

AS UNIVERSIDADES MINEIRAS E SUAS INTERAÇÕES COM A INDÚSTRIA: UMA ANÁLISE A PARTIR DE DADOS DO DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISAS DO CNPq¹

Márcia Siqueira Rapini²

Bruno Cesar Campos³

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo analisar as interações das universidades e instituições de pesquisa localizadas no estado de Minas Gerais com empresas. As informações foram obtidas junto ao Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, referentes ao Censo 2002. A primeira parte do trabalho sintetiza o desempenho das instituições em termos de suas atividades científicas e tecnológicas. A segunda parte examina as interações das universidades e instituições de pesquisa localizadas em Minas Gerais com as empresas. A análise aponta que as interações restringem-se a instituições, grupos de pesquisa e áreas do conhecimento específicos.

PALAVRAS-CHAVE: interação universidade-indústria, produção científico-tecnológica, Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO

Dentro da literatura de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), crescente destaque tem sido atribuído à contribuição das universidades na geração de conhecimento científico de potencial aplicabilidade para o desenvolvimento tecnológico nas firmas. A estas últimas, caberia um esforço de capacitação que possibilitasse absorver o conhecimento gerado externamente.

A marcante presença do Estado no desenvolvimento da estrutura científica brasileira é um traço facilmente verificável historicamente. Se por um lado esta política obteve êxito ao possibilitar que as universidades do país integrassem o conhecimento de fronteira em diversas

¹ Este artigo parte da metodologia adotada na dissertação de mestrado da primeira autora.

² Mestranda em Economia do IE/UFRJ, bolsista CAPES.

³ Mestrando em Economia da UFF, bolsista CNPq.

áreas, o mesmo não pode se afirmar sobre a capacidade das mesmas de se inserirem no cotidiano da sociedade, contornando gargalos que atravancam o desenvolvimento do país (Viotti e Macedo, 2003).

As evidências mundiais – cada vez mais fortes –, de correlação entre as taxas de crescimento econômico e de progresso tecnológico (Fargerberger, 1988) atentam para a necessidade de intensificação dos esforços de adequação da produção industrial às tecnologias mais avançadas. No Brasil, em especial, esperava-se que a abertura comercial ocorrida no início dos anos 90 fosse suficiente para impulsionar o aprimoramento da produtividade técnica no âmbito das firmas. Entretanto, nem todos os setores da economia atingiram o patamar de competitividade almejado, e uma das possíveis explicações reside na incapacidade do pleno aproveitamento das oportunidades tecnológicas existentes.

O presente trabalho adere a esta discussão investigando as interações entre instituições acadêmicas e indústrias no estado de Minas Gerais, na medida que o conhecimento científico cada vez mais tem sido apontado com uma importante fonte de oportunidades tecnológicas (Klevorick, et al, 1995). Tendo como fonte de dados principal o Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), as interações são analisadas pelo lado das universidades, e se revelam específicas a relativamente poucas áreas e instituições mineiras. Este resultado, contudo, pode ser um sinalizador da recente articulação entre os diferentes segmentos do sistema de inovação.

Além desta introdução e das considerações finais, o artigo traz outras quatro seções. A de número dois apresenta um breve resumo da literatura que trata das interações entre universidades e indústrias (U-I) dentro do SNI. A seção três discute aspectos do “sistema institucional de inovação” em Minas Gerais, enquanto a seção quatro apresenta indicadores de atividade científica e tecnológica neste estado e nas instituições de maior participação. Por fim, a seção cinco traz informações sobre a interação entre universidades e empresas em Minas no âmbito das ‘Grandes Áreas’ do conhecimento e das instituições.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A literatura sobre SNI (Nelson, 1993; Lundvall, 1992) atribui importância às interações entre firmas e demais instituições que promovem o desenvolvimento tecnológico sustentado. As universidades estão inseridas no conjunto de instituições comprometidas mais diretamente com a realização de atividades científicas e tecnológicas. Por outro lado, a capacidade das firmas de absorverem o conhecimento gerado na esfera acadêmica depende do

desenvolvimento de capacitações internas possibilitadas, na maioria das vezes, pela realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Funções fundamentais realizadas pelas universidades dentro de um SNI podem ser sintetizadas em: a) realização de pesquisas científicas que afetam a fronteira tecnológica da indústria ao longo do tempo; b) produção de conhecimento de aproveitamento imediato à produção industrial como protótipos, novos processos, instrumentos, equipamentos de pesquisa, entre outros; c) importantes fontes de insumos para o processo inovativo como o treinamento de cientistas e engenheiros de potencial aproveitamento pelas firmas; d) geração de firmas ‘*spin-offs*’ (Nelson, 1990, Etzkowitz, 1999).

A interação (U-I), contudo, é específica a cada país e dependente da infra-estrutura nacional de Ciência e Tecnologia (C&T). Nos países em desenvolvimento algumas são as especificidades inerentes a esta interação. Uma primeira reside no baixo nível de atividades de P&D desenvolvidas pelas firmas. A maior parte destas são realizadas pelo setor público via empresas estatais, instituições de pesquisa e universidades federais.

Por parte das firmas, a ausência de estratégias de crescimento e concorrência baseadas na geração interna de conhecimento acarreta em uma fraca demanda por conhecimento, em termos quantitativos e qualitativos, e conseqüentemente em pouco interesse por relações com universidades. A contribuição mais expressiva das universidades para as firmas consiste na formação de recursos humanos, e as interações, quando presentes, limitam-se a atividades de consultoria, serviços de rotina (mensuração, testes e controle de qualidade) e não a pesquisas de alto nível e de desenvolvimento experimental (Arocena e Sutz, 2003).

Uma segunda especificidade reside na complexidade do papel desempenhado pelas universidades. Ao invés de produtoras de conhecimento seriam apenas praticantes do conhecimento de fronteira já existente. Desta forma estaria definindo um perfil muito mais de consultoria do que de pesquisa em relação à indústria. Arocena e Sutz (2003) propõem a denominação das universidades na periferia de ‘universidades-isoladas-consultoras’ em contraposição às ‘universidades-conectadas-empendedoras’ do centro, que além de contarem com maiores interações com firmas, estariam envolvidas na produção de conhecimento de fronteira de potencial aplicabilidade ao setor produtivo.

No Brasil, a primeira Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica realizada pelo IBGE (PINTEC 2000) revelou que a estratégia de cooperação com universidades foi utilizada por somente 3,7% das firmas que realizaram inovação de produto e processo⁴. Visto que a

⁴ A título de ilustração, nos países da OECD este percentual equivale na média a 10% (IBGE, 2003).

principal fonte de incorporação e desenvolvimento de novas tecnologias industriais se deu via aquisição de máquinas e equipamentos, a prática de cooperação declarada como mais expressiva (alto e médio grau de importância) foi cooperação com fornecedores (55% das respostas).

As relações de cooperação com universidades foram adotadas como estratégia por 25,6% (641 de 2.505) das firmas que declararam algum tipo de cooperação. Dentre estas, os setores industriais⁵ onde verificamos os maiores percentuais de entrevistados que atribuíram importância alta e média para este tipo de interação são: Alimentos e Bebidas (17,58% das respostas), Fabricação de Produtos Químicos (14,18%) e Fabricação de Máquinas e Equipamentos (9,64%) (IBGE, 2002). Este resultado aponta para o pouco aproveitamento da infra-estrutura nacional de ciência e tecnologia por parte das firmas na geração de novos produtos e processos.

3 ASPECTOS DO SISTEMA INSTITUCIONAL DE C&T EM MINAS GERAIS

Na medida em que a discussão acerca dos SNI's tomou vulto, pôde-se observar também um crescimento no número de trabalhos que discutem as características destes sistemas em escala subnacional. Cooke et. al. (1997) desenvolvem um debate envolvendo os chamados Sistemas Regionais de Inovação (SRI) e apontam para a possibilidade de se articular as dimensões estruturais do SNI em âmbito regional. A justificativa se relaciona ao fato de que o processo de aprendizagem não necessariamente é homogêneo dentro dos limites geográficos de uma nação, podendo apresentar especificidades locais.

Neste sentido, Lemos e Diniz (1999) elaboram um panorama do sistema institucional de inovação em Minas Gerais, caracterizando-o como um sistema que “similar à experiência nacional, (...) é enviesado para as instituições públicas em detrimento de instituições privadas de P&D” (pp. 248). Como historicamente apenas um número limitado de grandes empresas se empenharam em implementar este tipo de departamento, coube ao poder público desenvolver a estrutura científica no estado que, desde a década de 80, vem sofrendo significativos cortes orçamentários decorrentes do cenário conjuntural do país (pp. 253).

No tocante à dimensão científica, Minas Gerais apresenta uma das estruturas universitárias mais desenvolvidas do país, onde mais uma vez se destacam as instituições públicas (Lemos e Diniz, 1999: 250). Souza (2002: 3) lembra que, embora apresente

⁵ Classificação CNAE a dois dígitos.

indicadores inferiores aos de São Paulo e Rio de Janeiro, o estado vem se destacando nas áreas das ‘Ciências Biológicas’, ‘Ciências Agrárias’ e ‘Ciências da Saúde’, sinalizando para o potencial de desenvolvimento de um pólo de biotecnologia na região metropolitana de Belo Horizonte. Ainda que a produção científica de Minas Gerais nestas áreas do conhecimento esteja abaixo da produção de São Paulo, a concentração de pesquisadores mineiros ligados à biociência supera a concentração paulista, podendo representar uma vantagem locacional para o desenvolvimento de um pólo biotecnológico (pp. 13).

Já nas atividades tecnológicas, Silva et. al. (2000: 538) identificam que a participação de Minas Gerais no número de patentes⁶ está aquém da participação do estado no PIB nacional. A evidente especialização mineira nos setores industriais mais tradicionais se reflete na produção tecnológica, estando a maior parte dos pedidos de registro de patentes concentrada nos setores considerados de ‘baixa tecnologia’ (pp. 533).

Tal perspectiva é ratificada por Silva e Simões (2004). Ao analisar a infra-estrutura científico-tecnológica brasileira, estes autores constatam que o desenvolvimento do sistema de inovação nas microrregiões de Minas novamente está abaixo dos padrões paulista e fluminense. Ademais, os resultados relevantes estão circunscritos apenas à microrregião de Belo Horizonte, e remetem, em especial, a setores tradicionais como ‘metalurgia’ e ‘biologia’.

Tomando os municípios brasileiros como unidade de análise, Albuquerque et. al. (2001) também já haviam sinalizado para a supremacia de São Paulo e Rio de Janeiro sobre as demais unidades federativas no que tange às performances científica e tecnológica. Minas Gerais figura com a terceira maior participação relativa no número de pesquisadores no Brasil (9,69% do total)⁷, além de ocupar a terceira posição também na produção de artigos científicos (6,84% das publicações brasileiras). Já com relação aos indicadores tecnológicos, o estado perde a terceira posição para o Rio Grande do Sul não somente no número de patentes registradas no INPI (7,37% do total contra 9,34% do Rio Grande do Sul), mas também nas patentes registradas junto ao USPTO⁸ (3,53% em Minas e 8,02% no Rio Grande do Sul). O estudo ainda corrobora a tendência de especialização em Minas Gerais nas áreas de ‘Ciências Biológicas’ e ‘Ciências Agrárias’.

Quanto à interação U-I em Minas Gerais, foco principal deste estudo, poucos trabalhos foram desenvolvidos visando a compreensão deste processo. Ao avaliar relações de cooperação entre universidades e indústrias mineiras – resultantes de um programa de

⁶ Levou-se em conta neste estudo as patentes registradas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

⁷ O estudo utiliza como fonte os dados do Programa PROSSIGA, CNPq.

⁸ Sigla para *United States Patent and Trade Mark Office*.

estímulo à pós-graduação sustentado pela parceria FIEMG/FAPEMIG –, Vasconcelos e Ferreira (2000) chamam a atenção para o fato de que na maior parte dos casos, 88,8%, partiu da universidade ou do pós-graduando a identificação da indústria parceira. Em contrapartida, em apenas 4,6% dos casos coube à empresa a iniciativa de buscar a parceria com a universidade. A principal contribuição das universidades parece consistir na formação de mão-de-obra, como aponta o estudo de Sousa (2002).

Um exemplo pertinente da contribuição das atividades acadêmicas indo de encontro às necessidades sócio-econômicas é a Biobrás, criada a partir do Departamento de Bioquímica da UFMG, num modelo típico de firma *spin-off*. Além do mais, pode-se citar esforços na criação de incubadoras de empresas, que de acordo com o “Panorama das Encubadora-2003” da ANPROTEC⁹, totalizam 17 em operação no estado. De acordo com a mesma publicação, Minas ainda não possui Parques Tecnológicos em operação, existindo, porém, 7 em fase de implementação e 1 em fase de projeto. Estas iniciativas não só apontam para a tentativa de articulação entre as esferas acadêmica e industrial no aprimoramento de processos inovativos, como refletem a “importância da inovação tecnológica para a sustentabilidade dos processos de desenvolvimento regional” (Theis, 2002:85).

O grande desafio, portanto, consiste em ampliar a inserção do segmento empresarial nas atividades inovativas, tirando melhor proveito da relativa solidez institucional das universidades e institutos de pesquisa, predominantemente públicos, que exerceram papel de destaque no desenvolvimento recente do estado.

4 PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DAS INSTITUIÇÕES E UNIVERSIDADES MINEIRAS

Esta seção visa caracterizar as instituições e universidades mineiras em termos de produção científica e tecnológica a partir de informações extraídas do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, referentes ao Censo de 2002. Consultas via internet foram realizadas no módulo Plano Tabular e a escolha das variáveis se deu de acordo com a necessidade de ilustração da presente seção.

Existem 1.257 grupos de pesquisas filiados a instituições e universidades localizadas em Minas Gerais, congregando 7.591 pesquisadores, distribuídos entre 28 universidades ou centros de pesquisa. A maior concentração de grupos é observada na grande área de ‘Ciências

⁹ Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas.

Agrárias' com 20,21% do total, seguida pelas grandes áreas de 'Engenharias e Ciências da Computação' e 'Ciências Biológicas' com 15,12% e 13,44% do total de grupos, respectivamente.

Estabelecendo um paralelo com o panorama nacional, a Tabela I sintetiza algumas informações acerca da produção científica e tecnológica das instituições de pesquisa e universidades em Minas Gerais, agrupadas de acordo com as 'Grandes Áreas' do conhecimento. Levando-se em conta o número de pesquisadores, os cadastrados nas universidades do estado (7.591) representam 9,05% do total do país (83.850).

Como *proxy* de produção científica foi utilizado o número de artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação internacional. Problemas associados a esta variável já foram amplamente discutidos na literatura. Contudo, sua utilidade como instrumento de avaliação quantitativa da produção a mantém como ferramenta de análise. A opção por excluir do conjunto de dados os artigos publicados em periódicos de circulação nacional se deu visando a imposição de um critério amplo e generalizado na avaliação da produção científica¹⁰, evitando também a dupla contagem de artigos publicados ao mesmo tempo em periódicos nacionais e internacionais.

Entre 1998 e 2001, Minas Gerais atingiu a cifra de 13.023 publicações em periódicos internacionais, o que representa 9,78% do total das publicações brasileiras (133.068). Percebe-se então, similaridades entre as participações relativas do estado no total de pesquisadores e de publicações.

Dentre as 'Grandes Áreas' do conhecimento, a distribuição dos artigos publicados em Minas Gerais se assemelha à distribuição verificada nacionalmente, sendo exceções as Grandes Áreas de 'Ciências Agrárias' (onde a proporção mineira é quase o dobro da brasileira), e de 'Ciências Exatas e da Terra' (onde a proporção brasileira supera a mineira em quase 7%). Também no que tange à produtividade científica¹¹, os valores verificados para o estado e o Brasil não apresentam diferenças significativas, merecendo destaque as produtividades das 'Grandes Áreas' 'Ciências Biológicas' e 'Engenharias e Ciência da Computação', ambas superiores a 3 artigos por pesquisador em média.

A tabela também confirma o argumento de Souza (2002) de tendência à especialização em Minas Gerais nas áreas ligadas à biociência ('Ciências Agrárias', 'Biológicas' e 'da

¹⁰ Visando a consistência da base de dados, alguns estudos (Silva, et al, 2000; Bernardes e Albuquerque, 2003; dentre outros) adotaram procedimentos similares utilizando como *proxy* de produção científica publicações acadêmicas indexadas ao *Institute for Scientific Information* (ISI).

Saúde'). É possível notar que a distribuição percentual do número de pesquisadores do estado nestas áreas, bem como a produtividade científica, apresentam resultados similares ou superiores aos verificados no Brasil.

TABELA I:
Distribuição e Produtividade das Atividades Científicas e Tecnológicas:
Minas Gerais e Brasil, 1998-2001^a.

Grande Área do Conhecimento		Total de Pesquisad. (A)	Produção Científica		Produtiv. Científica (B/A)	Produção Tecnológica				Produtiv. Tecnológ. (D + E) (A)
			Quantid. (B)	% (C)		Com reg. de pat.		Sem reg. de pat.		
						Quantid. (D)	% (E)	Quantid. (F)	% (G)	
MINAS GERAIS	C. Agrárias	2.033	2.239	17,19	1,10	70	27,34	251	34,34	0,16
	C. Biológicas	904	3.559	27,33	3,94	43	16,80	57	7,80	0,11
	C. da Saúde	939	2.186	16,79	2,33	23	8,98	92	12,59	0,12
	Eng. / C. Comput.	1.119	1.554	11,93	1,39	69	26,95	178	24,35	0,22
	C. Exatas / Terra	857	3.027	23,24	3,53	41	16,02	44	6,02	0,10
	C. Humanas	785	170	1,31	0,22	4	1,56	50	6,84	0,07
	C. Sociais / Aplic.	471	91	0,70	0,19	1	0,39	34	4,65	0,07
	Ling. / Letras/ Artes	483	197	1,51	0,41	5	1,95	25	3,42	0,06
	TOTAL	7.591	13.023	100,00	1,72	256	100,00	731	100,00	0,13
BRASIL	C. Agrárias	12.281	12.636	9,50	1,03	324	20,94	1.632	23,95	0,16
	C. Biológicas	11.133	36.056	27,10	3,24	272	17,58	595	8,73	0,08
	C. da Saúde	13.498	21.096	15,85	1,56	126	8,14	763	11,20	0,07
	Eng. / C. Comput.	12.770	17.204	12,93	1,35	460	29,73	1.933	28,37	0,19
	C. Exatas / Terra	10.186	40.135	30,16	3,94	304	19,65	696	10,22	0,10
	C. Humanas	13.497	3.452	2,59	0,26	35	2,26	640	9,39	0,05
	C. Sociais / Aplic.	6.942	1.548	1,16	0,22	15	0,97	368	5,40	0,06
	Ling. / Letras/ Artes	3.543	941	0,71	0,27	11	0,71	186	2,73	0,06
	TOTAL	83.850	133.068	100,00	1,59	1.547	100,00	6.813	100,00	0,10

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Nota: (a) Dados sujeitos a dupla contagem.

Como indicador da atividade tecnológica utilizou-se como *proxy* os produtos e processos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa com e sem registro de patente. O conjunto dos que não possuem registro de patente é amplamente superior ao conjunto dos que possuem. Em Minas, a produção tecnológica não patentada é 2,86 vezes maior que a patentada (731 sem patente e 256 com patente), enquanto que no Brasil esta proporção é ainda maior, atingindo o montante de 4,40 vezes (6.813 produtos e processos não patentados e 1.547 patentados). Esta constatação evidencia que, a despeito do engajamento das universidades e demais instituições em atividades de natureza tecnológica, a prática de patenteamento permanece distante das mesmas¹².

Em geral, os resultados tanto de Minas quanto do Brasil nos indicadores de atividade tecnológica se mostram bem modestos, sendo que, no âmbito das 'Grandes Áreas' do conhecimento, 'Engenharias e Ciências da Computação' e 'Ciências Agrárias' demonstram

¹¹ De acordo com OECD (1992), a produtividade científica é tida como a razão entre o total de publicações e o total de pesquisadores.

¹² Herais et al (2000), através de estudos de casos realizados no âmbito do IMA/UFRJ, identificaram que seriam dois os fatores inibidores do processo de patenteamento nas universidades. O primeiro relacionado a questões éticas e culturais, e o segundo relacionado ao despreparo dos acadêmicos em lidar com o processo burocrático do pedido de patentes.

ligeira vantagem no número de patentes registradas. No tocante à produtividade tecnológica¹³, o número médio de patentes por pesquisador é bastante pequeno, tanto para o estado como para o país.

Ainda que tal informação não conste na tabela é válido mencionar que, de acordo com a base de dados usada, tanto em Minas Gerais como no Brasil o número de produtos de cunho tecnológico produzidos pelas universidades é amplamente maior que o número de processos. Enquanto em Minas o total de produtos (625) supera em quase 3/4 o total de processos (362), no Brasil o número de produtos (5.260) é quase 3/5 maior que o número de processos (3.100)¹⁴. Nos dados agregados para o país, apenas na ‘Grande Área’ das ‘Humanidades’ esta estilização não é verificada (313 produtos contra 362 processos inovadores). Contudo, ao examinar as informações em Minas percebe-se uma predominância de processos inovadores não apenas nesta ‘Grande Área’ (que traz 18 produtos e 36 processos), mas também nas ‘Ciências Exatas e da Terra’ (com 39 produtos contra 46 processos).

A Tabela II traz informações desagregadas por instituição. As ‘Grandes Áreas’ do conhecimento foram congregadas em três módulos, quais sejam: “Ciências da Natureza”, reunindo as ‘Grandes Áreas’ ‘Engenharias e Ciência da Computação’ e ‘Ciências Exatas e da Terra’; “Ciências da Vida”, agrupando as ‘Ciências Agrárias’, ‘Ciências Biológicas’ e ‘Ciências da Saúde’; e “Humanidades”, que reúne as ‘Ciências Humanas’, ‘Ciências Sociais e Aplicadas’ e ‘Linguística, Letras e Artes’¹⁵.

¹³ Produtividade tecnológica definida como a razão entre o total de produtos e processos inovadores e o total de pesquisadores (OECD, 1992). Neste estudo em específico, foram somados os produtos e processos com e sem registro de patentes como *proxy* das atividades inovadoras.

¹⁴ Nesta análise estão sendo considerados os produtos e processos inovadores com e sem registro de patente.

¹⁵ Em anexo a lista das instituições (Sigla e Nome) por tipo. A classificação foi realizada mediante informações disponíveis na base de dados *Apollo* da ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica).

TABELA II:
Produção Científica e Tecnológica das Principais^a Universidades e
Instituições de Pesquisa de Minas Gerais, 1998-2001^b.

Instituição		Produção Científica		Produção de Cunho Tecnológico			
		Quantidade	(%)	Com reg. de pat.		Sem reg. de pat.	
				Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
CIÊNCIAS DA VIDA	CETEC	9	0,11	0	0,00	5	1,08
	EMBRAPA	296	3,46	18	11,46	49	10,63
	EPAMIG	47	0,55	6	3,82	28	6,04
	FIOCRUZ	657	7,68	12	7,64	10	2,17
	FMTM	318	3,72	0	0,00	1	0,22
	HEMOMINAS	82	0,96	3	1,91	0	0,00
	UFJF	225	2,63	1	0,64	12	2,60
	UFLA	369	4,31	3	1,91	58	12,58
	UFMG	3.580	41,85	54	34,39	69	14,97
	UFOP	203	2,37	6	3,82	19	4,12
	UFU	514	6,01	14	8,92	27	5,86
	UFV	1.762	20,60	35	22,29	146	31,67
	UNIFENAS	80	0,94	4	2,55	3	0,65
	UNIT-MG	29	0,34	0	0,00	6	1,30
	UNIUBE	49	0,57	0	0,00	21	4,56
	Outras	335	3,92	1	0,64	7	1,52
TOTAL	8.555	100,00	157	100,00	461	100,00	
CIÊNCIAS DA NATUREZA	CETEC	132	2,65	0	0,00	17	7,30
	CNEN	180	3,62	4	3,39	7	3,00
	EFEI	159	3,20	1	0,85	5	2,15
	FIOCRUZ	165	3,32	1	0,85	0	0,00
	FUNREI	219	4,40	1	0,85	1	0,43
	PUC-MG	87	1,75	0	0,00	9	3,80
	UEMG	10	0,20	0	0,00	12	5,15
	UFJF	305	6,13	1	0,85	30	12,88
	UFMG	2.542	51,13	86	72,88	91	39,06
	UFOP	389	7,82	13	11,02	10	4,29
	UFU	415	8,35	9	7,63	29	12,45
	UFV	262	5,27	2	1,69	20	8,58
	Outros	107	2,15	0	0,00	2	0,86
	TOTAL	4.972	100,00	118	100,00	233	100,00
HUMANIDADES	CEFET	0	0,00	0	0,00	3	2,68
	EMBRAPA	0	0,00	0	0,00	3	2,68
	FMTM	1	0,21	0	0,00	2	1,79
	FUNREI	8	1,71	0	0,00	9	8,04
	PUC-MG	9	1,92	2	20,00	2	1,79
	UEMG	5	1,07	0	0,00	2	1,79
	UFJF	36	7,68	0	0,00	12	10,71
	UFLA	5	1,07	1	10,00	1	0,89
	UFMG	357	76,12	0	0,00	56	50,00
	UFU	9	1,92	6	60,00	6	5,36
	UFV	27	5,76	1	10,00	12	10,71
	UNIUBE	7	1,49	0	0,00	3	2,68
	Outros	5	1,07	0	0,00	1	0,89
	TOTAL	469	100,00	10	100,00	112	100,00

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Notas: (a) Foram discriminadas apenas as universidades e instituições cuja participação relativa na distribuição de alguma das variáveis tenha atingido pelo menos 1% do total.

(b) Dados sujeitos a dupla contagem.

Mais uma vez é possível vislumbrar a proeminência das instituições públicas em detrimento das privadas. No módulo que reúne as Ciências da Vida, apenas a UFMG e a UFV são responsáveis por aproximadamente metade de todas as atividades científicas e tecnológicas, sendo que a primeira lidera a produção de artigos e produtos/processos com registro de patente, enquanto que a segunda é a maior responsável pelo desenvolvimento de

produtos/processos sem patente. Apenas três universidades privadas figuram na lista das principais instituições (UNIFENAS, UNIT-MG e UNIUBE), todas com participação modesta. Também se destaca o fato de as empresas de pesquisa agropecuária (EMBRAPA e EPAMIG) apresentarem participação relativa maior na produção tecnológica que na produção científica.

No módulo das ‘Ciências da Natureza’ a preponderância da UFMG é ainda mais evidente no conjunto das variáveis analisadas. Num segundo patamar é possível destacar a atuação das Instituições de Ensino Superior (IES) Federais UFJF, UFOP, UFU e UFV que se alternam com as segundas melhores participações relativas entre as variáveis. Dentre as IES particulares apenas a PUC-MG integra a lista das principais instituições, todavia, com participação pouco expressiva. Por fim, no que se refere ao módulo das ‘Humanidades’, os padrões anteriores se replicam sendo, porém, inferiores em magnitude as produções científica e tecnológica.

O conjunto de informações fornecido pelas Tabelas I e II pode ser sintetizado no argumento de que nas universidades e instituições de pesquisa, tanto mineiras quanto brasileiras, as atividades científicas preponderam sobre as atividades tecnológicas. Ademais, pelo menos no que diz respeito ao cenário mineiro, há uma clara liderança das universidades e instituições de pesquisa públicas nas atividades não só científica, mas também tecnológica¹⁶.

5 INTERAÇÃO DAS UNIVERSIDADES MINEIRAS COM EMPRESAS A PARTIR DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISAS DO CNPq

Esta seção avalia a interação U-I em Minas Gerais a partir de informações obtidas da mesma base de dados da seção anterior. O módulo ‘Grupos/Empresas’ do ‘Plano Tabular’ disponibiliza os relacionamentos mais frequentes com firmas, declarados pelos líderes dos grupos de pesquisa (máximo de três relacionamentos). Tabelas são obtidas mediante combinação de variáveis, sendo o máximo de quatro por consulta. Cada nível de agregação (Brasil, Região, Estado ou Institucional) parte de um conjunto específico de variáveis, sendo que a dimensão mais desagregada (Institucional) não apresenta dupla contagem. Na realização do presente trabalho, para cada nível de análise (Minas Gerais e Institucional) foram realizadas consultas individuais.

¹⁶ O somatório das produções científicas e tecnológicas discriminados na Tabela I não coincide com os resultados apresentados na Tabela II pois os dados estão sujeitos a dupla contagem. Em casos de co-autoria, por exemplo, a produção pode ser computada nas diversas instituições que a desenvolveram. Espera-se que a despeito desta imprecisão, o resultado final da análise não seja comprometido.

A escolha das variáveis a serem analisadas baseou-se na tentativa de trazer resultados comparáveis aos já realizados na literatura. Nem todos os cruzamentos possíveis foram explorados, tendo em vista a necessidade de limitar o escopo do trabalho. As potencialidades desta base de dados, contudo, são evidentes, não deixando dúvida de que as informações poderiam ser exploradas de diversas outras formas.

A primeira subseção detalha os relacionamentos entre universidades, instituições de pesquisa e empresas no âmbito das ‘Grandes Áreas’ do conhecimento, no conjunto do estado. Já a segunda subseção desenvolve análise semelhante do ponto de vista das instituições.

5.1 Descrição da Interação U–I em Minas Gerais sob o enfoque das Grandes Áreas do Conhecimento

Dos 1.257 grupos de pesquisa de Minas Gerais cadastrados na base de dados do CNPq, 123 grupos (ou cerca de 9,8%) declararam algum tipo de relacionamento com empresas. A maior proporção dos grupos com relacionamento em Minas é associada, respectivamente, às Grandes Áreas ‘Ciências Agrárias’ (43,09%) e ‘Engenharias e Ciência da Computação’ (39,80%), conforme mostra a Tabela III. Em ‘Ciências Agrárias’ a participação relativa dos grupos de pesquisa e dos relacionamentos no estado é aproximadamente o dobro da observada no país.

Pode-se acrescentar ainda proporções significativas nas ‘Grandes Áreas’ de ‘Ciências da Saúde’ e ‘Ciências Biológicas’ em Minas Gerais, com participações relativas de grupos de pesquisa e de relacionamentos superiores a 7% do total. Pouco expressiva é a participação dos grupos de pesquisa que declararam relacionamento com empresas nas ‘Grandes Áreas’ de ‘Humanidades’ e ‘Ciências Exatas e da Terra’. Ao passo que para a primeira uma explicação possível pode remeter às características das disciplinas que a compõem (de aplicabilidade indireta a práticas industriais), na segunda a explicação pode estar associada ao pouco aproveitamento do potencial científico e tecnológico existente, como constatado na Tabela I.

TABELA III:
Grupos de Pesquisa com Relacionamentos Declarados e Totais de Relacionamentos
por Grande Área do Conhecimento: Minas Gerais e Brasil

Grande Área do Conhecimento	Minas Gerais				Brasil			
	Grupos		Relacionamentos		Grupos		Relacionamentos	
	Quantid.	(%)	Quantid.	(%)	Quantid.	(%)	Quantid.	(%)
Ciênc. Agrárias	51	41,46	602	43,09	274	21,42	2.003	19,60
Ciênc. Biológicas	14	11,38	122	8,73	119	9,30	976	9,55
Ciênc. da Saúde	9	7,32	102	7,30	116	9,07	568	5,56
Engenh. e Ciênc. da Comput.	45	36,59	556	39,80	460	35,97	4.549	44,52
Ciênc. Exatas e da Terra	2	1,63	3	0,21	162	12,67	1.044	10,22
Ciênc. Humanas	-	-	-	-	59	4,61	534	5,23
Ciênc. Sociais e Aplic. ^a	1	0,81	9	0,64	75	5,86	480	4,70
Linguística, Letras e Artes ^b	1	0,81	3	0,21	14	1,09	68	0,67
TOTAL	123	100,00	1.397	100,00	1.279	100,00	10.219	100,00

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Notas: (a) configura somente 1 grupo da área de Economia.

(b) configura somente 1 grupo da área de Letras.

Os relacionamentos dos grupos de pesquisa das instituições localizadas em Minas Gerais não ocorrem necessariamente com empresas localizadas no estado (CNPQ, 2002). As empresas localizadas em Minas, de acordo com os dados do CNPq, somam 175 (de um total de 1.791 no Brasil), sendo que estas não necessariamente se relacionaram com as instituições e universidades mineiras. A impossibilidade de acesso aos micro-dados não permite a identificação das empresas com as quais as instituições do estado estariam se relacionando. Sendo assim, a análise se restringirá às informações disponíveis para as instituições e universidades de possível identificação geográfica.

Os tipos de relacionamento possíveis declarados pelos líderes dos grupos de pesquisa encontram-se listados no Quadro I. O primeiro bloco de informações sintetiza os relacionamentos oriundos dos grupos de pesquisa para as empresas, ao passo que o segundo bloco sintetiza os relacionamentos provenientes das empresas para os grupos. Os tipos de relacionamento de números 4 e 12 figuram como os únicos não necessariamente associados à relações de interesse mútuo. Em vista disto, e já que o objetivo do trabalho é a identificação de interações que reflitam projetos de colaboração entre instituições e empresas, os mesmos serão excluídos das análises subsequentes.

As informações disponibilizadas não permitem identificar o grau de relevância atribuído a cada tipo relacionamento, de forma que exercícios semelhantes a outros já realizadas na literatura não são possíveis (Klevorick, et al, 1996; Cohen et al, 2002). As análises são primordialmente baseadas na soma dos distintos tipos de relacionamentos e na participação relativa dos mesmos em cada conjunto.

QUADRO I:
Tipos de Relacionamento dos Grupos de Pesquisa com Empresas de acordo com a origem

Provenientes dos Grupos de Pesquisa para as Empresas	
1	Atividade de consultoria técnica não contempladas nos demais tipos
2	Atividades de engenharia não rotineira <i>inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta piloto</i>
3	Desenvolvimento de software
4	Fornecimento de insumos materiais para as atividades sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo
5	Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados
6	Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados
7	Transferência de tecnologia
8	Treinamento do pessoal incluindo cursos e treinamento em “serviço”
9	Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores
Provenientes das Empresas para os Grupos de Pesquisa	
10	Atividades de engenharia não rotineira <i>inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos</i>
11	Desenvolvimento de software não rotineiro
12	Fornecimento de insumos materiais para as atividades sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo
13	Transferência de tecnologia
14	Treinamento do pessoal incluindo cursos e treinamento em “serviço”

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração própria.

A Tabela IV traz o número de relacionamentos por tipo, ‘Grande Área’ do conhecimento e fluxo de origem. Optou-se por apresentar os resultados somente para as ‘Grandes Áreas’ do conhecimento com participação significativa no número de grupos de pesquisa e de relacionamentos em Minas Gerais (ver Tabela III), sendo as mesmas: ‘Ciências Agrárias’, ‘Ciências Biológicas’, ‘Ciências da Saúde’ e ‘Engenharias e Ciência da Computação’. A exclusão das demais áreas, dada a pouca relevância (4 grupos de pesquisa com um total de 15 relacionamentos), não compromete a análise.

O primeiro bloco da tabela sintetiza o número de relacionamentos oriundos dos grupos de pesquisa para as empresas. Neste bloco os relacionamentos mais frequentes são, respectivamente, atividades de ‘Engenharia não-rotineira’ (inclusive o desenvolvimento de protótipo ou planta-piloto), ‘Consultoria técnica’ e ‘Pesquisa científica’ sem considerações de uso imediato dos resultados. Pode-se destacar a significativa frequência de ‘Transferência de tecnologia’ dentre os relacionamentos declarados neste bloco.

Em relação às atividades de ‘Engenharia não rotineira’ inclusive o desenvolvimento de protótipo ou planta piloto pode-se inferir, por esta base de dados, que as atividades de cooperação com universidades estariam associadas também às etapas iniciais e de definição de projetos, apontando para características inerentes ao SNI brasileiro. Cohen et al (2002), em estudo do caso norte-americano, encontraram que a colaboração do setor público de pesquisa no desenvolvimento de projetos nas empresas seria predominantemente complementar.

As atividades de ‘Pesquisa científica’ em conjunto (com e sem considerações de uso imediato) abrangem cerca de 28% dos relacionamentos neste bloco figurando, pois, como mais freqüentes que as atividades de ‘Consultoria técnica’. Adicionando-se a esta constatação o fato de que os relacionamentos associados à ‘Transferência de tecnologia’ são cerca de 7,8% do total, pode-se depreender que a transferência do conhecimento científico e/ou acadêmico estaria figurando como superior a 1/3 das atividades de colaboração com empresas.

TABELA IV:
Tipos de Relacionamento entre Grupos de Pesquisa e Empresas por Grande Área do Conhecimento e Fluxo de Origem: Minas Gerais.

Tipo de Relacionamento		Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências da Saúde	Engenh. e C. Computação	Total
GRUPOS PESQUISA → EMPRESAS	Consultoria Técnica	66	16	13	74	170
	Engenharia Não-rotineira ⁱ	113	15	15	81	227
	Desenvolvimento. de <i>Software</i>	4	2	1	9	16
	Pesq. Científica Com Uso Imediato	39	9	7	19	74
	Pesq. Científica Sem Uso Imediato	63	13	9	45	133
	Transferência de Tecnologia	50	11	10	39	110
	Treinamento de Pessoal	16	4	5	17	42
	Outros	41	9	5	21	80
TOTAL GRUPOS → EMPRESAS (A)		392	73	65	305	852
EMPRESAS → GRUPOS DE PESQUISA	Engenharia Não-rotineira ⁱⁱ	19	4	2	62	87
	Desenvolvimento de <i>Software</i>	20	3	2	17	42
	Transferência de Tecnologia	9	6	6	12	33
	Treinamento de Pessoal	50	12	13	52	129
TOTAL EMPRESAS → GRUPOS (B)		98	25	23	143	291
TOTAL DE RELACIONAMENTOS (A + B)ⁱⁱⁱ		490	98	88	448	1.143

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Notas: (i) inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta piloto para a empresa;

(ii) inclusive o desenvolvimento fabricação de equipamentos para o grupo;

(iii) exclusão dos relacionamentos 4 e 12 (Quadro I) de magnitude 65 e 189, respectivamente.

O segundo bloco da tabela sintetiza o número de relacionamentos oriundos das empresas para os grupos de pesquisa. Neste bloco os relacionamentos mais freqüentes são, respectivamente, ‘Treinamento de pessoal’ e atividades de ‘Engenharia não-rotineira’ (inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos), sendo esta última predominantemente em ‘Engenharias e Ciência da Computação’.

Os relacionamentos associados ao ‘Treinamento de pessoal’ partem sobretudo das empresas, estando provavelmente relacionados a estágios concedidos a membros dos grupos de pesquisa. Analogamente, as atividades de ‘Desenvolvimento de *software*’ provenientes das empresas são mais freqüentes que as oriundas dos grupos de pesquisa.

5.2 Interação U-I no Âmbito das Instituições Mineiras

Esta subseção tem como objetivo identificar as instituições e universidades com grupo(s) de pesquisa afiliado(s) que declararam algum tipo de interação com empresa(s). Busca-se também exprimir a articulação entre a natureza das instituições, tipos de relacionamentos frequentes e ‘Grandes Áreas’ do conhecimento. Mesmo em se tratando de unidades de análise distintas, e dado que a participação dos grupos de pesquisa que declaram algum relacionamento está aquém de uma representatividade significativa (9,8% do total), buscar-se-á com o exercício uma aproximação, como já realizado na literatura (Carayol, 2003).

Dentre o conjunto de 28 instituições localizadas em Minas Gerais, 17 possuem grupo(s) de pesquisa(s) que declararam algum relacionamento com empresa. Dentre as mesmas tem-se 9 IES Federais, 4 IES Particulares, 2 Entidades de P&D (sendo o CNEN vinculado ao MCT), 1 Empresa de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e 1 Centro Tecnológico (Tabela V).

São 11 as instituições e universidades mineiras cadastradas no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq que não declararam relacionamento com empresas. As mesmas são: 1 IES Particular (UNIT-MG); 2 IES Estaduais (UNIMONTES e UEMG); 3 IES Federais (EFOA, FMTM e CEFET/MG); a EPAMIG; o LNA; a FJP; o HEMOMINAS e a FIOCRUZ¹⁷.

A Tabela V traz o número de grupos de pesquisa vinculados às instituições (total e que declararam relacionamento com empresas) e a soma dos relacionamentos de colaboração (exclusão dos relacionamentos de números 4 e 12 do Quadro I). Esta seção parte de um conjunto distinto de variáveis, na medida que o nível de agregação é o institucional e não mais o estado. As informações nesta dimensão não apresentam dupla contagem, mas os resultados obtidos por soma sim (CNPQ, 2002). Em magnitude, a soma dos relacionamentos de todas as instituições é superior à soma dos mesmos quando o nível de agregação é o estado.

Em termos do tipo de instituição, tem-se predominância das IES Federais que abrangem cerca de 83% do total de grupos de pesquisa que se relacionaram com empresas em Minas, sendo responsáveis também por 79% do total de relacionamentos. Somente 5 IES Federais (UFMG, UFV, UFU, UFLA e EFEI) reúnem 71% do total de relacionamentos. As duas entidades de P&D, apesar de abrangerem somente 3,3% dos grupos de pesquisa com

¹⁷ Os grupos de pesquisa preponderantes destas instituições, com exceção da EPAMIG (que abrange ‘Ciências Agrárias’), são em ‘Ciências Humanas’ e ‘Ciências da Saúde’. Em relação a esta última ‘Grande Área’ ver as

relacionamento, são responsáveis por 9,53% do total dos mesmos. Por fim, as IES particulares abrangem cerca de 8% e 7%, respectivamente, do total de grupos com interação e do total de relacionamentos. Uma observação pertinente é o reduzido número de grupos de pesquisa dentre o total que se relacionam com empresas (colunas 1 e 2 da Tabela V).

**TABELA V:
Grupos de Pesquisa Vinculados à Instituições Mineiras, Total e que Declararam
Relacionamento, e Total de Relacionamentos.**

Instituição	Total de Grupos de Pesquisa		Total de Grupos de Pesq. vinculados que declararam relacionamentos		Total de Relacionamentos ^a	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
CETEC	21	1,86	5	4,07	24	1,75
CNEN	21	1,86	3	2,44	62	4,51
EFEI	18	1,59	3	2,44	135	9,82
EMBRAPA	16	1,41	2	1,63	36	2,62
FAFEOD	4	0,35	1	0,81	17	1,24
FUNED	3	0,27	1	0,81	69	5,02
FUNREI	34	3,01	1	0,81	1	0,07
PUC-MG	39	3,45	6	4,88	59	4,29
UFJF	74	6,54	9	7,32	61	4,44
UFLA	60	5,31	17	13,82	225	16,36
UFMG	445	39,35	25	20,32	167	12,15
UFOP	58	5,13	3	2,44	21	1,53
UFU	111	9,81	12	9,76	159	11,56
UFV	190	16,80	31	25,20	297	21,60
UNIFENAS	18	1,59	2	1,63	16	1,16
UNIUBE	11	0,97	1	0,81	11	0,80
UNIVALE	8	0,71	1	0,81	15	1,09
TOTAL	1.131	100,00	123	100,00	1.375	100,00

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Nota: (a) exclui os relacionamentos do tipo 4 e 7 (Quadro I) que representam, respectivamente 86 e 219 relacionamentos (totalizando ambos 304).

Já a Tabela VI apresenta o número de relacionamentos das Instituições por 'Grande Área' do conhecimento. Em 'Ciências da Saúde' somente 3 instituições possuem grupos de pesquisa vinculados que declararam relacionamentos com empresas. Os mesmos são oriundos principalmente da FUNED e associados exclusivamente à 'Área' de 'Saúde Coletiva' (a descrição das 'Áreas' não consta na tabela, mas a citação se mostra relevante).

Em 'Ciências Agrárias', a predominância das Universidades Federais de Lavras e de Viçosa em termos de interação com empresas é evidente. Os totais de grupos de pesquisa envolvidos e relacionamentos são, respectivamente, 16 e 207 na UFLA; e 28 e 264 na UFRV. Isto sugere que o total de relacionamentos não necessariamente é proporcional ao número de

especificidades do setor saúde no Brasil em Albuquerque e Cassiolato (2000). Para estes autores, as

grupos envolvidos, visto que alguns podem ser mais interativos que outros. Ademais, os relacionamentos são concentrados em ‘Agronomia’ (com quase a metade do total), seguida por ‘Recursos Florestais e Engenharia Florestal’ (com cerca de 30% do total). As instituições onde os relacionamentos se dão exclusivamente em uma ‘Área’ do conhecimento são a EMBRAPA e a UNIFENAS (com relacionamentos apenas em ‘Zootecnia’), a UFMG (em ‘Ciência e Tecnologia de Alimentos’) e UNIVALE (em ‘Agronomia’).

Em ‘Ciências Biológicas’ os relacionamentos são relativamente distribuídos entre instituições, porém concentrados em ‘Áreas’ do conhecimento, sinalizando que as interações com empresas ocorrem somente em algumas disciplinas¹⁸. Na EMBRAPA e na UFU os relacionamentos se dão predominantemente em ‘Genética’; ao passo que na FAFEOD, UFLA e UFMG em ‘Ecologia’; na PUC-MG em ‘Zoologia’ e na UFV em ‘Farmacologia’.

**TABELA VI:
Número de Grupos (A) e de Relacionamentos (B) das Instituições Mineiras
que os Declararam por Grande Área do Conhecimento: 1998-2001.**

Instituição	Ciências Agrárias		Ciências da Saúde		Ciências Biológicas		Engenh./ Ciênc. Comp.		Ciências Exatas/Terra		Ciências Soc./Aplic.		Ling. Letras/Artes	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
CETEC							5	24						
CNEN							3	62						
EFEI							3	135						
EMBRAPA	1	24			1	12								
FAFEOD					1	17								
FUNREI									1	1				
FUNED			1	69										
PUC-MG					1	21	4	36	1	2				
UFJF			4	13	1	3	4	45						
UFLA	16	207			1	18								
UFMG	1	2	4	6	3	11	16	145					1	3
UFOP					2	2	1	19						
UFU	3	73			2	16	7	70						
UFV	28	264			1	14	1	12			1	7		
UNIFENAS	1	15			1	1								
UNIUBE							1	11						
UNIVALE	1	15												
TOTAL	51	600	9	88	14	115	45	559	2	3	1	7	1	3

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Em ‘Engenharias e Ciência da Computação’, duas instituições se destacam pelo expressivo número de relacionamentos, quais sejam EFEI e UFMG, sendo que primeira apresenta relacionamentos somente nesta ‘Grande Área’. Fazendo a análise por ‘Área’, na EFEI os relacionamentos se dão preponderantemente em ‘Engenharia Elétrica’, enquanto que

universidades se relacionam pouco com os setores farmacêutico e de equipamentos médicos.

¹⁸ Padrão semelhante é observado no Brasil (Rapini, 2004).

na UFMG os mesmos são distribuídos entre 7 ‘Áreas’ do conhecimento. Em relação a outra instituição atuante nesta ‘Grande Área’ – CNEN –, tem-se que a unidade localizada no estado de Minas Gerais responde por 62% dos relacionamentos da instituição em todo o país¹⁹, sendo que em ‘Engenharia de Materiais e Metalúrgica’ esta proporção é de 78% dos relacionamentos.

Percebe-se, portanto, que dentre as instituições os relacionamentos com empresas concentram-se não apenas em um reduzido número de grupos de pesquisa, mas o mesmo acontece em relação às ‘Grandes Áreas’ e ‘Áreas’ do conhecimento. Uma exceção é a UFU, que em termos do número de relacionamentos com empresas, apresenta desempenho similar nas ‘Grandes Áreas’ de ‘Ciências Agrárias’ (73) e em ‘Engenharias e Ciência da Computação’ (70).

Por fim, a Tabela VII traz tipo e origem das instituições com relacionamentos mais significativos nas respectivas ‘Grandes Áreas’ do conhecimento. O primeiro bloco compreende os tipos de relacionamentos procedentes dos grupos de pesquisa para as empresas. Em relação ao padrão presente em Minas Gerais (Tabela III), algumas considerações podem ser tecidas sinalizando para a contribuição específica das instituições na performance do estado.

Na ‘Grande Área’ de ‘Ciências Agrárias’, uma primeira observação refere-se a UFLA, que em termos de ‘Pesquisa científica’ é mais atuante nas aplicações com uso imediato do que nas sem uso imediato. Possivelmente, esta constatação é uma das razões pelas quais a universidade lidera as atividades de ‘Transferência de tecnologia’. Na UFU, a frequência das atividades de ‘Pesquisa científica’ com uso também é superior às sem uso imediato.

Em ‘Ciências da Saúde’, os relacionamentos da FUNED são relativamente distribuídos entre os diversos tipos. Já em ‘Ciências Biológicas’, o maior número de ‘Transferência de tecnologia’ ocorre na da UFU sendo 1 em ‘Bioquímica’ e 3 em ‘Genética’. Dada a inexistência de relacionamentos associados à pesquisa científica, pode-se levantar a hipótese de ocorrência de transferências diretas das descobertas científicas no setor de biotecnologia, do qual estas áreas fazem parte. A FAFEOD é a instituição mais envolvida nas atividades de ‘Pesquisa científica’ como um todo (total de 8 relacionamentos), sendo porém inexistente a ‘Transferência de tecnologia’. Por outro lado, a PUC-MG é única instituição cujos grupos de pesquisa desenvolveram *softwares* para as empresas.

¹⁹ As demais unidades desta entidade com relacionamentos com empresas se verificam nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco.

Em ‘Engenharias e Ciência da Computação’, o CNEN é a instituição que apresenta a maior proporção relativa nas atividades de ‘Pesquisa científica’. O menor número de atividades de ‘Transferência de tecnologia’ são da EFEI, que por outro lado, demonstra a maior proporção dos relacionamentos em atividades de ‘Engenharia não-rotineira’. A UFMG lidera a ‘Transferência de tecnologia’ em ambos os sentidos (bloco 1 e 2), sendo cerca de 67% dos relacionamentos associados às Áreas de ‘Engenharia Mecânica’ e ‘Engenharia Química’.

TABELA VII:
Número de Relacionamentos por Tipo, Fluxo de Origem, Grande Área e
Instituição: Minas Gerais, 1998-2001.

Grande Área	Instituição	Consult.	Engenh. Não-Rot.	Desenv. Software	Pesq. Com Uso Imed.	Pesq. Sem Uso Imed.	Transf. Tecnol.	Trein. Pessoal	Outros	Total	
GRUPOS PESQ. → EMPRESA	Ciênc. Agrárias	UFV	28	71	3	13	43	20	8	15	201
		UFLA	32	35	3	23	19	27	4	22	165
		UFU	10	9	1	8	6	10	8	8	60
		EMBRAPA	4	5	0	1	3	2	0	5	20
	C. Saúde	FUNED	9	9	1	6	9	9	5	5	53
	Ciênc. Biológ.	PUC-MG	3	2	1	2	2	2	0	2	14
		UFLA	2	2	0	1	2	2	0	2	11
		FAFEOD	4	1	0	4	4	0	0	0	13
		UFU	3	3	0	0	0	4	0	3	13
	Engenh./ Ciênc. Comput.	UFMG	22	27	1	8	12	20	4	6	100
		EFEI	22	23	4	7	12	5	4	7	84
		UFU	10	9	3	3	9	8	6	5	53
CNEN		12	10	1	1	9	7	0	1	41	
EMPRESA → GRUPOS PESQ.	Ciênc. Agrárias	UFV	-	12	12	-	-	5	34	-	63
		UFLA	-	8	11	-	-	6	17	-	42
		UFU	-	3	2	-	-	3	5	-	13
		EMBRAPA	-	1	0	-	-	0	3	-	4
	C. Saúde	FUNED	-	2	2	-	-	3	9	-	16
	Ciênc. Biológ.	PUC-MG	-	2	2	-	-	1	2	-	7
		UFLA	-	2	1	-	-	2	2	-	7
		FAFEOD	-	0	0	-	-	0	4	-	4
		UFU	-	0	0	-	-	0	3	-	3
	Engenh./ Ciênc. Comput.	UFMG	-	18	6	-	-	9	12	-	45
		EFEI	-	21	3	-	-	2	25	-	51
		UFU	-	6	1	-	-	3	7	-	17
CNEN		-	13	1	-	-	2	5	-	21	

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2002. Elaboração Própria.

Por fim, pode-se realizar alguns comentários sobre a inexpressiva participação dos grupos de pesquisa da ‘Grande Área’ de ‘Ciências Exatas e da Terra’ com empresas. No Brasil, apenas duas ‘Áreas’ (‘Geociências’ e ‘Química’) associadas a esta ‘Grande Área’ apresentam número significativo de relacionamentos com empresas. A título de ilustração, tem-se que na UFMG o maior número de grupos de pesquisa são em Química (37) e Medicina (34). Na UFOP prevalecem Geociências (10) e Química (5). No caso da UFMG é possível que a contribuição da Química esteja se dando indiretamente, via ‘Engenharia Química’. Esta última ‘Área’ do conhecimento tem significativa participação dentre os relacionamentos da instituição, embora totalize apenas 3 grupos de pesquisa (sendo que dentre os mesmos, 2 declararam relacionamento com empresas). Este cenário sugere que articulações

que viabilizassem maiores interações entre os grupos de pesquisa e as empresas possibilitariam um maior aproveitamento das capacitações evidentes existentes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os resultados encontrados na exploração desta base de dados podem ser assim sintetizados:

- 1) Em Minas (como possível reflexo do Brasil), as atividades científicas são concentradas no setor público, seja nas IES Federais ou Instituições de Pesquisa;
- 2) Observa-se preponderância de atividades científicas sobre as de cunho tecnológico;
- 3) A interação U-I ocorre predominantemente nos grupos de pesquisas vinculados às IES Federais;
- 4) Não há uma associação direta entre o montante de atividades científicas desenvolvidas pelas instituições e a transferência de conhecimento para empresas, como bem ilustram os casos da UFU e da EFEI;
- 5) Da mesma forma não há uma associação entre o montante de atividades de cunho tecnológico e a transferência de tecnologia para as empresas, sendo exemplos a EMBRAPA e EPAMIG;
- 6) Os relacionamentos com empresas restringem-se a um número pequeno de grupos de pesquisa e a específicas áreas do conhecimento sendo ainda, na maioria dos casos, oriundos de somente uma 'Área' do conhecimento;
- 7) Mais de 1/3 dos relacionamentos podem ser associados à transferência direta de conhecimento acadêmico (pesquisa científica e transferência de tecnologia);
- 8) Por fim o Diretório dos Grupos de Pesquisa, apesar de sistematicamente vir ampliando a cobertura nacional, não replica a expressividade da comunidade acadêmica nacional. Presume-se que o universo da interação U-I seja muito mais amplo do que o captado nesta base de dados. Contudo, algumas evidências são apontadas na exploração da base de dados, como mostra o presente trabalho. Sugere-se que esforços similares continuem a serem realizados nos Censos subsequentes, vindo, inclusive a serem aperfeiçoados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABIPTI (2004), Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica- Base Apollo. www.abipti.org.br

ALBUQUERQUE, E.; CASSIOLATO, J. E. (2000), As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro. *Estudos FesSBE I*.

ALBUQUERQUE, E.; SIMÕES, R.F; BAESSA, A.; CAMPOLINA, B.P.; SILVA, L. (2002), A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, vol.1, n.2, p.225-252.

ANPROTEC (2003), Panorama das Incubadoras-2003, www.anprotec.org.br/panorama.htm

AROCENA, R; SUTZ, J. (2003), Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south. In: In: CASSIOLATO, J.E; LASTRES, H.M.M; MACIEL, M.L. (eds.) *Systems of Innovation and Development – Evidence from Brazil*: Edward Elgar.

BERNARDES, A.T; ALBUQUERQUE, E. (2003), Cross-over, threshold, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. *Research Policy*, 32, p. 865-885.

CARAYOL, N. (2003), Objectives, agreements and matching in science-industry collaborations: reassembling the pieces of the puzzle. *Research Policy*, 32, p. 887-908.

CNPq (2002), Diretório dos Grupos de Pesquisa, <http://lattes.cnpq.br/censo2002>

COHEN, W.M.; NELSON, R.R.; WALSH, J.P. (2002), The influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, vol 48, n.1, pp.1-23.

COOKE, P.; URANGA, M.G.; ETXEBARRIA, G. (1997), Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, v. 27, p. 475-91.

ETZKOWITZ, H. (1999), Bridging the gap: the evolution of Industry-university links in the United-States, IN: BRANSCOMBS, L. M.; KODAMA, F.; FLORIDA, R. (eds.) *Industrializing Knowledge – University-Industry Linkages in Japan and the United State*: The MIT Press.

FAGERBERG, J. (1988), Why growth rates differ. In DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; et al (eds). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, p. 432- 457.

HEMAIS, C. A.; ROSA, E.; BARROS, H.M. (2000), Patent Activities in North América and Brazilian Universities: a Comparative Study. *Third Triple Helix International Conference: The Endless Transition*, Rio de Janeiro.

IBGE (2002), Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica 2000. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE (2003), Brasil em números, v. 13. Rio de Janeiro: IBGE.

KLEVORICK, A.K., LEVIN, R. NELSON, R., WINTER, S. (1995), On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24, p. 185-205.

LEMOS, M. B.; DINIZ, C. C. (1999), Sistemas locais de inovação: o caso de Minas Gerais. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. (eds.), *Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBCT / MCT, p. 245-78.

LUNDEVALL, B. A. (1992), *National System's of Innovation*, London, Pinter Publishers.

NELSON, R. (1990), Capitalism as an engine of progress. *Research Policy*, v. 19, p. 193-214.

_____ (1993), *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University.

OECD (1992), *The measurement of scientific and technological activities*. Paris: OECD.

RAPINI, M.S (2004), *Interação Universidade-Indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do Diretório de Pesquisas do CNPq*. *Dissertação de Mestrado*. IE/UFRJ.

SILVA, L; RAPINI, M; FERNANDES, R; VERONA, A.P. (2000), Estatísticas de patentes e atividades tecnológicas em Minas Gerais. *IX Seminário Sobre a Economia Mineira*. Diamantina.

SILVA, L; SIMÕES, L (2004), Oportunidades Tecnológicas e Produção Científica: uma análise microrregional. *Revista Latinoamericana de Estudios Regionales (EURE)*, Santiago, v.90 (no prelo).

SOUSA, S.G.A. (2002), *Biotecnologia em Minas Gerais: Potencialidades e Desafios para o Desenvolvimento Regional*. *X Seminário Sobre a Economia Mineira*. Diamantina.

THEIS, I. M. (2002), *Inovação, Desenvolvimento Regional e Parques Tecnológicos: Uma Análise Crítica do Caso Brasileiro*. In: FISHER, T. (org.) *Gestão do Desenvolvimento e Poderes Locais: Marcos Teóricos e Avaliação*. Salvador: Casa da Qualidade.

VASCONCELOS, M. C. R. L.; FERREIRA, M. A. T. (2000), *Cooperation Among Universities, Research Centers and Industry: a New Program in Minas Gerais – Brazil*. *Third Triple Helix International Conference: The Endless Transition*, Rio de Janeiro.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (org.) (2003), *Indicadores de Ciência, Tecnológica e Inovação no Brasil*. Campinas: Editora Unicamp.

ANEXO:**QUADRO AI:
Denominação e Classificação da Instituições Citadas neste Trabalho.**

Sigla	Nome	Classificação
CEFET/MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	IES Federal*
CETEC	Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais	Centro Tecnológico
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear	Entidade de P&D
EFEI	Escola Federal de Engenharia de Itajubá	IES Federal
EFOA	Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas	IES Federal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Emp. de Pesq. Agropec.
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais	Emp. de Pesq. Agropec.
FAFEOD	Faculdade Federal de Odontologia de Diamantina	IES Federal
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz	Entidade de P&D
FJP	Fundação João Pinheiro	Fundação Universitária
FMTM	Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro	IES Federal
FUNED	Fundação Ezequiel Dias	Entidade de P&D
FUNREI	Fundação de Ensino Superior de São João Del Rei	IES Federal
HEMOMINAS	Fundação Centro de Hematologia e Hemoterapia de Minas Gerais	Fund. Vinc. à Secret. Saúde*
LNA	Laboratório Nacional de Astrofísica	Entidade de P&D
PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	IES Particular
UEMG	Universidade do Estado de Minas Gerais	IES Estadual
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora	IES Federal
UFLA	Universidade Federal de Lavras	IES Federal
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	IES Federal
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto	IES Federal
UFU	Universidade Federal de Uberlândia	IES Federal
UFV	Universidade Federal de Viçosa	IES Federal
UNIFENAS	Universidade José do Rosário Vellano	IES Particular
UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros	IES Estadual
UNIT-MG	Centro Universitário do Triângulo	IES Particular*
UNIUBE	Universidade de Uberaba	IES Particular*
UNIVALE	Universidade Vale do Rio Doce	IES Particular

Fonte: Base Apollo / ABIPTI. Elaboração Própria.

Nota: * Classificação atribuída pelos autores.