a um comportamento cíclico. Isso quer dizer que a inovação tanto pode começar a partir da pesquisa básica como das necessidades identificadas para determinado público alvo.

Grizendi (2006) observa um mínimo de cinco caminhos da inovação no modelo interativo:

- 1) caminho central (início no mercado e centro na empresa);
- 2) caminho das realimentações (novas potencialidades são identificadas em qualquer fase e retro-alimentam as anteriores);
- 3) caminho direto de e para a pesquisa (identificação por necessidade da empresa ou para aproveitar pesquisa);
- 4) caminho do modelo linear (da ciência à inovação) e

- 5) caminho da indústria para a pesquisa (por instrumentos, ferramentas, etc.) – “a tecnologia gerando ciência” (Grizendi, 2006). Outros modelos observam, principalmente, quais são os principais atores envolvidos.

Assim, percebe-se que já havia uma visão sistêmica a respeito da inovação. Entretanto, desenvolvia-se uma abordagem ainda “estreita” sobre os sistemas nacionais através dos séculos (Quadro 2), cujas principais mudanças ocorridas nos séculos XVII e XVIII localizaram-se na Inglaterra e as posteriores nos EUA e outros países da Europa.

QUADRO 2 Abordagem “estreita” do sistema nacional de inovação.

Século XVII	Academia de ciência, Royal Society 1662, “procedimentos” e jornais, internacionalismo da ciência, educação em ciência.
Século XVIII	“Revolução Industrial” (fábricas), educação técnica, nacionalismo de tecnologia, engenheiros consultores.
Século XIX	Crescimento das universidades, doutorado e faculdades em ciência, institutos de tecnologia, laboratórios governamentais, P&D industrial doméstico, institutos padrões.
Século XX	P&D industrial doméstico em todas as indústrias, “grande ciência e tecnologia”, conselhos de pesquisa, etc., ministérios de ciência e tecnologia, serviço de P&D para indústrias, redes.

Fonte: Adaptado de Freeman (2002).

Nesse contexto, o modelo do Sistema Nacional de Inovação (Lundvall, 1992; Nelson, 2006; Freeman, 2002; Viotti, 2002) reconhece o papel que vários outros atores desempenham no processo, dentre eles, as instituições educacionais e de treinamento, a infraestrutura de comunicações e o contexto regulatório e macroeconômico (Figura 11). Também o localismo foi considerado em sistemas regionais de inovação. Dessa forma, as aglomerações regionais do tipo *clusters* e demais arranjos produtivos foram objeto de estudos quanto à concentração de várias iniciativas de inovação em determinadas regiões (Porter,

1998), como, por exemplo, o Vale do Silício e a Rota 128, nos Estados Unidos da América.

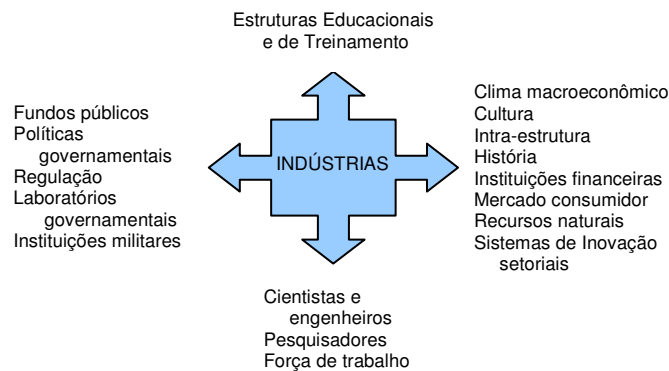


FIGURA 11 Sistemas nacionais de inovação.

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Nelson (2006).

Nelson & Winter (1982) se referem a “safras de tecnologia” que caracterizam o processo de desequilíbrio relativo ao crescimento econômico. Esse descompasso ocorre tanto entre as firmas como entre os países mais desenvolvidos e menos desenvolvidos, os últimos adotando as novas tecnologias à medida que essas são antes adotadas pelos primeiros. Os fatores citados por Nelson & Winter (1982) são o estoque de capital ser mais novo nos países mais desenvolvidos (equipamentos) e a defasagem na habilidade dos trabalhadores e na familiaridade das firmas dos países menos desenvolvidos com as novas tecnologias.

Para Viotti (2002), os países em desenvolvimento não possuem sistemas nacionais de inovação, mas sistemas nacionais de aprendizagem (Figura 12).

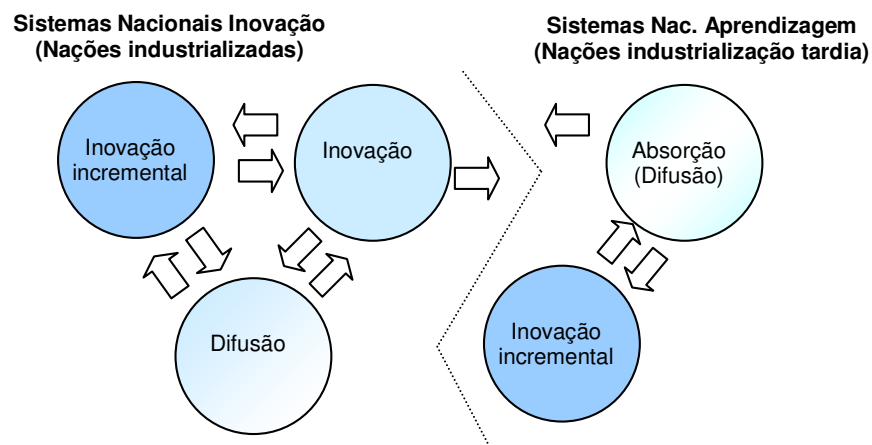


FIGURA 12 Sistemas nacionais de aprendizagem.
Fonte: Adaptado de Viotti (2002).

O autor entende que esse grupo de países apenas absorve parte da tecnologia gerada nos seus pares desenvolvidos. A limitação de inovação que Viotti (2002) confere às nações de industrialização tardia representa que elas somente realizariam inovações incrementais, quando muito.

Dosi (2006) propõe que, sendo o progresso técnico cumulativo no âmbito das empresas, ele deve sê-lo também com relação aos países. Assim, o próprio exercício da inovação tende a gerar as assimetrias entre os países, bem como a conferir relativa estabilidade nas vantagens comparativas das nações.

Mesmo reconhecendo um fator de convergência na difusão tecnológica internacional, Dosi (2006) levanta também a questão de que muitas multinacionais mantêm seus centros de P&D nas matrizes e instalam apenas bases repetidoras em outros países para o aproveitamento das defasagens salariais. Com isso, as empresas localizadas nos países menos desenvolvidos e que se referem a essa situação jamais alcançam a fronteira tecnológica.

Jorge Sábato (Sábato & Botana, 1975) propôs um modelo conhecido pela denominação de Triângulo de Sábato. Ele considerava que universidade,

empresa e governo constituíam os três vértices que interagem em contatos um com um, principalmente com o governo, a fim de atingir a inovação.

Um modelo explicativo da interatividade e do dinamismo crescentes no relacionamento entre a universidade, a empresa e o governo no processo de inovação técnico-científica, inclusive com cada uma dessas instituições assumindo papéis antes atribuídos apenas às outras, refere-se à tríplice hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995). Segundo Etzkowitz (2002, p. 117), “*a sociedade é mais complexa que a biologia. Uma ‘dupla hélice’ foi suficiente para o modelo do DNA. Uma ‘tríplice hélice’ é requerida para o modelo das interações universidade-indústria-governo*” (Figura 13).

Etzkowitz (2002) afirma que a tríplice hélice compreende, além das universidades, outras instituições de produção de conhecimento; a indústria, incluindo as *start-ups* de alta tecnologia e as multinacionais, e o governo nos vários níveis. Etzkowitz (2002) observa que a novidade do modelo da tríplice hélice está no fato de colocar a universidade no mesmo nível da indústria e do governo, conquanto apenas as duas últimas fossem antes consideradas instituições primárias.

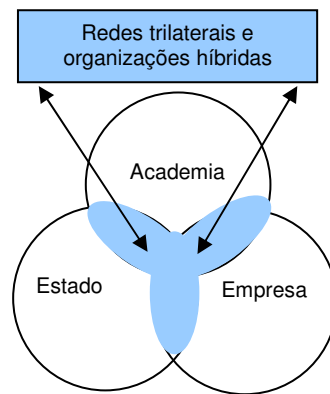


FIGURA 13 A tríplice hélice.
Fonte: Adaptada de Etzkowitz (2002).

Leydesdorff (2005) pontua que várias escolas têm proposto categorias para a análise dos sistemas de inovação e pesquisa em movimento, por vezes controversas e dispersas. Em sua opinião, as metáforas que estudam os sistemas de inovação baseados em conhecimento apresentam-se como apreciações teóricas de dinâmicas complexas. Assim, captam o fenômeno de diferentes perspectivas e objetivos. No entanto, a tentativa dos analistas de estabilizarem uma fotografia pela escolha de uma perspectiva mantém as metáforas “fora de foco”, quando vistas por uma janela de apreciação ou outra.

Callon & Latour (1981 apud Leydesdorff, 2005, p. 17) afirmam que:

“o novo modo de produção baseado no conhecimento deve ser construído sobre as bases históricas do modo antigo”. Segundo ele, “rótulos como ‘universidade’, ‘indústria’, e ‘governo’ não desaparecem como construções do sistema transnacional, mas eles gradualmente mudam de significado” (tradução livre).

Baseando-se em conceitos como reflexividade (efeitos das externalidades no sistema que apenas são conhecidos *ex-post*), constante construção e reconstrução social das esferas envolvidas, Leydesdorff (2005) chama a atenção para a imprevisibilidade da inovação em andamento, conforme considerada no âmbito do modelo da tríplice hélice.

A reflexão sobre os modelos de inovação naturalmente suscita questionamentos pertinentes à universidade. No caso estudado, qual ou quais os modelos são considerados pelos entrevistados? A visão dos grupos envolvidos na pesquisa se assemelha mais ao modelo linear ou ao modelo interativo de inovação? Como a universidade se posiciona em relação ao modelo da tríplice hélice? E sua participação quanto ao modelo dos sistemas nacionais e regionais de inovação?

A busca de fatores determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa passa por essas questões, uma vez que disso pode

depende o maior ou menor alcance dos esforços inovadores da UFMG, na visão dos entrevistados.

2.2.3 Os tipos de inovação

Neste trabalho, pretendeu-se pesquisar sobre os fatores que contribuem ou que atrapalham a inovação a partir da universidade em direção às empresas. Mas, de qual ou de quais tipos de inovação se está tratando? Os mesmos fatores valem para todos os tipos de inovação? Os pesquisadores-inventores e os gestores agem de forma diferenciada, dependendo do tipo de inovação adotado? A eficácia dos mecanismos de proteção de tecnologia é a mesma em qualquer tipo de inovação ou determinados instrumentos se aplicam melhor a tipos específicos de inovação? Estas perguntas mostram a importância de uma análise sobre os tipos de inovação para os fins deste trabalho.

Pode-se questionar: onde termina a inovação? Mesmo não sendo a resposta, a difusão da inovação representa, muitas vezes, o destino da tecnologia subjacente. Com efeito, a inovação se propaga não apenas pela comercialização dos produtos que gera, mas também pela geração de outras inovações complementares ou derivadas. Além disso, a difusão da inovação também se dá pela imitação (Dosi, 2006; Teece, 1986). Aliás, uma primeira tipologia da inovação se refere à magnitude de seus efeitos.

Assim, divide-se a inovação entre radical e incremental (OECD, 2005). A inovação radical consiste em uma mudança drástica, cujo pressuposto básico é o de alteração da estrutura tecnológica vigente. Já a inovação incremental implica em pequenas mudanças que, embora agreguem significativas melhorias, não chegam a representar uma alteração estrutural.

Clayton Christensen acrescenta mais um tipo de inovação a essa classificação, chamada de inovação ruptora ou disruptiva (Christensen, 2006). Geralmente, refere-se a tecnologias com baixo desempenho em relação aos

produtos predominantes ou, ao menos, um meio-termo. Contudo, os produtos oriundos das tecnologias de ruptura normalmente apresentam menor custo para os consumidores, maior simplicidade, menor tamanho e maior conveniência. Trata-se de uma mudança que repercute amplamente no mercado nessas condições e gera o surgimento de novas empresas e (eventualmente) o desaparecimento de outras. Como exemplo pode-se citar o surgimento dos minicomputadores e, posteriormente, dos microcomputadores ou também o domínio de mercado alcançado pela introdução de motocicletas menores nos Estados Unidos da América. Christensen (2006) sinaliza que os "dispositivos de rede" podem vir a ser inovações ruptoras para as empresas de hardware e de software. Também se classifica a inovação segundo seu objeto.

Desse modo, a inovação pode recair sobre um produto/serviço ou sobre um processo, este último significando o método adotado na produção. A inovação pode ocorrer, ainda, sobre os aspectos mercadológicos (relativos a métodos de marketing, como *design*, embalagem e preço) ou sobre aqueles pertinentes à organização (modelo de gestão) (OECD, 2005). Esses tipos foram baseados em Schumpeter (1934) que, inclusive, cita, além desses, o alcance de uma nova fonte de insumos.

Para Pavitt (1984), as inovações de processo são aquelas usadas nos mesmos setores em que são produzidas. Neste sentido, as inovações de produto são entendidas pelo autor como aquelas utilizadas em setores diferentes.

Para Barney & Hesterly (2007), a inovação de processo corresponde ao refinamento e aprimoramento dos processos empresariais. Tais processos são as atividades que uma empresa utiliza para projetar, produzir e comercializar seus produtos e serviços. Os autores descrevem a relação entre inovação de produto, inovação de processo e maturidade de um setor. Eles observam que a inovação de produto mostra-se muito importante nos estágios iniciais de um setor. Contudo, com o passar do tempo, a importância das inovações de processo com

vistas à redução de custos, melhoria da qualidade e aprimoramento da gestão assume importância crítica na competição em um setor que já tenha deixado de ser emergente e tenha se transformado em um setor maduro. Os setores maduros se caracterizam, dentre outros aspectos, por um lento aumento na demanda, pela presença de clientes experientes nas compras, por menores aumentos na capacidade de produção, por um acirramento da concorrência internacional e, conseqüentemente, por uma redução na lucratividade das empresas do setor.

Freeman (1984) realizou um estudo sobre a inovação e os ciclos longos de desenvolvimento econômico. Ele verificou que, enquanto inovações de processo podem ser estimuladas por fatores ligados às pressões sobre as margens de lucro na curva descendente dos ciclos (inclusive nos períodos de depressão econômica), as inovações de produto não são explicadas por este tipo de raciocínio, mas por causas como a demanda em tempo de guerra e pressões e políticas governamentais. Não obstante, o autor observa que avanços fundamentais na ciência abrem caminho para uma grande quantidade de desenvolvimentos e inovações técnicas.

Para fins deste trabalho, os tipos de inovação podem ensejar diferentes fatores de transferência de tecnologia universidade-empresa. Além disso, as motivações, expectativas e atitudes do pesquisador-inventor talvez possam ser diferentes, dependendo do tipo de inovação em desenvolvimento.

Já foi visto que o grau e o tipo de inovação podem se diferenciar em função do estágio de desenvolvimento de determinadas regiões e/ou das singularidades de cada setor. Mas, e quanto aos fatores endógenos às organizações e instituições que as diferenciam, inclusive em termos de avanço tecnológico, ainda que no mesmo ramo e localizando-se na mesma região?

2.3 A abordagem da visão baseada em recursos

O presente estudo aborda fatores condicionantes do processo de

transferência de tecnologia na UFMG. Embora ele observe fatores exógenos à instituição, como o suporte legal e o apoio governamental, foca sua busca também nos fatores endógenos ao contexto daquela ICT, como o empreendedorismo e a infraestrutura física, por exemplo. Nesse caso, escolheu-se uma perspectiva teórica endógena construída para as organizações empresariais, mas que deve se aplicar a todo tipo de organização. A visão baseada em recursos (VBR) pressupõe um olhar para os recursos internos à instituição que possam contribuir para o seu desenvolvimento. No caso desta pesquisa, a RBV é utilizada na identificação de recursos que possam ser fatores determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa.

A diferença de resultados entre as empresas de um mesmo ramo guarda coerência com a RBV, que é uma teoria do campo da economia das organizações. A economia das organizações surgiu, dentre outras razões, da percepção de que a ideia de um mercado em equilíbrio não condiz com a realidade. O mercado imperfeito não seria, então, gerenciado pela “mão invisível”, mas pelas organizações. Caso contrário, porque elas existiriam? Foi o que se perguntou Coase, em 1937, conforme Barney & Hersterly (2004).

Assim, alguns economistas voltaram seu olhar para as organizações, normalmente denominadas por eles de firmas. De acordo com Barney & Hersterly (2004, p. 131), “*a maioria dos economistas de organização tem um interesse inabalável na relação entre competição e organizações*”. Daí, a questão passa a se basear nas causas que levariam algumas organizações a superarem outras.

A investigação sobre a heterogeneidade no desempenho das firmas levantou duas explicações básicas, segundo Barney & Hersterly (2004). A primeira tenta explicar o fenômeno pela inserção da empresa em um ou outro ramo, os quais apresentam estruturas de mercado diferenciadas.

Barney & Hersterly (2007) afirmam que a relação entre o ambiente, a

conduta e o desempenho empresarial foi estudada na década de 1930 por um grupo de economistas, como Mason (1939) e Bain (1956). O objetivo era identificar situações em que a competição em determinado ramo não ocorreria, a fim de indicar a necessidade de regulamentações governamentais que incentivassem a concorrência nesses setores. Assim, foi desenvolvido o modelo Estrutura-Condução-Desempenho, ou ECD. A estrutura do setor identifica-se pela quantidade de concorrentes, pela heterogeneidade dos produtos, pelos custos de entrada e de saída, dentre outros fatores. A condução representa as estratégias adotadas pelas empresas daquele setor. Uma dupla visão foi atribuída ao desempenho, correspondendo tanto àquele verificado especificamente na empresa quanto ao desempenho da economia como um todo, embora com prevalência de foco sobre o primeiro.

Barney & Hesterly (2007) sinalizam que, no modelo ECD, a estrutura do setor determina o raio de ação de uma empresa inserida nele, moldado pelo conjunto de opções e de restrições que o setor apresenta. Em setores mais competitivos, as empresas se vêem diante de mais restrições e com menos opções de condução do que naqueles ramos menos competitivos. Nesses últimos, as possibilidades de algumas empresas apresentarem vantagens competitivas aumentam.

Os autores se referem a alguns estudos quantitativos sobre a influência do setor no desempenho de uma empresa. Em primeiro lugar eles citam um estudo efetuado por Schmalensee e publicado em 1985, que concluiu que cerca de 20% da alteração no desempenho de uma empresa foi devido ao seu respectivo setor. Contudo, o autor limitou seu estudo apenas ao período de um ano. Outro estudioso, chamado Rumelt, desenvolveu uma pesquisa que abrangeu um período de quatro anos e chegou à conclusão de que a percentagem na variação do desempenho explicada pelo setor corresponderia a 16%. Contudo, apenas metade disso era estável, enquanto o restante se devia a mudanças a cada

ano nas condições da empresa dentro do setor. Então, admite-se uma influência limitada do setor no desempenho da empresa (compatível com a ênfase no setor atribuída pelo modelo ECD), mas parcialmente passível de desdobramentos pelos reposicionamentos da empresa nesse setor. Por outro lado, Barney & Hesterly (2007) afirmam que Rumelt constatou que mais de 80% da alteração no desempenho de uma empresa se deveu aos seus próprios atributos, sendo mais da metade desses 80% relativa a efeitos estáveis da empresa. Essa última constatação de Rumelt, conforme Barney & Hesterly (2007), não condiz com a visão do modelo ECD que se baseia no setor, mas sim com outro modelo conhecido como visão baseada em recursos.

Embora o modelo ECD fosse inicialmente concebido com uma motivação social, Barney & Hesterly (2007) afirmam que estudiosos de administração inverteram o direcionamento do modelo para identificar onde as empresas podem auferir vantagens competitivas. Um dos mais difundidos modelos nesse raciocínio refere-se ao modelo de cinco forças competitivas (Porter, 1979), em que se identificam ameaças relativas a novos entrantes e relativas a produtos e serviços substitutos, além do poder de negociação dos fornecedores e dos clientes, bem como a competitividade do setor.

Dosi (2006), por exemplo, não concorda com o vínculo entre a estrutura, o comportamento e o desempenho, uma vez que o mesmo depende da suposição de uma tomada de decisão sempre racional pelos atores. Nelson & Winter (1982) também discordam dos comportamentalistas no que tange à perspectiva baseada nos ramos de atividades em vez das firmas individuais.

Barney & Hersterly (2004) levantam a questão sobre como entender a discrepância de desempenho entre firmas de um mesmo ramo. A perspectiva ou visão baseada em recursos (RBV, do inglês *resource based view*) busca responder a essa inquietação. Segundo os autores, os primeiros trabalhos sob esse enfoque foram propostos por Rumelt (1984), Wernerfelt (1984), que

cunhou o termo e Barney (1986). Para sugerir a RBV, Wernerfelt (1984) afirma ter se baseado no trabalho de Penrose (1959).

Segundo Penrose (2006), além de constituir-se uma unidade administrativa, uma firma também representa um conjunto de recursos produtivos cujas disposições e utilizações são definidas por decisões administrativas. Entretanto, para ela, não são os recursos que alimentam o processo produtivo, mas sim os serviços que eles podem realizar. Portanto, a autora leva a entender que se deve atentar para os recursos como um conjunto de serviços potenciais.

Para Penrose (2006), tanto os recursos internos como as atividades de uma firma, bem como as qualidades pessoais de seus empresários determinam a forma como ela interpreta o seu contexto. Assim, ela também considera que as firmas conscientemente alteram as condições de seu entorno.

Em linhas gerais, a autora apresenta quatro categorias relativas ao crescimento das firmas. São elas: os incentivos e os obstáculos externos à expansão, seguidos dos incentivos e obstáculos internos. No caso dos incentivos externos ela cita demanda crescente, mudanças tecnológicas que contribuem para aumento das escalas de produção, descobertas e invenções promissoras, e oportunidades especiais de avanço na posição de mercado. Ainda no rol dos incentivos externos, encontram-se as mudanças que ensejam medidas de proteção por expansão em integração para trás (busca de controle das fontes de insumos) ou em diversificação dos produtos finais. Quanto aos obstáculos externos, a autora menciona a concorrência intensa, a inexistência de direitos de patentes e demais restrições relativas à utilização dos conhecimentos e tecnologias disponíveis, os elevados custos de ingresso em setores específicos, as dificuldades na aquisição de matérias primas e de pessoal especializado. Relativamente aos obstáculos internos, Penrose (2006) cita a falta ou a insuficiência de serviços especializados, como aptidões administrativas e

técnicas. A autora situa a origem dos incentivos internos principalmente na existência de um reservatório de serviços produtivos, recursos e conhecimentos não utilizados, sempre presentes em qualquer empresa.

Segundo a autora, considerando as restrições à expansão das firmas e o fato de perseguirem um objetivo móvel, alguns de seus recursos sempre são utilizados apenas parcialmente ou com menor eficiência. São os casos, por exemplo, dos “resíduos” ou do subaproveitamento da mão-de-obra e da maquinaria. Para Penrose (2006), tais recursos têm sido uma base importante para a expansão de algumas firmas fora de suas linhas principais.

A autora destaca os recursos de uma firma e o desenvolvimento da experiência e dos conhecimentos do seu pessoal como determinantes, em boa medida, das reações da mesma às mudanças ambientais, bem como de sua interpretação do seu entorno. Há que se observar que ela também menciona o fato de que cada recurso pode ser visualizado como um feixe de serviços e, nesse sentido, novos conhecimentos podem alterar a forma de utilização do mesmo conjunto de recursos. Penrose (2006) afirma, ainda, que os recursos herdados da firma definem quais são os mercados de produtos que lhe interessam, ou seja, a direção de sua expansão é determinada pelos serviços produtivos que ela já tem.

Para a autora, uma grande quantidade de inovações tem origem na pretensão de uma firma em utilizar seus recursos de maneira mais eficiente. Assim, os gostos dos consumidores são auscultados em função desses recursos. A conclusão da autora é a de que os recursos da firma devem ser mais importantes do que a demanda.

Penrose (2006) enxerga tanta importância nos serviços produtivos não-utilizados por uma firma que lhes confere a qualidade de serem, ao mesmo tempo, um desafio para inovar, um incentivo para o crescimento e uma fonte de vantagens competitivas. Para ela, tais serviços facilitam as novas combinações

de recursos, ou seja, as inovações dentro da firma. Depreende-se, pelas palavras da autora, que a característica de potencial desses serviços nunca se extingue. Penrose afirma que nenhuma firma percebe todos os serviços possíveis na utilização de determinado recurso, uma vez que essa percepção é limitada pela visão dos administradores quanto às combinações possíveis.

A autora concorda que o limite de crescimento para o conjunto de firmas é definido pela disponibilidade de recursos para investimento, enquanto a expansão que realmente se efetiva dentro desse limite se encontra sob controle das expectativas dos empresários sobre o retorno esperado da utilização de seus próprios recursos. Assim, Penrose destaca esses três elementos relativos à expansão: a percepção pela firma de oportunidade para o uso de seus recursos, os custos de outros recursos que necessitam ser combinados na produção e a existência das oportunidades externas.

Para Penrose (2006), a “abordagem de recursos” deve ser considerada no caso de se buscar explicações para o fato de firmas diversas lerem o mesmo contexto de modo diferente e umas crescerem e outras não. Por outro lado, ela diz que se devem analisar as oportunidades de utilização dos recursos pelas firmas quando se pretende entender a causa de algumas delas ou de grupos delas crescerem da forma que crescem.

Podem-se citar ao menos dois trabalhos que versam sobre proteção e transferência de tecnologia e que se basearam na RBV. O primeiro lida com a apropriação dos benefícios da inovação (Teece, 1986) e será abordado na subseção 2.3.1. O segundo trabalho analisa a criação de *spin-offs* acadêmicas canadenses (Landry et al., 2006) e será referenciado na subseção 2.5.1.

Barney & Hersterly (2004, 2007) afirmam que, embora os pioneiros, geralmente, não consigam vantagens competitivas sustentáveis ao investirem apenas em tecnologia, quando investem estrategicamente em recursos valiosos antes que o mercado assim os perceba, podem obter tal tipo de vantagens.

Assim, eles denominam ativos estrategicamente valiosos como recursos necessários para que se seja bem sucedido na competição em um setor. Importantes barreiras à imitação podem ser erguidas pela posse de tais ativos. Alguns desses ativos incluem o acesso a matérias-primas, localização geográfica favorável e valioso posicionamento de produto no mercado, dentre outros.

Segundo os autores, a visão baseada em recursos da empresa (VBR) constitui um modelo de desempenho cujo foco está nos recursos e nas capacidades sob controle de uma empresa para a sua utilização como ponto de origem para vantagens competitivas. Os recursos de uma empresa podem incluir suas fábricas, seus produtos, sua reputação e o trabalho em equipe de seu pessoal. As capacidades de uma empresa consistem naquela parcela de seus recursos que lhe permite explorar por completo os outros recursos que controla. As capacidades, isoladamente, não permitem à empresa a implementação de estratégias, mas possibilitam que ela se utilize de outros recursos na criação e aplicação dessas estratégias. São exemplos de capacidades as competências em marketing, o trabalho em equipe e a cooperação entre os gerentes. Quatro grandes categorias classificam os recursos e as capacidades de uma empresa: recursos financeiros, recursos físicos, recursos humanos ou individuais e recursos organizacionais:

- a) **recursos financeiros** – que podem ser o capital próprio e de terceiros, as reservas e lucros retidos, dentre outros;
- b) **recursos físicos** – máquinas e instalações, plantas industriais, escritórios e outros ativos fixos;
- c) **recursos humanos ou individuais** – características das pessoas que atendem à firma, como experiência e maturidade, inteligência, criatividade e conhecimento;
- d) **recursos organizacionais** – atributos pertinentes aos grupos de

pessoas que atendem à organização, como espírito de equipe, reputação e amizade.

Barney & Hersterly (2007) esclarecem que a RBV se baseia em duas suposições fundamentais: a heterogeneidade e a imobilidade de recursos. Assim, o fato de empresas competindo em um mesmo setor poderem controlar conjuntos diferentes de recursos e capacidades, bem como a ideia de que tais diferenças possam ser duradouras, permite explicar a causa de algumas superarem outras. Note-se que o foco sai da estrutura do ramo ou setor (ressaltada no modelo ECD) para os recursos e capacidades controladas por empresa em particular (presente na VBR). Nessa perspectiva, se uma empresa controla recursos e capacidades não disponíveis a muitas outras, aliado ao fato de essas outras considerarem custoso imitar tais recursos e capacidades, ela pode conseguir uma vantagem competitiva sustentável sobre as demais.

Desse modo, a visão baseada em recursos considera a possibilidade de os recursos e as capacidades estarem heterogeneamente distribuídos entre as firmas (embora essa diferenciação não se aplique a todas), na visão de Barney & Hersterly (2004). Além disso, eles observam que essa situação desproporcional pode ser duradoura em alguns casos e passageira em outros. A superioridade de desempenho de uma firma resultaria de seus recursos e capacidades que sejam:

- valiosos (no sentido de capacitar uma firma a explorar as oportunidades ambientais e/ou neutralizar as ameaças);
- raros entre seus concorrentes ou competidores potenciais;
- custosos de imitar;
- sem substitutos estratégicos próximos. (Barney & Hersterly, 2004, p. 160).

Nesse contexto, fica enfatizada a capacidade de imitação (Barney & Hersterly, 2004), melhor dizendo, a dificuldade de imitação que, como mostram os autores, foi dividida por Barney (1991 apud Barney & Hersterly, 2004) em três categorias: o papel da história, o papel da ambiguidade causal e o papel dos recursos e capacidades socialmente complexos. No primeiro caso, a trajetória histórica singular de uma empresa explica sua capacidade de alcançar determinados recursos ou capacidades a um baixo custo. Além disso, os autores observam que, às vezes, não se consegue distinguir o que determina a superioridade de uma organização entre duas ou mais hipóteses. Essa “ambiguidade causal” confunde os concorrentes, aumentando assim os custos de imitação (o que deveria ser imitado?).

Finalmente, alguns recursos e capacidades podem ser denominados como socialmente complexos. São exemplos a cultura organizacional, o trabalho em equipe e a reputação (Barney & Hersterly, 2004). Detalham-se a seguir as duas primeiras categorias, acrescidas da categoria organização, que foi proposta posteriormente (Barney & Hersterly, 2007):

- **condições históricas únicas** - Barney & Hersterly (2007) afirmam que as condições históricas únicas podem configurar um fator para a aquisição ou o desenvolvimento dos recursos e capacidades de uma empresa com baixo custo. Outras empresas, para alcançarem a localização no tempo e no espaço já atingida por esta empresa, teriam que recriar a história, o que lhes confere significativa desvantagem com relação a ela. Conforme Barney & Hesterly (2007), além da vantagem do pioneiro, outra maneira da história repercutir em vantagem competitiva para uma empresa se baseia na dependência de caminho. Isso ocorre quando os eventos iniciais na evolução da empresa impactam os eventos subsequentes;

- **ambiguidade causal** - os autores sinalizam que os gerentes de determinada empresa podem não saber por completo quais recursos e capacidades lhe garantem as vantagens competitivas que possui, nem como se dá esse processo. Três fatores podem explicar esse desconhecimento: 1) os recursos e capacidades podem ser tão corriqueiros para esses gerentes que eles não percebem a sua importância; 2) os gerentes podem ter múltiplas hipóteses sobre quais recursos e capacidades possibilitam o alcance de vantagens competitivas à empresa e 3) o ganho de vantagem competitiva pode estar não em alguns recursos e capacidades, mas em milhares de atributos, inclusive podendo encontrar-se em redes complexas de relacionamento entre indivíduos e grupos de tecnologia. Tudo isso dificulta e onera sobremaneira, para outras empresas, a identificação e a imitação dos recursos e capacidades necessários;
- **organização** - segundo Barney & Hersterly (2007), alguns dos componentes da organização de uma empresa que são relevantes para a máxima exploração de seus recursos e capacidades são: a estrutura formal de reporte (quem se reporta a quem), os sistemas de controle gerencial formais e informais, estes últimos ligados à cultura da empresa, e as políticas de remuneração. Os mesmo autores informam que esses componentes são, muitas vezes, denominados de recursos e capacidades complementares, uma vez que, isoladamente, sua capacidade de geração de vantagem competitiva mostra-se limitada. Por outro lado, a combinação desses recursos complementares com os demais recursos e capacidades possibilitam o aproveitamento total das possibilidades de vantagem competitiva pela empresa, conforme os autores. Em complemento, eles sinalizam que, como os recursos e capacidades

da empresa evoluem constantemente, sua estrutura organizacional, seus sistemas gerenciais e suas políticas de remuneração devem também evoluir.

Os autores alegam que, pela visão baseada em recursos, para que uma empresa alcance mais do que uma paridade competitiva, ela precisa realizar coisas que criem valor econômico e que outras empresas nem pensaram ainda. Não necessariamente as empresas precisem ser sempre pioneiras para ganhar vantagem competitiva. Segundo Barney & Hesterly (2007), algumas empresas conseguem ganhar vantagem competitiva imitando rapidamente e melhorando as inovações de outras empresas, ou seja, desenvolvem recursos e capacidades valiosos, raros e custosos de imitar sendo seguidoras eficientes.

Barney & Hersterly (2007) se basearam nos modelos teóricos da perspectiva de posicionamento (ver Porter, 1979, 1989; para uma visão crítica, ver Mintzberg et al., 2000) e da visão baseada em recursos para desenvolverem o modelo organizacional VRIO, cuja sigla significa: valor, raridade, imitabilidade e organização. Eles consideram esse modelo VRIO como uma ferramenta de direcionamento de uma análise interna da empresa em termos estratégicos. Desse modo, sugerem quatro questões a serem respondidas para definição do potencial competitivo de determinado recurso disponível para a empresa. São elas:

1. A questão do valor: O recurso permite que a empresa explore uma oportunidade ambiental e/ou neutralize uma ameaça do ambiente?
2. A questão da raridade: O recurso é controlado atualmente por apenas pequeno número de empresas competidoras?
3. A questão da imitabilidade: As empresas sem esse recurso enfrentam uma desvantagem de custo para obtê-lo ou para

desenvolvê-lo?

4. A questão da organização: As outras políticas e processos da empresa estão organizados para dar suporte à exploração de seus recursos valiosos, raros e custosos de imitar? (Barney & Hersterly, 2007, p. XIV).

Os autores lembram que, algumas vezes, os mesmos recursos e capacidades podem representar forças em um mercado e fraquezas em outro. Eles concluem que um recurso não pode ser considerado valioso ou sem valor por si só, mas dependendo da demanda de mercado por aquele recurso. Em decorrência, eles pontuam que, às vezes, pode ser muito problemático para as empresas empreendedoras classificarem recursos como valiosos ou não, haja vista que os produtos ou serviços que oferecem podem ser totalmente novos. Barney & Hesterly (2007) indicam uma forma de a empresa identificar, entre seus recursos e capacidades, aqueles que podem ser valiosos. Trata-se do estudo de sua cadeia de valor, ou seja, da análise do conjunto de atividades que ela empreende para desenvolver, produzir e vender seus produtos e serviços. Assim, a identificação ou a escolha das atividades da cadeia de valor que serão objeto da dedicação da empresa implica na apuração do conjunto de recursos e capacidades específicos para o seu caso. Um exemplo de cadeia de valor seria aquela simplificada das atividades de alguns produtos derivados de petróleo (gasolina e óleo lubrificante): exploração das reservas de petróleo>perfuração para atingir o óleo bruto>bombeamento do óleo bruto>transporte do óleo bruto>compra do óleo bruto>refinamento do óleo bruto>comercialização dos produtos refinados para distribuidores>transporte dos produtos refinados>venda dos produtos refinados para consumidores.

Os autores observam que nem todos os recursos e capacidades precisam ser raros. Aliás, eles sinalizam que a maioria das empresas possui recursos

valiosos, mas comuns; se, por um lado, isso não traz vantagem competitiva, por outro garante uma paridade competitiva que aumenta as chances de sobrevivência da empresa.

Neste trabalho sobre a inovação pela universidade, a RBV é importante não apenas por focar nos recursos e capacidades internos à instituição onde podem ser encontrados os fatores para a inovação que se pretende identificar. Essa abordagem abre caminho para outra importante questão quando trata da possibilidade de esses recursos serem difíceis de imitar. A própria tecnologia desenvolvida pelo pesquisador-inventor pode ser vista como um desses recursos. Observa-se que os fatores relativos à imitação e à proteção ganharam dimensão em importância por meio do crescimento verificado nas relações entre os agentes envolvidos com a inovação, bem como pela visão baseada em recursos. Isso pode ser verificado por meio de um olhar sobre a relação entre a inovação e o mercado.

2.4 A inovação e o mercado

Este trabalho não trata da inovação *na* universidade. Diferente disso, ele trata da inovação *pela* universidade. Assim, não se restringe o objeto de pesquisa à ICT em questão, mas sim em sua relação com o mercado empresarial naquilo que concerne à transferência de tecnologia, na percepção de alguns pesquisadores-inventores e de dois gestores. Uma visão de como a inovação ocorre em meio aos setores empresariais constitui referência necessária aos fins deste estudo, haja vista que os fatores determinantes da inovação pela universidade devem, a princípio, guardar relação com o fim a que se destinam: o mercado.

Nesse raciocínio, tem-se que quaisquer estudos que contemplem a inovação a partir da universidade e que não considerem o funcionamento e os caminhos da inovação no meio empresarial devem ser olhados com

desconfiança, pois podem estar restringindo seu foco de visão a uma imagem incompleta e desagregada da realidade.

Nelson & Winter (1982) analisaram a mudança econômica e propuseram uma teoria evolucionária. Para eles, as firmas apresentam várias capacidades, rotinas e normas de decisão que definem o que elas fazem perante o quadro externo. Elas realizam procedimentos de busca sobre possíveis mudanças que possam empreender. Aquelas que tomam decisões lucrativas dentro do mercado se expandem; do contrário, se contraem, caracterizando um processo de seleção. Os autores consideram que o mercado pode ser, em parte, endógeno a esse processo comportamental e exemplificam por meio da influência sofrida pelos preços dos produtos e dos fatores em função da oferta de produtos do ramo e da procura dos insumos.

Os autores pontuam que, mesmo em setores antes formados por muitas firmas de tamanhos equivalentes, a concorrência schumpeteriana tende à concentração pela diferenciação no aproveitamento das oportunidades tecnológicas. As firmas bem sucedidas neste quesito crescem e, assim, assumem vantagens que aumentam suas chances de mais sucesso. O contrário é verdadeiro para as empresas que começam a declinar.

No entanto, Pavitt (1984) considera que altas taxas de inovação não levam necessariamente à concentração nos setores empresariais.

Para Freeman (1984), o estágio inicial de novas tecnologias confere importância às pequenas firmas na implantação das novidades. Contudo, conforme ocorre o amadurecimento das novas indústrias e a pressão da concorrência, passa a funcionar um processo de concentração, no qual as economias de escala em P&D, bem como em produção e em marketing, ganham cada vez mais significado.

Dosi (2006) vai além da teoria evolucionária e efetua toda uma análise do comportamento dos preços e margens na economia, sob condições de

mudança técnica. Como isso foge ao escopo deste trabalho, cabe apenas observar que ele elabora o que chamou de “teoria estrutural fraca”, que considera em complemento ao pensamento evolucionário. Para Dosi (2006), o modelo de Nelson & Winter assenta-se nas regularidades comportamentais das firmas, enquanto ele se interessa no desenvolvimento dos limites estruturais para esses “graus de liberdade comportamental”. Além disso, conforme o autor (p. 407), esses graus de liberdade são “assimétricos e um tanto hierárquicos”. Considerando a inovação e a definição de preços, as empresas inovadoras e aquelas de custo mínimo possuem um espaço de escolha entre alternativas de comportamento amplo em comparação com as empresas tecnologicamente atrasadas e as “marginais”.

Para Nelson & Winter (1982), é inevitável que as firmas sejam o lócus da maioria dos esforços em P&D. Isso em uma economia de mercado. No entanto, observam que certos tipos de P&D podem estar inseridos em outros regimes institucionais, cujos sistemas de informação e de incentivo são peculiares. Eles vêm na pesquisa básica acadêmica o melhor exemplo. Além disso, atentam para as limitações do governo nesse jogo de mercado. Também, Nelson & Winter (1982) pontuam que a rivalidade entre as firmas restringe seriamente a cooperação entre o setor privado e o governo.

Por outro lado, os autores observam que o potencial de inovação e os custos da busca para as firmas se alteram em determinados setores como decorrência de forças exógenas ao setor. Eles citam os setores eletrônico, farmacêutico, de aeronaves e de sementes como tendo suas perspectivas de busca alteradas pelas pesquisas acadêmicas e governamentais.

Dessa maneira, há que se considerar a influência das forças exógenas naquilo que Dosi (2006) chama de “ônus do precursor”, ou seja, o conjunto de esforços econômicos e tecnológicos inseridos no processo de busca de tecnologias radicalmente novas. Por outro lado, existem vantagens inerentes ao

pioneirismo.

Assim, Barney & Hesterly (2007) definem setores emergentes como aqueles gerados recentemente por inovações tecnológicas, alterações na demanda ou aparecimento de novas necessidades dos clientes, dentre outras razões possíveis. Alguns exemplos que eles citam são setores de microprocessadores, computadores pessoais, diagnóstico por imagens e biotecnologia. Para os autores, as oportunidades envolvidas nesses novos setores correspondem às denominadas vantagens dos pioneiros. São aquelas em que as empresas pioneiras podem, eventualmente, interferir na criação das regras e da estrutura do setor a seu favor. Barney & Hesterly (2007) classificam três fatores principais na constituição das vantagens do pioneiro. São eles: 1) liderança tecnológica; 2) posse de ativos estrategicamente valiosos e 3) criação de custos de mudança para o cliente. Para fins deste trabalho, serão tratados os dois primeiros fatores.

O investimento precursor em um tipo de tecnologia pode ser denominado como uma estratégia de liderança tecnológica (Barney & Hesterly, 2007). Esta estratégia pode colocar a empresa em uma posição de baixo custo, em função do volume cumulativo de produção com a tecnologia. Além disso, os autores afirmam que as empresas pioneiras em uma tecnologia podem se beneficiar da proteção de patentes, como o fizeram com sucesso, por exemplo, a Xerox e a General Eletric, no início dos setores de xerografia e de lâmpadas, respectivamente. Contudo, eles alertam que a significância desse benefício da proteção por patentes tende a ser a exceção e não a regra entre os diversos setores.

Dosi (2006) ressalta a importância da interdependência tecnológica entre setores, notadamente aqueles complementares entre si. Esse considerável fator de difusão da inovação impele os avanços tecnológicos ou de imitação nos setores a montante a produzirem significativos resultados em inovação ou de

imitação nos setores a jusante. Além disso, esses últimos podem propiciar um ambiente característico para que determinados níveis de inovação ocorram nos primeiros. Dosi (2006) confere papel de destaque às “cadeias” de inovação como reforçadoras de “círculos virtuosos” nesse processo.

Por outro lado, deve-se observar que existem ameaças abordadas na literatura tradicional sobre estratégia (Porter, 1979, 1989) que se aplicam também às empresas inovadoras. Um bom exemplo refere-se à ameaça de fornecedores críticos. Ela foi descrita, por Barney & Hesterly (2007), como a possibilidade de eles aumentarem o preço ou reduzirem a qualidade dos produtos fornecidos. Eles lembram que quaisquer lucros que estiverem sendo realizados em um setor podem ser transferidos para fornecedores dessa forma. Para os autores, os indicadores da ameaça de fornecedores em um setor são:

- 1) setor dominado por poucos fornecedores;
- 2) fornecedores de produtos exclusivos ou com alto grau de diferenciação;
- 3) falta de substitutos aos fornecedores;
- 4) ameaça dos fornecedores à integração vertical para frente, ou seja, se tornarem concorrentes diretos e
- 5) pouca importância da empresa para os fornecedores.

Na taxonomia e na teoria propostas por Pavitt (1984), as firmas inovadoras constituem sua unidade básica de análise. Elas são divididas em três categorias: dominada pelo fornecedor, intensiva em produção e baseada em ciência. As diferentes trajetórias tecnológicas podem ser entendidas em função das diferenças setoriais quanto às fontes de tecnologia, às necessidades dos usuários e aos fatores de apropriação dos benefícios.

Assim, a categoria da empresa dominada pelo fornecedor é formada por

empresas normalmente pequenas de setores como agricultura, construção civil, serviços privados e manufatura tradicional. Sua fonte de tecnologia está nos seus fornecedores e nos grandes usuários. Utiliza-se de mecanismos de proteção não técnicos, como marca, marketing, propaganda e aparência estética. Seu foco de inovação está no processo (Pavitt, 1984).

As empresas intensivas em produção são subdivididas em intensivas em escala e em fornecedores especializados. As firmas intensivas em escala são, geralmente, de grande porte e de ramos como o de materiais volumosos (aço, vidro) e montagem (bens de consumo duráveis e automóveis). As fontes principais de tecnologia são seus departamentos de P&D e a engenharia de produção dos seus fornecedores. As formas de proteção são o segredo, o know-how de processo, as defasagens técnicas, as patentes e as economias dinâmicas de aprendizado. Também predominam nesta categoria as inovações de processo. Os fornecedores especializados são, em geral, firmas pequenas que atuam, principalmente, em máquinas e instrumentos de precisão. Dependem tecnologicamente dos projetos e desenvolvimentos repassados pelos usuários. Know-how de projeto, conhecimento dos usuários e patentes são os principais mecanismos de proteção nesta categoria de empresas, cujo tipo predominante de inovação é a de produto (Pavitt, 1984).

Por fim, as empresas baseadas em ciência, geralmente, são grandes firmas dos setores elétrico/eletrônico e químico. Suas fontes de tecnologia são a P&D interna que, por sua vez, se baseia no desenvolvimento científico nas universidades e outras instituições, ou seja, a ciência pública e a engenharia de produção. Utilizam-se de proteção tanto em know-how de P&D como em patentes, segredo, know-how de processo e economias dinâmicas de aprendizado. A riqueza de escopo das aplicações baseadas em ciência levou a um rápido crescimento das empresas bem sucedidas nesses setores. Além disso, o autor credita à sofisticação tecnológica e científica a constituição de uma

barreira de entrada às firmas de fora do setor; também, a proteção por patentes mostra-se importante para a química fina. Não existe tipo de inovação predominante, ocorrendo em grau semelhante tanto as inovações de produto com as de processo. O autor cita a significativa contribuição de inovações por um grande número de firmas pequenas (menos de 1.000 funcionários), ocorrida na década de 1970, no ramo de computadores. No entanto, o porte predominante das firmas baseadas em ciência é o grande (Pavitt, 1984).

Para Pavitt (1984), a indústria manufatureira gera a maioria das inovações utilizadas nos demais setores econômicos. Contudo, ele indica que as indústrias de montagem e de processo contínuo se concentram mais em inovações de processo, enquanto as firmas da química, da engenharia elétrica e eletrônica e de instrumentos de precisão se dedicam mais à inovação de produto. Assim, o autor se debruça na diferenciação dos padrões de inovação e de desenvolvimento tecnológico entre os setores.

Em resumo, observa-se que Pavitt (1984) apresenta os principais fluxos tecnológicos entre setores por meio de dados secundários relativos à cerca de 2.000 inovações importantes entre 1945 e 1979. As firmas dominadas por fornecedores absorvem tecnologia, principalmente de firmas intensivas em produção (exemplos: energia, ferramentas e equipamentos de transporte) e baseadas em ciência (exemplos: eletrônica de consumo e plástico). Por sua vez, as firmas baseadas em ciência também fornecem tecnologia para as intensivas em produção (exemplos: utilização de plásticos e eletrônica por montadoras de automóveis). Além disso, os fornecedores especializados de equipamentos de produção fornecem e recebem tecnologia, tanto das firmas intensivas em produção quanto das firmas baseadas em ciência.

Pavitt (1984) cita a contribuição tecnológica de firmas intensivas em escala para inovações em seus fornecedores de equipamentos, bem como de empresas químicas para inovações na indústria têxtil e de firmas eletrônicas para

novos instrumentos científicos e engenharia mecânica. Neste caso, ele exemplifica como os “encadeamentos tecnológicos” não se prendem à compra e à venda de bens, mas se referem também a informações e habilidades.

Para Dosi (2006, p. 393),

“[...] sempre que houver tecnologias interligadas e/ou uma tecnologia dominante – como em nosso caso com relação aos semicondutores –, o processo de internalização e apropriação privada das interdependências tecnológicas não-negociadas entre os setores deverá resultar num lento processo de integração vertical”.

Ele entende que as redes fortemente interligadas em termos tecnológicos, cujas interligações possam ser apropriadas e constituir recurso das empresas, tendem a gerar oligopólios como “conjuntos de ramos”. Além disso, as aplicações tecnológicas em outros setores não complementares, mas horizontalmente posicionados, podem impulsionar a diversificação de empresas, ou seja, os padrões de diversificação das empresas podem encontrar uma importante explicação na aplicabilidade da tecnologia que dominam, conforme Dosi (2006).

Nelson & Winter (1982) classificam dois tipos de difusão de inovação. A maior utilização pela firma pioneira e a imitação pelas demais. Eles observam que a imitação pode ser institucionalmente incentivada, conscientemente. O contrário também é verdadeiro. Segundo Nelson & Winter (1982), pode-se deter ou bloquear institucionalmente a imitação. Um exemplo disso é o sistema de patentes. No entanto, os autores salientam que tais mecanismos apresentam importância relativa diferente, de setor para setor.

Cabe lembrar que os autores se referem ao que chamaram de “dilema organizacional”. Nesse ponto, informam que, numa economia majoritariamente de mercado, a eficiência econômica estaria em se tornar a informação pública, mas os incentivos privados à busca dessa informação requerem que a mesma

seja privada. Nesse raciocínio, Nelson & Winter (1982) sugerem que a sociedade muda com o tempo aquilo que ela deseja manter privado e o que quer disponibilizar como público. Aliás, eles definem como central ao problema econômico a contínua remodelagem dessas linhas divisórias.

Em pelo menos um de seus modelos de simulação, os autores introduzem sua opção teórica de que, caso a firma consiga efetuar uma imitação, pode vir a copiar a melhor prática do setor.

Os autores acenam com a possibilidade de que firmas praticantes de P&D inovadores percam a competição para imitadoras habilidosas e agressivas. Eles observam que tem havido (já à época) muita discussão em que os setores de base científica apresentam custos sociais leves, enquanto naqueles de tecnologia cumulativa tais custos são pesados, uma vez que expulsam ou marginalizam firmas que investem em P&D. Não obstante, Nelson & Winter (1982) analisaram trabalhos de Schumpeter e entendem que ele, muito provavelmente, já pensava nas “vantagens de apropriabilidade” das grandes empresas sobre as menores. Pode-se concordar com essa visão da obra schumpeteriana.

Schumpeter (1942) lembra que a empresa monopolista tem acesso a processos superiores àqueles dos demais concorrentes, devido à diferença na situação financeira ou a outras vantagens que aumentam a esfera de influência dessa empresa. No entanto, ele observa que, principalmente na indústria de manufatura, dificilmente a posição de monopólio possa ser vista como confortável. Essa posição pode ser conseguida e preservada somente com grande aplicação de energia e perspicácia.

Schumpeter (1934) observa que, em um ambiente de concorrência e com desconcentração empresarial, verifica-se o surgimento de uma inovação (principalmente em firmas criadas à parte) e, em seguida, as firmas existentes a agarram rapidamente, em graus variados de competência. O autor também revela que o início de um “boom”, geralmente, ocorre em um ou em poucos ramos

industriais. Então, outros ramos podem copiar muitas coisas das inovações surgidas nos ramos precedentes ou simplesmente se servir diretamente de muitos empreendimentos surgidos em outros setores e que se prestam a este atendimento extrarramo. Schumpeter (1934) esclarece que, assim como os empreendedores surgem em massa, o mesmo ocorre com seus produtos uma vez que surgem coisas semelhantes no mercado, quase ao mesmo tempo.

Por sua vez, Penrose (2006) chama a atenção para momentos especialmente profícuos ao crescimento das pequenas empresas. Ela denominou essas ocasiões de “interstícios” da economia. Neles, as oportunidades de expansão crescem mais rápido do que as grandes firmas possam se aproveitar plenamente. Caso elas não consigam barrar a inserção de empresas menores, abre-se uma janela de oportunidades para o crescimento no tamanho e na quantidade de pequenas firmas, algumas podendo, com o tempo, se tornar grandes. A autora situa esses casos como uma variante das vantagens comparativas. Segundo ela, as maiores empresas se especializam naqueles campos onde elas apresentam vantagens em comparação às demais e, portanto, esperam lucrar mais. Desse modo, elas deixam outras oportunidades passíveis de serem exploradas pelas demais empresas.

Contrariamente, a autora reconhece a possibilidade frequente de que um campo já desenvolvido por uma pequena empresa venha a ser conquistado por uma firma maior que a expulse do mercado ou adquira suas instalações.

A autora vê a necessidade da “concorrência pela inovação” para a manutenção da posição de mercado das grandes empresas frente às suas concorrentes também de grande porte. Ela observa que essa situação pressupõe uma estrutura de custos nessas firmas, que existe pelo fato de as mesmas se encontrarem nessa “concorrência oligopolista”. Assim, Penrose (2006) entende que essas empresas requerem margens maiores e podem não considerar lucrativo determinado produto que pode ser avaliado como muito lucrativo por uma firma

pequena. Assim, a autora antecipa uma ideia relativa ao conhecido “dilema da inovação” de Christensen (2006).

Penrose (2006) aborda a questão das barreiras ao crescimento que são impostas às pequenas firmas, principalmente pelas grandes firmas. Ela entende que, mesmo se as pequenas firmas puderem se proteger da concorrência com as maiores (pelos exemplos: ideias ou aptidões que não possam ser imitados e patentes), pode ser, com frequência, vantajoso que vendam seus ativos para empresas grandes, cujas propostas de aquisição podem ser bastante atraentes. Segundo a autora, há que se considerar a natureza e o grau de concorrência entre as grandes firmas, bem como as barreiras à entrada.

Outro tipo de barreira à entrada refere-se ao know-how gerencial, conforme Barney & Hesterly (2007). Eles lembram que, no setor farmacêutico, este know-how representa uma barreira considerável, uma vez que a competência em pesquisa e desenvolvimento é um fator chave no ramo e somente é adquirida após décadas. Isso limita em muito a entrada nesse setor.

Penrose (2006) conclui que, numa economia na qual prevaleça o crescimento, o processo de concentração cessará e até apresentará um pouco de reversão. Mesmo assim, pressupõe uma contínua dominância das grandes firmas, porém, com substituições nesse grupo seletivo quando barreiras artificiais forem ausentes. Contudo, Penrose (2006) atenta para o fato de que, caso as pequenas firmas sejam impedidas de crescer por restrições artificiais, os recursos da economia estarão sendo utilizados de forma ineficiente.

Dosi (2006) também analisa a relação entre o crescimento do mercado e as barreiras à entrada. Ele confirma a prevalência, na literatura, da presunção de que a entrada de novas empresas fica facilitada em momentos de crescimento do mercado. Isso se deve à incapacidade de as empresas estabelecidas em responderem a esse rápido aumento na demanda, bem como nos esforços das novas para fazê-lo. No caso da inovação, o autor observa que o próprio processo

cria as oportunidades de mercado. Assim, ele considera que as empresas entrantes se sentirão estimuladas somente se detiverem as aptidões tecnológicas necessárias, ou seja, após o período de “defasagem relativa à imitação”. Para empresas que tentam entrar exatamente com a mesma mercadoria, as inovadoras conseguem erguer barreiras por meio de política de preços (pois, normalmente, já dispõem do “aprendizado pela execução”, com a possibilidade de produção com menores custos) e apropriando-se do mercado por antecipação. Desse modo, as empresas desejosas de entrar nesse mercado (pela sinalização da inovadora da rentabilidade do mesmo) se veem forçadas a inovar para conseguir ingresso pela diferenciação de produto ou de processos (pois não conseguiriam de outro modo). Para Dosi (2006), tais mecanismos são centrais na competição pela inovação.

Penrose (2006) identifica o que chamou de um “dilema fundamental”: as grandes firmas se vêem obrigadas a pesquisar e inovar pela concorrência com suas rivais também de grande porte. No entanto, seria exatamente a possibilidade de restrição dessa concorrência o que as impulsiona.

Dosi (2006), por exemplo, afirma que uma das causas para a grande maioria das inovações ter ocorrido nos EUA e não na Europa seria o fato de as empresas norte-americanas serem maiores e, portanto, apresentarem maior quantidade de pesquisas com considerável grau de incerteza e alcance.

Dosi (2006, p. 213-214) conclui que “*as ‘barreiras dinâmicas à entrada’ são muito poderosas em relação a qualquer empresa situada abaixo das fronteiras tecnológicas, mas extremamente fracas quando comparadas às empresas situadas na própria fronteira*”. No entanto, ele sinaliza para a existência de importantes barreiras às empresas imitadoras (fora da fronteira). Para ele, empresas de grande porte e com considerável poderio financeiro podem superar essas imitadoras menores, mas com muita dificuldade. Isso contribui para o entendimento acerca da indústria de semicondutores, no que tange à

proliferação de empresas ocorrida nos EUA e não na Europa, onde, juntamente com o Japão, o mercado, em geral, era de grandes e duradouras empresas.

Para Dosi (2006), a estrutura de mercado e a inovação podem estar correlacionadas. Ele afirma que, na presença de cumulatividade junto às trajetórias tecnológicas, é provável a constituição de uma estrutura oligopolista mais duradoura. Assim, a mudança técnica fica inserida na própria “competição oligopolista”. Além disso, ele concorda com Nelson & Winter (1978) quanto ao fato da existência das grandes empresas também se relacionar com altos graus de dificuldade de imitação das inovações.

O autor acredita que a possibilidade de as empresas desfrutarem de posições monopolistas e oligopolistas funciona como forte incentivo à inovação, muito mais que a estrutura de mercado *ex ante*. Além disso, Dosi (2006) lembra que, como na indústria de semicondutores, um oligopólio não tem de precisamente ser grande, podendo se referir à possibilidade de obtenção de lucros acima da média também em mercados relativamente pequenos, tecnologicamente definidos.

Freeman (1984) afirma que o importante, em termos de crescimento econômico, não é quando ocorreu a inovação básica, mas a disseminação dessa inovação, ou seja, quando os imitadores começam a investir fortemente na respectiva tecnologia.

Nelson & Winter (1982) avaliam que uma característica daquilo que chamam de “concorrência schumpeteriana” é o fato de as firmas desconhecerem antecipadamente se seria mais vantajoso serem inovadoras ou imitadoras. Nesse sentido, qual o grau de investimento em P&D seria mais interessante. Eles chegam a considerar, inclusive, o aspecto sorte nessa análise.

Assim, Teece (1986) estudou a apropriação dos resultados oriundos da inovação (*appropriability*). Ele se dirige àquelas organizações voltadas à ciência e à engenharia e que alimentam a ilusão de que terão “sucessos fabulosos” com

seus novos produtos adequados à necessidade dos consumidores. Ele alerta que este sucesso pode ser verdadeiro *para os produtos*, mas pode não sê-lo para essas empresas. A esse respeito seguem alguns dos exemplos expostos por Schnaars (1997):

- a) **Caixas automáticos** – pioneiros: DeLaRue (1967), Reino Unido Docutel (1969) – imitadores/retardatários: Diebold (1971), IBM (1973) e NCR (1974) - o pioneiro foi uma pequena empresa iniciante que enfrentou dois tipos de concorrentes: grandes firmas com experiência em vendas para bancos e os gigantes da informática. O pioneiro não sobreviveu;
- b) **Esferográficas** - pioneiros: Reynolds (1945), Eversharp (1946) - imitadores/retardatários: “Jotter” da Parker (1954), Bic (1960) - os pioneiros desapareceram quando a moda terminou no fim dos anos 40. A Parker entrou oito anos mais tarde. A Bic entrou por último vendendo canetas descartáveis e baratas;
- c) **Scanners CAT (Computed Axial Tomography)** – pioneiro: EMI (1972) – imitadores/retardatários: Pfizer (1974), Technicare (1975), GE (1976), Johnson & Johnson (1978) – o pioneiro não tinha qualquer experiência de indústria de equipamento médico. Imitadores ignoraram suas patentes e aniquilaram o pioneiro com *marketing*, distribuição e vantagens financeiras, assim como experiência industrial;
- d) **Jatos Comerciais** – pioneiro: deHavilland Comet (1952) - imitadores/retardatários: Boeing 707 (1958), Douglas DC-8 - o pioneiro britânico assolou o mercado com um jato que provocou muitos acidentes. A Boeing surgiu com jatos maiores, mais seguros e mais poderosos, não marcados por trágicas perdas;

- e) **Cartões de crédito** – pioneiro: Diners Club (1950) - imitadores/retardatários: Visa/Mastercard (1966), American Express (1958) - o pioneiro estava descapitalizado, num negócio onde o dinheiro é o recurso-chave;
- f) **Refrigerantes *diet*** – pioneiros: Kirsch No-Cal (1952), Diet Rite Cola (Royal Crown) (1962) - imitadores/retardatários: Patio Cola Pepsi (1963), Coke's Tab (1963), Diet Pepsi (1964), Diet Coke (1982) - o pioneiro não pôde acompanhar as vantagens de distribuição da Coca e da Pepsi, como também não tinha dinheiro para campanhas maciças de promoção;
- g) **Forno microondas** – pioneiros: “Radarange” da Raytheon para mercado comercial (1946), Tappan (1955), Amana (1968), Litton (1971) - imitadores/retardatários: Panasonic (início dos anos 70), Sharp (meados de 70), Samsung (1980) - os pioneiros passaram duas décadas aperfeiçoando o produto e desenvolvendo o mercado. Vendiam produtos de primeira a preços altos. Os japoneses, depois os coreanos, vendiam qualidade igual a preços bem menores que os pioneiros não puderam igualar;
- h) **Computadores pessoais** – pioneiros: MITS Altair 8800 (1975), Apple II (1977), Radio Shack (1977) - imitadores/retardatários: IBM-PC (1981), Compaq (1982), Dell (1984), Gateway (1985) - os pioneiros criaram computadores como *hobby*, mas quando o mercado se voltou para os negócios, a IBM entrou e dominou rapidamente, usando sua reputação e habilidades de *marketing* e distribuição. Os *cloners* copiaram o padrão IBM vendendo a preços mais baixos;
- i) **Sistemas operacionais para computadores pessoais** – pioneiro: CP/M (1974) - imitadores/retardatários: MS-DOS (1981),

Microsoft Windows (1985) - o pioneiro criou o padrão original mas não fez o *upgrade* para IBM-PC. A Microsoft comprou um *upgrade* imitativo e se tornou o novo padrão. Windows entrou mais tarde e se calçou pesado nos antecessores e depois surgiu como a interface líder de mercado; e

- j) **Calculadoras de bolso** – pioneiro: Bowmar (1971) – imitador/retardatário: Texas Instruments (1972) - o pioneiro montava calculadoras usando circuitos integrados da TI. A TI controlava os custos da Bowmar, que aumentaram quando os preços caíram. Integração vertical foi a chave (Schnaars, 1997, p. 46-49).

Pode-se observar que os exemplos acima implicam no fato de que os inovadores/pioneiros foram suplantados pelos imitadores/retardatários, em função da posse de recursos por estes últimos, sejam eles financeiros, de marketing, de distribuição ou, mesmo, de gerência da qualidade na produção.

As teorias que tratam da inovação vis-à-vis o mercado empresarial são importantes para os fins deste estudo que trata da inovação a partir da universidade. Existem pelo menos dois motivos para essa importância. Em primeiro lugar, independente da demanda puxar a inovação ou ser influenciada por ela, em ambos os casos tende a existir uma inter-relação entre a inovação e o mercado com reconfigurações e extensões de um para o outro. Pelo exposto, determinados setores empresariais podem apresentar peculiaridades de funcionamento que intercambiam com tipos específicos de inovação da universidade e ênfase diferenciada quanto aos instrumentos de proteção e de transferência de tecnologia.

Um segundo motivo para o conjunto formado pela inovação e o mercado ser importante para este trabalho consiste na possibilidade de se encontrar aí

alguns dos fatores determinantes da transferência de tecnologia que se pretende identificar. Como se trata da ligação entre a ICT e as empresas e não destas últimas isoladamente, não se está referindo, aqui, a fatores exógenos, mas o que talvez possa ser entendido como um tipo de fator híbrido ou endógeno-exógeno.

Nesse pensamento, uma relação depende de todos os envolvidos, embora se possa enfatizar mais a ação de determinada parte, mas referenciada nas ações das demais. No caso, as atitudes na universidade em relação aos processos que ocorrem no mercado empresarial e que precisam, portanto, ser abordados neste trabalho.

Um assunto relativo à inovação no mercado empresarial e que parece diretamente relacionado às motivações, tanto dos pesquisadores-inventores quanto das universidades, com vistas à transferência de tecnologia, se refere à possibilidade de se reter os ganhos resultantes das novidades. Trata-se da apropriabilidade.

2.4.1 Apropriabilidade

Parte-se do pressuposto de que todo e qualquer agente do sistema de inovação considera o quanto pode apropriar-se dos resultados das novas tecnologias como estímulo para participar no desenvolvimento ou na transferência das mesmas ao mercado. Assim, a análise sobre as expectativas dos pesquisadores-inventores quanto aos possíveis ganhos derivados de seus projetos inovadores pode ser decisiva na prospecção de fatores determinantes da inovação pela universidade e, por conseguinte, para este trabalho.

Schumpeter (1942) considera que as medidas de proteção constituem um complemento imprescindível a todo e qualquer negócio. Ele exemplifica com o seguro e a arbitragem e enfatiza o caráter de risco dos empreendimentos inovadores. Com isso, explica a necessidade de mecanismos de proteção, como patentes, segredo industrial ou contratos de longo prazo. No entanto, o autor

afirma que, ao contrário do que muitos economistas supõem, tais medidas não se classificam como normais, mas sim como casos especiais de uma classe muito maior. Ele diz que muitos economistas condenam essa classe de atitudes: as práticas monopolistas.

Schumpeter (1942) faz uma defesa consistente dos cartéis como elementos de melhor ordenação da economia dentro dos vieses dos ciclos econômicos. Além disso, e diretamente relacionado ao presente estudo, ele diz que se deve reconhecer que a grande empresa passou a ser o mais poderoso impulsionador do progresso. O autor considera a concorrência perfeita incompatível com o desenvolvimento econômico, uma vez que esta desaparece sempre que aparece uma inovação. Schumpeter (1942) afirma que os mecanismos de proteção como as patentes e outros, dentro de uma economia capitalista, conferem ao progresso fator mais de estímulo do que de inibição.

Outras medidas de proteção consideradas por Schumpeter (1942) se referem a uma política de preços que embute os riscos inerentes à inovação e a produção de excedentes de capacidade a serem utilizados para agressão ou defesa concorrencial, dentre outras. Assim, ele alerta para uma possível miopia, por parte de economistas ou agentes do governo, quando consideram esses expedientes como predatórios ou economicamente ineficientes. Na visão de Schumpeter (1942), essas atitudes protegem uma expansão econômica a longo prazo e jamais a impedem. Para ele, o paradoxo nessa questão não seria maior que aquele observado no fato de que os automóveis alcançam velocidades cada vez maiores pelo motivo de possuírem freios.

Pavitt (1984) verifica que, dada a predominância de “D” na P&D industrial (três quartos do gasto total na Grã-Bretanha e em outros lugares ocorriam no desenvolvimento), a especificidade (produtos e processos de produção específicos) constitui um aspecto fundamental das inovações nas empresas, tanto no sentido da aplicação funcional quanto no da apropriabilidade

do conhecimento, importante pelas firmas inovadoras. Pavitt (1984) observa que Nelson (1981) pontua três aspectos relativos ao direcionamento e à taxa da mudança tecnológica na economia ocidental: 1) as fontes de tecnologia, 2) a natureza das necessidades dos usuários e 3) a apropriabilidade pelos inovadores, de parte dos benefícios resultantes de seus esforços, em grau suficiente para justificar os gastos envolvidos.

O autor diferencia os métodos de apropriação utilizados pelos inovadores bem sucedidos. Exemplos são o segredo, no caso das inovações de processo, defasagens técnicas de imitação para determinadas inovações de produto (como no ramo da aeronáutica) e as patentes (por exemplo, no setor farmacêutico). Além disso, Pavitt (1984) observa que tanto as inovações de produto como as de processo podem ser difíceis de imitar, pela particularidade do conhecimento tecnológico e pelas qualificações localizadas na empresa inovadora.

Para Pavitt (1984), as invenções específicas, normalmente, não apresentam grande significado para os produtores em larga escala. A liderança tecnológica se localiza nos processos contínuos de larga escala. Os mecanismos de proteção de tecnologia desse tipo de empresa são o know-how, o segredo industrial, as defasagens técnicas de imitação e também as patentes. No caso dos fornecedores especializados, as habilidades específicas das empresas sobre o projeto e produto que disponibilizam são os fatores determinantes do sucesso, sendo menor a possibilidade de utilização das demais formas de proteção.

Contrariamente ao que dispõe Schnaars (1997), que enfatiza as fragilidades das patentes, Barney & Hesterly (2007) pontuam que, em alguns setores, a tecnologia patenteada ou guardada sob sigilo confere significativas vantagens sobre os entrantes em potencial. Os autores alertam para os custos dos entrantes, tanto no desenvolvimento de tecnologias substitutas quanto no risco de copiarem tecnologias patenteadas. Neste último caso, citam os seguintes exemplos: a Kodak pagou 873 milhões de dólares à Polaroid, em 1991, por

violação de patente; a Intel desembolsou 700 milhões de dólares em favor da Digital, pelo mesmo motivo; a Roche Holding transferiu 505 milhões de dólares à Igen Internacional, em 2002; no mesmo ano, a Genentech foi obrigada a pagar 500 milhões de dólares ao City of Hope National Medical Center. Barney & Hesterly (2007) observam que não menos que 20 empresas nos EUA precisaram pagar mais de 100 milhões de dólares cada, por violação de patente. Além disso, os autores chamam a atenção para as ações por violação de patentes que são resolvidas fora dos tribunais e que envolvem bilhões de dólares.

Mesmo assim, os mesmos autores consideram que as patentes podem gerar pequenas oportunidades de lucro para os pioneiros. Isso ocorreria na maioria dos setores emergentes, à exceção de exemplos como os setores farmacêutico e de produtos químicos especializados. Eles concluem que, poucas vezes, as patentes podem constituir fonte de vantagem competitiva sustentável para as empresas, inclusive nos setores emergentes. Eles citam estudos de Mansfield, Schwartz e Wagner, que Schnaars (1997) abordou e que serão descritos mais à frente, nesta mesma seção.

Barney & Hesterly (2007) observam que as patentes podem, inclusive, reduzir os custos de imitação em vez de aumentá-los. Isso pode ocorrer porque a empresa que entra com um pedido de patente tem que revelar muitas informações sobre seu produto, a fim de garantir aos governos que se trata de uma tecnologia patenteável. Desse modo, a empresa pode fornecer informações preciosas para seus concorrentes a respeito de como imitar sua tecnologia.

Por este lado, Dosi (2006) lembra que, nos dez primeiros anos da história dos semicondutores, o conjunto das empresas que iniciaram as inovações diferia sobremaneira daquele formado pelas organizações que as exploraram com sucesso. Ele aventa a possibilidade de a pesquisa básica apresentar uma característica geral em que o inovador deixa de se apropriar totalmente dos ganhos financeiros envolvidos.

A eficácia dos mecanismos de proteção fica relativizada, principalmente em função de cada setor ou ramo, notadamente quanto ao instrumento da patente.

Dosi (2006) vincula os estímulos à inovação conduzida pelas empresas aos benefícios econômicos ou, como ele os define, ao seguro contra possíveis perdas pela apropriação da inovação por outras empresas. Assim, ele entende que os benefícios econômicos devem ser proporcionais ao nível de apropriabilidade de cada inovação. O autor conclui que a oportunidade, embora necessária, não define o quanto as empresas se comprometem com a inovação. Para ele, este comprometimento ocorre em função da apropriabilidade.

Pavitt (1984) afirma concordar com Nelson & Winter (1982) sobre o fato de o conhecimento tecnológico apresentar aspectos tanto de bem público como de bem privado. Ele ressalta, no entanto, que estudos indicam uma preponderância da ótica privada para esse conhecimento.

Dosi (2006) também lembra a dupla caracterização do conhecimento: ora como um bem público, ora como uma mercadoria negociável. No entanto, chama a atenção para os aspectos não-negociáveis do conhecimento, mas que são passíveis de apropriação privada. Uma das formas disso acontecer se dá pelo aprendizado pela execução.

Dosi (2006) considera que faltam bons indicadores sobre as diferenças de apropriabilidade, havendo uma tendência em, erradamente, se restringir tais assimetrias apenas ao tamanho das empresas e à sua concentração no mercado. Ele também se ressentia da falta de bons indicadores para as oportunidades de inovação.

Nesse sentido, Teece (1986) denomina de regime de apropriabilidade os fatores relativos à capacidade de captura dos resultados proporcionados pela inovação, exceto a estrutura da firma e do mercado. Assim, ele considera duas dimensões principais para o regime de apropriabilidade: a natureza da tecnologia

e a eficácia dos mecanismos legais de proteção. O autor identifica, grosso modo, dois tipos de regime de apropriabilidade: o “forte” e o “fraco”. O primeiro se refere ao regime em que a tecnologia é relativamente fácil de proteger. O regime “fraco” diz respeito àquela tecnologia quase impossível de ser protegida.

Desse modo, o grau de dificuldade para a proteção depende de a tecnologia ser produto ou processo, bem como do conhecimento inerente ser tácito ou codificado. Pela explicação de Teece (1986), a natureza da tecnologia influencia na possibilidade de se utilizar o segredo industrial como forma de proteção. Para ele, normalmente, as fórmulas químicas e os processos comercial-industriais podem ser protegidos por segredo industrial.

Além disso, o autor acima atenta para a maior facilidade de se copiar por espionagem industrial o conhecimento codificado do que o tácito. Ele critica a eficácia dos mecanismos de patente e alega:

“[...] raramente, se ocorre, as patentes conferem apropriabilidade perfeita’. Também afirma que ‘frequentemente as patentes fornecem pouca proteção porque os requerimentos legais para manter sua validade ou para provar que foram infringidas são altos’” (tradução livre) (Teece, 1986, p. 287).

Schumpeter (1942) alerta que inventores e funcionários públicos não são imparciais no campo das patentes. Suas descrições e relatórios podem, por vezes, ser vistos com desconfiança quanto à fidelidade na descrição da situação.

Outro ponto importante a ser observado refere-se ao momento de introdução da inovação no mercado. Por exemplo, Schumpeter (1942) lembra que um novo tipo de equipamento consiste, simplesmente, em um elo dentro de uma cadeia de melhorias. Desse modo, ele pode ficar obsoleto. Então, investir em cada elo dessa cadeia pode se mostrar irracional e gerar perdas. Faz-se necessária uma avaliação e certa espera para o entendimento sobre o comportamento da cadeia.

Por outro lado, Dosi (2006), após análise sobre a competição baseada em tecnologias incorporadas a bens de capital, conclui que, muitas vezes, os inovadores mais ágeis no passado podem ficar baseados em equipamentos menos atualizados (embora ainda viáveis) que aqueles utilizados pelos novos entrantes. Se considerado apenas esse aspecto da questão, isso representa uma vantagem das novas empresas sobre as antigas e confere um caráter temporário às posições de oligopólio.

Sobre o momento adequado da inovação, Teece (1986) se baseia em Abernathy-Utterback, na identificação de duas fases: o estágio pré-paradigmático e o estágio paradigmático. A primeira fase é aquela em que ainda não existe um padrão dominante no mercado com base na tecnologia em questão. Neste período, os processos são ajustados livremente e o foco está no projeto, no desenvolvimento da tecnologia em si. Quanto ao estágio paradigmático, ele ocorre quando emerge um projeto dominante. Neste momento, o foco passa para a redução de custos, uma vez que a competição passa a se dar mais pelo preço.

Para Teece (1986, p. 288), *“a existência de um projeto dominante reveste-se de um grande significado para a distribuição dos lucros entre o inovador e o seguidor”*. O autor observa ainda que

“[...] quando a imitação é possível e ocorre acompanhada de modificação no projeto, antes da emergência de um projeto dominante, os seguidores têm uma boa chance de terem seus produtos como o padrão da indústria, frequentemente com grande desvantagem para o inovador” (tradução livre) (Teece, 1986, p. 288).

Podem-se encontrar estudos nos quais esta não é a exceção, mas a regra, em termos de difusão da inovação.

Schnaars (1997) cita um estudo empírico empreendido por Mansfield, ao final de 1985, sobre a imitação. Neste levantamento que abrangeu cem

empresas, a rapidez da imitação é representada já pelo prazo em que novos produtos de P&D normalmente são conhecidos pela concorrência: 12 a 18 meses, sendo que em 20% dos casos tal ocorrência se deu em aproximadamente seis meses após o início do desenvolvimento.

Além disso, em outro estudo realizado por Mansfiel, Schwartz e Wagner, em 1981, verifica-se que o imitador “*gasta apenas 70% do tempo que o inovador leva para lançar um produto no mercado*” (Schnaars, 1997, p. 36). Tal pesquisa examinou 48 produtos inovadores na indústria química, ética farmacêutica, eletrônica e de máquinas, observando-se que “60% dos produtos patenteados foram copiados. As patentes não impedem os imitadores de entrarem no mercado. Aumentaram, simplesmente, os custos da imitação em 11%, em média” (Schnaars, 1997, p. 36).

Especificamente no caso da indústria farmacêutica ética, Schnaars (1997) apurou que as patentes foram responsáveis por um aumento nos custos de imitação em 30%. Assim, as patentes dificultam mais a imitação nesse segmento. Contudo, não apenas o regime de apropriabilidade e o momento em que se dá a captura dos benefícios pela inovação precisam ser observados.

Segundo Teece (1986), o terceiro e último “bloco de construção” sobre a apropriabilidade dos resultados da inovação diz respeito ao que ele denomina como “recursos complementares”. Trata-se daqueles recursos que viabilizam serviços estratégicos normalmente fundamentais para a comercialização do objeto da inovação. Dentre essas ações, o autor cita marketing, fabricação competitiva e suporte pós-venda. Embora Teece (1986) afirme que os recursos complementares para tais serviços seriam especializados, elenca outros dois tipos de recursos que podem ser necessários à produção e à comercialização dos produtos inovadores. Assim, classifica os recursos complementares em genéricos, especializados ou coespecializados.

Como genéricos entende-se aqueles recursos que, apesar de necessários à

inovação, não se prestam especificamente a ela (Teece, 1986). Um exemplo são as máquinas que, em uma indústria de tênis, servem para a fabricação das solas utilizadas em vários tipos desse calçado, em que, muitas vezes, a inovação se dá em outras partes dos tênis que são específicas para cada modelo. Conforme o autor, os recursos especializados implicam, por sua vez, em “dependência unilateral entre a inovação e o recurso complementar” (tradução livre) (Teece, 1986, p. 289). Isso quer dizer que o recurso especializado é exclusivo para que a concretização da entrada da inovação no mercado aconteça. Por exemplo, determinado hardware pode somente encontrar aplicação se for desenvolvido um software exclusivo para ele.

Os recursos coespecializados implicam em dependência bilateral, segundo Teece (1986). O autor cita o exemplo da utilização de contêineres, que depende de recursos coespecializados, tanto no embarque marítimo quanto nos terminais de carga. No entanto, ele observa que as transportadoras por caminhões dependem menos do embarque marítimo nesse caso que o contrário, haja vista que elas podem adaptar suas carrocerias para contêineres a um custo menor. Considerando que a variedade de recursos e competências necessários à inovação normalmente é muito ampla, as estratégias para acessá-los mereceram a atenção de Teece (1986). Dessa forma, passa-se ao exame das alternativas entre contratar ou integrar os recursos necessários.

2.4.2 Contratação X integração dos recursos

A transferência de tecnologia universidade-empresa tende a ocorrer de várias formas, incluindo conferências, publicações, treinamento da mão-de-obra, consultoria, contratos de pesquisa, comercialização de patentes e abertura de novas empresas. Dentre elas, destacam-se: licenciamento de uma patente para uma empresa já estabelecida no mercado (licenciamento tradicional) ou pela criação de empresa de base tecnológica (*spin-off*). O primeiro caso pressupõe

que a empresa adquirente da tecnologia preferiu integrar em si toda a fabricação dos novos produtos ou serviços. No segundo caso, o pesquisador-inventor pode se sentir impelido a constituir uma *spin-off* pela possibilidade de as empresas estabelecidas contratarem a mesma para produzir os novos componentes.

Desse modo, a lógica que deve ser observada pelas empresas estabelecidas para contratação ou integração dos recursos inovadores interessa aos pesquisadores-inventores e às universidades que querem transferir tecnologia, ou deveria interessar. Em virtude disso, esse tema se mostra importante e necessário para esse trabalho, pois pode, assim, ter relação com alguns dos fatores determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa. Mais ainda, pode até ser um desses fatores.

Teece (1986) lembra as vantagens óbvias para o inovador contratar os recursos complementares: redução de riscos e de investimentos necessários. No entanto, alerta para o problema que alega ser similar àquele associado com a atração de capital de risco: o inovador tem que convencer o sócio detentor dos recursos complementares de que o risco vale a pena. Por outro lado, deve-se considerar a probabilidade de abusos oportunistas dos dois lados. O inovador pode querer supervalorizar a inovação e o fornecedor pode almejar “roubar” a tecnologia. A outra opção refere-se à integração.

A integração se verifica quando o inovador adquire ou desenvolve a fonte dos recursos e capacidades complementares necessários em vez de contratá-los junto a terceiros. Isto pode ser mais requerido no caso de o regime de apropriabilidade ser fraco, ou seja, se o grau de proteção for pequeno, facilitando a imitação. Para esse caso, Teece (1986) enfatiza que o controle das capacidades complementares pode tornar-se um fator chave de sucesso. Ele lembra, ainda, que, normalmente, os chamados “gargalos” encontram-se nas competências de distribuição e fabricação especializadas. No Quadro 3 estão resumidos os aspectos da decisão entre contratar ou integrar quando os recursos

e as capacidades necessários são especializados.

Pelo quadro,

“[...] o eixo vertical avalia como quem possui a tecnologia (o inovador ou possivelmente seus imitadores) são posicionados vis a vis àquelas firmas que possuem os recursos especializados requeridos. O eixo horizontal mede a ‘força’ do regime de apropriabilidade” (tradução livre) (Teece, 1986, p. 297).

Desse modo, identificam-se três classes de agentes: inovadores, imitadores e os possuidores de recursos especializados (incluindo-se aí também os recursos coespecializados), como, por exemplo: distribuição. Todos os três agentes podem se beneficiar ou assumir perdas junto aos processos de inovação (Teece, 1986). Nesse raciocínio, baseado nos dados do Quadro 3, o autor observa que, mesmo quando as firmas perseguem a estratégia ótima, outras indústrias participantes podem ter as “cartas na mão”, no jogo da inovação. Para ele, tal possibilidade é baixa quando a propriedade intelectual em questão é fortemente protegida.

Entretanto, quando a proteção da propriedade intelectual é fraca,

“[...] é bastante claro que o inovador frequentemente perderá para os imitadores e/ou possuidores de recursos, mesmo quando o inovador perseguir a estratégia apropriada (célula 6). Claramente, estratégias incorretas podem compor problemas”. (tradução livre) (Teece, 1986, p. 297).

Esses problemas podem resultar em vultosos investimentos desnecessários e na exposição a maiores perdas, por um lado ou, simplesmente, no próprio possuidor de recursos e capacidades especializados vir a se tornar um imitador que se aproprie do mercado e carregue até todos os benefícios da inovação.

UADRO 3 Estratégias/resultados: recursos especializados.

Grau de proteção da proprieda- de intelec- tual Poder de mer- cado dos inovadores/ imitadores versus possui- dores recursos Especializados	Sistema legal/ apropriabilidade técnica forte	Sistema legal/apropriabilidade técnica fraca	
		Inovador otimamente posicionado versus imitadores com respeito aos recursos complementa-res	Inovador pobremente posicionado versus imitadores com respeito aos recursos complementa- res
Inovadores e imitadores vantajosamente posicionados vis-à-vis possuidores independentes de recursos complementares	(1) Contratação Inovador vencerá	(2) Contratação Inovador deverá vencer	(3) Contratação Ino- vador ou imitador vencerá
	(4) Contratação, se puder ser em termos competitivos; integração, se necessário Inova- dor deve vencer; pode ter que com- partilhar os lucros com os pro- prietários dos recur- sos	(5) Integração Inovador deverá Vencer	(6) Contratação (para limitar exposição) Inova- dor deverá perder para imitadores e/ou pro- prietários de recur- Sos

Fonte: Adaptado de Teece (1986).

Dentre as conclusões sobre a apropriabilidade dos benefícios da inovação, tem-se que os governos não devem focar apenas na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), mas também nos recursos complementares que “tendem a ser especializados ou coespecializados para a inovação” (tradução livre) (Teece, 1986, p. 304). O autor ainda sugere que a infraestrutura subjacente a esses recursos também deve ser objeto da preocupação dos governos. Para ele, o assunto ganha dimensão de estratégia competitiva nacional, uma vez que as firmas detentoras dos recursos complementares especializados podem se encontrar fora das fronteiras nacionais. Isso traz implicações para a distribuição dos resultados entre as nações. Assim, não se trata apenas de incentivar a pesquisa, mas de estimular **e proteger** o seu uso internamente.

Desse modo, as estratégias observadas pelas empresas quanto à apropriabilidade de recursos, inclusive quanto à contratação ou à integração dos recursos ou componentes tecnologicamente avançados oriundos das universidades, são consideradas neste trabalho. Os pesquisadores-inventores são instigados a responder quanto à sua percepção sobre os riscos e potencialidades inerentes a essas estratégias.

Independente da estratégia adotada, sabe-se que a inovação depende da ação de pessoas com certa visão empresarial para seu desenvolvimento. Sob a ótica da universidade, essas pessoas são os pesquisadores-inventores que se relacionam com o mercado, cuja ênfase pode se encontrar na abertura de empresas de base tecnológica.

2.5 Empreendedorismo

Sabe-se que a criação de empresas e, mesmo, a inovação, muitas vezes, dependem da ação de pessoas empreendedoras. Não seria diferente com a abertura das *spin-offs* acadêmicas (empresas surgidas pela transferência de tecnologia das universidades). Segundo Leite (2000), a compreensão dos

comportamentos, interesses e conhecimentos dos indivíduos é fundamental para o surgimento destes empreendimentos. Ele coloca a questão: “Como fazer o acadêmico tornar-se ciente, consciente do espírito empreendedor?” (Leite, 2000, p. 279).

2.5.1 Perspectiva histórica e conceitual

Lembra-se que o possível empreendedorismo existente no processo de transferência de tecnologia universidade-empresa constitui objeto de uma das questões postas para este trabalho. O entendimento das origens e do desenvolvimento conceitual do termo se faz necessário para que consiga responder a essa questão.

Segundo Dornelas (2005), muitos consideram o escritor e economista do século XVII, Richard Cantillon, um dos criadores do termo empreendedorismo, uma vez que ele teria diferenciado a figura daquele que assumia riscos – o empreendedor – daquele que fornecia o capital – o capitalista. No entanto, considera-se Jean-Baptiste Say como o pai do empreendedorismo (Dolabela, 1999; Drucker, 1986). Filion (2000, p. 25) indica que:

“[...] o empreendedor é uma pessoa que empenha toda sua energia na inovação e no crescimento, manifestando-se de duas maneiras: criando sua empresa ou desenvolvendo alguma coisa completamente nova em uma empresa preexistente (que herdou ou comprou, por exemplo)”.

Para Dolabela (1999, p. 68):

“[...] o empreendedor é alguém que define por si mesmo o que vai fazer e em que contexto será feito. Ao definir o que vai fazer, ele leva em conta seus sonhos, desejos, preferências, o estilo de vida que quer ter. Desta forma, consegue dedicar-se intensamente, já que seu trabalho se confunde com prazer”.

O mesmo autor ressalta que “o empreendedor é um insatisfeito que transforma seu inconformismo em descobertas e propostas positivas para si mesmo e para os outros” (Dolabela, 2008, p. 24).

Embora afirme que boa parte dos serviços prestados pelos empresários de uma firma seja moldada e condicionada pela própria firma, Penrose (2006) identifica algumas dimensões “temperamentais” da qualidade desses serviços. A versatilidade empresarial, segundo a autora, difere da versatilidade administrativa ou técnica, por envolver imaginação e visão. Assim, ela observa que existem muitos exemplos de firmas que cresceram por administrações vigorosas e criativas, mas também muitos outros em que as firmas estacionaram por limitações dos seus recursos empresariais e não em função da demanda como incorretamente acreditava-se. Desse modo, dentre os recursos empresariais mais importantes, a autora cita a habilidade dos empresários em mobilizar recursos financeiros.

A autora considera a capacidade de planejamento da expansão de uma firma como significado da crença de seus empresários quanto às possibilidades dessa expansão. Ela observa que uma firma cujos empresários acreditam na capacidade de expansão percebe oportunidades de inovação que outras em situação contrária não visualizam ou sequer chegam a imaginar. Embora Penrose (2006) interprete essa convicção do empresário como um serviço empresarial disponível a determinadas firmas, ela reconhece que a economia não está aparelhada para esse tipo de análise psicológico-social. Por isso, nesse ponto, ela simplesmente pressupõe a busca pelo lucro, mesmo se rendendo ao fato de que isso não encerra as motivações dos empresários.

Penrose (2006) justifica o fato de se agarrar na análise da busca pelo lucro. Assim, ela lembra que o lucro se refere à sobrevivência e constitui um teste social e econômico, bem como uma maneira de se atingir maiores realizações.

A ligação entre o papel da empresa e dos empreendedores na inovação tecnológica foi analisada por Schumpeter (1934, 1942). Na primeira metade do século XX, o economista austríaco reconheceu a importância da inovação para a economia das nações e, por conseguinte, dos empreendedores. Dentre vários outros estudos na área, a mesma visão sobre a contribuição schumpeteriana já era compartilhada por Zambalde & Alves (2004).

Em sua teoria do desenvolvimento econômico, Schumpeter (1934) indica trabalhar com três elementos em sua análise: as novas combinações dos meios de produção, o crédito e o empresário ou empreendedor; este último desvendado por ele como sendo fundamental ao desenvolvimento econômico. Mas, Schumpeter considera empreendedor apenas o inovador, ou seja, aquele que combina os fatores produtivos pela primeira vez, passando o mesmo a simples função de rotina quando e se vier a conduzir a operação de um negócio. O autor concorda, assim, com a definição de J. B. Say. Desse modo, Schumpeter sinaliza as bases da diferenciação entre o empreendedor e o administrador, posteriormente observada por Penrose (2006), dentre outros. Schumpeter (1942) entende a função do empresário como a de efetuar uma reforma ou revolução no sistema produtivo; isto pela utilização de uma invenção ou pela aplicação produtiva de uma nova possibilidade tecnológica.

Schumpeter (1934) denota ao empreendedor grande força de vontade que ele traduz como liberdade mental, característica que sinaliza ser naturalmente rara. O autor não concorda com a definição do empreendedor como alguém que corre riscos, uma vez que o risco estaria com os financiadores do empreendimento, chamados de capitalistas. Além disso, ele procura desmistificar qualquer glorificação da figura do empreendedor quando o coloca como mais egocêntrico que a média das demais pessoas e cuja racionalidade estaria circunscrita apenas na lógica utilitarista. A glorificação não passaria de desejo do próprio empreendedor, cuja necessidade de autoafirmação e de

reconhecimento seria o principal motivadores de sua atitude. Para o autor, o resultado financeiro não apresenta importância primária para o empreendedor. Em vez disso, significa uma medida de vitória. No entanto, o autor salienta a presença de um forte motivador para o empreendedor: a satisfação em criar, em agir com vitalidade e engenhosidade, em aventurar-se. Schumpeter (1934) lembra que outras configurações sociais, que não o resultado econômico privado, podem atender às necessidades de autoafirmação, reconhecimento e de satisfação em criar. Assim, ele deixa o espaço aberto para a descoberta de novos estímulos à atividade empreendedora, ao menos em situações específicas.

No entanto, Leite tece críticas a Galbraith e ao próprio Schumpeter por preverem o “desaparecimento do empreendedor individual”, em alguns de seus escritos (Leite, 2000, p. 325). Isso se daria pelo crescimento das empresas gigantescas e pelo seu domínio sobre os meios de produção, sendo as mesmas administradas por tecnoestruturas que repartem as decisões (Galbraith & Salinger, 2000). Mas, o que se verifica é o surgimento de novas e pequenas empresas, inclusive aquelas fundadas por ex-funcionários de outras empresas maiores, denominadas *spin-outs* (Leite, 2000).

Convém lembrar que Schumpeter (1934) considera as *spin-outs* como exceção; isso em seu contexto histórico. O autor enfatiza a descontinuidade característica da destruição criadora e considera que, via de regra, as novas combinações ensejam novas empresas que, normalmente, não provêm das antigas. Como exemplo, observa que não é o proprietário de diligências quem constrói estradas de ferro. Não obstante, ele sinaliza que algumas das novas empresas brotam das antigas.

Em sua obra intitulada *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, Schumpeter (1942) chama a atenção para uma mecanização do progresso, cujos reflexos sociais podem atingir o capitalismo e o empreendedor independente, similarmente à cessação do progresso econômico que ocorre pela destruição

criadora. Desse modo, o autor afirma que a própria inovação já estaria (à época) reduzida à rotina. O progresso tecnológico seria levado a cabo por especialistas. Assim, segundo o autor, a função do empresário estaria minguando e correndo o risco de desaparecer.

No mesmo sentido, Após classificar como decisivo um “mercado competitivo” na fase de nascimento de cada tecnologia nova, Dosi (2006) se volta à etapa seguinte, de maturação, e visualiza que a “internalização” da mudança técnica em um setor empresarial deve levar à transformação desse tipo de mercado mais livre, cuja característica centra-se, segundo ele, no empreendedor-herói.

Além de Leite (2000), Nelson & Winter (1982) também discordam dessa visão sobre essa possível rotinização da inovação e o declínio do empreendedor. Para Nelson & Winter (1982), isso equivaleria a procurar um ótimo para a atividade de inovação. Nesse caso, ressaltam que a teoria evolucionária considera tal tentativa como resultando em ineficiência.

Trazida para o âmbito da universidade, a importância do empreendedor para a inovação recai sobre a consideração do pesquisador-empreendedor que cria *spin-offs* como um possível fator determinante na transferência de tecnologia universidade-empresa. Assim, faz-se necessária uma avaliação quanto ao perfil desse pesquisador, bem como das condições em que ele se insere, para transformar conhecimento científico em tecnologia aplicada.

2.5.2 Abordagem por características pessoais X perspectiva comportamental

O entendimento sobre o perfil do empreendedor é central para este trabalho, uma vez que deve auxiliar na avaliação dos aspectos peculiares do pesquisador que talvez o influenciem a transferir tecnologia pela criação de empresas de base tecnológica.

Uma vez preservada e ressaltada a figura do empreendedor, busca-se maior entendimento do conceito relativo a esse tipo de pessoa. Uma perspectiva foca os atributos dos empreendedores. Assim, eles são dotados de características distintivas, como necessidade de realização e vontade de serem admirados e prestigiados, segundo Dornelas (2005). Além disso, apresentam virtudes como visão, comprometimento, liderança, obstinação e capacidade de decisão/concentração (comuns, inclusive, a outros grupos, como, por exemplo, bons administradores), aliadas à criatividade, independência e entusiasmo/paixão (estas últimas exclusivas das pessoas empreendedoras), conforme Cunha & Pfeifer (2005). Propensão ao risco configura outra característica distintiva dos empreendedores (Sbráglia & Pereira, 2004), contrariamente à afirmação de Schumpeter (1934), citada na subseção anterior.

No entanto, Rímoli contesta a ideia dominante de que os empreendedores possuem qualidades muito especiais. O autor afirma que “as pessoas apenas trabalham com mais vontade” (Rímoli, 2007) e destaca o fato de que a maioria das novas empresas se refere a *spin-outs* (amistosas ou hostis). Isso constitui um indicador de que a criação das novas organizações depende tanto das condições dadas quanto da ação do empreendedor.

Nesse sentido, pode-se adotar uma visão comportamental para o estudo do empreendedorismo, uma vez que “a abordagem somente baseada em traços e características do empreendedor tem se revelado infrutífera” (Leite, 2000, p. 290). Na perspectiva comportamental, entende-se “a criação de uma organização como um evento contextual, o resultado de muitas influências. O empreendedor é parte de um processo complexo de criação de um negócio” (Leite, 2000, p. 291). Nessa abordagem, o autor afirma que “empreendedorismo é a criação de organização. O que diferencia empreendedores de não empreendedores, é que os primeiros criam organizações e os segundos, não o fazem” (Leite, p. 290). Assim, “a pesquisa sobre o empreendedor deveria focalizar o que o

empreendedor faz e não o que o empreendedor é” (Leite, p. 291). Isto não quer dizer que o autor considere ilegítimos os traços de personalidade no estudo sobre empreendedores. Contudo, ele atenta para o fato de que milhões de empreendedores apresentam “todas as combinações possíveis de traços, características de personalidade” (Leite, p. 295), o que implica em menor importância desses atributos como determinantes do empreendedorismo.

Desse modo, a análise comportamental amplia o leque de fatores recorrentes à criação de empresas para além da figura do empreendedor, como o ambiente, a organização e os processos (Leite, 2000).

Para fins deste trabalho, interessa saber o que caracteriza o empreendedor dentro da universidade, notadamente o pesquisador-empreendedor. Além disso, o que predispõe esse agente de inovação a criar *spin-offs*.

2.5.3 Determinantes da intenção empreendedora

A exposição e a análise de dados empíricos sobre o que impele os empreendedores presentes em universidades a criarem empresas importam para este trabalho. Não se pretende efetuar um estudo comparativo, mas a busca de fatores determinantes da transferência universidade-empresa passa pela observação sobre esse tipo de dado. Portanto, referenciar-se em estudos que abordam essa questão constitui uma necessidade para esta pesquisa.

Carvalho & Gonzáles (2006) procuraram desenvolver um modelo explicativo sobre a intenção empreendedora por meio de revisão bibliográfica que incluiu autores conhecidos, como é o caso de McClelland (1961), Chandler (1997) e Shapiro (1971), dentre outros. Um aspecto que os autores identificaram diz respeito à idade, cuja faixa mais propícia à prática empreendedora situa-se entre 25 e 40 anos, com núcleo em torno de 35 anos. Em termos de gênero, a pesquisa atribui ao homem maior tendência a gerir o próprio negócio, presumem

que por questões histórico-culturais. Fatores já citados neste trabalho também foram identificados por Carvalho & Gonzáles (2006), como a necessidade de realização e independência. Além disso, eles citam a teoria da autoeficácia, apresentada por Bandura, em 1977: *“a auto-eficácia explica o grau em que uma pessoa acredita nas suas próprias capacidades para desempenhar uma determinada tarefa”* (Carvalho & Gonzáles, 2006). Questiona-se em que grau essa crença seria influenciada pelas condições não apenas endógenas, mas também exógenas. Especificamente com relação aos alunos universitários, os autores supõem que *“quanto mais (menos) elevada for a percepção individual acerca da influência da envolvente da instituição de ensino superior, maior (menor) será a probabilidade de o indivíduo ter uma intenção favorável relativamente à alternativa de criar a sua própria empresa”* (Carvalho & Gonzáles, 2006).

Tidd et al. (2005) recorrem ao estudo de Roberts (1991), junto a 156 empresas de base tecnológica, criadas por meio de *spin-offs* do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos EUA, bem como à pesquisa de Oakey (1995), que abordou 131 empresas do mesmo tipo, no Reino Unido, para traçar o perfil do empreendedor técnico. A conclusão foi a de que tanto as habilidades e as disposições individuais (ênfatisadas no estudo norte-americano) quanto as características de mercado e tecnológicas (ressaltadas na pesquisa britânica) fazem parte da interação que leva à criação de empresas de base tecnológica.

Conforme Tidd et al. (2005), a ênfase nas características pessoais inclui experiências familiares, sentido de metas, personalidade e motivação, mas precisam ser conjugados com os fatores de mercado e tecnológicos. Eles entendem que, no geral, a vontade de alcançar independência e de escapar da burocracia típica das grandes instituições privadas e públicas impulsiona a decisão de se criar uma empresa de base tecnológica.

A influência do histórico familiar, segundo Tidd et al. (2005), encontra

respaldo em vários estudos e indica, dentre outras coisas, que a maioria dos empreendedores técnicos tem pais que trabalham ou trabalharam autonomamente. O percentual dessa maioria pode atingir até 80% dos casos em alguns estudos. Os autores acenam com a possibilidade de esses empreendedores se espelharem nos seus pais como um modelo em termos profissionais.

Outros fatores importantes são a educação e o treinamento. Os autores informam que a média educacional dos empreendedores técnicos situou-se no nível de mestrado, conforme o estudo norte-americano citado acima, exceto no caso da base tecnológica ser em biotecnologia, quando o nível pode ter subido para o doutorado. Embora o nível educacional dos empreendedores técnicos não difira dos demais cientistas e engenheiros, os primeiros contam com maior produtividade média em publicação de trabalhos e concessão de patentes (6,35 contra 2,2, em publicações e 1,6 ante 0,05, em patentes), conforme Tidd et al. (2005). Além disso, eles informam que a experiência de trabalho dos empreendedores técnicos foi da ordem de 13 anos antes da fundação da primeira empresa de base tecnológica. Com isso, a faixa etária desse grupo, no momento da abertura da empresa, situou-se entre 30 e 40 anos de idade.

Tidd et al. (2005) lembram que o estudo norte-americano envolveu quase 130 empreendedores técnicos e cerca de 300 cientistas e engenheiros. A evidência empírica é a de que somente alguns empreendedores técnicos possuem grande necessidade de realização. No geral, eles possuem essa necessidade de realização apenas em nível moderado. Para os autores, isso sugere que não o sucesso, mas sim que a necessidade de independência constitui o principal fator motivador do empreendedor técnico.

A passagem de uma abordagem excessivamente focada nos atributos pessoais do empreendedor para uma perspectiva mais abrangente pode ser considerada uma evolução. Este novo olhar abrange os demais atores no processo empreendedor, abrindo caminho para modelos que dão conta da ação

desses outros atores e de sua inter-relação.

Considera-se que o pesquisador possa apresentar muitas das características citadas para os empreendedores. Apesar disso, Schumpeter (1934) enfatiza a diferença entre o ato de se inventar alguma coisa e a ação de colocá-la em funcionamento; ambos requerem habilidades totalmente diferentes. Para ele, empreendedores somente podem ser inventores ou capitalistas por coincidência; o mesmo também se aplica para a possibilidade de inventores serem empreendedores. Aliás, Schumpeter (1934) desaconselha que se enfatize o termo invenção, ao se tratar dos empreendedores. No entanto, sabe-se que o pesquisador se lança com afinho ao “empreendimento” da pesquisa.

Assim, os valores e as motivações que os inventores acadêmicos possuam sobre inovação são pertinentes a este estudo. A categorização de valores na pesquisa sobre transferência de tecnologia universidade-empresa foi adotada em estudo anterior (Tonelli, 2006). O autor buscou na concepção linear de progresso tecnológico a explicação para certas barreiras culturais, as quais precisam ser rompidas pelo pesquisador-inventor na direção do desenvolvimento empreendedor.

3 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa exploratória, com adoção de triangulação entre métodos quantitativos e qualitativos. Na Figura 14, observa-se o diagrama ilustrativo do modelo adotado.

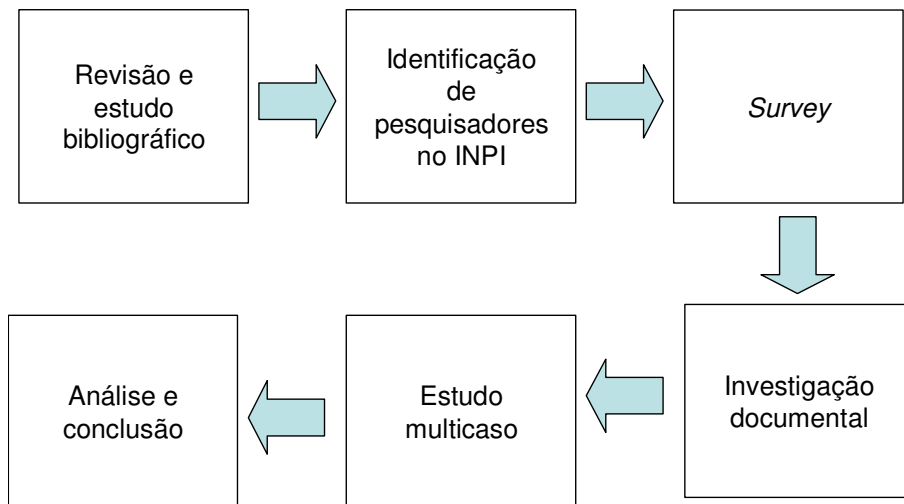


FIGURA 14 Modelo da pesquisa.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Iniciou-se a pesquisa com uma revisão e estudo bibliográfico. Na sequência, foi realizado um levantamento de pesquisadores-inventores junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), passando-se pela execução de uma *survey* junto a esses, visando a identificação e a seleção daqueles que iriam participar da abordagem qualitativa. Posteriormente, procedeu-se a uma investigação documental, envolvendo os temas inovação e transferência de tecnologia na UFMG e a identificação de órgãos, setores e pessoas relacionadas a essas áreas. Finalmente, passou-se ao trabalho qualitativo, fundamentado em estudo multicaso com componentes de história oral e entrevistas.

3.1 Paradigmas e tipo de pesquisa

Adotou-se uma perspectiva multiparadigmática ou, melhor, biparadigmática, uma vez que se descartam as concepções radicais de realidade e apreende-se a ideia de que a sociedade é construída e regulada, bem como suas instituições, em termos funcionalistas e também interpretativistas, uma forma influenciando a outra. Além disso, trabalharam-se esses dois paradigmas em uma técnica sequencial, na qual resultados de estudos em um paradigma subsidiaram estudos em outro paradigma, a exemplo do exposto por Silva & Roman Neto (2006). A metodologia não se define unicamente em função dos objetivos e do problema de pesquisa. As concepções ontológicas e epistemológicas do pesquisador são fundamentais na escolha da metodologia a ser seguida (Vergara, 2006).

3.1.1 Pesquisa exploratória

Formulou-se um problema para ensejar novos estudos mais precisos, bem como para a elaboração de hipóteses, como sugerido por Oliveira (2004) para este tipo de trabalho. Classifica-se essa pesquisa como exploratória quanto aos fins, ou seja, aquela que se efetiva onde existe pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Segundo Vergara (2006), esse tipo de pesquisa não comporta hipóteses na sua concepção, embora elas possam surgir durante ou ao término do estudo.

Malhotra (2006) apresenta seis finalidades possíveis para a pesquisa exploratória: formular um problema ou defini-lo com maior precisão; identificar cursos alternativos de ação; desenvolver hipóteses; isolar variáveis e relações-chave para exame posterior; obter critérios para desenvolver uma abordagem do problema e estabelecer prioridades para pesquisas posteriores.

3.1.2 Estudo multicaso

Este trabalho consiste em um estudo multicaso, tipo que se refere a um estudo profundo de dois ou mais casos com ampliação e precisão do conhecimento sobre eles. Assim, perguntas do tipo “como” e “por que” podem ser respondidas por esta metodologia (Joia, 2004).

O estudo teve dois propósitos: a) compreensão do grupo em estudo, ou seja, identificação e análise de seus membros, formas de interação social entre eles e com o contexto e b) articulação de declarações teóricas sobre regularidades do processo e estruturas sociais, a exemplo das finalidades sugeridas por Godoy (2006) para este tipo de estudo. Assim, ambos foram buscados, especificamente com relação ao tema da transferência de tecnologia universidade-empresa.

Este estudo multicaso foi circunscrito a uma unidade, a UFMG e foi realizado no câmpus daquela instituição, o que o torna coerente com a taxonomia proposta por Vergara (2006), mesmo correspondendo a mais de um caso. Esta autora indica o estudo de caso como um tipo de classificação de pesquisa quanto aos seus meios e que apresenta profundidade e detalhamento.

Este estudo multicaso também guardou semelhança com a situação observada por Godoy (2006). A autora ressalta a ampla utilização do estudo de caso na área do comportamento organizacional, principalmente quanto aos processos de inovação e mudança a partir da interação entre as forças internas e externas à organização. Ela traz a ideia de que é importante uma estrutura teórica de referência antes de se iniciar o trabalho de campo. Contudo, alerta que tal referencial precisa ser amplo, a ponto de permitir o surgimento de novas ideias e conceitos. A seguir, apresentam-se os procedimentos adotados.

3.2 Procedimentos metodológicos

Este estudo iniciou-se com uma pesquisa tipo *survey*, realizada em

novembro de 2007, para, em um segundo momento, identificar casos de transferência ou não de tecnologia envolvendo inventos patenteados pela UFMG. Assim, foram selecionados 11 casos, sendo 6 em que ocorreu a transferência de tecnologia (Grupo 1) e 5 em que ela não ocorreu (Grupo 2). Cabe observar que esses casos não foram identificados apenas dentre aqueles abrangidos na *survey*. Um deles foi indicado por dois gestores de inovação da UFMG. Na sequência, foram realizadas uma investigação documental e a um conjunto de visitas técnicas para conhecimento da estrutura, órgãos e pessoas envolvidas com inovação na UFMG.

Feito isso, procedeu-se à realização de estudo multicaso junto aos dois grupos de pesquisadores, bem como aos dois gestores de inovação daquela universidade. Isto se deu pela adoção do método de história oral, por meio da aplicação e análise de entrevistas não-estruturadas, conforme o questionário constante no Apêndice A.

Desse modo, percebe-se que o trabalho contou com a triangulação de métodos, ou seja, com a aplicação conjunta de meios quantitativos e qualitativos, em que os problemas surgidos com os primeiros foram sanados com as técnicas qualitativas. Tanto esse conceito de triangulação de métodos quanto seu potencial foram buscados em Brito (2000).

Vieira & Boeira (2006) discorrem sobre o que eles chamam de “*a falsa dicotomia entre pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa*”. Para eles, a complexidade dos estudos organizacionais pressupõe a necessidade, cada vez maior, de pesquisas que abordem tanto esferas qualitativas como esferas quantitativas. Isto sob risco de focar-se somente em determinadas vertentes de um fenômeno, não considerando suas várias facetas.

3.2.1 A investigação documental

Para fins deste estudo, além da abordagem documental e técnica

preliminarmente realizada na UFMG, efetuou-se pesquisa documental detalhada junto ao site daquela universidade¹ e ao site do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)², dentre vários outros, cujos documentos de interesse compõem os anexos a este estudo.

Além disso, para a realização da *survey* componente deste trabalho, buscaram-se, junto ao site do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI)³, as patentes cuja titularidade pertencia à Universidade Federal de Minas Gerais. Foram identificadas 177 patentes, das quais cerca de 95% possibilitavam a visualização dos nomes dos respectivos inventores. Constam muitas patentes com mais de um inventor, além de um mesmo inventor em mais de uma patente. Assim, foi possível a confecção de uma lista com 180 nomes de pesquisadores-inventores. A identificação dos endereços de e-mail de cada um deles foi possível graças a uma busca em seus currículos *lattes*⁴. Em um primeiro momento, 25 pesquisadores responderam e os outros 11 o fizeram após nova solicitação, totalizando 36 respondentes.

Ainda, realizaram-se visitas técnicas aos seguintes setores da UFMG, envolvidos com a inovação, durante o primeiro trimestre de 2008:

- a) Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT): setor responsável pelos processos de proteção das tecnologias geradas na instituição, inclusive pelo pedido e pela manutenção das respectivas patentes, bem como pelo licenciamento desses ativos;
- b) Inova-UFMG: incubadora de empresas de base tecnológica que apoia a consolidação de pequenos empreendimentos iniciantes, cuja característica principal é a exploração de novas tecnologias.

¹ Universidade Federal de Lavras - UFMG (2008a, b, c, d, e).

² Brasil (2007).

³ Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI (2008).

⁴ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ (2007).

Visitaram-se algumas das firmas incubadas e as dependências administrativas do setor;

- c) Departamento de Ciência da Computação (DCC): órgão acadêmico responsável pelos cursos da área computacional e pela geração de tecnologias de *hardware* e de *software*, localizado no Instituto de Ciências Exatas (ICEX);
- d) departamentos onde estão lotados os pesquisadores-inventores e onde se localizam os laboratórios em que foram desenvolvidas as tecnologias patenteadas.

3.2.2 A pesquisa *survey*

Foi aplicado um questionário semiestruturado via *e-mail* (Apêndice B). Segundo Hair Jr. et al. (2005), são muito comuns as pesquisas tipo *surveys* por correio ou por *e-mail*. Para estes autores, esse tipo de levantamento consiste em uma forma de coleta de dados a partir de indivíduos, como na presente pesquisa. Além disso, os autores afirmam que essas pesquisas são utilizadas para se coletar informações de uma grande amostra de pessoas.

O questionário foi composto por cinco blocos de perguntas:

- 1) questões demográficas;
- 2) valores dos entrevistados quanto à sua motivação e crenças sobre as relações entre ciência, inovação e mercado;
- 3) clareza, apoio e estímulo fornecidos pela universidade para a transferência de tecnologia;
- 4) suporte legal e governamental; e
- 5) perguntas específicas para os casos em que ocorreu a transferência de tecnologia, além de um campo aberto para observações adicionais.

O tratamento e a análise das respostas foram efetuados com auxílio do *software* estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). De início, testou-se a confiabilidade da escala pelo cálculo do coeficiente alfa de Cronbach (Hair Jr. et al., 2005; Malhotra, 2006). O teste foi aplicado para o conjunto de todas as respostas não-demográficas e não específicas. Isso quer dizer que foram abrangidos pelo teste os blocos de perguntas 2, 3 e 4. Uma vez depurados os dados pelo teste de confiabilidade, buscou-se reduzir estatisticamente a quantidade de variáveis, haja vista o número de quesitos a avaliar ser considerado elevado para a análise das respostas. Dessa forma, empregou-se a técnica da análise fatorial. A adequação do modelo fatorial foi verificada pela aplicação dos testes “KMO” e de esfericidade de Bartlett. Outra técnica utilizada foi a análise de *clusters*, ou seja, aglomeração dos respondentes por grupos que possam apresentar heterogeneidade com relação às respostas dos demais grupos e homogeneidade dentro do próprio grupo. A divergência entre os grupos foi avaliada por meio da análise de variância (ANOVA), com aplicação do teste F de Fischer e comparação das médias.

Os resultados dessa pesquisa tipo *survey* ensejaram a necessidade de nova investigação como o estudo multicaso que compõe (juntamente com a *survey*) esta pesquisa multiparadigmática sequencial, tendo o estudo multicaso sido realizado por meio da história oral.

3.2.3 História oral

Trabalhou-se nesta pesquisa com a história oral temática, em que há maior objetividade, pois buscaram-se o esclarecimento e a opinião do entrevistado sobre determinado assunto: o processo de inovação e a transferência de tecnologia universidade-empresa na UFMG. Segundo Ichikawa & Santos (2006), a história oral significa a história do tempo presente, pois carrega a perspectiva de continuidade da história passada no momento atual. As autoras

afirmam que existem três tipos de história oral: a história oral de vida, a história oral temática (que se adotou aqui) e a tradição oral. De modo coerente com as concepções ontológicas e epistemológicas do pesquisador na pesquisa proposta, tem-se que a história oral apenas foi considerada como opção no Brasil após as fronteiras disciplinares cederem ao debate multidisciplinar (Ichikawa & Santos, 2006).

A história oral foi ofuscada pelo *boom* das técnicas estatísticas no fim dos anos 1940. A percepção de que valores e emoções se escondiam nos dados estatísticos ensejou a retomada da história oral. Assim, esse método passou a ser utilizado para conferir visibilidade àquilo que estava obscuro; isso pela primeira nitidez que é a da palavra (Queiroz, 1998). A principal técnica da história oral é a entrevista de história oral (Ichikawa & Santos, 2006).

Segundo Godoi & Balsini (2006, p. 92):

“aqui já não nos situamos mais no nível manifesto do diretamente observável, quantificável, analisável e explicável mediante o registro e a operação estatística [...]. Ao descrever o campo no qual agora nos encontramos, localizado no nível profundo do social, o campo não do verificável, mas do interpretável mediante a atribuição de um sentido”.

Essas histórias privilegiam as motivações (assentadas em valores, crenças e desejos) e as imagens (condensações simbólicas em uma representação linguística ou figurativo-afetiva dos sujeitos sobre a realidade social).

Nessa visão, utilizou-se a história oral nesta pesquisa, com base em entrevistas gravadas, conforme especificado na Seção 3.2.4.

3.2.4 As entrevistas

Para Ichikawa & Santos (2006), o depoimento gravado constitui a base da história oral. Com isso, são três os elementos que compõem o relato: o entrevistador ou entrevistadores, o entrevistado ou os entrevistados e a

aparelhagem de gravação. Segundo as autoras:

“História oral é um conjunto de procedimentos que se inicia com a elaboração de um projeto e continua com a definição de pessoas a ser entrevistadas, com um planejamento da condução das gravações, a transcrição, a conferência do depoimento, a autorização para o uso, arquivamento e a publicação dos resultados, que em geral são antes devolvidos aos entrevistados para revisão. Ao lado de documentos escritos, imagens e outros tipos de registros, a história oral é considerada uma fonte relevante para a compreensão da realidade. E as entrevistas constituem a sua base” (Ichikawa & Santos, 2006, p. 193).

Os relatos dos indivíduos são o objeto de estudo da entrevista de história oral. Desse modo, eles permitem o conhecimento das relações sociais vivenciadas pelas pessoas. Assim, *“através das percepções individuais, pode-se chegar ao nível das relações sociais”* (Ichikawa & Santos, 2006). No entanto, Godoi & Mattos (2006) pontuam que os resultados da entrevista qualitativa podem ser avaliados apenas como produções discursivas. Para eles, não se pode entender um enunciado num vácuo discursivo. Eles lembram que Alonso (1998) considera a entrevista, na investigação social, como um processo de comunicação em que a linguagem silenciosa (geralmente códigos presenciais) é decisiva.

3.2.5 Análise das entrevistas

Neste trabalho foi adotada a adaptação de um modelo de análise sugerido por Mattos (2006) em cinco fases:

- **Fase 1:** Recuperação - transcrição após ouvir com atenção o conteúdo e proceder às anotações preliminares sobre significados que “surgiram”.
- **Fase 2:** Análise do significado pragmático da conversação - a)

primeira leitura e audiência do texto para observar o desenrolar do contexto pragmático do diálogo, a fim de atentar para os momentos especiais e, então, verificar a construção do significado (foram feitas anotações); b) segunda leitura e audiência do texto para observação de cada pergunta-resposta e captar o significado nuclear da resposta, os significados incidentes e as suposições implícitas (foram feitas anotações à parte) e c) revisão.

- **Fase 3:** Validação - investigação posterior externa (documental, por exemplo) de fatos relatados.
- **Fase 4:** Montagem da consolidação das falas: criação de uma “matriz de consolidação” para visão de conjunto da fase anterior. É a transcrição dos dados para uma matriz de dupla entrada: em uma, os entrevistados estratificados e na outra, as perguntas. Na interseção, as respostas. Os significados incidentes e as suposições implícitas têm chamada para “folha suplementar”. Deixou-se amplo espaço à direita e embaixo, para anotações na fase seguinte.
- **Fase 5:** Análise de conjuntos - a) visualização dos fatos pertinentes a cada entrevistado (“respostas retardadas” ou “antecipadas”); b) visualização dos fatos relativos a cada pergunta e c) “meditação” sobre todo o conjunto. Foram feitas marcações de destaque sobre significados individuais e os que formam sentidos novos em conjunto. Foram registradas as observações conclusivas.

O momento de transcrição das entrevistas é “quase perigoso”, na visão de Mattos (2006, p. 363). Para ele, corre-se o risco aí de perda do significado pragmático e central da fala do entrevistado, devido à diferença entre a linguagem oral e a linguagem escrita. O autor identifica em Olson (1997) três níveis de interpretação: o sintático, o semântico e o pragmático (que se adotou

na presente pesquisa). Mattos (2006) entende que se deve partir do último nível citado para o segundo, sendo o primeiro um desafio para os linguistas. Ele critica a análise de conteúdo que se prende ao primeiro para operar no segundo e relega ao esquecimento o terceiro. Assim, o autor informa que existem graus distintos de aprofundamento da análise dos significados captados em uma entrevista.

Na presente pesquisa, buscou-se compreender os significados de macrotextos das entrevistas (“significado nuclear”) em unidades maiores de resposta, os significados incidentais relevantes (digressões e pontos mal contextualizados) e os significados de contexto (presentes em cada resposta ou na relação de várias respostas), em conformidade com a proposta de Mattos (2006). Ele considera dois níveis de análise para a busca de evidências pelo uso da linguagem: a análise do significado semântico-pragmático da conversação (que se utilizou neste trabalho) e a análise linguística detalhada, cujo grau de profundidade foge ao escopo deste trabalho de pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados da pesquisa estão distribuídos entre a descrição das tecnologias abordadas e cada um dos dois estudos que compõem o trabalho: a pesquisa tipo *survey* e o estudo multicaso. Eles foram apresentados nessa mesma sequência da metodologia, para que se observe como um método completou o outro no aprofundamento das questões e na ampliação dos próprios resultados.

Portanto, cabe observar a importância da triangulação de métodos para o entendimento e a discussão dos principais componentes do processo de transferência de tecnologia universidade-empresa, nem sempre facilmente expostos no contexto unicamente quantitativo ou qualitativo, considerando o dizível, o declarável e também o cognitivamente perceptível aos olhos do investigador. Assim, apresentaram-se, inicialmente, as onze tecnologias desenvolvidas pelos pesquisadores-inovadores pesquisados. Na sequência, detalhou-se a *survey* realizada - investigação quantitativa. Posteriormente, apresentou-se o estudo multicaso - abordagem qualitativa, quando se aprofundou sobre: a) os aspectos legais e governamentais que interferem na transferência de tecnologias geradas na UFMG para o meio empresarial; b) as ações da universidade para essa transferência e c) os comportamentos e motivações dos pesquisadores/inventores com patente depositada pela UFMG. Por um lado, as observações se referem à visão desses pesquisadores e, por outro, de dois gestores do processo de inovação na universidade que participaram do levantamento qualitativo.

4.1 Descrição das tecnologias

Para indicar a natureza dos resultados deste trabalho, a seguir apresenta-se uma breve descrição de cada uma das onze tecnologias tratadas no estudo multicaso, das quais dez também foram objetos da *survey* que o precedeu.

Ressalva-se que não estão indicados os respectivos pesquisadores-inventores para se resguardar o sigilo dos mesmos:

- coleção didática e metodologia para ensino de ciências sobre o corpo humano: a tecnologia permite que se estude sobre os órgãos e tecidos do corpo humano com a utilização não apenas da visão, mas também por meio do tato e da audição. As peças confeccionadas com a adoção dessa tecnologia são adotadas por escolas públicas junto a vários tipos de público, em especial os deficientes visuais. Os produtos derivados da tecnologia são repassados pela universidade às escolas, mediante convênios sem fins lucrativos;
- eficiência na produção de carvão vegetal: os primitivos fornhos utilizados para carbonização de madeira na fabricação de carvão vegetal podem ser substituídos por fornos de grandes dimensões lineares que possibilitam um controle muito mais eficiente no fluxo de circulação de ar e de gases. Segundo o pesquisador-inventor, esta tecnologia representa um significativo avanço na produção do carvão vegetal; isso em termos de controle do processo e consequente melhoria nos resultados. O novo processo, chamado de carbonização contígua, encontra-se em implantação em uma grande indústria do ramo;
- ferramentas de busca na internet: duas ferramentas informatizadas de busca na internet foram desenvolvidas e geraram duas *spin-offs*. A primeira empresa foi a Miner, vendida para a Folha de São Paulo UOL. A segunda empresa foi a Akwan e vendida para a Google. Esse último caso marcou a constituição do escritório da Google em Belo Horizonte, conforme o pesquisador-inventor consultado;

- *kit* de teste para a anemia infecciosa equina: a anemia infecciosa equina é uma doença importante no Brasil. O criador é obrigado a contratar um teste em laboratório para o transporte entre municípios (para a participação em eventos, por exemplo). O *kit* utilizado é importado e caro. A tecnologia deverá permitir a fabricação de um kit nacional e barato, reduzindo o custo do diagnóstico. Existe uma empresa incubada na universidade que adquiriu os direitos para a produção dos reagentes necessários;
- massa para iniciar soldagem subaquática: o material tecnologicamente avançado consiste em uma massa que permite o início da soldagem em baixo da água. Conforme o pesquisador-inventor, a indústria petrolífera e as geradoras de energia hidrelétrica podem ser os principais beneficiários dessa tecnologia, uma vez que utilizam grandes estruturas metálicas submersas. Ele informa que a peculiar massa pode ser usada para “abrir o arco elétrico para iniciar a soldagem”. O dispositivo é objeto de projeto junto a uma grande indústria do ramo de petróleo, juntamente com a área de pesquisas também de outras universidades;
- material para próteses internas que permite o crescimento ósseo: trata-se do desenvolvimento de um material que talvez possa ser usado para a confecção de implantes odontológicos ou de próteses para cirurgias reparadoras de pequenas regiões como dedos e ouvidos. Esse material possui uma característica que permite o crescimento do osso em suas porosidades. Assim, crianças ou pessoas mais novas que necessitam de uma prótese não precisariam realizar novas cirurgias para a troca por próteses maiores porque cresceram. Esse material deve poder permanecer no corpo da pessoa indefinidamente, sem apresentar esse tipo de problema. A

tecnologia encontra-se em fase de testes pré-clínicos, conforme o pesquisador-inventor consultado;

- medidor de energia por horário de gasto: o conhecimento e o registro do gasto de energia em função do horário podem contribuir para um gerenciamento mais eficaz do consumo desse recurso. Esse mecanismo pode transformar os tradicionais medidores de utilização de energia em medidores horossazonais que permitem a contabilização do gasto em função do horário de ocorrência, segundo o pesquisador-inventor consultado. A tecnologia pode ter aplicação industrial, comercial e residencial, mas não foi transferida/implementada até a conclusão dos levantamentos relativos a este trabalho;
- monitoramento preventivo de oscilação de energia: essa tecnologia consiste em um algoritmo ou *software* que monitora a tensão na rede elétrica de um processo produtivo e permite o acionamento de medidas preventivas para que sejam minimizados os custos com paradas na produção, que podem ser significativos. Trata-se de um *software* incorporado. Uma *spin-off* foi criada no intuito de comercializar os produtos resultantes dessa tecnologia no mercado;
- óleo protetor do estômago e intestino para remédios pesados: a patente se refere à administração do óleo de ouricuri, que os pesquisadores descobriram possuir a capacidade de proteger o estômago e o intestino, se administrado antes da ingestão de remédios pesados, como aqueles utilizados por quem tem câncer, por exemplo. Assim, o ataque de tais remédios a esses órgãos é minimizado com essa tecnologia. Não ocorreu ainda a transferência da tecnologia ao meio empresarial;

- processo padronizado de fabricação de peças de madeira laminada colada para aplicação na construção civil e na indústria de móveis: conforme o pesquisador-inventor, as patentes tratam do processo de fabricação de peças de madeira laminada colada com as especificações adequadas para a secagem da madeira de eucalipto, preparação de lâminas, colagem, preparação de vigas, estruturas em geral e dormentes. Ele informa, ainda, que a tecnologia foi transferida para uma microempresa que já era estabelecida há mais de duas décadas no mercado;
- sistema de decomposição de efluentes por luz ultravioleta: a decomposição de efluentes por meio de reagentes químicos apresenta inconvenientes e riscos que são resolvidos pela utilização dessa nova tecnologia. Trata-se da aplicação de luz ultravioleta sobre os efluentes, cuja fotossensibilidade permite a decomposição sem os problemas anteriores. Conforme o pesquisador-inventor entrevistado, a tecnologia-mãe tem origem internacional. Quanto à sua patente, trata-se de tecnologia madura, ou seja, não há necessidade de ajuste. Pode-se fazer adequações para volumes, escala, porque trata-se de um sistema que são módulos: é um sistema com uma lâmpada. Se ocorrer uma vazão muito grande, coloca-se dois sistemas; uma vazão maior ainda, três sistemas. Trata-se de módulos, o sistema é modular. Em função da vazão que se tem, só varia o número de módulos. Segundo ele, não ocorreu transferência formal da tecnologia, mas sabe-se que ocorre ampla utilização no mercado.

4.2 Resultados da *survey*

A compilação dos dados de quase um quinto do total de pesquisadores

inventores de patentes da UFMG traz resultados importantes. Embora não se trate de uma amostra estatisticamente representativa, constitui um segmento cujas especificidades merecem atenção pela sua significativa contribuição à geração e à transferência de tecnologia da universidade.

Observa-se que dos 36 respondentes, 26 são homens e 10 mulheres (Figura 15), o que se mostra coerente com a observação de autores como Carvalho & Gonzáles (2006) sobre a predominância masculina na intenção empreendedora.

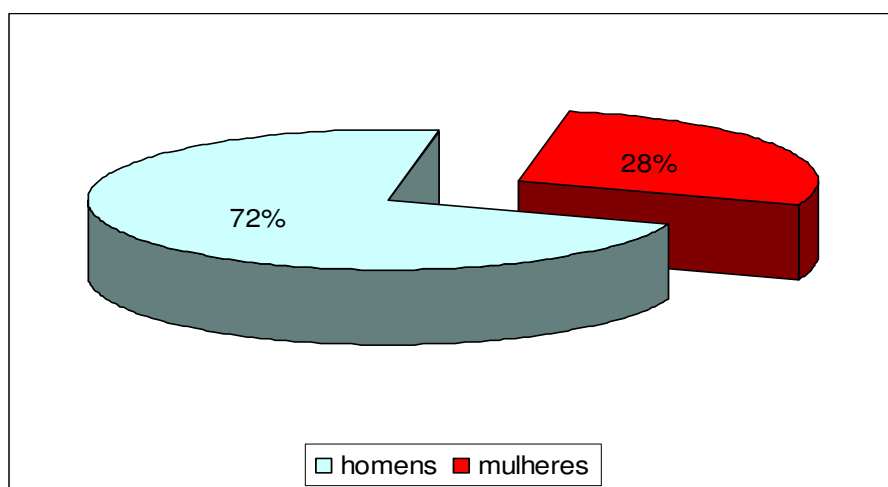


FIGURA 15 Pesquisadores-inventores por gênero.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A faixa etária dos entrevistados abrange desde os 29 até os 60 anos de idade. Dentro dessa amplitude, não se verificam maiores concentrações em uma ou outra faixa específica. Aqueles que geraram *spin-offs* têm idade média igual a 45 anos. Esse dado difere dos estudos abordados por Carvalho & Gonçalves (2006) e por Tidd et al. (2005), que citam uma concentração entre 30 e 40 anos de idade para os empreendedores acadêmicos. O grupo pesquisado nessa *survey* parece mais experiente.

A maioria de pesquisadores-inventores é da área de engenharia (30,6%). As demais áreas são: química (16,7%) e física (13,9%), conforme o gráfico da Figura 16. No mesmo sentido, a maior parte dos criadores de empresa de base tecnológica é formada por engenheiros (40%), condizente com a sinalização de Landry et al. (2006), que colocam a engenharia e a computação como as principais áreas nesse tipo de empreendimento.

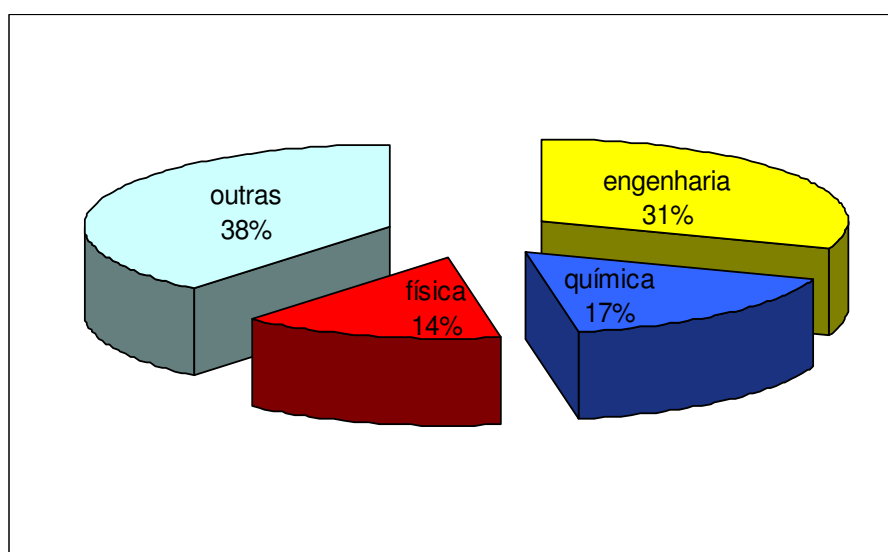


FIGURA 16 Pesquisadores-inventores por área de estudo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Oito dos pesquisadores responderam que houve transferência de tecnologia, sendo três por contrato de licenciamento e cinco por meio de *spin-offs* (Figura 17). Assim, a criação de empresas de base tecnológica foi uma alternativa viável para atingir mercado para as tecnologias desenvolvidas por esse grupo de pesquisadores na universidade. Por conseguinte, a condição para a criação de *spin-offs* deve ser um dos quesitos a se atentar quando se observa a legislação que trata das atividades de inovação a partir da universidade.

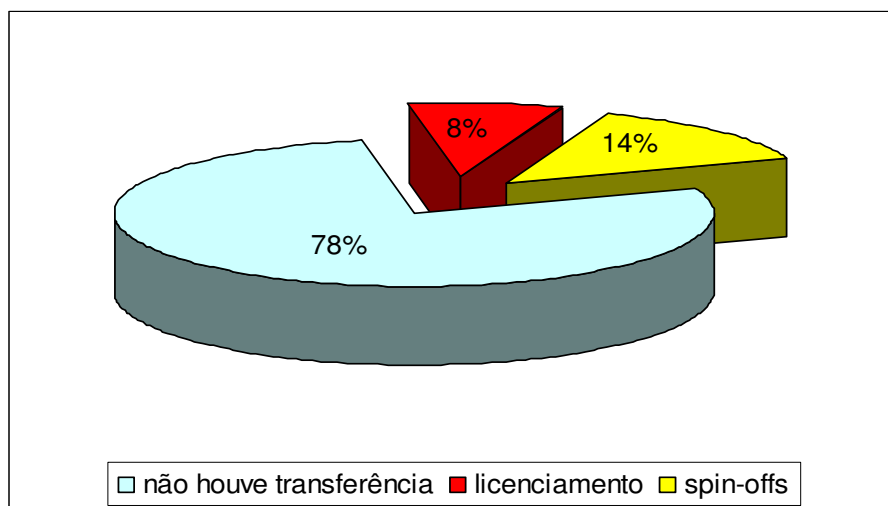


FIGURA 17 Transferência de tecnologia por tipo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse sentido, buscou-se atender aos objetivos desta pesquisa relacionados à participação legal e governamental na transferência de tecnologia. Para isso, foram analisadas as três questões sobre os seguintes assuntos:

- a) lei de inovação brasileira;
- b) contribuição do governo; e
- c) políticas públicas.

Por outro lado, para atender ao objetivo deste trabalho de examinar a ação da universidade na transferência de tecnologia às empresas, efetuou-se a análise fatorial. O resultado foi a derivação de dois fatores representativos do total de questões sobre as universidades. Os fatores foram assim identificados: a) Fator 1 - estímulo fornecido pela universidade; b) Fator 2 - clareza e apoio da universidade. O primeiro fator tem a ver com a iniciativa da instituição no sentido de incentivar a transferência de tecnologia. Já o segundo fator diz

respeito à clareza das normas da universidade e ao fato de o pesquisador sentir-se apoiado pela mesma. Note-se que em um caso a instituição impulsiona e, no outro, ela auxilia.

Desse modo, objetivou-se a avaliação tanto dos aspectos legais quanto da ação governamental e da universidade, na ótica dos pesquisadores-inventores. Isto se realizou por meio da análise de *clusters* subsequente (Hair Jr. et al., 2005; Malhotra, 2006). Identificaram-se dois grupos componentes da amostra que diferem segundo as opiniões registradas na pesquisa. Uma vez que, nesta técnica, desconsideram-se os respondentes que apresentam alguma resposta faltosa, os *clusters* (grupos) de pesquisadores foram divididos a partir de uma amostra de 30 respondentes. Assim, identificou-se o grupo 1, com 20 pesquisadores e o grupo 2, com 10 pesquisadores. Os dois grupos diferem significativamente sobre a contribuição do Governo para a disseminação da inovação, sobre a eficácia da Lei de Inovação e sobre a clareza das regras/apoio disponibilizados pela universidade. Quanto ao direcionamento adequado das políticas públicas e ao estímulo por parte da universidade, os grupos não divergem significativamente, conforme a análise de variância (ANOVA) (Hair Jr. et al., 2005; Malhotra, 2006).

O entendimento dos *clusters* fica facilitado pela comparação das médias levantadas pela análise de variância (ANOVA) (Hair Jr. et al., 2005), conforme a Tabela 1.

TABELA 1 Médias opiniões grupos pela ANOVA.

Variáveis	Grupos	Médias
Lei de Inovação facilita	1	2,80
	2	3,60
Governo contribui	1	1,55
	2	3,00
Políticas públicas adequadas	1	2,55
	2	3,10
Continua...		

TABELA 1 Continuação.

Universidade estimula (fator)	1	-0,30
	2	0,59
Universidade tem clareza (fator)	1	-0,34
	2	0,70

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa análise, as médias pela ANOVA não possuem significado em termos de valor absoluto, mas sim relativo. Dessa forma, o que interessa é apenas a comparação entre a média de um grupo e a média do outro. Trata-se de um grau maior ou menor de concordância com cada quesito.

Desse modo, o Grupo 1 tem um grau de concordância um pouco menor que o Grupo 2 sobre a Lei de Inovação ser um facilitador. A opinião sobre a contribuição do governo é a que mais divide os *clusters*; novamente, o grupo 1 apresenta um grau de concordância abaixo do outro (desta vez, bem abaixo). As políticas públicas são consideradas na direção adequada mais pelo Grupo 2 que pelo 1. Também para as questões relativas à universidade (estimular a transferência de tecnologia e ter regras claras), os grupos pensam diferente: o grupo 2 concorda mais.

Assim, nota-se que o Grupo 1 sempre concorda menos que o Grupo 2. Devido a isso, denomina-se o **cluster 1 como “menos satisfeitos”** e o **cluster 2 como “mais satisfeitos”**, o que atende ao objetivo de investigar e buscar compreender comportamentos e interesses empreendedores dos professores-pesquisadores.

Nesse intento, a última questão que constou no instrumento de coleta foi “Demais informações ou esclarecimentos que julgar necessário”. Onze pesquisadores utilizaram este espaço. De modo geral, as observações podem ser classificadas como condizentes ao *cluster* em que o respondente foi identificado pela técnica estatística. A seguir, algumas observações, segundo a classificação dos pesquisadores.

- **Pesquisadores “menos satisfeitos”**

“O processo foi bastante demorado e moroso. Não havia pessoal qualificado para avaliar o pedido. Creio que na área de ciência e tecnologia esforços precisam ser feitos para avançar mais” (trecho de entrevista, 2007).

“Na verdade não há muito estímulo por parte do governo e ou empresas governamentais na transferência da tecnologia, simplesmente pela inexperiência, quero dizer excesso de burocracia, desses órgãos no que se refere ao processo. A empresa privada está ‘anos luz’ à frente” (trecho de entrevista, 2007).

- **Pesquisadores “mais satisfeitos”**

“Apesar das patentes, ainda temos dificuldades de negociá-las. Creio, porém, que isso faz parte do processo, visto que o processo ainda é recente, mas, em pouco tempo, vai alavancar” (trecho de entrevista, 2007).

“Não tenho informações sobre o andamento das negociações. Entretanto, alguns dos pesquisadores envolvidos tinham interesse particular na tecnologia e já pensavam em utilizar em seus consultórios (dentistas). Creio que eles serão contatados e fornecerão as informações adequadas” (trecho de entrevista, 2007).

Verifica-se também, por meio da ANOVA, o fato de os dois grupos não se diferenciarem significativamente quanto ao perfil, ou seja, não apresentam diferenciação significativa quanto a idade, gênero, estado civil, número de filhos, formação e tempo de experiência na área. Contudo, uma verificação sobre a concentração dos inventos que lograram êxito na transferência para o setor empresarial mostra-se reveladora, conforme o gráfico da Figura 18.

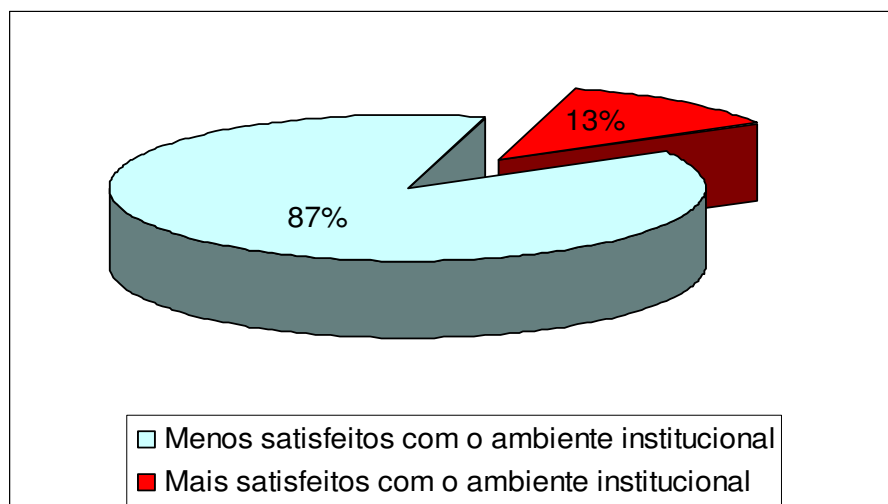


FIGURA 18 Insatisfação dos pesquisadores que transferiram tecnologia ao meio empresarial, quanto ao ambiente institucional e governamental.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico da Figura 18 mostra que, dos oito pesquisadores cujo invento foi transferido às empresas, apenas um pertence ao grupo dos “mais satisfeitos” com o ambiente institucional. Nesse caso, observa-se que os pesquisadores que transferiram tecnologia às empresas estão entre os mais insatisfeitos com o ambiente e, portanto, podem ser considerados mais autônomos com relação ao contexto universitário e governamental. Essa autonomia encontra respaldo na literatura. A necessidade de independência é considerada um dos principais atributos do empreendedor, ao lado da vontade de realização (Dornelas, 2005).

O resultado do teste de confiabilidade (coeficiente *alfa de cronbach*) apresentou, quanto ao bloco 2 do questionário (valores e crenças), incoerência estatística nas respostas. Isso pode indicar menor interesse dos pesquisadores com tais quesitos. Uma possível resposta a esse dilema será abordada na subseção seguinte que trata dos resultados do estudo multicaso.

4.3 Resultados do estudo multicaso

As informações trazidas por esse estudo qualitativo aprofundaram e completaram as questões trabalhadas na *survey*. Assim, por meio da triangulação entre métodos quantitativos e qualitativos, em uma abordagem sequencial, foi possível avançar para além do grau de concordância ou discordância dos pesquisadores sobre os aspectos legais/governamentais e a universidade. Pôde-se também somar as opiniões de dois gestores da inovação na UFMG aquelas advindas dos pesquisadores-inventores. Isto contribuiu para um entendimento mais completo sobre o processo de transferência de tecnologia universidade-empresa.

Desse modo, preocupou-se com questões mais profundas. Optou-se pela investigação que adentrasse nos fatores determinantes, nas razões submersas que impulsionam ou que dificultam o processo de transferência para alcançar-se a efetiva inovação. Assim, mostraram-se aqui quais podem ser os principais agentes desse acontecimento. Além disso, auscultou-se quanto às motivações dessas pessoas, suas percepções acerca dos mecanismos de proteção e de transferência de tecnologia, bem como suas visões sobre o contexto institucional e governamental que cerca os esforços para se inovar.

Por conseguinte, não é difícil explicar a vinculação entre teorias que foram desenvolvidas muito em função de organizações empresariais e os desdobramentos que ocorrem na academia em busca da inovação. O avanço do conhecimento tende a ocorrer assim mesmo: apropriando-se por empréstimo de estudos iniciados em outros enfoques, mas que podem fazer todo o sentido se adotados como ferramental de análise em situações não tão distantes. Tanto deve ser assim que os pesquisadores-inventores e também os gestores envolvidos neste trabalho mostram a pertinência dessa incursão.

Desse modo, demonstra-se agora como cada assunto tratado no referencial teórico adotado se faz presente e importante nos levantamentos

efetuados. Na verdade, parece difícil conceber o processo de inovação, incluindo aí a proteção e a transferência de tecnologia universidade-empresa, sem atentar para as teorias referenciadas nesse trabalho. Desta feita, seguem-se os resultados desse estudo e seus vínculos com os objetivos da pesquisa e a teoria. Para se resguardar o sigilo dos pesquisadores e dos gestores citados, a identificação deles ocorre por códigos (pesquisador 1, pesquisador 2... até pesquisador 11; ou Gestor 1, e Gestor 2).

4.3.1 Aspectos legais e governamentais que interferem na transferência de tecnologia universidade-empresa

No intuito de se identificar os aspectos legais que interferem nos processos de proteção e de transferência de tecnologia universidade-empresa, verifica-se que a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004 - Lei de Inovação (Brasil, 2004) e a Lei n. 17.348, de 17 de janeiro de 2008 - Lei Mineira de Inovação (Minas Gerais, 2008), abordam alguns mecanismos nesse sentido, dentre eles a divisão dos resultados financeiros das inovações, inclusive entre os pesquisadores-inventores.

A percepção dos pesquisadores sobre a apropriabilidade relativa aos seus inventos constitui aspecto significativo nesse estudo junto à UFMG. Se as trajetórias tecnológicas são definidas também em função desse quesito, ele pode ser um dos fatores determinantes da inovação a partir da universidade.

Muitos dos consultados nesse estudo se questionam quanto à apropriação sobre os resultados das tecnologias que ajudaram a desenvolver. A grande maioria considera o mecanismo de patentes frágil e pode-se dizer que veem o regime de apropriabilidade brasileiro como fraco.

“A minha expectativa não é grande porque esse é um setor em que as informações circulam informalmente. De repente outras vão ver e vão fazer. Nem é meu objetivo. Não tenho intenção porque minha área é

pesquisa. Agora a universidade que tem esse setor lá deveria verificar como fazer nesse caso aí” (Pesquisador 1).

Nesse caso específico, o pesquisador não combinou ainda a parte financeira com a empresa que já está usando a tecnologia. A empresa apoiou em tudo até a implantação da tecnologia. A partir de então, o pesquisador não consegue mais reunir-se com os gestores dessa firma. Pode-se questionar se já não estaria acontecendo aí uma forma de apropriação não negociada:

“Agora estamos com essa dificuldade de agenda, mas eles são muito ocupados” (Pesquisador 1).

Outro exemplo se caracteriza pela certeza de que terceiros se apropriaram ilegalmente da tecnologia desenvolvida pelo pesquisador-inventor:

“Existem algumas empresas que já se apropriaram dessa patente. O grande problema da universidade é a nossa parte jurídica. É muito lenta. Entra na justiça e aí demora... demora. Esse é um problema que tem que ser resolvido e provavelmente vai acontecer em todas as universidades” (Pesquisador 4).

Nesse sentido, o pesquisador 4 não sinaliza apenas o problema, mas aponta uma possível solução:

“Com uma mudança mais rigorosa dessa lei de patentes. Se apenas provar que o cara está usando a patente, já entrar com um embargo pra parar tudo. Aí o cara fica desesperado e chega-se a um acordo” (Pesquisador 4).

Outro pesquisador entende que as patentes funcionam apenas para grandes empresas.

“Instrumento de proteção de tecnologia no Brasil foi feito pra

proteger a tecnologia de grandes capitais, mesmo nacionais, da produção pulverizada; só isso” (Pesquisador 3).

Por sua vez, o pesquisador 10 considera a proteção das patentes como relativa.

“Na verdade, o que nós podemos perceber nesse trajeto é que a proteção é relativa. Protege, de uma certa maneira, ou talvez proteja abertamente. Mas, nós sabemos hoje, temos inclusive visto que muitas instituições, muitos pesquisadores, infelizmente, têm produtos gerados de pesquisa em escritórios de patente. Então, a proteção, ela é ainda muito relativa. Não é uma proteção assim total que você fala assim: não, registrou patente, está realmente protegido. E outra coisa, breves alterações do produto podem gerar uma nova patente. Então, isso é um fator dificultador. Então, não achamos que tenha essa proteção que a gente imagina de início que tenha não. Não é uma proteção total, é relativa” (Pesquisador 10).

Teece (1986) denomina regime de apropriabilidade o conjunto de características que influenciam a capacidade de captura dos resultados proporcionados pela inovação, exceto a estrutura do setor e do mercado. Ele visualiza o regime de apropriabilidade forte como aquele em que se torna fácil proteger a tecnologia. Por outro lado, o regime de apropriabilidade fraco consiste naquele em que dificilmente se consegue proteção para a tecnologia. Isso ocorre devido à natureza da tecnologia e à eficácia dos mecanismos legais de proteção.

Para a maioria dos entrevistados, a Lei de Inovação ainda não surtiu efeito para a transferência de tecnologia universidade-empresa. Pode-se citar a afirmação do pesquisador 5 que relativiza a eficácia da lei de acordo com a atitude dos envolvidos:

“Não. Eu acho que, em termos práticos, nós ainda não sentimos isso. Eu acho que depende muito da iniciativa pessoal tanto do pesquisador

quanto do coordenador. Eu não tenho conhecimento que alguma lei tenha mudado alguma coisa. Eu acho que depende muito da ação da própria universidade buscar. As empresas também” (pesquisador 5).

Mesmo assim, a “Lei de Inovação” brasileira, regulamentada em 2005, estabelece mecanismos de apoio à parceria universidade-empresa. A partir dessa lei, busca-se a constituição de um marco regulatório com vistas a incentivar a transferência de tecnologia das universidades públicas para as empresas (Stal, 2007; Brasil, 2007).

Os recursos pertinentes foram ampliados em período recente. Entretanto, nem sempre com a eficácia e a regularidade requeridas, pois, geralmente, se subordinam às necessidades fiscais do Estado (Corder & Salles-Filho, 2004).

Quanto à UFMG, pela observação da teoria e da prática, talvez seja interessante buscar mais a co-titularidade com as empresas, tanto nos artigos quanto nas patentes. O raciocínio da geração de patentes como produtos “de prateleira” pode limitar o potencial de transferência de tecnologia da universidade. Entende-se que o pesquisador-inventor pode e deve ser mais assistido em seus contatos com as empresas. Desse modo, um caminho proposto pela teoria consiste no fortalecimento da P&D das empresas.

Albuquerque et al. (2005a) pontuam que a segunda atividade geradora de patentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte refere-se ao setor “educação superior”, em função da UFMG, uma anomalia que pode indicar timidez do setor produtivo da região, corroborando a necessidade de maior interação. Eles também sinalizam com base em tabulações especiais da PINTEC: quanto mais P&D nas empresas, mais elas valorizam as universidades como fonte de informação.

A fim de se avaliar as ações governamentais, verificam-se as opiniões dos pesquisadores e dos gestores a esse respeito. De início, o Gestor 1 informa como seu departamento se ligou ao mercado e depois alterou toda sua forma de

atuação, muito em função das modificações na política pública brasileira para o setor de informática:

“A Lei de Informática funcionou muito bem pra gente até o ano 2000. Ela passou a vigorar em torno de 92 e previa vigorar até o ano 2000. No ano 2000 teve uma mudança na lei. Nessa alteração na lei, nós perdemos competitividade porque introduziram alguns mecanismos que lá atrás não era permitido para eles fazerem; passou a ser permitido. Eles criaram as próprias fundações deles, das empresas. E aplicaram os recursos nas próprias fundações deles. E criou uma obrigatoriedade deles aplicarem 30% do recurso que deveria ser aplicado internamente nas regiões Norte e Nordeste e Centro-Oeste. [...] Então, com isso, ficou complicado porque as empresas que a gente tinha que tinham um recurso não muito grande. Elas não picavam esse recurso” (Gestor 1).

O quadro foi agravado com a privatização das telecomunicações:

“Depois da privatização que, no novo modelo aí, as pessoas já não desenvolviam mais tecnologia. As empresas de telecomunicações do Brasil de hoje não desenvolvem tecnologia. Elas compram [...] Então, compra-se a tecnologia, terceiriza o máximo de coisa possível e administra-se a concessão num desses modelos bancários; vamos dizer assim. No final das contas é o lucro. Mas não são empresas que pensam em conhecimento, planejamento [...] Essa tecnologia, as empresas compram de quem tiver. Evidentemente, o pessoal do exterior leva uma vantagem mais forte, mesmo porque no Brasil não tem mais” (Gestor 1).

Essa situação contextual levou o departamento a buscar novos caminhos para a inovação:

“Bom, com a privatização das telecomunicações nós sabíamos que os grandes contratos que a gente tinha com essas empresas, nós íamos perdê-los e nós tínhamos que redirecionar o Departamento; redesenhar pra gente ampliar o escopo, vamos dizer assim. A gente estava muito focado em telecomunicações. Tínhamos que ampliar o escopo pra poder oferecer coisas em áreas distintas dessa área porque a gente já sabia que nós íamos perder os nossos contratos [...] Então, a gente tinha que

*tentar redirecionar as coisas e tentar fazer as coisas pra outras áreas, outros caminhos. Então, uma área que nós aproveitamos bem esse conhecimento que foi levantado foi a questão da engenharia de **software**” (Gestor 1).*

O Gestor 2 mostra como o Brasil efetuou um alinhamento relativo quanto às normas internacionais de patentes. Nesse sentido, ele demonstra também como a UFMG se envolveu nesse contexto, em 1996. Ela atuou de forma pioneira na criação de seu escritório para proteger e transferir o conhecimento gerado na universidade: a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT):

“O governo promulga a Lei 9279, de 96 e, logo depois, veio a regulamentação da lei de propriedade industrial em 97 [...] E, a partir disso, a UFMG, então, estava num momento maduro (eu diria) para começar a cuidar da propriedade intelectual. Uma discussão que viria um pouco internamente também. Parou um pouco o seu processo e aproveitou essa nova oportunidade para criar uma estrutura independente. Não existia na lei nenhuma obrigatoriedade para instituição fazer isso. A instituição se antecipou de forma pioneira nisso e fez, fez abertamente” (Gestor 2).

Mesmo assim, muitos pesquisadores entrevistados visualizam uma espécie de dependência tecnológica.

Um deles entende que os órgãos avaliadores (Capes e CNPq) acabam reproduzindo esse modelo, uma vez que privilegiam as publicações dos pesquisadores brasileiros em periódicos e eventos internacionais. Ele explica que, desse modo, se pesquisa mais o que é de interesse dos estrangeiros:

“Na verdade, esse problema não é um problema da UFMG; eu diria que é um problema de todas as instituições públicas de ensino no Brasil. Eu sou até mais crítico com relação a isso. Eu diria que é a forma que o Governo Federal, através das instituições de fomento à pesquisa (Capes, CNPq, etc. e tal), como que eles se organizam e como que eles definem

os critérios para avaliação das instituições. Isso tem mudado ao longo do tempo, aos poucos; eu tenho visto um movimento lento no sentido de modificar isso. Mas, se você observar a forma como as instituições são avaliadas, os pesquisadores e as instituições, elas são avaliadas muito pela publicação de artigos, fortemente; fortemente com relação aos artigos internacionais. Os artigos publicados em eventos nacionais têm pontuações menores. Com isso, o trabalho do pesquisador nessas instituições federais, públicas, fica muito em torno do que vai ser avaliado, obviamente. Todo mundo quer ser bem avaliado. Se o que eles vão me exigir na hora de me avaliar é que eu tenha muitos artigos, então, eu vou concentrar meus esforços para publicar muitos artigos. E mais, eu vou concentrar os esforços para publicar muitos artigos nas conferências internacionais e nas revistas internacionais que valem e têm um peso maior que as nacionais. Com isso, a gente está transferindo recursos do governo federal para desenvolver pesquisas que vão atender ao estrangeiro [...] Para a gente receber pontuação boa da Capes, CNPq, etc., a gente tem que publicar nessas conferências. Então, na hora de vir pontuação para a gente, a gente tem que publicar sobre esses assuntos que eles estão preocupados. Agora eu te pergunto: será que eles estão publicando problemas que a gente tem aqui no estado, aqui na nossa região?” Não (pesquisador 7).

O modelo dos sistemas nacionais de inovação considera a participação de muitos outros fatores no processo de criar tecnologia. Além das universidades, governos e empresas, o sistema educacional como um todo, as instituições de treinamento, cultura, história, pesquisadores, força de trabalho, mercado consumidor e outros são abrangidos no modelo. Para Viotti (2002), não existem sistemas nacionais de inovação nos países em desenvolvimento, mas sim sistemas nacionais de aprendizagem. Desse modo, os referidos países apenas absorvem tecnologia das nações desenvolvidas e, quando muito, geram inovações incrementais.

Não obstante, os pesquisadores-inventores avaliam como correto o papel do governo de financiar as pesquisas, exceto o pesquisador 7, sobre a pesquisa aplicada. Apesar disso, muitos criticam a pouca abrangência dos recursos e, principalmente, sua descontinuidade frente ao andamento dos projetos. Desse

modo, têm-se desde avaliações totalmente contrárias a quase tudo o que está sendo feito (um pesquisador-inventor) até a noção de que o caminho está correto, mas carece de melhorias (grande maioria dos entrevistados). As sugestões passam por uma maior capilaridade, completude e continuidade nos fluxos de recursos, orientação para a inovação pelos órgãos de fomento (notadamente no início de cada projeto) e menos burocracia. Tem-se que os governos federal e estadual conseguem gerar uma expectativa positiva, mas a eficácia das ações e dos mecanismos instituídos pode precisar ser percebida pelos pesquisadores-inventores. As deficiências apontadas, em termos de recursos financeiros públicos, podem levar os pesquisadores a denotar menor importância aos mesmos na transferência de tecnologia universidade-empresa que empreendem.

Tem-se que o Estado pode apoiar a inovação empresarial em todos os países (Stal, 2007), porém, o pesquisador 9 aponta uma desatenção governamental para com a pesquisa básica:

“Eu acho que, pelo menos na minha área, as coisas começam com as coisas básicas e que isso não está sendo fomentado. Ou seja, quem já está lá no processo de inovação, já desenvolveu uma tecnologia, [...], já está lá no final, eu acho que tem um apoio do governo muito maior do que nós que estamos realmente gerando conhecimento, gerando as ferramentas básicas para que isso tudo, depois, se desenvolva” (Pesquisador 9).

Note-se que o pesquisador 9 já depositou uma patente cuja tecnologia, contudo, ainda não foi transferida ao mercado.

Nesse sentido, o gestor 2 avalia que a inovação provém da pesquisa básica:

“A gente não pode falar de inovação onde não tem pesquisa básica, é uma consequência. A inovação só vem como consequência. Na verdade,

por isso que ela veio para ficar. Não há moda. Que o Brasil chegou tarde, chegou. Mas, ainda bem que chegou” (Gestor 2).

Sua visão coaduna com a teoria sobre a adição de novas funções relativas à inovação, sem excluir aquelas executadas tradicionalmente pela universidade.

Cabe salientar que a passagem de uma universidade rumo ao empreendedorismo se dá não pela substituição de funções, mas pela adição de novas àquelas já desempenhadas, ou seja, tanto a ciência básica quanto a ciência aplicada deve ser incentivada nesse processo (Tijssen, 2006). Assim, percebe-se que a visão tradicional e a visão empresarial das universidades são complementares, não excludentes (Landry et al., 2006).

No mesmo raciocínio, Bernardes & Albuquerque (2003) sugerem a existência de um determinado nível de publicação de artigos por milhão de habitantes como condição para que se possam conseguir patamares mais elevados de produção tecnológica (limiar de produção científica). Como esse limiar cresce com o tempo (em 1998 correspondia a 150 artigos por milhão de habitantes), o Brasil somente alcançaria esse “alvo móvel” por volta do ano de 2144, mantido o ritmo atual (eram 63 artigos por milhão de habitantes no país em 1998). Por conseguinte, dentre outros requisitos, os autores citam a alocação de mais recursos para as instituições científicas, a fim de que se alcance a vizinhança do limiar de produção científica.

Desde que observando tanto a pesquisa básica como a aplicada, a opinião de praticamente todos os entrevistados é de que as políticas públicas podem e devem induzir a inovação. Desse modo, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) indica setores prioritários em seu Plano de Ação 2007-2010 (Brasil, 2007). Assim, o setor de saúde e seus vários desdobramentos foram priorizados, no caso da UFMG, em sintonia com a política nacional. A priorização de setores é um caminho proposto pela teoria (Pavitt, 1984; Dosi,

2006).

Quanto ao potencial do setor de saúde, nos EUA, ele pode ser considerado como gerador de uma grande quantidade de fluxos entre a universidade e os demais agentes, inclusive as empresas (Albuquerque et al., 2004). Já a produção científica na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) (como em outras regiões no Brasil) apresenta um “padrão de especialização” denominado como padrão “saúde” (Albuquerque et al., 2005b). Isso quer dizer que as primeiras disciplinas em quantidade de artigos científicos se referem a essa área.

Outra meta do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) refere-se a uma articulação entre as políticas científica e industrial no sentido interativo, conforme seu plano de ação 2007-2010 (Brasil, 2007), o que já era sugerido por Bernardes & Albuquerque (2003). Corrobora essa necessidade a dificuldade da empresa que implementou a tecnologia desenvolvida pelo pesquisador 4:

“Foi, a princípio, dificultoso por causa da mão-de-obra precisar ser especializada” (Pesquisador 4).

Um requisito, indicado por Sonka & Chicoine (2004), para as empresas de base tecnológica refere-se ao fato de setor comercial ser capaz de fornecer talentos humanos e capital para o desenvolvimento desses empreendimentos. Os autores afirmam também que o interesse pelas *spin-offs* como mecanismo de transferência de tecnologia agora é percebido nas universidades, uma vez que a geração dessas empresas, normalmente, é indicada como um objetivo do Estado para o crescimento econômico regional.

Outra questão colocada pelos pesquisadores-inventores é a necessidade de maior divulgação sobre as atividades, processos e resultados relacionados à transferência de tecnologia ao meio empresarial. Como, para se divulgar, é preciso acompanhar, os poucos indicadores de ciência e tecnologia disponíveis

no país precisam ser ampliados e conectados em uma base consolidada de acompanhamento.

Assim, a percepção de que a interação universidade-empresa é crucial para a inovação tecnológica sinaliza para a necessidade de melhores indicadores com vistas à sua mensuração (Mowery & Sampat, 2005). Nesse sentido, Tijssen (2006) propõe dois indicadores: um para medir a representatividade das publicações conjuntas universidade-empresa e outro para mensurar o volume relativo de citações das pesquisas universitárias na pesquisa corporativa.

4.3.2 Instituição – aspectos estruturais

Procurou-se examinar a ação da universidade na transferência de tecnologia para o setor empresarial. Desse modo, apurou-se a quantidade de patentes depositadas pela UFMG, de seus contratos de licenciamento, de *spin-offs* graduadas na incubadora da instituição e de pessoas alocadas junto ao seu escritório de transferência de tecnologia. Tem-se que a UFMG depositou 33 patentes em 2006 (Figura 19). No MIT, esse número chegou a 321 em seu país de origem, os Estados Unidos (AUTM, 2007). A quantidade de licenciamentos efetuados pela UFMG, desde sua fundação até janeiro de 2009, chegou a 18 (Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica – CTIT da UFMG). Apenas no ano de 2006 ocorreram 121 licenciamentos/transferências pelo MIT (AUTM, 2007). O número de empresas graduadas pela incubadora da UFMG correspondeu a 16, desde 2003 até o presente momento (INOVA-AGE UFMG, 2008). Somente em 2006, o MIT gerou 23 *spin-offs*. Detalhe: todo o orçamento da UFMG para 2004, R\$ 685 milhões (Anexo E) corresponde a um quarto do gasto com pesquisa no MIT em 2006, US\$ 1,21 bilhão (AUTM, 2007).

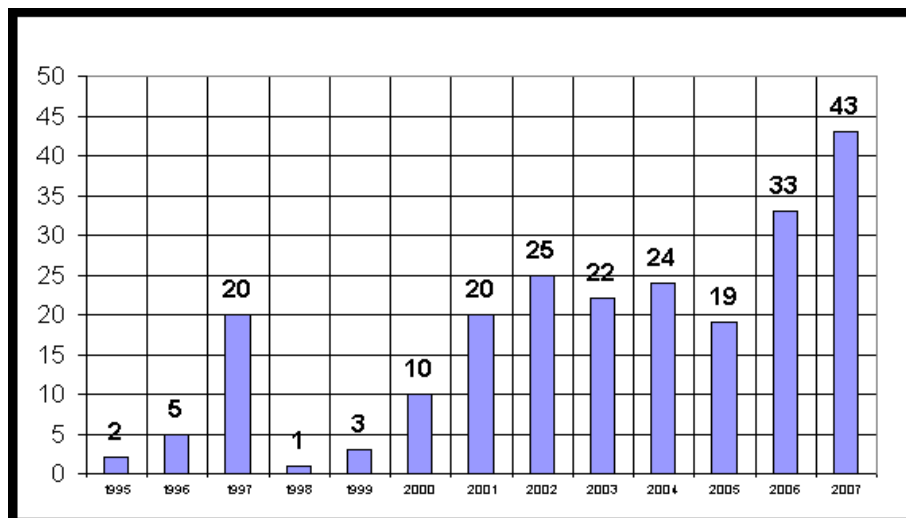


FIGURA 19 Patentes depositadas por ano pela UFMG.
Fonte: Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2008d).

Por outro lado, algumas das maiores universidades norte-americanas apresentam escritórios de transferência de tecnologia com quadro de pessoal reduzido em comparação ao verificado para a UFMG. No escritório da UFMG (a CTIT) são 22 pessoas (Anexo B). O MIT, por exemplo, tem 15 pessoas alocadas em seu escritório (AUTM, 2007). Além da diferença no estágio de maturidade (a CTIT surgiu em 1996 e o escritório do MIT foi estabelecido em 1940), uma explicação talvez resida no fato de os norte-americanos utilizarem também de firmas de consultoria externa para os procedimentos necessários (conforme informado por um pesquisador entrevistado).

Quando trazidos para o contexto nacional, os resultados da UFMG a qualificam como a primeira ou a segunda universidade produtora de patentes do país:

“[...] a UFMG como a maior universidade federal no número de patentes nacionais e como a primeira universidade nacional no número

de patentes internacionais” (Gestor 2).

Sonka & Chicoine (2004) se referem aos escritórios de transferência e de licenciamento de tecnologia como fazendo uma ponte que liga as descobertas ao mercado. Além disso, os autores consideram que o tamanho desses escritórios está positivamente relacionado ao volume do investimento em pesquisa, cujo nível leva à quantidade de descobertas, patentes e *spin-offs*.

Por sua vez, a grande maioria dos pesquisadores-inventores consultados reconhece a orientação fornecida atualmente pela UFMG, embora indiquem que hoje o setor está bem mais estruturado que quando solicitaram suas respectivas patentes.

“Tivemos orientação, mas eles também estavam se estruturando; eram poucas pessoas, hoje são mais” (Pesquisador 1).

“Na época nenhuma. Atualmente já temos a CTIT [Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica] que já tem todas as suas regras, toda a sua orientação. É a universidade que redige as patentes... entra com o processo. Hoje, a gente... Na época (...) não tinha isso” (Pesquisador 4).

“Atualmente, a universidade está bem fundamentada. Tem uma coordenadoria. Um departamento com advogados; com pessoas preparadas. Na realidade, quando nós começamos a mexer com isso, não existia nada disso” (Pesquisador 5).

“Na época, a gente esteve com o pessoal da CTIT e eles nos deram toda a orientação sobre a forma escrita, todos os padrões. O que nos coube foi a parte técnica: elaborar os textos seguindo todo um protocolo; a forma escrita tem que ser com os requisitos ou com as reivindicações. O que eles fizeram foi essa tentativa de nos ajudar a cercar o máximo possível o invento” (Pesquisador 7).

“Foi muito boa. Eles tinham um departamento que ficava lá na Pró-

Reitoria de Pesquisa. Na verdade, eles é que fizeram todo o processo; os caras é que levaram tudo para frente... Eles que levaram e desenvolveram o negócio lá". (Pesquisador 8).

"A UFMG, ela tem uma coordenadoria de transferência de patentes e que é muito eficaz. Então, tudo que a gente precisou, todas as informações. Tanto que a gente já tinha alguma ideia preliminar através de palestras que são dadas, de seminários aqui no departamento, dos encontros que são promovidos; mas quando a gente precisou, eles vêm, todo o pessoal técnico, os advogados, e... disponibilizaram todas as informações, acompanharam todo o processo" (Pesquisador 9).

"Eu achei que a orientação foi muito boa. Embora, na época, alguns anos atrás, o processo estivesse começando aqui dentro da universidade. Então, foi uma batalha conjunta. Quer dizer: a gente trabalhou na patente, mas trabalhou quase que junto. Foi mais... a supervisão que a gente teve, ela foi... eficiente, mas eu acho que atualmente ela é mais eficiente ainda. Eles estão mais profissionais do que estavam na minha época. Eles adquiriram uma experiência nesse processo. Então, hoje, sem dúvida, o processo poderia ter andado mais rapidamente" (Pesquisador 11).

No entanto, alguns querem uma disponibilidade ainda maior da CTIT, pessoas ou advogados especializados em mais áreas da ciência e mais apoio no diálogo com o meio empresarial. Isso, além da promoção de um debate maior na universidade sobre a inovação e o empreendedorismo. A falta de quadros fixos de pessoal, comum nas instituições acadêmicas, também é observada:

"Acho que agora esse assunto vai ser muito debatido e precisa" (Pesquisador 1).

"Aqui na universidade tem vários projetos que ninguém sabe que existe" (Pesquisador 2).

"Eu acho que precisa ter um investimento grande e capacitação das pessoas que trabalham nos órgão de patentes e transferência

tecnológica dentro das instituições. A gente precisa também de ter um quadro de pessoal fixo. Como vários órgãos da universidade, hoje, são coordenados por professores e o mandato é um mandato curto, às vezes, o cara sai e desmonta toda uma estrutura, toda uma equipe. Isso aí gera um prejuízo muito grande. Isso já aconteceu aqui. Sai aquela pessoa que já estava preparada, aí sai o advogado também e aí, você tem que montar uma estrutura quase que a partir do zero. Eu acho que tem que ter um corpo mais efetivo e que seja capacitado ao longo do tempo. E que esse investimento não seja perdido” (Pesquisador 5).

“No caso da minha área de atividade, a universidade não tem competência para gerar tecnologia. A universidade não sabe fazer. Sabe, no máximo, gerar protótipos de tecnologia. Os grupos de pesquisa dentro da universidade conseguem novos algoritmos. A distância entre gerar esse resultado e isso virar uma tecnologia já tem uma diferença muito grande. Essa tecnologia virar um negócio, rentável, aí, você tem os outros 90%/95%. A universidade não sabe fazer isso. (...) Então, isso tá mudando muito. Mas, numa velocidade muito grande. Eu vejo o momento, hoje, no país como um momento muito importante, muito interessante. A partir da lei de inovação, das CTITs nas universidades... a UFMG ainda não entende o processo (...) a criação da start-up; ela discute muito é patente, a área de farmacologia... biologia...” (Pesquisador 6).

“Outro ponto: precisa divulgar mais” (Pesquisador 7).

“Então, assim, quando a pessoa ainda é estudante, ela já está aprendendo o que é transferência de tecnologia, o que pode, o que não pode, como que faz. Então, eu achei uma iniciativa muito boa. Eu não tive essa formação. Fui ter há pouco tempo e muito superficialmente. Eu acho que essa coisa de levar as coisas um pouco mais mastigadas para as pessoas é importante. (...) É todo um preparo que outras pessoas têm e que a gente, às vezes, não tem. Então, eu acho que é importante que, na graduação, as pessoas saibam dessas coisas. Que seja mais divulgado e que, nossos alunos sabendo, quando eles forem ser pesquisadores, irem pro mestrado e doutorado, é uma coisa que facilita” (Pesquisador 9).

“De início, criando um setor para dar maior assistência ao inventor, para estar mais disponível ao inventor, esclarecendo dúvidas ou

orientando; profissionais com uma assessoria mais permanente. Então, o próprio escritório precisaria de profissionais especializados nas diferentes áreas e que fossem disponíveis para dialogar com os pesquisadores” (Pesquisador 10).

Quanto ao apoio para a interação com as empresas, o grupo consultado informa que esse papel tem sido desempenhado mais por iniciativa do pesquisador:

“Depende mais do pesquisador. Nós é que tomamos a iniciativa” (Pesquisador 1).

“Eu ainda não usei o escritório de transferência de tecnologia. Na realidade, ele está formatado para a área de biotecnologia, a área de química. A área de engenharia, eu não tenho notícia de que isto seja transferível não, que vire produto” (Pesquisador 3).

“Apoiam. Para transferência para o mercado... não. Isso é uma carência muito grande na universidade” (Pesquisador 4).

“Eu acho que não totalmente. A área de marketing ainda não é uma área forte na universidade. A gente não sabe vender nem fazer propaganda. Então, estamos começando a aprender. Precisaria de ter um marketing mais agressivo para estar difundindo dentro e fora da universidade a produção do conhecimento” (Pesquisador 5).

“Agora, o modelo [de criação de spin-offs]... isso é muito pouco executado. O pessoal ainda não sabe tratar desse assunto. Nem dentro da UFMG. Esse modelo de criação de criar uma empresa intensiva em conhecimento e, com isso, gerar riqueza pura, inclusive com a criação de empregos” (Pesquisador 6).

“Ocorre de forma muito pessoal. Então, se não é o professor, o pesquisador, ir atrás, as empresas procurarem a universidade ainda é um processo muito raro, assim como é raro o professor saber ou ir atrás de alguma empresa. Então, eu acho que são coisas que acontecem meio ao acaso, de forma meio esporádica. Não tem ainda um fórum para

esses encontros de forma mais contínua, para que a gente possa desenvolver isso de uma forma, assim, mais amena, com menos gasto de energia dos dois lados” (Pesquisador 11).

Assim, observa-se que a universidade apoia a interação, em termos de formalização de contratos (parte jurídica e processual).

Um modelo de inovação até prescritivo refere-se ao modelo interativo ou modelo de interações em cadeia (Kline & Rosenberg, 1986). Ele considera os vários *feed-backs* possíveis entre as diferentes etapas de um processo de criação e de transferência de tecnologia. Com isso, o modelo interativo inibe uma concepção linear do processo de inovação tecnológica.

Pela visão de muitos pesquisadores consultados nesse estudo, a universidade deveria praticar mais a interatividade com os principais agentes da inovação, não no que se refere ao relacionamento com os governos, mas sim na interação com as empresas.

O modelo da tríplice hélice coloca a universidade, o governo e a empresa em um mesmo patamar de importância no processo de inovação. A dinâmica das interações entre esses três atores consiste no mote desse modelo, ao ponto de cada um assumir atividades antes restritas aos outros (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998).

Outro ponto importante para a universidade transferir sua tecnologia consiste na infraestrutura e nos laboratórios de pesquisa, indicados por alguns pesquisadores como um objetivo de reinvestimento dos resultados na transferência de tecnologia:

“Isso tudo aqui, eu comprei com meu dinheiro. Faço um serviço aqui e transformo em dinheiro para aqui” (Pesquisador 2).

“Qual pesquisador que não quer esse retorno financeiro da sua pesquisa, até para melhorar as condições do próprio laboratório, pra

dar melhores condições de trabalho e instrumentar melhor a sua equipe e a oficina de produção. Fazer a manutenção do próprio laboratório e, por que não, a parte do próprio pesquisador, retornar a ele, pra maior capacitação, pra buscar novas compreensões, visitar outros laboratórios ou, às vezes, até viagens de difusão” (Pesquisador 10).

Aliás, uma minuta de resolução interna da UFMG para tratar a inovação (Anexo A) prevê o direcionamento preferencial de recursos especificamente para o laboratório do inventor.

Por sua vez, o gestor 2 entende que os resultados alcançados pela UFMG devem-se à concentração dos recursos da universidade, inclusive o conhecimento:

“Na verdade, esses números têm uma correlação direta com o volume de conhecimento que a UFMG gera e o recurso que ela capta” (Gestor 2).

Cabe lembrar que o problema definido para este trabalho consiste na investigação dos fatores determinantes da transferência de tecnologia universidade-empresa na UFMG. Isso, na percepção de pesquisadores-inventores envolvidos, bem como considerando a visão de gestores desse processo. Na busca de uma abordagem teórica condizente, observa-se que a estrutura do setor ou do ramo (inclusive em termos de competitividade entre organizações universitárias), ou seja, o paradigma Estrutura-Conduto-Desempenho (ECD) em que se baseou Porter (1979), parecia insuficiente e inadequado para a exploração dos referidos fatores.

Assim, a visão baseada em recursos (VBR) foi considerada a mais pertinente a esse tipo de investigação. Essa teoria sustenta que os recursos e capacidades podem variar significativamente entre organizações (em nosso caso, instituições de ciência e tecnologia), o que explica a diferença de desempenho entre as mesmas quando são recursos valiosos, raros, difíceis de imitar e sem

substitutos. Esses recursos não se referem apenas aos recursos humanos, mas também aos financeiros - capitais, físicos - máquinas e equipamentos e organizacionais - trabalho em equipe (Barney & Hesterly, 2004).

Lembre-se que a RBV serviu de parâmetro para um estudo efetuado junto a 1.554 pesquisadores acadêmicos canadenses, sobre a possibilidade de criação de *spin-offs* (Landry et al., 2006).

Quanto ao uso dos recursos e resultados, pode ser que a definição de trajetórias tecnológicas dentro da UFMG tenha a ver com sua concentração em determinados setores ou áreas da ciência. Essa interpretação decorre tanto dos exemplos de foco institucional apresentados pelos gestores entrevistados quanto daqueles expostos pelos pesquisadores em âmbito individual.

Conforme o Gestor 2, os quatro principais setores objeto de transferência de tecnologia na UFMG são o farmacêutico, o químico, a bioengenharia e a eletrônica, mas quase todos relacionados a aplicações para a saúde. Segundo ele, 51% das patentes da UFMG estão em fármacos, medicamentos e kits de diagnósticos, enquanto cerca de 98% dos processos de transferência da universidade no ano são dessas áreas. Assim, o direcionamento para tecnologias e setores específicos leva à concentração pela diferenciação no aproveitamento das oportunidades tecnológicas. Dois desses setores estão entre aqueles apontados por Nelson & Winter (1982) como tendo suas perspectivas de busca influenciadas pelas pesquisas acadêmicas e governamentais (farmacêutico e eletrônico).

Os pesquisadores-inventores consultados percebem com clareza essa focalização setorial promovida pela UFMG, em termos de inovação. Inclusive, aqueles ligados a setores não-prioritários parecem se sentir um pouco preteridos quanto ao apoio da CTIT, em que pese tecerem elogios à atuação daquela unidade. Realmente, a estrutura de pessoal da CTIT tende a privilegiar os setores prioritários, alocando redatores de patentes especializados para os principais

setores (Anexo B). Mas, essa focalização está prevista na teoria sobre inovação (Dosi, 2006; Albuquerque et al., 2005b).

Contudo, o mesmo raciocínio aplicado à ciência básica pode valer para a priorização. Não se deve descuidar de outros importantes setores, inclusive no âmbito de comunicação interna na UFMG, sob pena de se passar uma imagem distorcida quanto à atenção aos pesquisadores-inventores envolvidos.

Considerando-se a inovação gerada na universidade, observa-se que o tipo de tecnologia e a trajetória de seu desenvolvimento variam de acordo com os setores buscados pelos pesquisadores-inventores e/ou aqueles setores que têm mais afinidade com a área da ciência em questão. Desse modo, os inventores percebem o potencial de inovação diferenciada por setores, bem como os instrumentos de proteção das tecnologias segmentados.

Assim, o pesquisador 8, por exemplo, vê certas áreas como mais afeitas à inovação tecnológica, mas critica que nem sempre a fazem. Ele cita um departamento ligado a um tipo de engenharia e também o departamento de química. Já o pesquisador 7 considera a inovação tecnológica como função precípua da engenharia. Por sua vez, um pesquisador credita boa parte das dificuldades que enfrenta para inovar à especificidade de sua área, que não tem tradição como inovadora, o setor de educação e ensino:

“Agora, pra uma área educacional, por exemplo, é difícil tudo. É difícil criar, é difícil patentear, é difícil repassar e é difícil aplicar. Porque não existe, nem por parte do governo, uma política de aproveitar esses produtos. Primeiro, não existe uma tradição de que pesquisas criem produtos nessa área. E, depois do produto criado, implantá-lo também não é fácil. Então, não é algo animador. A continuidade não é animadora. Você precisa ter um compromisso com o ensino, um compromisso com a pesquisa, um compromisso com o trabalho, muito grande pra poder passar inúmeras barreiras que são colocadas nessa área” (Trecho de entrevista com um dos pesquisadores).

Observa-se também que algumas tecnologias são transferidas ao mercado sem a participação formal da universidade.

As trajetórias tecnológicas são definidas em função das diferenças setoriais, das necessidades dos setores usuários e da apropriação dos benefícios (Pavitt, 1984). A visão do autor envolve não apenas os setores em si, mas também a questão da apropriação dos benefícios. Em outras palavras, as maneiras como as organizações inovam e procuram proteger sua tecnologia se referem não apenas ao setor em que atuam, mas também à possibilidade de se apropriarem dos resultados dessa inovação.

A preocupação da universidade com a proteção de seu acervo tecnológico reflete no incentivo que fornece para os docentes patentearem seus inventos. Um dos inventores entrevistados considera que os pesquisadores devem ser pontuados na carreira pela quantidade de patentes que geram, enquanto outro pensa o contrário, embora já tenha efetuado o pedido de algumas patentes.

Dois documentos internos da UFMG preveem a pontuação por patentes para ascensão do professor na carreira, a Resolução n. 11/2005 de 13 de dezembro de 2005 (Anexo C) e a Resolução Complementar no. 01/2008 de 17 de abril de 2008 (Anexo C).

Quanto à estrutura da universidade para a transferência de tecnologia, a grande maioria dos pesquisadores entende que esse papel institucional de interação deve ser efetuado pela CTIT (uma unidade totalmente concebida e estruturada dentro da UFMG). Outras visões são: o pesquisador 11, por exemplo, percebe a estrutura formada pela CTIT somente como “patenteadora de tecnologia” e chega a imaginar a possível existência de outra unidade como “transferidora de tecnologia”:

“Eu não utilizei esse escritório de transferência. O que eu utilizei foi, na

época, eu não sei se é o mesmo, era o... o... a coisa que tinha ligada na época à Pró-Reitoria, na área de patente” (Pesquisador 11).

Por sua vez, o pesquisador 7 estende a função de intermediação com o setor privado às fundações da universidade, alegando que tanto elas quanto a CTIT deveriam buscar mais ativamente as empresas. O tipo de estrutura híbrida de instituições-ponte começa a ter lugar com a futura criação do Parque Tecnológico de Belo Horizonte, ou BHTec, iniciativa elogiada pelo pesquisador 11, que se mostra otimista quanto às iniciativas em curso:

“Eu acho que eu nunca vi uma demanda por parte de governo, por parte da população, uma demanda tão específica e assim tão importante nessa área de inovação e de tecnologia como está surgindo aí de uns 4, 5 anos pra cá. Então, eu vejo isso com bons olhos. Eu acho que nós temos o BHTec aí surgindo, tem uma série de outros empreendimentos e que vão nortear talvez a vida desses que estão mais novos, que estão chegando, para realmente trabalharem mais nesse sentido, trabalharem mais próximos às empresas. Eu acho que é bastante importante. Não digo todos, mas eu acho que alguns pesquisadores que tenham essa vocação poderiam realmente trabalhar” (Pesquisador 11).

A associação criada para gerir o parque é composta por representantes da UFMG, do governo do estado de Minas Gerais, da Prefeitura de Belo Horizonte, da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae/MG) (Anexo D).

O papel atual das universidades nos sistemas nacionais de inovação foi sinalizado por Terra (2001) pelo que se denomina a “segunda revolução acadêmica”, em que essas instituições assumem feições empresariais. Segundo a autora, o processo encontra-se adiantado nos EUA e no Japão. A Europa estaria atrasada nessa condução das universidades a uma visão mais empresarial. Dois fatores que contribuem para explicar esse atraso europeu com relação aos norte-americanos consistem na ausência de grandes instituições-ponte ligando as

universidades do velho continente às empresas e o distanciamento entre ambas (Dosi, 2006).

As atividades desenvolvidas pela CTIT se dividem em quatro grandes áreas ou “edições”, conforme denominado pelo Gestor 2 (Figura 20):

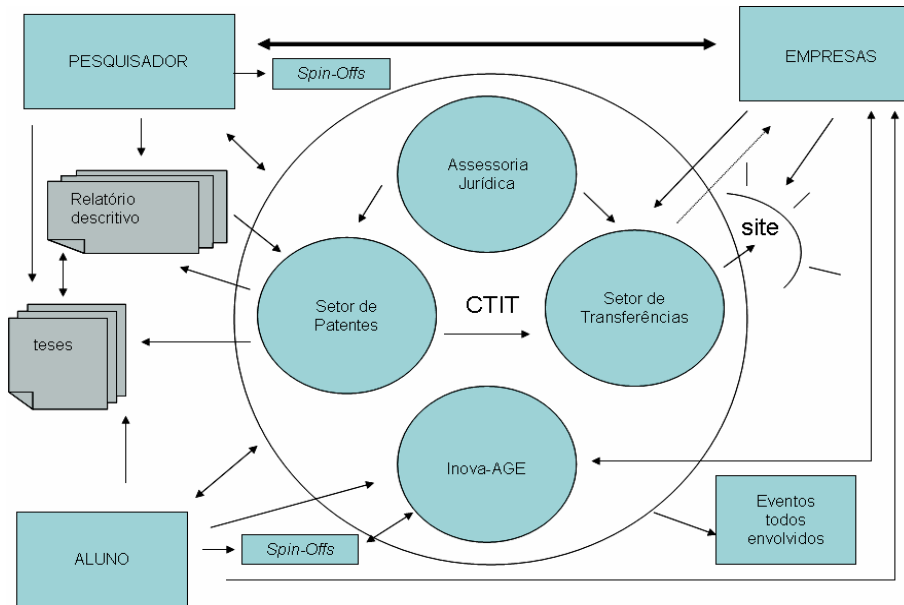


FIGURA 20 Patentes e transferência de tecnologia na Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT).
Fonte: Elaborada pelo autor com base no Gestor 2.

As atividades relativas ao modelo da Figura. 20 foram descritas pelo Gestor 2. Acrescentaram-se setas também para representar as interações que ocorrem sem a CTIT por pesquisadores e alunos, além dos eventos promovidos:

- a) *“Uma edição que a gente chamou de ‘Relação de Relatórios Descritivos de Patentes’, que é uma equipe multidisciplinar com advogados na frente, mas temos doutores em biotecnologia, doutorandos em engenharia, doutorandos em química e um farmacêutico e um doutorando em ciência da saúde. Esse pessoal*

se encarregou de fazer, pegar qualquer relatório descritivo de patente, qualquer relatório, por exemplo, de iniciação científica, mestrado e doutorado para fazer a busca... patenteabilidade... verificar se é patentável ou não e chegar até o processo de patente”.

- b) *“essa edição se encarregou de fazer todo o processo de design da nossa página [...] E continuamos trabalhando nela e colocando nossas patentes, nossos portfólios de forma a poder atender melhor para que qualquer pessoa possa entrar no site da CTIT e verificar o que nós temos, como que está, em que situação está e agora nós estamos fazendo o resumo executivo para disseminar as tecnologias que a gente tem; que é uma maneira de colocar isso de forma mais atraente talvez para possíveis parceiros que estejam interessados nas tecnologias da UFMG. Essa comissão se encarrega de fazer essa prospecção para, na verdade, poder fazer o contato com as empresas, atrair essas empresas para essas tecnologias que nós temos”;*
- c) *“tem uma terceira edição que é uma edição jurídica da CTIT [...] Ela é quem instrumentaliza tudo, seja contrato de transferência, termos de..., cessão de material para uso (por exemplo: para testes [...]), convênios que envolvem processos de pesquisa, que envolvem inovação, propriedade intelectual”, e*
- d) *“tem uma quarta edição que é a Inova. É uma incubadora [...] ela tem uma vida é... própria também. Tem os empreendimentos [...] e, além do processo de incubação, esta edição está encarregada do processo de empreendedorismo na UFMG; incentivar um pouco mais a cultura do empreendedorismo na graduação da UFMG” (Gestor 2).*

Acrescenta-se que, para efetuar o pedido de depósito de patente na UFMG, o inventor deve preencher uma das quatro opções de formulário de consulta (software, engenharias, desenho industrial ou biotecnologia/química/farmácia), acompanhados dos anexos pertinentes (Anexos G, H, I, J e K), além do Termo de Participação e da Declaração de Inventor

(Anexos L e M). Sendo verificadas a patenteabilidade do invento e a coerência com a política ecossocial da UFMG, ocorre a redação do relatório descritivo e demais documentos para o INPI com a participação do inventor e dos advogados da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT). Na sequência, a CTIT providencia o depósito e efetua o acompanhamento, com aprovação da unidade e da reitoria. A divisão dos possíveis recursos de licenciamento entre o inventor e os setores da UFMG ocorre na proporção de 1/3 para os autores e 1/6 para cada setor: administração central ou CTIT, pró-reitoria de pesquisa, unidades acadêmicas dos autores e departamentos dos autores, conforme a, a Resolução 08, de 18 de junho de 1998 (Anexo C) e a Minuta de Resolução de 2007 (Anexo C).

As universidades criam estruturas para incrementarem seus processos com vistas à inovação tecnológica, como as exemplificadas por Terra (2001) que cita Uller (1990): escritórios de transferência de tecnologia vinculados à reitoria das universidades (apoio legal), escritórios de interações setoriais (intermediação das negociações com “clientes”), fundações (busca e administração de recursos públicos e privados), redes de escritórios regionais vinculados aos governos locais, laboratório/firma (pesquisa compartilhada), e empresas privadas (administração de projetos desenvolvidos pelas universidades). Outras funções que a autora relata como afeitas aos escritórios de transferência são o licenciamento e a comercialização da tecnologia produzida na universidade, bem como o registro do pedido de patentes, seu acompanhamento e o apoio ao aluno ou ao pesquisador-empREENDEDOR para a criação das *spin-offs* acadêmicas.

Sobre a criação de empresas de base tecnológica pelo pesquisador acadêmico, o gestor 2 expõe a incipiência da UFMG:

“Eu te diria que nós temos muito poucos exemplos ainda. Nós somos (eu te diria) imaturos ainda para lidar com essa questão” (Gestor 2).

Ele não deixa de citar um aspecto de contracultura:

“Eu vejo que isso tem sido muito pouco trabalhado até porque as pessoas se sentem muito ou desestimuladas ou há muito tabu em cima disso, insegurança institucional, jurídica. Esse tipo de coisa. Pode ser isso, grande parte. Então, nós lidamos mal com isso ainda” (Gestor 2).

O Gestor 2 procura esclarecer sobre o estágio atual da universidade na geração de *spin-offs*. Por um lado, ele cogita maiores investimentos:

“Eu acho que ainda precisa de mais investimento. Talvez, ganhar mais cultura para que realmente esse processo de inovação seja um processo até de empreendimentos, novos empreendimentos que, a partir da universidade, talvez eles seriam até mais valorizados” (Gestor 2).

Por outro, entende que talvez a universidade ainda não perceba isso como uma atribuição sua:

“Mas, a universidade – eu te digo: hoje, é uma posição muito particular minha – ainda não amadureceu ao ponto de sentir que talvez isso possa ser uma atividade da universidade” (Gestor 2).

Observa-se uma baixa interação dentro da UFMG pela visão dos entrevistados no presente estudo. Essa desarticulação prejudica o processo de inovação.

Nesse raciocínio, o pesquisador 9 se queixou de precisar da contribuição de uma colega de outra área da universidade e não conseguir completar os contatos necessários:

“Olha, por incrível que parece, às vezes, fica mais fácil o contato com uma empresa, porque vem o próprio representante dela e conversa com você. Às vezes, quando você vai trabalhar com uma outra instituição pública ou com um outro departamento da universidade, aí a gente

depara assim com pesquisadores que estão ocupados demais, que viajam demais, e assim, às vezes, você... assim... eu tenho uma professora que eu estou tentando fazer contato com ela [...] já faz uns três meses e eu não consigo mais falar com ela, ahah. Pelo menos, não por e-mail e não por telefone. Quer dizer, eu não sei se ela está fora do país... eu não sei o que está acontecendo, mas, às vezes, é um diálogo complicado, sabe? Eu acho que as pessoas estão ocupadas demais ultimamente e está ficando meio difícil fazer... ter assim... esse diálogo; às vezes, a pressa que a gente precisa para realizar essa colaboração” (Pesquisador 9).

Já o pesquisador 2 desenvolveu um produto em parceria com estrangeiros e, ao final do processo, descobriu que o mesmo já tinha sido patenteado por um colega seu do prédio ao lado:

“Vamos fazer um projeto para a Capes para desenvolver [...]? A Capes aprovou. Pesquisando na internet, tem um professor aqui [...] que faz a mesma coisa e tem a patente. Falta de informação. Falta de divulgação. Falta pegar desde a primeira patente da UFMG e fazer um glossário e divulgar no mercado” (Pesquisador 2).

Por outro lado, o pesquisador 11 destaca a parceria junto a colegas de outras áreas como fator decisivo para o desenvolvimento de tecnologia com demanda de mercado. Ele entende que o caminho correto, o do compartilhamento, foi encontrado pelo governo mineiro, mas precisa crescer mais, uma vez que aponta ainda muitos problemas nesse sentido:

“O papel do governo, eu acho que tem que ser, nessa primeira etapa, o papel de divulgador. O papel de fazer fórum, de realizar seminários, congressos para colocar essas pessoas falando mais ou menos a mesma língua, para quebrar um pouco essa rixa que existe entre a universidade e a empresa. A universidade não está num pedestal com o conhecimento adquirido só e pronto. Assim como a empresa também não pode imaginar que a universidade não possa atuar dentro de um problema que ela tenha. Eu acho que existe um paradigma aí que a empresa, ela acha que a universidade faz coisas que não estão, muitas vezes,

relacionadas com questões do dia-a-dia, com problemas da empresa. Nós tivemos um exemplo de um tênis em uma feira, um fórum que a gente foi, do desenvolvimento da parte mecânica mesmo do tênis. Foi um processo relativamente simples para universidade porque o conhecimento adquirido estava aqui dentro. Mas, a empresa, por muito tempo, não sabia que isso era algo... que esse conhecimento da engenharia mecânica, da biomedicina, da fisioterapia, isso aí pudesse resultar num tênis com um desempenho melhor. Então, é algo assim que precisa... esses exemplos eu acho que precisam ser citados... tem que ser dados em termos de... como desenvolver um doce melhor... o processo de, às vezes... tudo isso eu acho que tem um conhecimento grande aqui. Talvez, o conhecimento precisa ser acumulado, em termos de juntar competências, juntar várias áreas, como é o caso lá do calçado que eu estou te dizendo. Teve que juntar gente da mecânica, da medicina, da fisioterapia, mas, uma vez colocado esse pessoal em conjunto, o rendimento foi muito óbvio e foi muito rápido. Porque o conhecimento já existia de anos e anos. O conhecimento de cada um na sua área. Então, não foi nada muito complicado de desenvolver e, para a empresa, às vezes, fica parecendo que é algo muito grandioso, que vai ser muito complicado. Eu acho que esse abismo que existe aí de saber: será que lá tem a solução pro problema que eu tenho? Porque se a gente não tiver o problema vindo de uma empresa, a gente nunca vai se juntar ao vizinho da medicina... sabe? Porque não tem o problema para resolver. Então, fica cada um, cada pesquisador, resolvendo seus problemas bem específicos e não necessariamente os da empresa ou que pode gerar alguma saída para o mercado. Então, eu acho que esse contato... esse aviso aí... o papel do governo é esse. Tentar colocar essas pessoas juntas porque daí vão surgir ideias de projetos, de estudos que podem ser feitos em conjunto para poder chegar a alguma coisa que tenha um lado de extensão, de desenvolvimento para a sociedade em prazo mais curto. Eu acho que o governo do estado de Minas está preocupado, a gente vê que existe uma preocupação, existe um investimento da Secretaria de Estado junto à Fapemig [Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais] para desenvolver esse tipo de... junto com a FIEMG [Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais], IEL [Instituto Euvaldo Lodi] e Sebrae [Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas]. Essas coisas estão acontecendo. Eu acho que isso aí está crescendo, mas tem que crescer mais. Isso que foi iniciado nesse governo, talvez sem precedentes, nesse Aécio Neves, eu acho que tem que continuar. Eu acho que tem que continuar porque parece que encontraram o caminho, né?, para poder fazer esse encontro entre as universidades, os centros de pesquisa e as empresas” (Pesquisador 11).

Estes exemplos corroboram o entendimento de Sonka & Chicoine (2004) sobre o desenvolvimento de um entendimento comum – com novo foco – ser crítico para uma universidade ter a esperança de participar do desenvolvimento econômico por meio da inovação. A estratégia organizacional das universidades foi avaliada pelos autores à luz dos ensinamentos de Mintzberg et al. (2000). Para eles, a estrutura e o funcionamento das universidades se assemelham a uma configuração estrutural descentralizada, em que cada pesquisador age de modo independente. Os autores identificam uma característica peculiar das instituições acadêmicas, em que as ligações em rede dentro da organização são relativamente fracas. O sucesso individual dos pesquisadores talvez ocorra mais por seus contatos com outras partes do mundo que junto ao escritório ou laboratório vizinho.

Mesmo assim, muitos pesquisadores apontaram mais debate e mais divulgação como um caminho necessário à melhoria da transferência de tecnologia universidade-empresa. Consiste também nisso o pensamento de Sonka & Chicoine (2004) que sugerem o detalhamento explícito de que os resultados da comercialização da pesquisa são uma consequência desejável. Então, tanto os pesquisadores quanto os autores creditam intensa importância ao papel da comunicação na organização chamada universidade.

Outro problema se refere à ainda baixa interação universidade-empresa, segundo praticamente todos os participantes desta pesquisa. Um trecho de entrevista com o pesquisador 8 denota bem a questão:

“A indústria não acredita na universidade. A universidade desconfia da indústria e... Existe gente que fala no tal do casamento, casamento não, nunca teve casamento; nem divórcio né? Não teve nem namoro” (Pesquisador 8).

Essa baixa interação entre as universidades e as empresas brasileiras

inibe o desenvolvimento de um processo de *catching up* no país (seria a infraestrutura científica operar como um instrumento de focalização e de capacitação para a nação absorver tecnologias estrangeiras mais avançadas), a exemplo do ocorrido na Coreia do Sul e na Tailândia (Albuquerque et al., 2004; Albuquerque et al., 2005b). Assim, falta ao Brasil a causalidade recíproca entre a ciência e a tecnologia, ou seja, enquanto a produção científica tem gerado alguma produção tecnológica, não ocorre o caminho inverso, ainda (Rapini, 2000 apud Albuquerque et al., 2004). Isso significa que o país se encontra em um “regime” intermediário de desenvolvimento econômico e somente pode alcançar um “regime” mais avançado quando ocorrer, significativamente, uma interação entre as universidades e o meio empresarial (Bernardes & Albuquerque, 2003).

Uma política interna forte no sentido de privilegiar a interação constante e intensa entre a universidade e os meios empresariais pode contribuir até para melhorar o conhecimento dos pesquisadores sobre o esforço empreendido pela CTIT e para maior engajamento pró-ativo de todos os envolvidos.

Uma síntese das principais sugestões dos entrevistados na parte qualitativa da pesquisa para a melhoria da transferência de tecnologia universidade-empresa pode ser vista no Quadro 4.

QUADRO 4 Síntese das principais sugestões de melhora da transferência de tecnologia universidade-empresa.

Pesquisador	Síntese das principais sugestões
	Mais de cada item
1	Debate
2	Divulgação
3	Rapidez
4	Eficácia jurídica e debate
5	Recursos, cultura, planejamento e treinamento
6	Debate e postura quanto a <i>spin-offs</i>
7	Agilidade, divulgação e pontuação por patentes

Continua...

QUADRO 4 Continuação.

Pesquisador	Síntese das principais sugestões
Mais de cada item	
8	Adaptação de modelos internacionais
9	Recursos, menos preconceito e desburocratização
10	Fortalecimento/especialização das estruturas de apoio
11	Espaços permanentes de diálogo universidade-empresa
Gestor 1	Incubadoras de empresas
Gestor 2	Organização e regras claras

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme os pesquisadores, todos os itens do Quadro 4 estão sendo implementados na UFMG, mas precisam ser intensificados. A Universidade promove o debate e a divulgação das suas tecnologias, não apenas pela CTIT, mas também por meio da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), órgão ligado a ela. No entanto, os melhores exemplos relativos à divulgação por meio da FUNDEP não são destacados no site da própria fundação, mas puderam ser encontrados em outro endereço eletrônico (Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa - FUNDEP, 2007). Um maior entrosamento interno constitui um fator necessário e viável para avanços ainda mais significativos na transferência de tecnologia universidade-empresa pela UFMG.

O pioneirismo da UFMG na elaboração de estrutura de apoio à inovação talvez possa se repetir na implementação de medidas ainda mais consistentes e perenes, que lidem diretamente com a interação universidade-empresa.

A necessidade de maior interação também *dentro* da universidade está implícita em muitas das sugestões sintetizadas no Quadro 4. Se, por um lado, o pesquisador-empresendedor é mais independente com relação ao ambiente institucional, por outro, ele reivindica mais coesão.

4.3.3 Comportamentos e interesses empreendedores dos professores-pesquisadores

No intuito de compreender os comportamentos e interesses dos professores pesquisadores, observe-se que todos os pesquisadores-inventores entrevistados praticam a cooperação, mas nem todos o fazem na intensidade que seria requerida para a inovação. Além disso, não apenas as empresas são preteridas nesse quesito, mas setores chave da própria universidade.

Assim, tem pesquisador-inventor que ressalta o fato de as empresas não buscarem contato com a universidade. No entanto, não considera a possibilidade dele tomar a iniciativa nesse sentido. Outros adotam postura inversa, normalmente aqueles mais bem sucedidos na transferência da tecnologia que ajudaram a criar.

Um entrevistado relata uma série de medidas empreendidas com vistas à criação de empresas de base tecnológica, mas sinaliza que a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) “não sabe disso”. Ele classifica medidas adotadas nesse sentido por outros setores da mesma universidade como “iniciativas locais”. Dessa forma, quase todos os pesquisadores consultados indicam a necessidade de mais debate, mais divulgação, mais entrosamento.

Pelos levantamentos aqui realizados, pode-se concluir que o compartilhamento com vistas à geração do conhecimento, embora reconhecido pelos pesquisadores-inventores e pelos gestores do processo de inovação na UFMG, ainda permanece negligenciado em muitos setores daquela universidade. Pode-se questionar se esse não seria um problema recorrente em outras instituições de ciência e tecnologia, bem como se as empresas não estariam mais adiantadas nesse quesito, pelo menos internamente. Parece que o modelo da espiral do conhecimento precisa ser mais praticado.

Quando Takeuchi & Nonaka (1995) informaram sobre a contribuição indispensável do compartilhamento entre pessoas e grupos para a geração do

conhecimento, talvez não se pensassem que este modelo pudesse ser tão ansiado por pesquisadores imbuídos da ideia de inovar. Aliás, a natureza, a direção e a dinamicidade das interações são abrangidas nos principais modelos de inovação.

Alguns pesquisadores-inventores consultados consideram que o mecanismo de patentes se aplica em função do tipo de inovação. Tem um inventor que entende ser viável patentear apenas as inovações radicais, uma vez que as empresas prefeririam licenciá-las ou adquiri-las a gastarem tempo para desenvolverem uma cópia. Outro pesquisador disse que apenas as inovações incrementais deveriam ser patenteadas, uma vez que deveria ser guardado sigilo sobre a técnica inerente à inovação radical. Em ambos os casos, são interpretações que põem em risco a possibilidade de propriedade formal da tecnologia pela universidade.

Divide-se a inovação entre radical e incremental (OECD, 2005). A primeira consiste em uma mudança drástica com alteração da estrutura tecnológica vigente. A segunda implica em pequenas mudanças ou, mesmo, significativas melhorias, mas que não chegam a representar uma alteração estrutural.

O pesquisador 7 abriu uma empresa de base tecnológica com uma tecnologia que pode ser do tipo ruptora (Christensen, 2006). Refere-se a tecnologias com baixo desempenho em relação aos produtos predominantes. Entretanto, os produtos daí derivados, normalmente, apresentam menor custo, maior simplicidade, menor tamanho e maior conveniência. Geralmente, esse tipo de inovação repercute amplamente no mercado e gera novas empresas e (eventualmente) o desaparecimento de outras.

A estratégia mercadológica do pesquisador-inventor 7 é procurar não incomodar as grandes empresas que possam concorrer com seu produto, até que, quando percebam, a sua empresa já esteja com espaço consolidado no mercado. Isso se assemelha, em parte, ao raciocínio trazido por Christensen (2006) para a

comercialização de produtos oriundos de tecnologia ruptora. Mas, o tipo inovação não deve ser o principal fator no alcance do mercado pelas universidades.

Os pesquisadores-inventores consultados entendem que o recurso humano é o principal insumo no processo de transferência de tecnologia universidade-empresa, dentro da Visão Baseada em Recursos ou RBV (Barney & Hesterly, 2004, 2007). Realmente, observa-se que o maior fator determinante no desenvolvimento das tecnologias estudadas refere-se ao pesquisador e aos discentes.

Em um estudo que efetuaram junto a uma amostra representativa de todos os pesquisadores das universidades canadenses e que se amparou na visão baseada em recursos (VBR), Landry et al. (2006) indicam os seguintes recursos como fatores que contribuem para a abertura de *spin-offs*: ativos de propriedade intelectual, expertise em consultoria, tamanho da universidade, tamanho dos laboratórios, capital social (contatos), grau de novidade da pesquisa e experiência em pesquisa.

Os pesquisadores que transferiram tecnologia ao mercado se preocupam menos com o recurso público que os outros pesquisadores (Figura 21).

Desse modo, verifica-se, pelo gráfico da Figura 21 que, dos 6 pesquisadores cuja tecnologia foi transferida (cilindro claro à esquerda), apenas 2 denotam maior importância aos recursos financeiros públicos (cilindro claro à direita). O contrário se observa quanto aos pesquisadores sem transferência de tecnologia: todos os 5 nessa situação (cilindro escuro da esquerda) demonstram considerar o recurso financeiro público muito importante (cilindro escuro da direita).

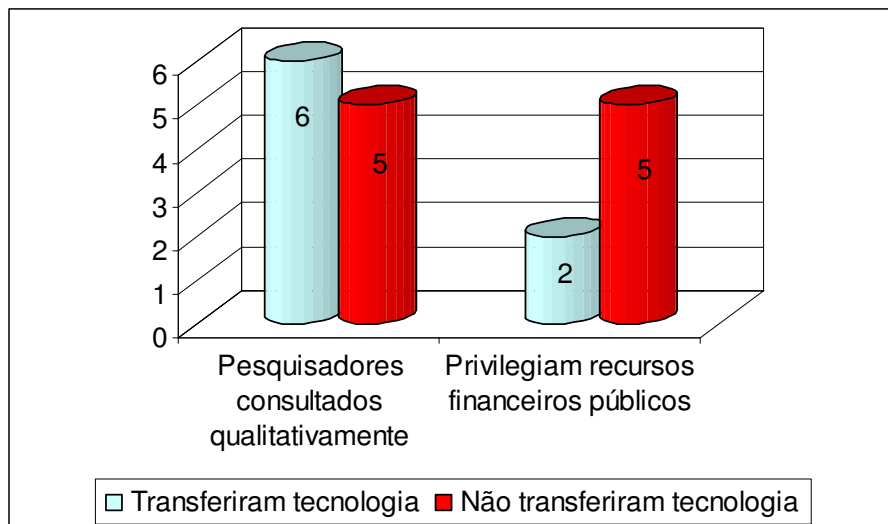


FIGURA 21 Transferência tecnologia X importância recursos financeiros públicos para os pesquisadores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma possibilidade reforçada pelos pesquisadores cujos inventos alcançaram o mercado é a de que boa parte desiste dos recursos públicos pela dificuldade de sua obtenção. Ressalta-se que mais da metade das transferências ocorreu por geração de empresas de base tecnológica.

Esse resultado sobre os recursos financeiros diverge do encontrado por Landry et al. (2006), segundo os quais os recursos financeiros foram considerados positivos para a abertura de *spin-offs* quando sua origem é pública, o contrário se verificando se a fonte do financiamento for privada (tendência a adquirir para si a tecnologia). No Brasil, talvez o contrário ocorra pela escassez e a burocracia pública.

Dentre as tecnologias desenvolvidas pelo grupo de pesquisadores da UFMG entrevistados, praticamente todas aquelas transferidas pela criação de *spin-offs* são relativas a um tipo de engenharia em primeiro lugar e da ciência da computação em segundo lugar. Landry et al. (2006) confirmam essas duas áreas

como mais susceptíveis à abertura das *spin-offs*.

Outro comportamento observado consiste na busca, seleção e escolha de trajetórias pelos pesquisadores. Este processo funcionou deliberadamente em algumas ocasiões e de forma involuntária em outras. Tem pesquisador que instigou seus alunos a encontrarem uma tecnologia que realmente valesse à pena, que funcionasse. Feito isso, definiu-se um determinado foco ou uma linha de pesquisas com tecnologias derivadas. Por outro lado, encontrou-se pesquisador que não imaginava que, de uma tecnologia desenvolvida, surgissem tantas outras possibilidades quanto foi o ocorrido, mas dentro do mesmo foco.

Com efeito, a teoria evolucionária de Nelson & Winter (1982) considera que as organizações realizam uma busca entre diferentes alternativas de mudança. Aquelas que tomam decisões que trazem bons resultados se expandem e as demais se contraem, caracterizando um processo de seleção. Raciocínio similar é adotado por Pavitt (1984) e por Dosi (2006), quando tratam do conceito de trajetórias tecnológicas. A busca e a seleção seriam adotadas na escolha de tecnologias. Aquelas consideradas mais promissoras ensejam um vigoroso desenvolvimento de onde derivam outras inovações correlatas.

O pesquisador 7 informa que, na empresa de base tecnológica que criaram, um produto patenteado ficou um tempo “congelado”; somente lançaram quando entenderam que era o momento certo, ou seja, quando havia uma demanda de mercado por um lado e, por outro, não chamaria a atenção das grandes empresas.

Quando avaliou a apropriabilidade, Teece (1986) tratou do momento mais adequado para se lançar ou para se copiar a tecnologia ou o produto daí derivado no mercado. Assim, questiona-se para futuras pesquisas: será que os pesquisadores-inventores não deveriam receber esse tipo de orientação por consultoria mercadológica específica para seus inventos?

Outro ponto importante: a matéria-prima necessária para que empresas

utilizem a tecnologia desenvolvida pelo pesquisador 4 é disponibilizada por apenas dois grandes fornecedores no Brasil. Isso o expõe ao risco de apropriação dos resultados por estratégia de preço desses fornecedores. O pesquisador 2 patenteou um produto que depende, atualmente, de um único fornecedor, se for lançado no mercado. Ele minimiza o risco, mas reconhece que se preocupa com isso:

“Mas, os caras não são doidos porque o mercado é muito corrompível, é muito dinheiro. O envolvimento das pessoas é muito grande. O cara perde completamente a confiabilidade dos outros. Há uma preocupação sim” (Pesquisador 2).

Então, parece que qualquer estudo que mencione a questão dos resultados da inovação gerada na universidade e a sustentabilidade no fluxo desses recursos precisa atentar para isso.

Desse modo, um conceito analisado por Teece (1986), sobre a apropriabilidade, refere-se à especificidade dos recursos necessários à inovação. Ele classifica os recursos em genéricos (servem para a produção ou comercialização de vários tipos de produtos), especializados e coespecializados (geram uma dependência sobre aquele recurso específico para a fabricação ou a distribuição do novo produto).

Outro quesito que pode contribuir para a compreensão dos comportamentos empreendedores dos pesquisadores são suas características. Verifica-se que a insatisfação e, portanto, a necessidade de independência estão presentes em praticamente todos os pesquisadores que lograram êxito na transferência de tecnologia para o mercado, coerente com o resultado antecipado pela *survey* desta pesquisa. A necessidade de autoafirmação foi identificada em pelo menos dois pesquisadores, no levantamento qualitativo:

*“Tudo aqui eu comprei com **meu** dinheiro”* (Pesquisador 2).

“O duro é uma ideia brilhante pra poder ser patenteada” (Pesquisador 8).

Criatividade, entusiasmo e paixão foram observados em vários dos inventores consultados, notadamente naqueles que puderam ver suas descobertas transformadas em produtos. O aspecto criativo fica evidenciado inclusive pela descrição das tecnologias. Os outros dois atributos podem ser exemplificados pela fala de alguns entrevistados:

“Tem muito o lado romântico da coisa (...) você não vai ver o seu filho crescer?” (Pesquisador 2).

“[...] eu tenho coisas que estou doido pra alguém fazer (...). Eu não tenho tempo pra mexer com isso” (Pesquisador 2).

“Mas, é uma coisa complicada porque, na verdade, o inventor... é uma coisa interessante... é um espírito; sabe como é que é? Aquela vontade, necessidade de desenvolver coisas novas. Então, você tem que ter por trás uma estrutura de gente pra poder te dar apoio. (...). O inventor é um camarada curioso por natureza. Onde ele vê a dificuldade ele vê a solução. Você vê que o pessoal tem dificuldade pra fazer um negócio e começa a pensar: mas isso podia ser diferente. É assim que você inventa” (Pesquisador 8).

Os principais atributos relativos à pessoa empreendedora são a necessidade de realização e de independência (Dornelas, 2005). Para Dolabela (2008), o empreendedor é um insatisfeito quanto ao ambiente que lhe cerca. Antes, Schumpeter (1934) já ressaltava a necessidade de autoafirmação desse agente. Algumas virtudes são indicadas como exclusivas dos empreendedores: independência, criatividade, entusiasmo e paixão (Cunha & Pfeifer, 2005).

Mesmo assim, a grande maioria dos pesquisadores-inventores

entrevistados não se considera empreendedora. Para eles, não se confunde a figura do inventor com a do empreendedor. Exemplos:

“Bom, eu não sou empresário não. Eu não tenho esse tino comercial”
(Pesquisador 4)

“Existe uma grande diferença entre ser inventor e ser empreendedor. Pra você ser empreendedor, você não precisa ser inventor. Pra você ser inventor, não necessariamente você precisa ser empreendedor. Agora, se você pudesse ser os dois, seria ótimo” (Pesquisador 8).

Aliás, essa mesma ideia tinha Schumpeter (1934).

Registra-se que nenhum dos pesquisadores consultados deixou sua carreira para se dedicar ao próprio negócio. Assim, a predisposição ao risco e a necessidade de realização não foram identificados nos pesquisadores-inventores.

A predisposição ao risco e a necessidade de realização são consideradas atributos do empreendedor típico (Sbráglia & Pereira, 2004; Dornelas, 2005).

Um trabalho que envolveu 130 empreendedores e cerca de 300 cientistas e engenheiros norte-americanos evidenciou que poucos empreendedores acadêmicos possuem grande necessidade de realização (Tidd et al., 2005). No geral, eles têm essa necessidade apenas em grau moderado. Para os autores, dentre as duas principais características que identificam o empreendedor típico – a necessidade de independência e a necessidade de realização –, apenas a primeira distingue o empreendedor acadêmico.

Observa-se que o empreendedor encontra objeções na universidade. A maioria dos pesquisadores percebe um preconceito no ambiente institucional quanto ao relacionamento do pesquisador com as empresas. O pesquisador 1 chegou a demonstrar um conflito entre sua posição na academia e sua procura pelo mercado. Ele reluta em reconhecer que busca as empresas:

“A gente tem relacionamento sim com várias empresas, mas não é uma busca. Resulta naturalmente. A gente é mais buscado do que busca” (Pesquisador 1).

No entanto, ele deixa escapar que fez isso reiteradamente:

“Nós tentamos aproximação com outras empresas do setor e não conseguimos. Essa foi a mais receptiva” (Pesquisador 1).

Este tipo de conflito pode ser uma resposta ao dilema registrado na *survey* desta pesquisa quanto à incoerência nas respostas sobre valores e crenças.

O Gestor 2 também percebe esse tipo de preconceito na universidade (suas citações a respeito se encontram na subseção que trata da ação da universidade). Os pesquisadores 7 e 11 apresentam a mesma percepção:

“Projetos que você faz que são financiados pelas fontes oficiais, são facilmente aprovados nas instâncias de administração da instituição. Agora, projetos que são feitos com recursos das instituições privadas, esses aí são mais difíceis de serem aprovados” (Pesquisador 7).

“Acho que, até então, o apoio que você teve pra trabalhar com empresas foi muito pequeno. E, muitas vezes, se você era alguém que queria trabalhar com empresa, você era tido como alguém que queria ganhar dinheiro, colocar coisas no seu bolso e não estava visando à instituição; você estava visando o seu ganho pessoal, uma renda extra. Então, eu acho que esse pré-conceito, ele atrapalhou demais a nossa visão pro mercado” (Pesquisador 11).

O pesquisador 9 vê esse preconceito como uma contracultura que vai de encontro a todo um esforço institucional:

“A UFMG, ela está empenhada, eu percebo isso, em disseminar essa cultura. Então, eles estão fazendo muitas atividades, eu tenho sido chamado para muitas reuniões com as indústrias, eu tenho enviado

projetos, tenho participado desses workshops, de reuniões, mas porque eu me interessei. Então, eu percebo que tem muitos colegas que têm o mesmo tipo de acesso ao mesmo tipo de informação que eu tenho, mas que não dão essa resposta. Então, eu percebo que ainda existe uma ressalva por parte de muitos pesquisadores em trabalhar ligados à indústria” (Pesquisador 9).

Já o pesquisador 2 se mostra claramente identificado com o mercado, mas diz que chega a ser discriminado por isso:

“Mas, dependendo da forma que é analisado, eles pensam: ‘ah, esse aqui tem outras fontes’. Tem isso, por incrível que pareça. Os seus pares te olham de outra forma” (Pesquisador 2).

Outros entrevistados preconizam a necessidade de mudança cultural nesse sentido, um pelo lado da empresa e outro da universidade:

“A cultura brasileira ainda não aproximou as empresas da universidade. Então, esse trabalho é um trabalho que ainda vai demorar um tempo de ser feito porque é uma mudança de cultura mesmo. Fazer com que as empresas venham a investir na universidade. Não venham querer só buscar o produto pronto, pagar barato por isso. Elas têm que, de alguma forma, participar do processo. Igual existe nos EUA, nos países de primeiro mundo, isso acontece: existe uma cumplicidade, uma parceria, desde a parte da invenção até a transferência” (Pesquisador 5).

“A universidade não está acostumada a produzir pra indústria. A universidade está muito centrada na questão acadêmica. Ensino, pesquisa... Mas, não essa pesquisa tecnológica. Então, ela tem grandes dificuldades nessa... Eu acho que tem mudado. Tem mudado muito? Tem. Mas isso aí anda num ritmo muito... não tão acelerado assim. Acho até que é um lado que precisa ser melhorado: essa visão da universidade” (Pesquisador 8).

Uma minoria alega ter se beneficiado de uma cultura propícia à inovação

em seus departamentos (pesquisadores 6 e 10 e gestor 1 que também se situa no mesmo departamento de um desses pesquisadores).

A interação universidade-empresa no Brasil ainda é baixa devido às diferentes motivações de um lado (publicações) e de outro (aplicações mais rápidas), bem como em função do preconceito ainda presente nas universidades (Andreassi, 2007).

No caminho inverso, observa-se que muitas das tecnologias que lograram êxito na transferência para o mercado podem ter sido objeto de processo interativo pesquisador-empresa, haja vista a natureza da relação entre o pesquisador envolvido e o mercado (Quadros 5 e 6).

QUADRO 5 Relação com o mercado dos pesquisadores que não transferiram tecnologia.

Pesquisador	Natureza do relacionamento com o mercado
1	Em conflito quanto a buscar o mercado
3	Sem relacionamento com o mercado
9	Pouco ativo em sua relação com o mercado
10	Não parece buscar muito o mercado
11	Demonstra interesse pelo mercado

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 6 Relação com o mercado dos pesquisadores que transferiram tecnologia.

Pesquisador	Natureza do relacionamento com o mercado
2	Claramente identificado com o mercado
4	Bom relacionamento com o mercado
5	Quase não possui relacionamento com o mercado
6	Mostra-se como um elo junto ao mercado
7	Sempre esteve focado no mercado
8	É do mercado

Fonte: Elaborado pelo autor.

A observação acerca dos Quadros 5 e 6 sugere (para o grupo pesquisado na avaliação qualitativa) que a transferência de tecnologia universidade-empresa sem um bom relacionamento do pesquisador-inventor com o mercado deve

ocorrer apenas em nível de exceção. O contrário também pode ocorrer: uma vez existindo um bom relacionamento do pesquisador com o mercado, a não-transferência da tecnologia seria uma excepcionalidade.

Desse modo, à luz da teoria e da prática na inovação observada no grupo pesquisado, sugere-se o seguinte modelo em três estágios para a melhora na geração e na transferência de tecnologia universidade-empresa (Figura 22):

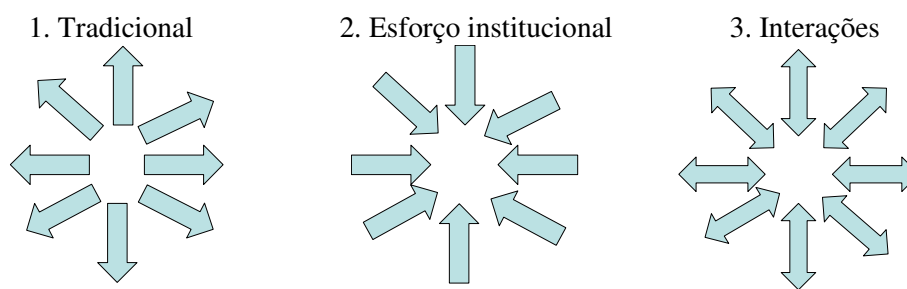


FIGURA 22 Modelo de evolução para a inovação.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Entende-se que o modelo apresentado na Figura 22 abrange a visão da maioria dos pesquisadores-inventores consultados. Nele, as setas representam a natureza dos contatos dos agentes de inovação da universidade. Assim, o primeiro estágio mostra o que acontece na instituição, onde se atua ainda com pouco entrosamento, cada um focado mais em suas escolhas setorializadas. Por isso, as setas estão direcionadas para fora.

O segundo estágio pode ser entendido como um desejado esforço institucional em que se promova mais o debate e a divulgação da inovação internamente. Ressalta-se que o desafio é grande, uma vez que depende tanto ou mais dos pesquisadores envolvidos que apenas da ação individual das instâncias formais da universidade.

O terceiro estágio representa a visão de futuro que se quer atingir, em

que uma forte coesão interna contribua para um maior nível de interação universidade-empresa, sem se descuidar da pesquisa básica. Nessa última configuração, as setas duplas indicam a reciprocidade tecnológica junto ao meio empresarial, cujo alcance pressupõe níveis ainda maiores de resultados na transferência de tecnologia universidade-empresa.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho buscou a identificação e a análise dos determinantes dos processos de inovação e a consequente transferência de tecnologia realizados na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), considerando a ótica de um grupo de seus pesquisadores/inventores, a visão de gestores envolvidos com o processo de inovação, além de aspectos administrativos locais (institucionais) e de gestão e fomento governamental (estadual e federal). Para isso, procurou identificar também os aspectos legais relacionados a essa transferência, bem como avançar na compreensão de comportamentos e motivações dos pesquisadores.

Quanto à identificação dos aspectos governamentais e legais que interferem na transferência de tecnologia universidade-empresa, isso foi possível pela consulta documental, que incluiu as principais leis e decretos sobre o tema na atualidade. No enfoque teórico foram analisados os desdobramentos e as carências das políticas de inovação nos processos de transferência de tecnologia da universidade para o meio empresarial. Discutiu-se como a posição das universidades na produção de patentes da Região Metropolitana de Belo Horizonte sinaliza para uma situação singular. Uma concentração de patentes nas instituições científicas, com relação às empresas locais, pode indicar uma baixa interação universidade-empresa e, portanto, divergir do que se pretende, em termos de política governamental para a área.

Na sequência, refletiu-se sobre as expectativas geradas em torno da Lei de Inovação brasileira que tenciona ser um marco regulatório para o processo de inovação do país. A existência de um nível mínimo de produção científica para alcançar significativos avanços na produção tecnológica foi também analisada e contribuiu na avaliação de determinadas opiniões na UFMG quanto ao investimento em pesquisa básica. Além disso, identificou-se como a

universidade pode estar alinhada a escolhas de governo sobre setores prioritários. Uma reflexão quanto à falta de indicadores adequados para medir a interação universidade-empresa fez-se necessária no exame da divulgação governamental da transferência de tecnologia das ICTs.

Outro objetivo do trabalho foi examinar a ação da universidade na transferência de tecnologia para o setor empresarial. Nesse sentido, adotou-se o modelo da tríplice hélice como referência da análise. A probabilidade da criação de empresas de base tecnológica dentro da Visão Baseada em Recursos (VBR) foi objeto de discussão e serviu como parâmetro sobre a ação da universidade neste meio de transferência de tecnologia e sobre a importância dos laboratórios de pesquisa para as *spin-offs*. Também, as estruturas e as posturas que caracterizam uma universidade empreendedora foram úteis na busca dos determinantes da transferência de tecnologia na UFMG e, portanto, discutidos no estudo. Refletiu-se, ainda, sobre as estratégias organizacionais verificadas nas universidades de modo geral, o que foi útil para o entendimento da ação na instituição examinada que visa à transferência de suas tecnologias às empresas.

Para melhorar a compreensão dos comportamentos e interesses empreendedores dos professores-pesquisadores foi adotado enfoque teórico que contou com reflexões sobre o perfil das pessoas empreendedoras e suas relações com o contexto que as cercam. Além dessa discussão sobre os empreendedores de modo geral, foi possível a confirmação de característica que define a figura específica do empreendedor acadêmico, graças ao referencial citado.

O enfoque metodológico referiu-se a uma triangulação entre métodos quantitativos e qualitativos em uma abordagem sequencial. Assim, foi possível a identificação inicial dos casos por via documentária e a realização de uma *survey*, em que foram colhidas informações demográficas e opinativas e se apuraram dois perfis distintos de pesquisador-inventor. Este método permitiu, assim, um conhecimento que foi utilizado em sequência pelo método qualitativo,

tanto para a seleção dos casos como para o aprofundamento sobre resultados da *survey*. Dessa forma, o estudo multicaso foi efetuado por meio de entrevistas de história oral, mais propícias à captação do dizível e do perceptível, na busca de se atender aos objetivos propostos para a pesquisa.

Assim, pode-se concluir, deste trabalho, que o fato de a Lei de Inovação ainda não ter surtido maiores efeitos na universidade deve-se a um nível ainda insuficiente de divulgação de seus benefícios e possibilidades. Além disso, a dificuldade de obtenção e a descontinuidade dos recursos financeiros públicos tendem a minar a motivação dos pesquisadores-inventores. Nesse contexto, aqueles que conseguem transferir suas tecnologias com recursos privados começam a conferir menor importância às fontes públicas, sob o risco de se desvencilharem de diretrizes e políticas governamentais que visam conduzir estrategicamente o processo de inovação no país e na região. Portanto, o papel do governo de financiador deve ser ampliado naquilo que concerne a atingir um número maior de pesquisadores (possíveis empreendedores) e em montante e sustentabilidade que gerem segurança ao inventor de que os projetos poderão ser concluídos.

Quanto à universidade, ela potencializa recursos que a distinguem no sistema nacional de inovação quando prioriza setores como o de saúde. Sua *expertise* nessa área é o maior desses recursos. No entanto, são necessárias medidas para que as ações da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) fiquem visíveis a mais pesquisadores de outras áreas. Assim, uma sugestão seria a implantação de uma estrutura matricial em que os redatores de patentes especializados estariam vinculados aos respectivos departamentos de pesquisa da UFMG, mesmo que não localmente distribuídos.

Outra possibilidade consiste na utilização de empresa privada de consultoria para procedimentos de patenteamento que atenda indistintamente aos pesquisadores em complemento ao trabalho da CTIT. Note-se que essas

sugestões podem contribuir para a maior independência requisitada pelo empreendedor-acadêmico, mesmo mantendo-se sem alterações a instância final de decisão para o depósito de patentes pela UFMG.

O fato de que algumas transferências de tecnologia ocorrem sem a participação formal da instituição indica que esse recurso "escorre pelas mãos" da universidade. O apoio e o acompanhamento institucional da gestão de inovação desde o início do processo podem contribuir para a ampliação desse recurso e para um estreitamento na parceria universidade-pesquisador/empreendedor.

Pode-se adotar o raciocínio a seguir: a) A UFMG efetuou busca e seleção de áreas prioritárias para a inovação, ligadas principalmente ao setor saúde; b) o instrumento de patentes foi adotado em função dessa escolha; c) a instituição desenvolveu uma trajetória tecnológica nesse sentido, com indicadores que a destacam nos cenários nacional e internacional, este último em um grupo intermediário de países quanto ao desenvolvimento econômico. No entanto, o processo de inovação talvez pressuponha a continuidade na busca e na seleção de novas trajetórias tecnológicas que precisam se somar à *expertise* já alcançada. Então, os pesquisadores de outras áreas podem contribuir na consolidação de alternativas de transferência de tecnologia, como as *spin-offs*. Nessa linha, instituições-ponte, como o Parque Tecnológico BHTEC, dentre outras, devem ser alternativas viáveis para essa nova dimensão de transferência de tecnologia.

Quanto à interação da universidade com as empresas, uma conclusão a que se chegou com este estudo refere-se à necessidade de um maior compartilhamento endógeno para que se promova uma maior interação exógena, baseando-se nas opiniões e sugestões dos pesquisadores consultados. A construção de um modelo interativo para a instituição pode ser útil nesse sentido. Inclusive, o momento atual mostra-se propício a iniciativas nesse

sentido, haja vista o assunto inovação permear as discussões na sociedade brasileira. Também, a busca de projetos de cooperação com as empresas para desenvolvimento de tecnologias pode contribuir para melhores resultados na transferência de tecnologia universidade-empresa, tendo em conta que o estabelecimento de canais de relacionamento entre os pesquisadores e o meio empresarial comprovou-se positivo para que as tecnologias cheguem às empresas.

As características marcantes do pesquisador-empresendedor são a insatisfação e a necessidade de independência. O que ele pretende é uma forma de escoar suas invenções, desde que isso gere condições para que possa atingir novas descobertas. Nesse sentido, um grande empecilho é o preconceito que ainda é muito presente no meio acadêmico. O caminho apontado é o debate, mas deve vir acompanhado de declarações institucionais claras de que é interesse da universidade a constituição de empresas.

Desse modo, precisa ficar nítido que quem interage mais com o mercado, quem participa da constituição de *spin-offs*, quem inventa coisas patenteáveis (principalmente em cotitularidade com empresas), está contribuindo para o desenvolvimento do país e da sociedade.

Dada a especificidade do empreendedor acadêmico quanto à necessidade de realização, ele demanda mais apoio que o empreendedor tradicional. A associação dessa pessoa de perfil científico com outras mais ligadas ao ambiente dos negócios (inclusive de áreas correlatas dentro da própria universidade) talvez contribua para a realização que se deseja em âmbito nacional: aumentar a interação universidade-empresa. Então, essa aproximação também pode ser buscada.

Esta pesquisa avança ao cumprir seus objetivos. Primeiro, por evidenciar que leis e ações de governo têm sua eficácia alterada em função do grau de interatividade dos envolvidos tanto em nível institucional quanto

comportamental. Na sequência, por identificar oportunidades de melhora nesse processo de inovação e transferência de tecnologia, pela ótica dos pesquisadores e gestores envolvidos, não no sentido de procedimentos jurídicos e formalísticos, mas de estratégias e outras ações institucionais, como, por exemplo, a de divulgação. Depois, por possibilitar um conhecimento da percepção que um grupo dos principais agentes de inovação da universidade tem sobre a transferência de tecnologia. O trabalho contribui, ainda, para os estudos organizacionais relacionados ao empreendedorismo, uma vez que muitos dos aspectos teorizados na área foram confirmados, principalmente quanto à insatisfação e à independência do empreendedor.

Para novos avanços em trabalhos que se preocupem com a transferência de tecnologia universidade-empresa, sugerem-se:

- a. estudos que proponham indicadores para acompanhamento das ações de inovação e de transferência de tecnologia no âmbito das universidades, haja vista que tanto a gestão desse processo quanto as iniciativas de sua necessária divulgação podem ser beneficiadas;
- b. pesquisas sobre a extensão e a natureza do relacionamento do pesquisador-inventor com o mercado empresarial, em suas mais variadas formas, devido à importância decisiva desse aspecto para que as tecnologias da universidade alcancem as empresas.

Quanto às possíveis implicações deste trabalho, espera-se que seus resultados e conclusões possam contribuir para as políticas públicas relacionadas à inovação e à transferência de tecnologia universidade-empresa. Projetos em que a tecnologia seja desenvolvida entre a universidade e as empresas devem gerar avaliação diferenciada às instituições acadêmicas e aos pesquisadores,

considerando a análise dos órgãos de fomento. Além disso, a questão das *spin-offs* deve ser tratada não como uma opção, mas como uma necessidade. Nesse sentido, este estudo levanta dezenas de fatores que podem interferir, de forma positiva ou negativa, para que as tecnologias da universidade atinjam o mercado empresarial. Estes fatores podem ser considerados em políticas governamentais.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M.; BAESSA, A.; KIRDEIKAS, J. C. V.; SILVA, L. A.; RUIZ, R. M. Produção científica e tecnológica das regiões metropolitanas brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 615-642, 2005a.

ALBUQUERQUE, E. M.; SILVA, L. A.; PÓVOA, L. M. C. Diferenciação intersetorial na interação entre empresas e universidades no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 95-104, 2005b.

ALBUQUERQUE, E. M.; SOUZA, S. G. A. de; BAESSA, A. Pesquisa e inovação em saúde: uma discussão a partir da literatura sobre economia da tecnologia. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 277-294, 2004.

ALENCAR, E. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Lavras: UFLA, 2000. 105 p.

ANDREASSI, T. **Gestão da inovação tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 72 p. (Coleção debates em administração).

ARAÚJO, M. H.; OLIVEIRA, L. C. A.; CABRAL, P. R. M.; FILION, L. J.; CHENG, L. C.; LAGO, R. M. "*Spin-off*" acadêmico: criando riquezas a partir de conhecimento e pesquisa. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, Suplemento, S26-S35, 2005.

ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS. **AUTM U.S. Licensing Activity Survey: FY2006**. 2007. Disponível em: <http://www.autm.net/AM/Template.cfm?Section=FY_2006_Licensing_Activity_Survey&Template=/CM/ContentDisplay.cfm&ContentID=1804>. Acesso em: 20 dez. 2008.

BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. Economia das organizações: entendendo a relação entre as organizações e a análise econômica. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. (Org.). **Handbook de estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 2004. v. 3, cap. 5, p. 131-185.

BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. S. **Administração estratégica e vantagem competitiva**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. cap. 1, 2, 3, p. 3-95.

BERNARDES, A. T.; ALBUQUERQUE, E. M. Cross-over, thresholds and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. **Research Policy**, Amsterdam, v. 32, n. 5, p. 865-885, 2003.

BRASIL. **Lei n. 10.973**, 02 dez. 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 11 out. 2008.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Plano de Ação 2007-2010**. Brasília, 2007. 401 p. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21439.pdf>. Acesso em: 10 out. 2008.

BRITO, M. J. de. **Mudança e cultura organizacional**: a construção social de um novo modelo de gestão de P&D na EMBRAPA. São Paulo: FEA/USP, 2000. 261 p.

CARVALHO, P. M. R.; GONZÁLEZ, L. Modelo explicativo sobre a intenção empreendedora. **Comportamento Organizacional e Gestão**, Lisboa, v. 12, n. 1, p. 43-65, 2006.

CHRISTENSEN, C. M. **The innovator's dilemma**: the revolutionary national bestseller that changed the way we do business. New York: Collins, 2006. 286 p.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Plataforma Lattes**: base de dados de currículos e instituições das áreas de Ciência e Tecnologia. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

CORDER, S.; SALLES-FILHO, S. Financiamento e incentivos ao Sistema Nacional de Inovação. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 19, p. 129-163, dez. 2004.

CUNHA, C. J. C. A.; PFEIFER, S. S. O empreendedor. In: MALHEIROS, R. C. C.; FERLA, L. A.; CUNHA, C. J. C. A. (Org.). **Viagem ao mundo do empreendedorismo**. 2.ed. Florianópolis: IEA, 2005. cap. 1, p. 15-51.

DOLABELA, F. **Oficina do empreendedor**. 6.ed. São Paulo: Cultura, 1999. 275 p.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008. 299 p.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo**: transformando idéias em negócios. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 294 p.

DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial**: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores. Campinas: Unicamp, 2006. 460 p. (Clássicos da Inovação).

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship)**: prática e princípios. São Paulo: Cengage Learning, 1986. 378 p.

ETZKOWITZ, H. Business incubators: incubation of incubators: innovation as a triple helix of university-industry-government networks. **Science and Public Policy**, Guildford, v. 29, n. 2, p. 115-128, Apr. 2002.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The triple helix university-industry-government relations: a laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, Amsterdam, v. 14, n.1, p. 9-14, Jan. 1995.

FILION, L. J. Empreender: um sistema ecológico de vida. In: FILION, L. J.; DOLABELA, F. (Org.). **Boa idéia! E agora?**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 2000. cap. 1, p. 17-29.

FREEMAN, C. Continental, national and sub-national innovation systems – complementarity and economic growth. **Research Policy**, Sussex, v. 31, n. 2, p. 191-211, 2002.

FREEMAN, C. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 5-20, 1984.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Middlesex: Penguin Books, 1974. 409 p.

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA. **Transferência de Tecnologia da academia para o setor produtivo**: a experiência da UFMG. Belo Horizonte: EMBRAPA, 2007. Disponível em: <http://www2.cnptia.embrapa.br/incubar/palestras/sessao3/Andrea_Kauffmann-UFMG-Fundep.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2008.

GALBRAITH, J. K.; SALINGER, N. **A economia ao alcance de quase todos**. 5.ed. São Paulo: Pioneira, 2000. 152 p.

GODOI, C. K.; BALSINI, C. P. V. A pesquisa qualitativa nos estudos organizacionais brasileiros: uma análise bibliométrica. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 89-112.

GODOI, C. K.; MATTOS, P. L. C. L. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 301-323.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 115-146.

GRIZENDI, E. **Processos de inovação: modelo linear X modelo interativo**. 2006. p. 1-3. Apresentado ao Instituto Inovação em 07/06/2006. Disponível em: <<http://www.institutoinovacao.com.br>>. Acesso em: 11 fev. 2008.

HAIR JR., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 471 p.

ICHIKAWA, E. Y.; SANTOS, L. W. Contribuições da história oral à pesquisa organizacional. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 181-205.

INOVA-AGE UFMG. **Conheça a inova**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.inova.ufmg.br/portal/modules/wfchannel/index.php?pagenum=62>>. Acesso em: 11 jan. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Base de patentes: base de dados de patentes depositadas no INPI**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://pesquisa.inpi.gov.br/MarcaPatente/jsp/servimg/servimg.jsp?BasePesquisa=Patentes>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

JOIA, L. A. Geração de modelos heurísticos a partir de estudos de casos múltiplos: da teoria à prática. In: VIEIRA, M. M. F.; DEBORAH, M. Z. (Org.). **Pesquisa qualitativa em administração**. 2.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2004. p. 123-149.

KLINE, J. S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. **The positive sum strategy**: harnessing technology for economic growth. Washington: National Academy, 1986. p. 275-306.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1998. 725 p.

LANDRY, R.; AMARA, N.; RHERRAD, I. Why are some university researchers more likely to create *spin-offs* than others? Evidence from Canadian universities. **Research Policy**, Quebec, v. 35, n. 10, p. 1599-1615, 2006.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**. Belo Horizonte: UFMG, 1999. 340 p.

LEITE, E. **O fenômeno do empreendedorismo**: criando riquezas. Recife: Bagaço, 2000. cap. 10, 11, p. 275-339.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. **Science and Public Policy**, Brighton, v. 25, n. 3, p. 195-203, 1998.

LEYDESDORFF, L. The triple-helix model and the study of knowledge-based innovation systems. **International Journal of Contemporary Sociology**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 12-27, 2005.

LUNDVALL, B. A. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992. p. 146-168.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 720 p.

MATTOS, P. L. C. L. Análise de entrevistas não estruturadas: da formalização à pragmática da linguagem. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 347-373.

MINAS GERAIS. **Lei n. 17.348**, 17 jan. 2008. Dispõe sobre o incentivo à inovação tecnológica no Estado. 2008. Disponível em: <http://www.fapemig.br/info/patentes/arquivos/lei_mineira_inovacao.pdf>. Acesso em: 11 out. 2008.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000. 283 p.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in national innovation systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C. **The oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University, 2005. p. 209-239.

NELSON, R. R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Unicamp, 2006. cap. 10, p. 427-468. (Clássicos da Inovação).

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982. 437 p.

NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of "ba": building a foundation for knowledge creation. **Management Review**, Califórnia, v. 40, n. 3, p. 40-54, 1998.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 320 p.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3.ed. Brasília: ARTI/FINEP, 2005. 184 p.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change. **Research Policy**, Amsterdam, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Campinas: UNICAMP, 2006. 400 p.

PEREIRA, L. B.; MUNIZ, R. M. Obstáculos à inovação: um estudo sobre a geração de *spin-offs* universitárias na realidade brasileira. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 24., 2006, Gramado. **Anais...** Gramado: ANPAD, 2006. p. 1-13.

PORTER, M. E. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, Boston, v. 76, n. 6, p. 77-90, nov./dez. 1998.

PORTER, M. E. How competitive forces shape strategy. **Harvard Business Review**, Boston, v. 57, n. 2, p. 137-145, Mar./Apr. 1979.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 897 p.

QUEIROZ, M. I. P. Relatos orais: do “indizível” ao “dizível”. In: SIMSON, M. von. **Experimentos com histórias de vida**. São Paulo: Vértice, 1998. p. 14-43.

RIBEIRO, L. C.; RUIZ, R. M.; BERNARDES, A. T.; ALBUQUERQUE, E. M. Science in the developing world: running twice as fast?. **Computing in Science & Engineering**, California, v. 8, n. 4, p. 81-87, 2006.

RÍMOLI, C. A. Inovação e empreendedorismo nas empresas. In: MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. (Coord.). **Inovação organizacional e tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. p. 115-135.

SÁBATO, J. A.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. In: SÁBATO, J. A. (Org.). **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciência-tecnología-desarrollo**. Buenos Aires: Editorial Paidós, 1975. p. 345-349.

SBRÁGLIA, R.; PEREIRA, E. C. O. Determinantes de êxito de empresas tecnológicas de base universitária: um estudo de múltiplos casos no contexto do CIETEC/USP. **Revista Espacios**, Caracas, v. 25, n. 3, p. 1-20, 2004.

SCHNAARS, S. P. **Administrando as estratégias da imitação**. São Paulo: Pioneira, 1997. 320 p.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism, and democracy**. New York: Harper, 1942. 380 p.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. Cambridge: Harvard University, 1934. 244 p.

SILVA, A. B.; ROMAN NETO, J. R. Perspectiva multiparadigmática nos estudos organizacionais. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 53-87.

SONKA, S. T.; CHICOINE, D. L. Value and university innovation. **American Journal of Agricultural Economics**, Ames, v. 86, n. 5, p. 1337-1344, 2004.

STAL, E. Inovação tecnológica, sistemas nacionais de inovação e estímulos governamentais à inovação. In: MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. (Coord.). **Inovação organizacional e tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. p. 23-53.

TAKEUCHI, I.; NONAKA, H. **The knowledge creating company**: how japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University, 1995. 284 p.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, Amsterdam, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.

TERRA, B. **A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras**: um caminho para a inovação tecnológica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. cap. 1, 2, p. 1-41.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. cap. 12, p. 541-574.

TIJSEN, R. J. W. Universities and industrially relevant science: toward measurement models and indicators of entrepreneurial orientation. **Research Policy**, Amsterdam, v. 35, n. 10, p. 1569-1585, 2006.

TONELLI, D. F. **Entre a pesquisa científica e a inovação tecnológica**: o desafio da transformação de conhecimento em desenvolvimento. 2006. 127 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Legislação**. Belo Horizonte, 2008a. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/ctit/legislacao.html>>. Acesso em: 13 jul. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Notícia sobre o parque tecnológico BHTec**. Belo Horizonte, 2008b. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/online/arquivos/001615.shtml>>. Acesso em: 10 out. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Quem somos**. Belo Horizonte, 2008c. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/ctit/quemsomos.html>>. Acesso em: 10 out. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Relatório de gestão 2007**. Belo Horizonte, 2008d. Disponível em: <http://www.ufmg.br/proplan/relatorios_gestao/relatorio_gestao_2007/intermed/result/patentes.htm>. Acesso em: 20 jul. 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **UFMG em números**. Belo Horizonte, 2008e. Disponível em: <http://www.ufmg.br/conheca/nu_index.shtml>. Acesso em: 07 jul. 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2006. 96 p.

VIEIRA, P. F.; BOEIRA, S. L. Estudos organizacionais: dilemas paradigmáticos e abertura interdisciplinar. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 17-51.

VIOTTI, E. B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing countries and evidences from the cases of Brazil and Korea. **Technological Forecasting & Social Change**, New York, v. 69, n. 7, p. 653-680, 2002.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 5, n. 2, p. 171-180, 1984.

ZAMBALDE, A. L.; ALVES, R. M. **Gestão do conhecimento e inovação**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. p. 41-57.

ZANLUCHI, J. B.; GONÇALO, C. R. O estágio do desenvolvimento da pesquisa aplicada através da relação universidade-empresa. In: 27 ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2007. p. 1-10.

7 APÊNDICES

APÊNDICE A Instrumento de entrevista junto aos pesquisadores/inventores, elaborado em conjunto com Anderson Silva e Dany Tonelly, com vistas a projeto de pesquisa mais ampla aprovado junto à Fapemig.

Questionário – Inovação e Empreendedorismo em ICTS

- **Perfil:**

1. Nome: _____
2. Ano de nascimento: _____
3. Sexo: ☐ masculino ☐ feminino
4. Estado civil: _____
5. Formação acadêmica: _____
6. Principal área de atuação:

7. Tempo de experiência como pesquisador na principal área de atuação: _____ anos.
8. Você busca ou já possui algum tipo de relacionamento com o mercado? Que tipo de relacionamento? (sócio de empresa, atividades de consultoria...)
9. Qual o seu regime de dedicação para as atividades (em horas semanais):
____ Pesquisa
____ Ensino acadêmico
____ Outras atividades

- **Objeto e resultado da pesquisa (patente):**

10. Qual foi o objeto inicial da pesquisa? (origem)
11. Faça uma breve descrição do invento que foi patenteado.
12. Você o classifica como pertencente a qual área da ciência?
13. Descreva as possíveis aplicações do invento.
14. Qual foi o resultado do projeto realizado?
15. Quais são suas expectativas sobre a evolução mercadológica do produto baseado em seu invento?
16. Quanto tempo de pesquisa foi necessário até se chegar à patente?
17. Ocorreu a transferência de tecnologia de seus inventos? Que tipo de transferência?
18. Quanto tempo transcorreu desde o pedido de patente até a transferência formal da tecnologia?
19. Qual o grau de maturidade da tecnologia patenteada quanto à sua transformação em produto industrial?

- **A instituição**

20. Que orientação você recebeu da instituição sobre o processo de patentes?
21. A orientação ocorreu em quais etapas do processo?
22. Havia algum conhecimento prévio de sua parte sobre o processo de registro de patentes (antes de iniciar a pesquisa)? Qual?
23. Essas regras se aplicam de forma eficiente?
24. Você se sente apoiado pela instituição para transformar suas descobertas em algo aplicável? (financiamentos, infraestrutura adequada, etc.).
25. Você considera que a cultura de transferência de tecnologia para o mercado

está disseminada nesta instituição? Em que grau?

26. A rigidez institucional alguma vez já freou o processo de pesquisa e a geração de novas tecnologias?
27. Como ocorrem os processos de cooperação com outras empresas, instituições e departamentos?
28. Quais os pontos positivos e os negativos encontrados ao longo do desenvolvimento e da transferência da tecnologia dentro da instituição?
29. Que importância você atribui ao escritório de transferência de tecnologia da instituição neste processo?

- **O governo**

30. Na sua opinião, a Lei de inovação facilitou o relacionamento entre a instituição e as empresas?
31. Qual o papel do governo na geração do conhecimento e sua transformação em inovação no mercado? Como você avalia a atuação governamental nesse sentido?
32. Quais as fontes de financiamento utilizadas em cada etapa do processo, desde a pesquisa? (percentuais sobre o total)
33. Qual sua avaliação quanto à facilidade ou à dificuldade para a obtenção dos recursos?

- **A empresa (caso tenha sido licenciada a tecnologia ou gerada *spin-off*)**

34. Houve licenciamento para empresa já existente ou foi aberta *spin-off*?
35. Qual foi a empresa que adquiriu a tecnologia ou que foi criada? Qual o porte da empresa? Há quantos anos foi aberta a empresa?
36. Principal área de atuação da empresa: _____
37. Indique os pontos positivos e negativos sobre o relacionamento com a empresa adquirente.

38. Como você avalia a capacidade da empresa implementar a tecnologia adquirida?
39. Existe a possibilidade de novos acordos de transferência entre a universidade e essa mesma empresa?
40. De que forma você considera os possíveis riscos de empresas concorrentes se apropriarem dessa tecnologia?
41. Existe o risco da empresa adquirente (e consequentemente você) obter menor rentabilidade sobre a tecnologia por depender de terceiros para sua colocação no mercado? (Exemplos: corporações intermediárias que exerçam certo domínio sobre o mercado e para quem a empresa precise vender a um preço não negociável ou fornecedor exclusivo da matéria-prima que sobrecarregue seu custo).

- **Instrumentos de proteção e de transferência da tecnologia**

42. Como você avalia o instrumento de patente para proteção e transferência de tecnologia? Pontos positivos e negativos.
43. Quais vantagens e desvantagens você considera para abertura de empresa de base tecnológica em vez do licenciamento para terceiros?
44. Como o processo de proteção e de transferência de tecnologia poderia ser aprimorado?

- **O papel do governo**

45. Qual o papel do governo na geração do conhecimento e sua transformação em inovação no mercado? Como você avalia a atuação governamental nesse sentido?
46. Como os governos poderiam atuar melhor dentro dos sistemas nacional, regional e local de inovação?

- **Motivação, cultura e indicação de pesquisa**

47. Na sua opinião, qual é a principal função da pesquisa acadêmica?

48. Qual é a sua principal motivação como pesquisador?

49. Na sua opinião, qual o percentual de responsabilidade pelo surgimento da inovação ou empresa:

(__ %) Indivíduo/pesquisador

(__ %) Empresa/parceira

(__ %) Universidade

(__ %) Governo

(__ %) Outro

100 % = total

50. O que mais deveria ser pesquisado sobre o tema: proteção e transferência de tecnologia?

51. Considerações finais:

APÊNDICE B

Questionário da *survey*



Prezado pesquisador,

Identificamos você como uma pessoa inventora de inovação patenteada junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), cujo depositante é uma instituição de ensino e/ou pesquisa. Solicitamos que responda ao breve questionário abaixo. **Isto pode ser feito agora mesmo (tempo estimado: 5 minutos)**. Basta responder a esta mensagem acrescentando suas respostas após cada questão (isto pode ser feito no corpo dessa nota ou no arquivo anexo com o mesmo conteúdo). Dessa forma, você estará participando de uma pesquisa sobre “inovação através das ICTs (Instituições de Ciência e Tecnologia)”, objeto de dissertação de mestrado em administração pela Universidade Federal de Lavras (Orientador: Prof. D. Sc. André Luiz Zambalde). Esclarecemos que as respostas serão utilizadas exclusivamente para consolidações.

Agradecemos,

Atenciosamente,

Antônio Rodrigues Barbosa Júnior
Mestrando em administração pela UFLA
e-mail: antoniorbjr@posgrad.ufla.br

1. Nome completo (opcional): _____
2. Telefone com DDD (opcional): _____
3. e-mail (opcional): _____
4. Ano de nascimento: ____/____/____
5. Sexo: ☐ masculino ☐ feminino
6. Estado civil: _____
7. Número de filhos: _____
8. Cursos que concluiu (responda abaixo).
 - a) Graduação: _____
 - b) Pós-graduação *Lato Sensu*: _____
 - c) Mestrado: _____
 - d) Doutorado: _____
9. Principal área de atuação: _____
10. Tempo de experiência na principal área de atuação: ____ anos.

Questões relativas à inovação tecnológica. Marque com um X a opção correspondente.

DT = Discordo totalmente; DP = Discordo parcialmente; CP = Concordo parcialmente; CT = Concordo totalmente.

	DT	DP	CP	CT
11. Na maioria das vezes, a ciência "empurra" a inovação tecnológica. Primeiro, as descobertas acontecem para depois o mercado encontrar alguma aplicação para elas.				
12. A ICT que depositou patente de invento meu possui regras claras sobre propriedade intelectual, inovação e criação de empresas.				
13. A Lei de Inovação facilitou o relacionamento entre a ICT e as empresas.				
14. Na maioria das vezes, o mercado "puxa" a inovação. Primeiro, são identificadas necessidades na sociedade para depois serem orientadas as pesquisas científicas.				
15. O pesquisador se sente apoiado pela ICT quando se trata de transformar suas descobertas em algo aplicável.				
16. O governo efetivamente contribui para que aconteça a disseminação da inovação tecnológica.				
17. A principal motivação do pesquisador é a busca do conhecimento em si.				
18. Existe um clima favorável à criação de empresas de base tecnológica na ICT.				
19. O governo mais atrapalha que ajuda no caso da inovação tecnológica.				
20. A principal motivação do pesquisador reside na busca do atendimento às necessidades humanas.				
21. A ICT possui processos de incubação de empresas que efetivamente impulsionam a criação de novas organizações.				
22. As políticas públicas relativas à inovação estão na direção adequada.				
23. O bom pesquisador, normalmente, procura relações com o mercado.				
24. Os contatos necessários à transferência de tecnologia para as empresas são facilitados pela ICT.				
25. A burocracia governamental praticamente impede o pesquisador de chegar ao mercado.				

26. Como ocorreu a transferência de tecnologia relativa aos seus inventos patenteados?

(marque com um X a opção correspondente)

- ☐ Abertura de empresa (responda às próximas questões)
- ☐ Contrato de licenciamento com terceiros (passe para a questão 33)
- ☐ Outros meios (passe para a questão 33)
- ☐ Não ocorreu (passe para a questão 33)

Questões relativas à empresa surgida em torno de patente de suas invenções com a ICT (responda abaixo).

27. Qual o porte da empresa? ☐ micro ☐ pequena ☐ média ☐ grande

28. Há quantos anos foi aberta a empresa? _____

29. Principal área de atuação da empresa: _____

30. Importância do apoio **técnico da ICT** para abertura dessa empresa:

- ☐ alta ☐ média ☐ baixa ☐ não relevante

31. Importância do apoio **técnico governamental** para abertura dessa empresa:

- ☐ alta ☐ média ☐ baixa ☐ não relevante

32. Fontes de financiamento para abertura da empresa (os percentuais podem ser arredondados):

a) Próprias..... 0 a 100%:

b) De terceiros: b.1. Setor privado..... 0 a 100%:

b.2 Setor público..... 0 a 100%:

Observação: a soma das três últimas informações deve ser igual a 100%.

33. Demais informações ou esclarecimentos que julgar necessário:

Muito obrigado!

ANEXOS

ANEXO A TRECHOS DE MINUTA DE RESOLUÇÃO DA UFMG SOBRE INOVAÇÃO (grifos nossos)

RESOLUÇÃO No. _____/ 2007

Art.13º - A UFMG fará a seguinte destinação dos ganhos econômicos por ela auferidos resultantes de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração comercial de criação protegida.

I- **um terço (1/3) aos criadores** responsáveis pela criação ou inovação, a título de incentivo;

II- **um sexto (1/6) à CTIT**;

III - um sexto (1/6) à Pró-Reitoria de Pesquisa, para aplicação em um Fundo de Estímulo à Pesquisa;

IV- um sexto (1/6) às Unidades Acadêmicas às quais pertencerem os criadores;

V - **um sexto (1/6) aos Departamentos aos quais pertencerem os criadores**. [...]

- compra de equipamentos para os laboratórios dos criadores responsáveis pela criação ou inovação;

- compra de **insumos para os laboratórios dos criadores** responsáveis pela criação ou inovação;

- **reformas para os laboratórios dos criadores** responsáveis pela criação ou inovação ;

Art. 21º - Revogam-se as disposições em contrário, **em especial a Resolução no 08, de 18 de junho de 1998, do Conselho Universitário**.

Fonte: UFMG (2008a)

ANEXO B EQUIPE DA CTIT (grifos nossos)

Equipe:

Diretoria - sala 7012

Rubén Dario Sinisterra

Diretor

Tel.: (31) 3409-4029

E-mail: sinisterra@ufmg.br

Secretaria - sala 7005

Sidclely Lizandro Amaral Araújo

Coordenador Administrativo

Tel.: (31) 3409-4033

E-mail: amaralaraujo@ufmg.br

Isabelle Saez

Estagiária

Tel.: (31) 3409-4774

E-mail: isabelle_saez@yahoo.com.br

Luiz Felipe

Estagiário

Tel.: (31) 3409-4774

E-mail: luizfvsc@yahoo.ca

Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Setor Financeiro - sala 7005

Carla Pereira dos Reis Santos

Coordenadora

Tel.: (31) 3409-4772

E-mail: carlaprs@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Assessoria jurídica - sala 7005

Juliana Corrêa Crepalde Medeiros

Coordenadora

Tel.: (31) 3409-6429

E-mail: jcrepalde@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Marley Perdigão

Assessor

Tel.: (31) 3409-4774

E-mail: marleya@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Nathália Reis Santos

Assistente

Tel.: (31) 3409-6429

E-mail: nathprs@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Setor de Patentes - sala 7005

Dr. Clayson Vimieiro

Coordenador

Tel.: (31) 3409-6429

E-mail: claysson@demec.ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Maxmiller Hübner

Assistente Administrativo

Redator de Patentes

Tel.: (31) 3409-4774

E-mail: maxhubner@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Antonio Henrique Gonçalves Leite

Assistente Administrativo

Redator de Patentes

Tel.: (31) 3409-4772

E-mail: antoniohgleite@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Raissa De Luca Guimarães

Editora de Patentes

Tel.: (31) 3409-4772

E-mail: raissadeluca@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Natália Pessoa Rocha

Redatora de Patentes

Tel.: (31) 3409-4772

E-mail: npessoarocha@yahoo.com.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Luiz Viegas Mariz de Oliveira

Analista de Patentes

Te.: (31) 3409-4774

E-mail: lvmoliveira@gmail.com Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Dra. Luciene Vieira

Redator de Patentes - área Biologia

Tel.: (31) 3409-4772

E-mail: lubvieira@ Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo yahoo.com Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Dr. Gabriel de Menezes Yazbeck

Redator de Patentes - área Biotecnologia e Saúde

Tel.: (31) 3409-4774

E-mail: dna@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Valesca Abi-Ackel Azevedo

Assessora

Tel.: (31) 3409-4772

E-mail: val_ackelazevedo@hotmail.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Setor de Patrimônio Genético - sala 7005

Maria Margareth de Lima Rodrigues

Tel.: (31) 3409-6429

E-mail: margareth@ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Setor de Transferência de Tecnologia - sala 7016

Heloíza Helena Ribeiro Schor

Coordenadora do Setor de Transferência de Tecnologia

Tel.: (31) 3409-5558

E-mail: hhrschor@gmail.com Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Mabel Vieira Soares

Assistente Administrativo (Secretaria)

Tel.: (31) 3409-5558

E-mail: transferencia@ctit.ufmg.br Este endereço de e-mail está sendo protegido de spam, você precisa de Javascript habilitado para vê-lo

Vanessa Costa

Assessora de Comunicação

Tel.: (31) 3409-6403

E-mail: comunicacao@ctit.ufmg.br

Fonte: UFMG (2008c)

ANEXO C TRECHOS DE RESOLUÇÕES DA UFMG SOBRE
PROGRESSÃO NA CARREIRA DE PROFESSOR E SOBRE
CONTRATAÇÃO DE PROFESSOR (GRIFOS NOSSOS)

Resolução Complementar no 01/2008, de 17 de abril de 2008

Art. 22. [...]

II – [...]

c) ter publicado, individualmente ou em colaboração, livros, capítulos de livros e artigos em periódicos especializados, referentes à sua área de atuação, **ou ter registrado patentes, [...]**

ANEXO À RESOLUÇÃO No 11/2005, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2005

CRITÉRIOS PARA PONTUAÇÃO

2.2. Produção tecnológica, incluindo produção de patentes nacionais e internacionais, na área de conhecimento do concurso

Fonte: UFMG (2008a)

ANEXO D NOTÍCIA SOBRE O PARQUE TECNOLÓGICO BHTEC

Assembleia cria associação para gerir o Parque Tecnológico

quarta-feira, 11 de maio de 2005, às 18h05

A UFMG sediou, na manhã desta quarta-feira, 11 de maio, a assembleia de fundação da Associação **Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BHTec)**. Na reunião, foram eleitos os representantes que vão compor o Conselho de Administração do BHTec (*leia abaixo*) em nome das cinco instituições fundadoras.

Participaram da assembleia a reitora Ana Lúcia Gazzola, como representante da UFMG; o assessor especial Leonardo Pontes Guerra, representando a Prefeitura de Belo Horizonte; o secretário adjunto de Ciência, Tecnologia e Educação Superior, Jacques Schwartzman, em nome do governo do Estado; o vice-presidente da Fiemg, Olavo Machado Júnior; e o diretor de Comercialização e Articulação Regional do Sebrae MG, Matheus Cotta de Carvalho.

“A UFMG se sente na melhor das companhias”, disse a Reitora, ao afirmar que o BHTec possibilitará um novo diálogo, com instrumentos reais de interface, das empresas com o setor acadêmico. Ana Lúcia revelou sua confiança no sucesso do empreendimento: “Não consigo imaginar um projeto com maior chance de sucesso, pelos parceiros que se uniram para viabilizá-lo. Estou certa de que cada um deles se empenhará ao máximo para que possamos realizar uma proposta de intervenção transformadora na vida econômica e social do nosso estado”.

Integração

Jacques Schwartzman destacou a integração que o BHTec proporcionará entre os conhecimentos e saberes da Universidade e as necessidades do setor produtivo. Leonardo Pontes Guerra ressaltou a importância da iniciativa, que impulsionará o crescimento econômico, em especial no setor tecnológico. Na opinião do vice-presidente da Fiemg, Olavo Machado Júnior, o Parque Tecnológico dará aos empresários mineiros “um diferencial” em relação aos seus concorrentes: “Um parque desses não fica restrito aos limites de um terreno físico. Sua influência se multiplica, e toda a comunidade industrial vai saber aproveitar essa oportunidade”.

Já Matheus Cotta de Carvalho disse que o Sebrae/MG integra-se ao projeto “com a disposição de contribuir para um empreendimento que vai gerar renda, emprego e inovação tecnológica”. Ana Lúcia Gazzola afirmou que não pode

haver desenvolvimento sustentado sem a associação do conhecimento aos processos de geração de novos produtos, serviços e processos. “E em tudo isso, a Universidade pode contribuir”, disse.

Próximos passos

O Conselho de Administração é o órgão colegiado de administração superior, que terá funções deliberativas e fiscalizadoras em relação ao estabelecimento de objetivos, metas e diretrizes fundamentais do parque, assim como o controle e avaliação dos resultados de suas atividades.

Definido o Conselho de Administração, as instituições parceiras no BHTec agora devem escolher, em eleição, três membros para compor o Conselho Fiscal, além de indicar representantes para o Conselho Técnico-Científico, que terá três integrantes da UFMG, um da prefeitura e outro do governo do Estado.

O BH Tec será construído em área de 600 mil metros quadrados, pertencente à UFMG, na região conhecida como Triângulo das Bermudas, entre as avenidas Carlos Luz, professor José Vieira de Mendonça (antiga Engenho Nogueira) e a BR-262, próxima ao anel rodoviário. O Parque vai abrigar empresas capazes de transformar o conhecimento gerado na Universidade em produtos de alta tecnologia e forte caráter inovador. **(Leia mais sobre o Parque Tecnológico de Belo Horizonte)**

Composição do Conselho de Administração do BHTec:

Pela UFMG:

Titulares: Evando Mirra de Paula e Silva, José Nagib Cotrim Árabe, Mauro Borges Lemos e Sérgio Danilo Pena.

Suplentes: Roseni Rosângela Chompré, Otávio Soares Dulci, Nívio Ziviani e Sérgio Costa Oliveira

Pela Prefeitura de Belo Horizonte:

Titulares: Aluísio Marques e Leonardo Pontes Guerra

Suplentes: Virgínia Rennó dos Mares Guia e Eduardo Granha Magalhães Gomes

Pelo Governo de Minas Gerais:

Titulares: Marilena Chaves e Jacques Schwartzman

Suplentes: Carlos Fernando Viana e Anna Flávia Lourenço Martins Bakô

Pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais:

Titular: Olavo Machado Júnior

Suplente: Heloísa Regina de Menezes

Pelo Sebrae/MG:

Titular: Matheus Cotta de Carvalho

Suplente: Mara Regina Veit

Fonte: UFMG (2008b)

ANEXO E A UFMG EM NÚMEROS

conheça a UFMG

> UFMG em números

PESQUISA

Grupos de pesquisa: **645 (2008)**

Linhas de pesquisa: **817**

Publicações científicas: **10.816 (2006)**

Patentes nacionais: **238**

Patentes internacionais: **55**

Contratos de transferência tecnológica: **14**

Marcas registradas e software: **46**

ORÇAMENTO EXECUTADO PELA UFMG EM 2004

Pessoal ativo: **R\$ 285.930.677,00**

Pessoal inativo: **R\$ 204.037.279,00**

Executado pelo Hospital das Clínicas: **R\$ 64.076.659,04**

Outros custeios e capital do Tesouro: **R\$ 104.949.942,76**

Outras fontes de captação própria: **R\$ 26.969.882,65**

Total: R\$ 685.964.440,45

Fonte: UFMG (2008e)

ANEXO F IDENTIFICAÇÃO DOS SETORES

- Código Nome
- S1 Indústrias extrativas
- S2 Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
- S3 Fabricação de produtos de fumo
- S4 Fabricação de produtos têxteis
- S5 Confeção de artigos do vestuário e acessórios
- S6 Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados
- S7 Fabricação de produtos de madeira
- S8 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
- S9 Edição, impressão e reprodução de gravações
- S10 Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
- S11 Fabricação de produtos químicos
- S12 Fabricação de artigos de borracha e plástico
- S13 Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
- S14 Metalurgia básica
- S15 Fabricação de produtos de metal
- S16 Fabricação de máquinas e equipamentos
- S17 Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática
- S18 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
- S19 Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações
- S20 Fabricação de equip. de inst. médico-hospitalares, inst. de precisão e ópticos, equip. para automação industrial, cronômetros e relógios
- S21 Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias
- S22 Fabricação de outros equipamentos de transporte
- S23 Fabricação de móveis e indústrias diversas
- S24 Reciclagem

Fonte: Albuquerque et al. (2005b)

ANEXO G



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



COORDENADORIA DE TRANSFERÊNCIA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA –CT&IT DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS- UFMG

FORMULÁRIO DE CONSULTA

SOFTWARES

Data: _____ Hora: _____ Nº da consulta: _____

Os inventores deverão usar este Espelho de Consulta para fornecer informações relevantes à invenção proposta. As informações são de caráter estritamente confidencial e serão utilizadas apenas como auxílio para o processo de proteção e exploração comercial da tecnologia. Favor preencher o formulário de forma breve e objetiva. Insira quaisquer informações que achar relevantes para o entendimento do produto e / ou processo assim como exploração e uso. Assinar nos campos apropriados e anexar uma cópia eletrônica e impressa com descrição detalhada da invenção bem como PALAVRAS-CHAVE (inglês / português), artigos, gráficos, análises, figuras, esquemas etc. Este material deverá ser **ASSINADO** pelo coordenador do projeto ou pesquisa e entregue na CT&IT para protocolo de entrada de documentos.

INVENTOR (ES) Esta página deverá ser preenchida completamente por cada inventor.

Nome Completo: _____

Identidade nº: _____ Órgão expedidor: _____

CPF: _____ Unidade: _____ Departamento: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

Endereço Residencial: _____

Vínculo com a UFMG ☐ Professor ☐ Aluno Especialização
☐ Técnico-administrativo ☐ Aluno Mestrado
☐ Aluno Graduação ☐ Aluno Mestrado Profissionalizante
☐ Aluno Doutorado

Participante Externo UFMG ☐ Professor Informe Instituição: _____
☐ Técnico-administrativo
☐ Aluno Graduação
☐ Aluno Pós-Graduação

A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de ☐ Tese de Doutorado ☐ Trabalho de Graduação
☐ Dissertação de Mestrado ☐ Trabalho de Graduação
☐ Acordo de Cooperação Tecnológico ☐ Outros
☐ Científico
☐ Trabalho de iniciação científica

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br -<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



DADOS DA CONSULTA

1 - Descrever brevemente e de modo sucinto a inovação proposta pela tecnologia (produto/aplicabilidade/funcionalidade/equipamento), como ela se diferencia do estado da técnica. Que soluções a tecnologia apresentada propõe para os problemas existentes nas outras patentes.

2 - Resumo para publicação no site (inglês/português):

3 - Palavras-chave relativas à invenção (inglês/português):

4 - Análises gráficas (aplicações/funções/desempenho). Anexar cópia com legenda.

5 - Fluxograma da operacionalização do equipamento.

6 - Tipo de equipamento e desenho. Anexar cópia dos desenhos (corel draw).

7 - Fonte de fomento para a pesquisa / invenção (CNPq, FAPEMIG). Anexar cópia.

8 - Descrever resumidamente:

a) Linhas de pesquisa do(s) grupo(s) de trabalho(s) envolvidos na invenção:

b) Contratos de prestação de serviços ou desenvolvimento tecnológico para a obtenção da tecnologia. Anexar cópia.

c) Possíveis colaborações com terceiros: Instituições, grupos de pesquisa, pessoas, companhias, empresas ou qualquer tipo de organização externa à UFMG.

9 - Alguma informação ou material de acesso restrito de terceiros foi usado? () SIM () NÃO

10 - Existe algum acordo de transferência de informações ou material? Anexar cópia. () SIM () NÃO

11 - A tecnologia proposta é: () ORIGINAL () MELHORAMENTO () ADIÇÃO À PATENTE

12 - Estágio de desenvolvimento da tecnologia: () COMPLETO () INCOMPLETO

13 - A invenção pode ser obtida através de modificações de outra(s) existente(s): () SIM () NÃO

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

Publicação completa em periódicos	Publicado ()	Submetido ()	Data
Nome do Periódico	ano	Vol/Fasc/Série	/ / páginas
Divulgação online?	URL		
Resumo / Resumo expandido	Publicado ()	Submetido ()	Data
Nome do Periódico	ano	Vol/Fasc/Série	/ / páginas
Divulgação online?	URL		
Painel	Data		Data

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br - <http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



Evento	Local		páginas
Livro ou capítulo em livro	Publicado ()	Submetido ()	Data
Título do livro/ capítulo	ano	Vol/Fasc/Série	páginas
Divulgação online?	URL		
Jornais e/ou revistas	Publicado ()	Submetido ()	Data
Nome do jornal ou revista	ano	Vol/Fasc/Série	páginas
Divulgação online?	URL		
Seminário	Data	Título da apresentação	
Local			
Divulgação online?	URL		
Internet	Data		
URL			
OUTROS			

COMPROMISSO

O pesquisador supra mencionado, bem como todo o grupo de pesquisa envolvido no desenvolvimento da presente tecnologia, reiteram a veracidade dos fatos apresentados.

Assinatura:

Data:

Testemunhas:

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br -<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>

ANEXO H



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



FORMULÁRIO DE CONSULTA

ENGENHARIA

1 – Título da invenção:

2 – Descrever o estado da técnica (Revisão da literatura referente a invenção, inclusive patentes):

3 – Descrever os pontos deficientes (problemas) do estado da técnica:

4 – Que soluções tecnológicas a invenção apresentada propõe para esses problemas (como ela se diferencia do estado da técnica)?

5 – Quais são os pontos inovadores em que se deseja pedir proteção na nova tecnologia? (Descreva por tópicos).

6 – Quais são as aplicações para a nova tecnologia?

7 – Descrever detalhadamente a nova tecnologia (Componentes, sistema de medição e/ou aquisição, processos, etc). Se necessário, anexar material relacionado.

8 – Palavras-chave relativas à invenção, para realização das buscas (português e inglês):

9 – Caso seja um processo: Descrever as etapas e inserir fluxograma do processo.

10 – Caso seja um produto: Anexar desenhos representativos para ilustrar o objeto da patente, com a descrição das partes do desenho (Esses desenhos não podem conter dimensões e nenhum tipo de anotação. Apenas a indicação de números para cada componente, para descrição no texto do relatório. O desenho também não pode ser em 3D e nem possuir preenchimento para dar efeito de 3D).

11 – A tecnologia proposta é: () Original () Melhoria () Adição à patente já depositada

12 – Estágio de desenvolvimento da tecnologia: () Completo () Incompleto

13 – Informar se houve alguma fonte de fomento para a pesquisa/invenção e citar qual (CNPq, FAPEMIG, etc).

14 – A invenção já foi divulgada (artigos, congressos, apresentações, etc.): () NÃO () SIM Em caso afirmativo, responder para todas as publicações:

1. Onde foi publicado:

2. Qual a data da publicação:

OBSERVAÇÕES:

Este formulário deve ser completamente preenchido e enviado eletronicamente para o e-mail do Coordenador do Setor de Redação de Patentes da CTIT junto com os anexos.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3409-4033 / 3409-4774 / 3409-4772, Telefax: 3409-6430-E-mail: info@ctit.ufmg.br - <http://www.ufmg.br/ctit/>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



INVENTORES DA TECNOLOGIA NA ORDEM DE APARECIMENTO NA PATENTE (Incluir todos os inventores, inclusive os que não têm vínculo com a UFMG)

1º Inventor:

Nome Completo:		Identidade nº:	Órgão expedidor:
CPF:		Estado Civil:	Nacionalidade:
Profissão:			
Telefone:	Celular:	E-mail:	
Endereço Residencial:			
Vínculo com a UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia		Participante Externo UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de
Unidade: _____		Instituição: _____	() Tese de Doutorado
Departamento: _____			() Dissertação de Mestrado
			() Trabalho de iniciação científica
() Professor		() Professor	() Trabalho de Graduação
() Aluno Doutorado		() Técnico-administrativo	() Acordo de Cooperação Tecnológico ou Científico
() Aluno Mestrado		() Aluno Graduação	() Contrato de Prestação de Serviços
() Aluno Mestrado Profissionalizante		() Aluno Pós-Graduação	() Outros: _____
() Aluno Especialização		() Outros: _____	
() Aluno Graduação			
() Técnico-administrativo			
() Outros: _____			

2º Inventor:

Nome Completo:		Identidade nº:	Órgão expedidor:
CPF:		Estado Civil:	Nacionalidade:
Profissão:			
Telefone:	Celular:	E-mail:	
Endereço Residencial:			
Vínculo com a UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia		Participante Externo UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de
Unidade: _____		Instituição: _____	() Tese de Doutorado
Departamento: _____			() Dissertação de Mestrado
			() Trabalho de iniciação científica
() Professor		() Professor	() Trabalho de Graduação
() Aluno Doutorado		() Técnico-administrativo	() Acordo de Cooperação Tecnológico ou Científico
() Aluno Mestrado		() Aluno Graduação	() Contrato de Prestação de Serviços
() Aluno Mestrado Profissionalizante		() Aluno Pós-Graduação	() Outros: _____
() Aluno Especialização		() Outros: _____	
() Aluno Graduação			
() Técnico-administrativo			
() Outros: _____			

Replicar este quadro de cadastro no caso de existirem mais de dois inventores.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3409-4033 / 3409-4774 / 3409-4772, Telefax: 3409-6430-E-mail: info@ctit.ufmg.br - <http://www.ufmg.br/ctit/>

ANEXO I



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



FORMULÁRIO DE CONSULTA

DESENHO INDUSTRIAL

1 – Tipo de desenho industrial:

- ☐ desenhos industriais tridimensionais (objetos)
☐ desenhos industriais bidimensionais (desenho de linhas e cores aplicável a um produto)
☐ conjunto ou similar (configuração aplicada em mais de uma peça. Ex: aparelho de jantar, conjunto de estofado)

2 – Fotos e desenhos (Se preferir, enviar em anexo – Qualidade mínima de 400dpi).

OBS: Os desenhos ou fotografias deverão ilustrar somente o objeto em sua forma montada revelando apenas sua configuração externa, sem destacar detalhes e partes, separadamente.

3 – Descrever detalhadamente as características plásticas (definidas através de sua configuração externa) indicando-as nos desenhos e, no caso de existirem variantes configurativas, também descrevê-las.

4 – Resumo para publicação no site (português / inglês):

5 – Campo de Aplicação:

- | | |
|---|---|
| ☐ aeronave | ☐ material para construção civil |
| ☐ agroveterinária : _____ | ☐ material para laboratório e pesquisa |
| ☐ aparelho: _____ | ☐ mobiliário |
| ☐ brinquedos | ☐ ornamento |
| ☐ embarcação | ☐ órteses e próteses |
| ☐ equipamento cirúrgico | ☐ papel |
| ☐ equipamento eletrônico | ☐ plástico |
| ☐ equipamento industrial veículo | ☐ topografias de circuitos integrados |
| ☐ equipamento mecânico | ☐ vidraria |
| ☐ equipamento de segurança | ☐ utensílio doméstico |
| ☐ madeira | ☐ Outros : _____ |
| ☐ material escolar | |

6 – Informar se houve alguma fonte de fomento para a pesquisa/invenção e citar qual (CNPq, FAPEMIG, etc).

7 – A invenção já foi divulgada (artigos, congressos, apresentações, etc.): ☐ NÃO ☐ SIM Em caso afirmativo, responder para todas as publicações:

1. Onde foi publicado:
2. Qual a data da publicação:

OBSERVAÇÕES:

Este formulário deve ser completamente preenchido e enviado eletronicamente para o e-mail do Coordenador do Setor de Redação de Patentes da CTIT junto com os anexos.



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



INVENTORES DA TECNOLOGIA NA ORDEM DE APARECIMENTO NA PATENTE (Incluir todos os inventores, inclusive os que não têm vínculo com a UFMG)

1º Inventor:

Nome Completo:		Identidade nº:	Órgão expedidor:
CPF:		Estado Civil:	Nacionalidade:
Profissão:		E-mail:	
Telefone:	Celular:		
Endereço Residencial:			
Vínculo com a UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	Participante Externo UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de	
Unidade: _____	Instituição: _____	() Tese de Doutorado	
Departamento: _____		() Dissertação de Mestrado	
() Professor	() Professor	() Trabalho de iniciação científica	
() Aluno Doutorado	() Técnico-administrativo	() Trabalho de Graduação	
() Aluno Mestrado	() Aluno Graduação	() Acordo de Cooperação Tecnológico ou Científico	
() Aluno Mestrado Profissionalizante	() Aluno Pós-Graduação	() Contrato de Prestação de Serviços	
() Aluno Especialização	() Outros: _____	() Outros: _____	
() Aluno Graduação			
() Técnico-administrativo			
() Outros: _____			

2º Inventor:

Nome Completo:		Identidade nº:	Órgão expedidor:
CPF:		Estado Civil:	Nacionalidade:
Profissão:		E-mail:	
Telefone:	Celular:		
Endereço Residencial:			
Vínculo com a UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	Participante Externo UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de	
Unidade: _____	Instituição: _____	() Tese de Doutorado	
Departamento: _____		() Dissertação de Mestrado	
() Professor	() Professor	() Trabalho de iniciação científica	
() Aluno Doutorado	() Técnico-administrativo	() Trabalho de Graduação	
() Aluno Mestrado	() Aluno Graduação	() Acordo de Cooperação Tecnológico ou Científico	
() Aluno Mestrado Profissionalizante	() Aluno Pós-Graduação	() Contrato de Prestação de Serviços	
() Aluno Especialização	() Outros: _____	() Outros: _____	
() Aluno Graduação			
() Técnico-administrativo			
() Outros: _____			

Replicar este quadro de cadastro no caso de existirem mais de dois inventores.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3409-4033 / 3409-4774 / 3409-4772, Telefax: 3409-6430-E-mail: info@ctit.ufmg.br - <http://www.ufmg.br/ctit/>

ANEXO J



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



FORMULÁRIO DE CONSULTA

BIOTECNOLOGIA / FARMÁCIA / QUÍMICA

1 – Título da invenção:

2 – Descrever o estado da técnica (Revisão da literatura referente a invenção, inclusive patentes):

3 – Descrever os pontos deficientes (problemas) do estado da técnica:

4 – Que soluções tecnológicas a invenção apresentada propõe para esses problemas (como ela se diferencia do estado da técnica)?

5 – Quais são os pontos inovadores em que se deseja pedir proteção na nova tecnologia? (Descreva por tópicos).

6 – Quais são as aplicações para a nova tecnologia?

7 – Descrever detalhadamente a nova tecnologia (Componentes, sistema de medição e/ou aquisição, processos, etc). Se necessário, anexar material relacionado.

8 - Palavras-chave relativas à invenção, para realização das buscas (português e inglês):

9 – Estágio de desenvolvimento da tecnologia: () **Completo** () **Incompleto**

10 – Para o desenvolvimento da tecnologia houve o acesso a componente do patrimônio genético brasileiro ou conhecimento tradicional associado? () **NÃO** () **SIM**
Possui Autorização de Acesso do CGEN? () **NÃO** () **SIM**

11 – Informar se houve alguma fonte de fomento para a pesquisa/invenção e citar qual (CNPq, FAPEMIG, etc).

12 – A invenção já foi divulgada (artigos, congressos, apresentações, etc.): () **NÃO** () **SIM** Em caso afirmativo, responder para todas as publicações:

1. Onde foi publicado:
2. Qual a data da publicação:

OBSERVAÇÕES:

Este formulário deve ser completamente preenchido e enviado eletronicamente para o e-mail do Coordenador do Setor de Redação de Patentes da CTIT junto com os anexos.



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
Pró-Reitoria de Pesquisa



INVENTORES DA TECNOLOGIA NA ORDEM DE APARECIMENTO NA PATENTE (Incluir todos os inventores, inclusive os que não têm vínculo com a UFMG)

1º Inventor:

Nome Completo:		Identidade nº:	Órgão expedidor:
CPF:		Estado Civil:	Nacionalidade:
Profissão:	Celular:	E-mail:	
Telefone:			
Endereço Residencial:			

Vínculo com a UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	Participante Externo UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de
Unidade: _____	Instituição: _____	() Tese de Doutorado
Departamento: _____		() Dissertação de Mestrado
	() Professor	() Trabalho de iniciação científica
() Professor	() Técnico-administrativo	() Trabalho de Graduação
() Aluno Doutorado	() Aluno Graduação	() Acordo de Cooperação Tecnológico ou Científico
() Aluno Mestrado	() Aluno Pós-Graduação	() Contrato de Prestação de Serviços
() Aluno Mestrado Profissionalizante	() Outros: _____	() Outros: _____
() Aluno Especialização		
() Aluno Graduação		
() Técnico-administrativo		
() Outros: _____		

2º Inventor:

Nome Completo:		Identidade nº:	Órgão expedidor:
CPF:		Estado Civil:	Nacionalidade:
Profissão:	Celular:	E-mail:	
Telefone:			
Endereço Residencial:			

Vínculo com a UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	Participante Externo UFMG à época do desenvolvimento da tecnologia	A invenção foi desenvolvida no decorrer e/ou como parte de
Unidade: _____	Instituição: _____	() Tese de Doutorado
Departamento: _____		() Dissertação de Mestrado
	() Professor	() Trabalho de iniciação científica
() Professor	() Técnico-administrativo	() Trabalho de Graduação
() Aluno Doutorado	() Aluno Graduação	() Acordo de Cooperação Tecnológico ou Científico
() Aluno Mestrado	() Aluno Pós-Graduação	() Contrato de Prestação de Serviços
() Aluno Mestrado Profissionalizante	() Outros: _____	() Outros: _____
() Aluno Especialização		
() Aluno Graduação		
() Técnico-administrativo		
() Outros: _____		

Replicar este quadro de cadastro no caso de existirem mais de dois inventores.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3409-4033 / 3409-4774 / 3409-4772, Telefax: 3409-6430-E-mail: info@ctit.ufmg.br - <http://www.ufmg.br/ctit/>

ANEXO K



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



POLINUCLEOTÍDEOS E POLIPEPTÍDEOS SINTÉTICOS

CARACTERÍSTICAS GERAIS

NÚMERO DE SEQUÊNCIAS CONSTANTES DO PEDIDO:

FORMATO PARA LEITURA EM COMPUTADOR:

MEIO:

COMPUTADOR UTILIZADO:

SISTEMA OPERACIONAL:

NÚMERO IDENTIFICADOR DA SEQUÊNCIA:

CARACTERÍSTICAS DA SEQUÊNCIA

TAMANHO:

TIPO:

CONFORMAÇÃO DA FITA (SE NUCLEOTÍDEO):

TOPOLOGIA:

CARACTERÍSTICAS DA MOLÉCULA SEQUENCIADA

TIPO: (DNA, RNA, OUTROS ÁCIDOS NUCLEÍCOS, PEPTÍDEOS, ETC):

NOME (DO GENE OU DO PEPTÍDEO):

PRODUTO DO GENE:

OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES, SE DISPONÍVEIS, TAIS COMO:

FONTE ORIGINAL DA MOLÉCULA:

POSIÇÃO DA SEQUÊNCIA NO GENOMA:

FENÓTIPO ASSOCIADO:

ATIVIDADE ENZIMÁTICA:

ATIVIDADE BIOLÓGICA:

FUNÇÃO GERAL DA CLASSE DO GENE OU PRODUTO DESTA:

LOCALIZAÇÃO CELULAR:

DESCRIÇÃO DAS SEQUÊNCIAS

1. As sequências de nucleotídeos deverão ser apresentadas usando-se o código de letras para bases nucleotídicas.
2. Os aminoácidos em uma sequência deverão ser listados na direção N - terminal para C-terminal, usando-se o código de três letras com a primeira em maiúsculo.
3. Em uma sequência de nucleotídeos, a parte não codificadora (incluindo introns) deverá ser listada em grupos de dez bases.
4. Em uma sequência de nucleotídeos, a parte codificadora deverá ser listada em trincas (códon).
5. A sequência de nucleotídeos deverá ser listada com no máximo 16 códon, ou 60 bases por linha.
6. A numeração das bases deverá começar na primeira base da sequência com o número 1, e continuar através da sequência na direção 5' para 3'.
7. Ao final de cada linha contendo a lista de bases, na margem direita, deverá ser colocado o número correspondente à última base desta linha.
8. A numeração dos aminoácidos correspondentes numa sequência de nucleotídeos deverá começar no primeiro aminoácido da proteína com o número 1. As pré-sequências e sequências sinal, quando presentes, deverão ter números negativos contando no sentido inverso, começando no aminoácido próximo ao de nº 1.
9. A sequência de aminoácidos deverá ser listada com no máximo 16 aminoácidos ou linha.
10. Símbolos para constituintes de peptídeos menos comuns e para substituintes nos grupos carboxílicos ou em átomos de nitrogênio de peptídeos deverão ser apresentados de acordo com o recomendado pela IUPAC-IUB.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



POLINUCLEOTÍDEOS E POLIPEPTÍDEOS SINTÉTICOS

CARACTERÍSTICAS GERAIS

NÚMERO DE SEQUÊNCIAS CONSTANTES DO PEDIDO:

FORMATO PARA LEITURA EM COMPUTADOR:

MEIO:

COMPUTADOR UTILIZADO:

SISTEMA OPERACIONAL:

NÚMERO IDENTIFICADOR DA SEQUÊNCIA:

CARACTERÍSTICAS DA SEQUÊNCIA

TAMANHO:

TIPO:

CONFORMAÇÃO DA FITA (SE NUCLEOTÍDEO):

TOPOLOGIA:

CARACTERÍSTICAS DA MOLÉCULA SEQUENCIADA

TIPO: (DNA, RNA, OUTROS ÁCIDOS NUCLEÍCOS, PEPTÍDEOS, ETC):

NOME (DO GENE OU DO PEPTÍDEO):

PRODUTO DO GENE:

OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES, SE DISPONÍVEIS, TAIS COMO:

FONTE ORIGINAL DA MOLÉCULA:

POSIÇÃO DA SEQUÊNCIA NO GENOMA:

FENÓTIPO ASSOCIADO:

ATIVIDADE ENZIMÁTICA:

ATIVIDADE BIOLÓGICA:

FUNÇÃO GERAL DA CLASSE DO GENE OU PRODUTO DESTA:

LOCALIZAÇÃO CELULAR:

DESCRIÇÃO DAS SEQUÊNCIAS

1. As sequências de nucleotídeos deverão ser apresentadas usando-se o código de letras para bases nucleotídeos.
2. Os aminoácidos em uma sequência deverão ser listados na direção N - terminal para C-terminal, usando-se o código de três letras com a primeira em maiúsculo.
3. Em uma sequência de nucleotídeos, a parte não codificadora (incluindo introns) deverá ser listada em grupos de dez bases.
4. Em uma sequência de nucleotídeos, a parte codificadora deverá ser listada em trincas (códon).
5. A sequência de nucleotídeos deverá ser listada com no máximo 16 códon, ou 60 bases por linha.
6. A numeração das bases deverá começar na primeira base da sequência com o número 1, e continuar através da sequência na direção 5' para 3'.
7. Ao final de cada linha contendo a lista de bases, na margem direita, deverá ser colocado o número correspondente à última base desta linha.
8. A numeração dos aminoácidos correspondentes numa sequência de nucleotídeos deverá começar no primeiro aminoácido da proteína com o número 1. As pré-sequências e sequências sinal, quando presentes, deverão ter números negativos contando no sentido inverso, começando no aminoácido próximo ao de nº 1.
9. A sequência de aminoácidos deverá ser listada com no máximo 16 aminoácidos ou linha.
10. Símbolos para constituintes de peptídeos menos comuns e para substituintes nos grupos carboxílicos ou em átomos de nitrogênio de peptídeos deverão ser apresentados de acordo com o recomendado pela IUPAC-IUB.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - I
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



ANIMAIS, PLANTAS E SUAS PARTES

ESPÉCIE MODIFICADA:

FORMA DE MANIPULAÇÃO E MODIFICAÇÃO:

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - I
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



MICROORGANISMOS

ESPÉCIE:

CARACTERIZADA POR:

☐ conter uma sequência
ID

☐ conter um vetor de
expressão

☐ caract. morfológicas ou
fisiológicas

DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA ID OU VETOR DE EXPRESSÃO

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - M
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS OU FISIOLÓGICAS

Leveduras

ESTADOS DE CRESCIMENTO NOS MEIOS ADEQUADOS:

FORMAÇÃO DE "ASCOSPOROS":

FORMAÇÃO DE "BALLISTOPOROS"

CONDIÇÕES ÓTIMAS DE CRESCIMENTO:

ASSIMILAÇÃO DE NITRATO:

DECOMPOSIÇÃO DE LIPÍDEOS:

DECOMPOSIÇÃO DE URÉIA:

LIQUEFAÇÃO DA GELATINA:

GRAU DE OSMOTOLERÂNCIA:

FORMAÇÃO DE CAROTENÓIDES:

FORMAÇÃO DE ÁCIDO ORGÂNICO:

FORMAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS SEMELHANTES AO AMIDO:

ASSIMILAÇÃO OU NÃO DE MAIS DE QUINZE FONTES DE CARBONO

(tais como as fontes de carbono com asteriscos são indispensáveis):

- D-arabinose	- L-rhaminose	- lactose *
- L-arabinose	- D-frutose	- melibiose
- D-ribose	- L-sorbose	- celobiose
- D-glicose *	- maltose *	- trecalose
- D-manose	- sucrose *	- rafinose *
- D-galactose *		

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033,499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



Fungos e bolores

ESTADOS DE CRESCIMENTO NOS MEIOS ADEQUADOS:

- desses meios, dois ou mais devem ser selecionados e as propriedades morfológicas dos respectivos órgãos de frutificação; esporo assexuado e micélio, e forma, cor, etc, da colônia com relação ao estado de crescimento devem ser descritas.

CONDIÇÕES ÓTIMAS DE CRESCIMENTO:

GRAU DE CRESCIMENTO:

REAÇÃO FENOL-OXIDASE:

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria – 7º andar – sala 7005 – CEP: 31270-901 – Belo Horizonte – MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



Bactérias

PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS NOS MEIOS ADEQUADOS TAIS COMO:

TAMANHO E FORMA DAS CÉLULAS:

PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE POLIMORFISMOS CELULARES:

SE PLEOMÓRFICA, DETALHAR:

PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE MOTILIDADE:

SE PRESENTE, DESCREVER O ESTADO DE ADERÊNCIA DO FLAGELO:

SE PRESENTES, TAMANHO E FORMA DOS ESPOROS E ESPORÂNGIOS E A POSIÇÃO DOS ESPOROS:

COLORAÇÃO GRAM:

ESTADO DE CRESCIMENTO NOS MEIOS ADEQUADOS:

PROPRIEDADES FISIOLÓGICAS, TAIS COMO:

REDUÇÃO DE NITRATO:

DENITROGENIZAÇÃO:

TESTE MR:

TESTE VP:

FORMAÇÃO DE ENDOL:

FORMAÇÃO DE HIDROGÊNIO:

HIDRÓLISE DE AMIDO:

FORMAÇÃO DE PIGMENTO:

GRAU DE CRESCIMENTO:

FORMAÇÃO DE ÁCIDO E GÁS A PARTIR DAS SEGUINTE FONTES DE CARBONO:

(1) - L - arabinose

(2) - D - xilose

(3) - D - glucose

(4) - D - manose

(5) - D - frutose

(6) - D - galactose

(7) maltose

(8) sucrose

(9) lactose

(10) trealose

(11) - D - sorbitol

(12) - D - manitol

(13) - inositol

(14) glicerina

(15) amido

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



OUTRAS PROPRIEDADES NECESSÁRIAS À CARACTERIZAÇÃO DE NOVA ESPÉCIE TAIS COMO:

OXIDAÇÃO DE ÁCIDO GLUCÔNICO

DECOMPOSIÇÃO DE CELULOSE

DECOMPOSIÇÃO DE ÁLCOOL

HEMÓLISES

COAGULASE

LIPASE

Bactérias anaeróbicas fotossintéticas e as que requerem nutrientes inorgânicos também têm que ser descritas de acordo com o Manual Bergy's ou relatórios de pesquisas.

Actinomicetos

PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS TAIS COMO:

REMIFICAÇÃO, FORMA DA HIFA:

NÚMERO DE ESPOROS, ESTRUTURA DA SUPERFÍCIE E TAMANHO DO ESPORO:

PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE FLAGELOSPOROS:

ESTADO DE FISSÃO DO MICÉLIO:

ESTADO DE CRESCIMENTO NOS MEIOS ADEQUADOS:

Com respeito ao estado de crescimento nesses meios, a cor dos actinomicetos na superfície da colônia deve ser descrita.

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



PROPRIEDADES FISIOLÓGICAS TAIS COMO:		
HIDRÓLISE DE AMIDO:		
GRAU DE CRESCIMENTO:		
ASSIMILAÇÃO DAS SEGUINTE FONTES DE CARBONO:		
- L-arabinose	- D- fructose	- L-raminose
- D-xilose	- sucrose	- rafinose
- D-glucose	- inositol	- D-manitol
Algas		
PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS:		
PRESEÇA DE PIGMENTOS:		
PRESEÇA DE RESERVAS NUTRITIVAS:		
MEIOS DE LOCOMOÇÃO:		
MEIOS DE LOCOMOÇÃO:		
PROPRIEDADES FISIOLÓGICAS:		
FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO:		
FORMAÇÃO DE PROTEÍNAS:		
FORMAÇÃO DE AGENTES ESTABILIZADORES (ALGINATOS, ÁGAR, CARRAGENINA):		
FORMAÇÃO DE SEDIMENTAÇÃO:		
SÍNTESE DE VITAMINAS:		
ESTADO DE CRESCIMENTO NO MEIO ADEQUADO		

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte -
Fone: (31) 3499-4033,499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



Protozoários

PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS:

MEIOS DE LOCOMOÇÃO:

ESTRUTURAS CELULARES:

PROPRIEDADES FISIOLÓGICAS:

DIGESTÃO DA CELULOSE:

PATOGENICIDADE (ciclos vitais, faixas de hospedeiros):

ESTADO DE CRESCIMENTO NO MEIO ADEQUADO:

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte -
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



COMPOSIÇÕES

COMPONENTES, PROPORÇÕES E FORMA DE PREPARAÇÃO:

MECANISMO DE AÇÃO:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PRODUTO MANUFATURADO:

(tabletes, comprimidos, pilulas, cápsulas, emulsões e similares)

FORMAS DE APLICAÇÃO:

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>



Universidade Federal de Minas Gerais
Coordenadoria de Transferência e Inovação
Tecnológica



VÍRUS

ESTADO DE CRESCIMENTO NO MEIO ADEQUADO:

PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS:

FORMAÇÃO DE PROTEÍNAS:

FORMAÇÃO DE INFECÇÕES:

FORMAÇÃO DE ÁCIDOS NUCLÉICOS:

FORMAÇÃO DE LIPÍDIOS:

FORMAÇÃO DE CARBOIDRATOS:

PROPRIEDADES FISIOLÓGICAS:

PATOGENICIDADE (VIROSE DE DNA, VIROSE DE RNA):

REPLICAÇÃO BIOQUÍMICA:

ACOPLAMENTO OU MATURAÇÃO:

ADSORÇÃO:

PENETRAÇÃO E DESNUDAMENTO:

LIBERAÇÃO:

LISI:

Avenida Antônio Carlos 6627 – Reitoria - 7º andar - sala 7005 - CEP: 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Fone: (31) 3499-4033, 499-4774, Telefax: 499-4772-E-mail: info@ctit.ufmg.br
<http://www.ufmg.br/prpq/Ctit.htm>

ANEXO L

TERMO DE PARTICIPAÇÃO DOS AUTORES

_____(nome), nacionalidade, estado civil, profissão, portador da carteira de identidade n.º _____, expedida pelo _____, e do CPF n.º _____, residente e domiciliado na _____, n.º _____, apto. _____, Bairro _____, Belo Horizonte/MG, doravante denominado Autor;

_____(nome), nacionalidade, estado civil, profissão, portador da carteira de identidade n.º _____, expedida pelo _____, e do CPF n.º _____, residente e domiciliado na _____, n.º _____, apto. _____, Bairro _____, Belo Horizonte/MG, doravante denominado Autor;

_____(nome), nacionalidade, estado civil, profissão, portador da carteira de identidade n.º _____, expedida pelo _____, e do CPF n.º _____, residente e domiciliado na _____, n.º _____, apto. _____, Bairro _____, Belo Horizonte/MG, doravante denominado Autor;

Vêm, na melhor forma de direito, nos termos do artigo 7.º, I, da Resolução do Conselho Universitário da Universidade Federal de Minas Gerais n.º 08/1998, definir a participação pecuniária dos autores nos resultados financeiros obtidos com a exploração dos direitos decorrentes do requerimento de patente _____(deixar em branco / Retirar esse comentário antes de imprimir), conforme abaixo:

Autor	Participação (%)
1º) Nome do Autor	X
2º) Nome do Autor	Y
3º) Nome do Autor	Z

E por estarem de acordo com o presente Termo assinam na presença das testemunhas abaixo descritas.

Belo Horizonte, de de

Autores:

Nome do Autor

Nome do Autor

Nome do Autor

Testemunha 1: 1- _____ Nome: CPF:	Testemunha 2: 2- _____ Nome: CPF:
--	--

ANEXO M

DECLARAÇÃO DO INVENTOR

_____ (nome), estado civil, nacionalidade, portador da carteira de identidade n.º _____, expedida pelo _____, e do CPF n.º _____, residente e domiciliado na _____, n.º _____, apto. _____, Bairro _____, CEP _____, Belo Horizonte/MG, doravante denominado Inventor, é pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais, declara, para os devidos fins de direito, que:

tem conhecimento do requerimento de patente, cujo objeto é a tecnologia “_____”(deixar em branco / Retirar esse comentário antes de imprimir) feito em nome da UFMG e dá pleno consentimento ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial para conceder o privilégio.

Tendo em vista o acima exposto, o Inventor nada mais poderá reclamar em juízo ou fora dele qualquer direito referente à concessão do privilégio da patente da UFMG.

Este termo é assinado em condição irrevogável e irretratável.

Belo Horizonte, de de

Nome do Inventor

Testemunha 1:	Testemunha 2:
1- _____	2- _____
Nome:	Nome:
CPF:	CPF: