

Abordando os grupos de pesquisa sobre sua relação com as instituições: uma avaliação por área específica de conhecimento¹

Fábio Chaves C. e Silva Neto²
Camila Fidélis Vilela³
Gabriel Campos Lages⁴
Catari Vilela Chaves⁵

RESUMO

O objetivo geral do artigo é analisar as interações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas para a área de medicina, pois estas instituições constituem elementos fundamentais do sistema nacional de inovação (NSI). A análise revelou que o tipo de conexão existente entre universidades, institutos de pesquisa, hospitais, clínicas e centros médicos não está sendo devidamente capturado, pois os líderes de grupos de pesquisa podem considerar que estas instituições não são empresas. Portanto, confirmou-se a hipótese do artigo de que o diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq subestima as interações nesta área.

Palavras-chave: Sistema Nacional de Inovação. Interação Universidades e Empresas. *Survey* com Grupos de Pesquisa.

Área: Economia Mineira (inovação e desenvolvimento)

1 INTRODUÇÃO

O estudo sobre as interações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas remete à importância da relação entre inovação, ciência e tecnologia como fatores de influência ao desenvolvimento econômico, de acordo com a abordagem schumpeteriana. A associação entre tecnologia e crescimento econômico é proveniente do pensamento neo-schumpeteriano (ou evolucionista), no qual o avanço tecnológico está associado a quatro fatores: oportunidades tecnológicas, condições de apropriabilidade, cumulatividade e condições de demandas enfrentadas pelas firmas.

Albuquerque e Cassiolato (2000) consideram o avanço no conhecimento científico como uma das fontes mais importantes para o avanço tecnológico. Em sintonia com essa relação, as universidades exercem importante papel no desenvolvimento científico e tecnológico das economias, pois elas não são apenas instituições formadoras de mão-de-obra, mas também produtoras de conhecimento.

Por intermédio do conceito de Sistema Nacional de Inovação (NSI), que é um arranjo envolvendo várias instituições, como universidades, institutos de pesquisa e empresas, sabe-se que as universidades produzem ciência e assim podem dar suporte às atividades de inovação das firmas. No entanto, é necessário compreender que a intensidade das interações entre os diversos componentes do NSI pode determinar sistemas mais ou menos avançados, principalmente quanto à geração de tecnologias.

Acrescente-se que o nível de interação entre universidades e empresas é específico a cada setor, conforme mostrado no trabalho de Pavitt (1991), com exemplos da indústria química e de medicamentos, cujas inovações surgem em quase sua totalidade das universidades.

Conforme Campos e Albuquerque (1998), a posição do NSI em saúde é essencial quando se consideram as especificidades expressas na organização institucional do setor. Isto acontece por que

¹ Os autores agradecem à Fapemig pelo financiamento de pesquisa que proporcionou a elaboração deste artigo.

² Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) - Inst. Geociências - UNICAMP.

³ Departamento de Ciências Econômicas – Inst. de Ciências Econômicas e Gerenciais (ICEG) - PUC Minas.

⁴ Departamento de Ciências Econômicas – Inst. de Ciências Econômicas e Gerenciais (ICEG) - PUC Minas.

⁵ Departamento de Ciências Econômicas – Inst. de Ciências Econômicas e Gerenciais (ICEG) - PUC Minas.

a saúde é provedora de bem estar social, sendo esta uma das características peculiares do NSI em saúde. De acordo com os autores, a área de saúde “é a interseção entre os sistemas de bem estar social e os sistemas de inovação.”

Neste contexto, pretende-se abordar no presente artigo o ponto de vista dos grupos de pesquisa em medicina sobre suas interações com as instituições que compõem parcela importante do sistema nacional de inovação em saúde. Seu objetivo geral é analisar as interações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas para a área de medicina. A hipótese fundamental é que o diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq subestima as interações nesta área. Dadas as particularidades do sistema de inovação em saúde, pode-se supor que o tipo de interação existente entre as universidades e institutos de pesquisa com os hospitais, clínicas e centros médicos não estão sendo devidamente capturados, pois os líderes de grupo podem considerar que, pelo fato de estas instituições não serem consideradas empresas, as interações não seriam relevantes.

2 Fundamentos teóricos sobre o sistema de inovação setorial em saúde

A literatura sobre economia da ciência e tecnologia discute o conceito de sistema nacional de inovação (NSI) em termos agregados e amplia esse conceito para abordar as diferenças inter setoriais nas relações entre C&T, pois o padrão de interação entre os diferentes setores não é uniforme (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998).

Seguindo a orientação conceitual de desagregar o NSI por setores, um trabalho importante, que reforça o papel e a diversidade da interação entre C&T, é o de Pavitt (1991). O autor mostra que, se por um lado, em algumas indústrias, como química e medicamentos, há forte ligação da tecnologia com a ciência básica, por outro lado as indústrias de materiais eletrônicos estão vinculadas com pesquisas mais aplicadas, como, por exemplo, na área de física. Em outras indústrias – transportes e mecânica – a ligação com a ciência é bem mais frágil. “A solução de problemas práticos é o principal objetivo da indústria” (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998). Nesse sentido, fica evidente que, dependendo do setor de atividade, a ciência é um insumo fundamental para a tecnologia.

Narin et al. (1997) estudam detalhadamente a contribuição da ciência para o desenvolvimento industrial, utilizando o número de citações de artigos científicos nos documentos de patentes, e chegam a resultados interessantes. Usam o sistema de patentes americano, United States Patents and Trademark Office (USPTO), como representativo da tecnologia americana. Através de uma amostra de mais de 100.000 referências científicas em patentes, mostram que a ciência pública predomina como base científica das patentes industriais. No setor de medicamentos, por exemplo, 50% das citações referem-se à ciência pública americana; 33% são de ciência estrangeira, a maioria produzida pelo setor público; apenas 17% das referências são de artigos gerados pela própria indústria americana.

Nelson (1995) e Gelijns & Rosenberg (1995) destacam a importância da ciência para dar sustentação ao desenvolvimento tecnológico (e vice-versa) no setor saúde, fazendo com que C&T tornem-se verdadeiramente interdependentes.

Para Gelijns e Rosenberg, a tecnologia médica é considerada como um elemento crucial para melhorar a qualidade da saúde. A inovação médica é impulsionada por avanços no conhecimento científico em outras áreas, como engenharia, o que caracteriza o setor saúde como dependente de pesquisas interdisciplinares. Outro aspecto é que a inovação depende da interação dos centros médicos acadêmicos com as firmas industriais para o desenvolvimento e comercialização de tecnologia. Essas interações são complexas e multifacetadas, transcendendo o conceito de divisão normal do trabalho entre universidades e firmas industriais.

Em última instância, as inovações médicas são altamente dependentes do desenvolvimento científico em diversas áreas de conhecimento e dos arranjos institucionais entre as entidades envolvidas com C&T no setor. É importante ressaltar que a tecnologia médica é condição necessária, mas não suficiente, para melhorar a qualidade da saúde. É de fundamental importância

que as inovações sejam acessíveis à população e que sejam acompanhadas por melhorias nos sistemas de serviços em saúde.

Segundo Gelijns (1990), o desenvolvimento tecnológico em saúde passa por vários estágios. Os agentes químicos, biológicos, equipamentos e procedimentos médicos são testados durante longo tempo e sofrem sucessivas modificações antes de serem colocados no mercado. Acrescenta-se que as novas tecnologias nessa área proporcionam muitos benefícios, mas envolvem também elementos de risco. Os efeitos colaterais da tecnologia médica são extremamente delicados, pois afetam a vida dos seres humanos. Assim, para diminuir o risco associado às novas tecnologias, estas ficam sujeitas a reavaliações clínicas contínuas. Considerando-se a complexidade do processo de inovação tecnológica na área, uma estrutura institucional diversificada foi montada, envolvendo as universidades, instituições de pesquisa, hospitais, governo etc, para articular o processo de desenvolvimento no setor. Em consequência, a “transferência da pesquisa para a prática clínica é influenciada por decisões inter-relacionadas de um grande número de indivíduos e instituições” (p. 151). Em síntese, a pesquisa médica é transferida para a prática clínica e esta é fundamental para o desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico. Dado o caráter interativo do processo, a análise pode também ser realizada de maneira inversa, pois há um sentido de determinação recíproco entre os vários elementos do sistema de inovação em saúde.

Este sentido de determinação recíproca foi comprovado por Chaves e Moro (2007), a partir da análise de dois elementos que compõem o NSI e o NSI em saúde: ciência e tecnologia. Tanto para os países desenvolvidos quanto para os países em desenvolvimento, a ciência (cuja *proxy* é artigo científico) foi fundamental para explicar o desenvolvimento tecnológico e a tecnologia (cuja *proxy* é patente) foi crucial para explicar a produção científica. Isso sugere que o processo de determinação na área de ciência e tecnologia opera em ambos os sentidos, mesmo para os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. No entanto, de acordo com Chaves e Albuquerque (2006) é possível conjecturar sobre a existência de uma “desconexão” entre a produção científica e tecnológica no Brasil. Este resultado foi obtido a partir de uma comparação simples entre as estatísticas de artigos científicos com autores brasileiros (publicados no Institute for Scientific Information - ISI) e as de patentes de residentes no Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI) do período entre 1990 e 2001. Por um lado, a participação relativa da área da saúde nesses artigos (ISI) alcança a marca expressiva de 46%. Por outro lado, apenas 7% das patentes de residentes no Brasil (segundo INPI) referem-se a domínios tecnológicos relacionados à saúde. Essa desconexão parece ser uma característica geral de sistemas de inovação imaturos, identificada em outros estudos baseados em estatísticas de artigos e patentes.

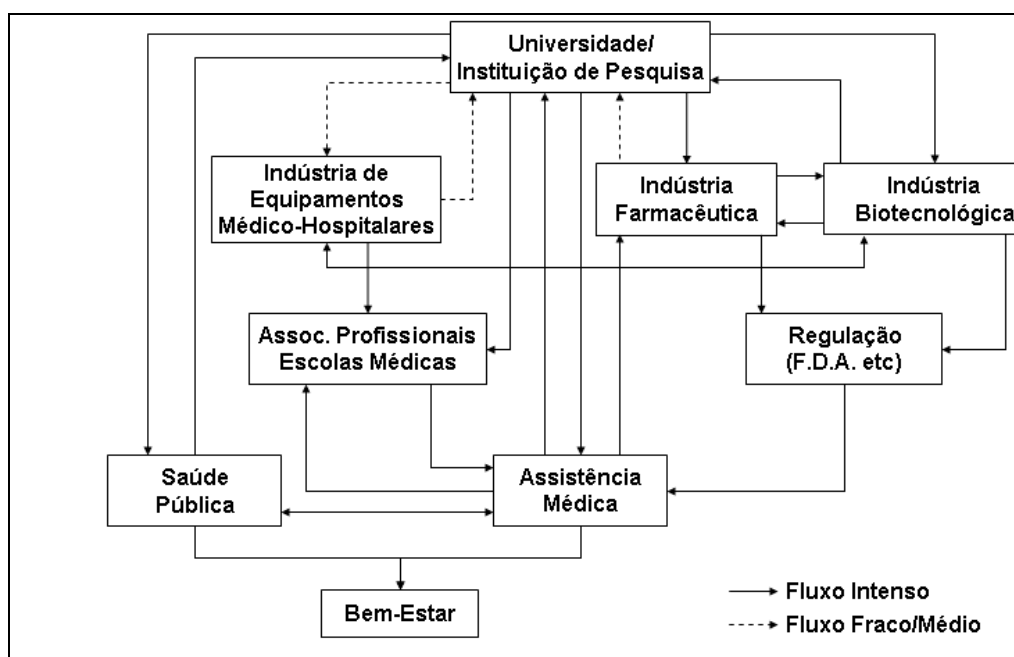
As características dos fluxos de informação em C&T no setor saúde envolvem o complexo médico-industrial, o sistema biomédico de inovação (relativo à contribuição dos hospitais para a produção científica) e a interação entre universidades/institutos de pesquisa e indústrias para a geração de tecnologia médica. Essas características requerem que o sistema de inovação seja bem desenvolvido e que as instituições de bem-estar sejam abrangentes (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2000).

A partir dessa exposição, os autores propõem o conceito de sistema de inovação do setor saúde, o qual apresenta uma lógica de funcionamento específica. Albuquerque e Cassiolato, a partir das discussões de Cordeiro (1980), Gelijns e Rosenberg (1995), Hicks e Katz (1996) e Nelson (1995), fazem referência às principais características do sistema de inovação em saúde típico de países desenvolvidos: fortes vínculos entre ciência e tecnologia; articulação bem desenvolvida entre universidades e indústrias, como a farmacêutica, a biotecnológica e de equipamentos médico-hospitalares; evidências de que a inovação depende intensamente de pesquisas interdisciplinares, ou seja, da cooperação entre profissionais com bases científicas diversas; interação da assistência médica (hospitais, clínicas e centros médicos) com centros acadêmicos e firmas; existência de instituições de regulação; interações entre saúde pública e universidades. É importante ressaltar que a tecnologia médica é condição necessária, mas não suficiente, para melhorar a qualidade da saúde. É de fundamental importância que as inovações sejam acessíveis à população e que sejam

acompanhadas por melhorias nos sistemas de serviços em saúde. Em última instância, a estrutura institucional do sistema de inovação em saúde é crucial para o desenvolvimento de um sistema de bem estar social avançado. A Fig. 1 permite uma visualização clara da organização institucional e do fluxo de informações científico-tecnológica do sistema de inovação setorial em saúde para países desenvolvidos.

Nota-se que toda esta articulação, cujo resultado final é a inovação médica, contribui para o aperfeiçoamento dos sistemas de inovação dos países e, conseqüentemente, para o crescimento sustentado dos mesmos. Mas, ao mesmo tempo, o sistema de inovação do setor saúde possui uma influência direta sobre o bem-estar social dos indivíduos, outra fonte decisiva de crescimento econômico (CAMPOS E ALBUQUERQUE, 1998). Avanços em medicina, como descobertas de medicamentos, vacinas, novos aparelhos e instrumentos para tratamento de doenças etc, podem influenciar indicadores importantes, através da redução da taxa de mortalidade e do aumento da expectativa de vida da população. Percebe-se, portanto, que “o setor saúde possui uma característica distintiva de outros setores econômicos: ele é a interseção entre o sistema de bem-estar social e o sistema de inovação” (CAMPOS E ALBUQUERQUE, p. 15, 1998).

FIGURA I
Fluxos de informações científicas e tecnológicas no sistema de inovação do setor saúde: o caso de países com sistemas maduros



FONTE: Extraído de Albuquerque e Cassiolato, p. 126, 2000

Em uma avaliação preliminar, Albuquerque e Cassiolato (2000) destacam o caráter imaturo e incompleto do sistema setorial de inovação em saúde brasileiro. A partir da figura I, sugerem algumas modificações para que o caso de um sistema imaturo como o brasileiro pudesse ser retratado. Em primeiro lugar, o complexo universidades/institutos de pesquisa é menor e tem menos impacto sobre o conjunto do sistema. O sistema de formação e pesquisa tem ainda um importante vínculo com o “resto do mundo”, de onde absorve conhecimentos e articula intercâmbios. Em segundo lugar, o setor industrial é bem menor e pouco presente nos fluxos de informação científica e tecnológica. A indústria farmacêutica pesquisa pouco no país, o que debilita as setas que mostram uma intensa interação existente entre ela e as universidades. A indústria biotecnológica não ganha impulso, inclusive pela debilidade do setor farmacêutico “tradicional”. A indústria de equipamentos médico-hospitalares é pequena, assim como as respectivas interações. No conjunto do setor industrial, as relações com o “resto do mundo” são importantes, seja pela importação de

equipamentos, seja pela importação de tecnologia (via licenciamento, processos trazidos pelas multinacionais, etc.). Ribeiro (1999) realizou um estudo de caso sobre um hospital (Santa Casa de Belo Horizonte) e seus mecanismos de absorção de tecnologia. Nesse estudo, foram encontrados indícios da falta de interação entre os componentes do sistema de inovação. Em particular, a ausência do papel *sui generis* do hospital nas interações produtor–usuário pôde ser identificada para um caso representativo da situação brasileira. Em terceiro lugar, na interação entre os sistemas de saúde e de inovação, a debilidade dos mecanismos regulatórios deixa espaço para um processo de absorção passiva e desordenada de equipamentos e tecnologias, processo que não contribui para a multiplicação dos fluxos tecnológicos no país.

No entanto, um ponto de partida importante para superar a imaturidade do sistema de inovação setorial em saúde, que constitui um resultado histórico do processo da “acumulação científica nacional” (ALBUQUERQUE, 2004), é a existência de infra-estrutura científica no setor biológico e biomédico. De acordo com Albuquerque e Cassiolato (2000), os recursos científicos acumulados são ainda importantes para o planejamento de atividades e investimentos no setor. O Brasil está em uma situação em que o melhor aproveitamento de recursos pode levar a ganhos substanciais em termos de qualidade e condições de vida: a saúde pública ainda tem um papel significativo na redução de perdas em termos de Anos de Vida Ajustados por Incapacidade (AVAI), o desenvolvimento de esquemas de informação e educação tem alto retorno. Além disso, a melhoria nas condições de regulação pode ter um impacto também significativo em termos de custo–benefício, e de inversão do quadro de absorção passiva e desordenada de tecnologias geradas nos países de fronteira. O fortalecimento de atividades de planejamento, envolvendo a comunidade científica, a comunidade de profissionais do setor e o conjunto dos prestadores de serviço (público e privado) podem ter um impacto expressivo. Avanços na saúde pública reduzem custos, pois diminuem a demanda sobre a assistência médica.

O peso do setor científico, assim como no sistema setorial dos países avançados, parece ser maior para a saúde. Como em outros setores industriais, no setor saúde áreas de “falta de interesse” de grandes grupos exigem a intervenção do esforço interno ao país; porém, ao contrário de outros setores, na área de saúde boa parte desses esforços internos exige uma base científica elevada. Ou seja, enquanto em outros setores o esforço adaptativo e incremental pode dar conta da continuidade do processo de difusão, no setor saúde a falta de pesquisa para desenvolver certo tipo de medicamentos e vacinas exige um esforço interno quase da mesma qualidade dos países de fronteira (ALBUQUERQUE E CASSIOLATO, 2000).

Particularizando a discussão do papel da ciência na periferia para o setor saúde, os principais pontos parecem ser os seguintes: 1) a infra estrutura científica cumpre o papel de “antena”, acompanhando os desenvolvimentos da fronteira tecnológica e viabilizando um processo interno de formação e retreinamento de quadros que aproveite todos os avanços oferecidos no setor; 2) a comunidade científica tem um papel estratégico no planejamento da incorporação de tecnologias geradas na fronteira, de modo a iniciar uma transição a um processo de absorção em primeiro lugar ordenado e em segundo lugar ativo de inovações (inversão que evolui ao lado de melhoramentos na capacidade de absorção); 3) possibilitar ao país a manutenção e o desenvolvimento de capacitação em áreas onde apenas o próprio país tem interesse e necessidade de avançar (e cujo avanço pode abrir áreas de expertise no cenário internacional, além de possibilitar ganhos “não intencionais” que são tão típicos do setor médico); 4) orientar a realização de investimentos onde o progresso tecnológico seja redutor de custo em várias áreas de “ponta”, o que pode vir a significar uma combinação positiva entre tecnologias mais modernas, atendimento de melhor qualidade e custo menor (em função de processos de miniaturização de equipamentos baseados em micro-eletrônica, desenvolvimento de tratamentos menos invasivos, desenvolvimento de tratamentos derivados de progresso na compreensão de doenças para evitar as caras “tecnologias intermediárias”, etc.).

A partir da exposição dos fundamentos teóricos sobre sistema nacional de inovação e sistema de inovação no setor saúde, a discussão focalizará a interação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas. A literatura brasileira sobre este tema é escassa, principalmente no que se

refere à pesquisa aplicada. No entanto, alguns esforços têm sido realizados no sentido de preencher esta lacuna.

Rapini et al. (2009), utilizaram o *survey* realizado por equipes regionais, em 25 estados brasileiros, com os líderes dos grupos de pesquisa que declararam ter relacionamento com unidades do setor produtivo. A construção do *survey* das universidades e institutos de pesquisa envolveu duas etapas. Primeiramente, uma base de dados foi construída a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, que reúne todos os grupos de pesquisa que declararam possuir relacionamentos com o setor produtivo. A segunda etapa foi aplicar os questionários aos líderes dos grupos de pesquisa interativos. Ao todo, 1.005 questionários foram respondidos. Entre os quesitos do questionário, os autores abordaram três aspectos: tipos de relacionamento, canais de informação e resultados da interação.

Entre os resultados encontrados sobre os principais tipos de relacionamento, destacam-se os projetos de P&D em colaboração com as empresas (com uso imediato), consultorias, seguidos por treinamento/cursos e avaliações técnicas/gerenciamento de projetos. “Esse padrão de interação é semelhante ao encontrado por Mayer-Krahmer & Schmoch (1998) para a Alemanha, cujos resultados mostram que projetos colaborativos e formação de pessoal aparecem nas primeiras posições” (RAPINI et al., p. 10-11, 2009). Sobre os canais de informação para a transferência de conhecimento entre os grupos de pesquisa e empresas, as respostas classificadas como “moderadamente importante” e “muito importante”, foram: publicações, contratos de pesquisa, congressos e seminários, treinamento de pessoal e projetos de P&D cooperativos. Analisando as respostas “moderadamente e muito importantes” para o quesito resultados da interação, as respostas mais frequentes foram: novos projetos de pesquisa, formação de recursos humanos e estudantes, teses, dissertações e publicações. Finalmente, o modelo estimado, para as 1.005 respostas dos questionários, de acordo com algumas variáveis selecionadas, indica que os tipos de relacionamentos e os canais de informações têm influência decisiva sobre os resultados das interações entre empresas, universidades e institutos de pesquisa no Brasil.

Entre as conclusões do trabalho, pode-se destacar que os grupos de pesquisa que possuem interação com empresas procuraram se envolver em projetos de pesquisa cooperativos porque estes proporcionam troca mútua de conhecimento. Isto mostra que o comportamento destes agentes é ativo, e não isolado e passivo, bem como baseado em atividades de consultoria conforme sugerido por Arocena & Sutz (2003). “Este padrão de relacionamento interativo apresenta-se como mais estreito nas áreas de engenharia, onde os projetos colaborativos resultam em atividades diretamente relacionadas ao processo produtivo das empresas” (RAPINI et al., p.17, 2009). Outra observação importante é que a missão da universidade tem sido cumprida, mesmo nos casos em que os pesquisadores interagem com as empresas. Isto quer dizer que a formação de recursos humanos, publicações, orientações de teses e dissertação aparecem como importantes resultados da interação com empresas. Em relação aos canais de troca de informação, aqueles que se referem à ‘ciência aberta’ são os mais utilizados e os canais institucionais como incubadoras e parques tecnológicos ainda são pouco relevantes para a troca de conhecimento entre os agentes da interação. Finalmente, sobre os modelos econométricos estimados, as conclusões mostram que novos projetos de pesquisa, resultantes da interação com empresas, são decorrentes de projetos cooperativos de P&D de curto prazo e de consultorias e que os principais canais de troca de conhecimento e informação são publicações. Mesmo utilizando diferentes técnicas de estimação e um número diferente de registros (microdados e dados agregados) os resultados foram muito similares.

Outro trabalho importante sobre as interações entre universidades, institutos de pesquisa e empresas (PRO-I) foi elaborado por Fernandes et al. (2010). O objetivo do artigo é avaliar as interações entre estas instituições no Brasil, investigando como alguns canais de troca de informação afetam alguns benefícios da interação. Duas bases de dados inéditas foram utilizadas. A primeira refere-se ao *survey* das universidades (conforme RAPINI et al., 2009). A segunda base de dados, o *survey* sobre as empresas, foi elaborado pelas mesmas equipes regionais que realizaram o *survey* das universidades. As instituições que possuíam relacionamento com as universidades e

institutos de pesquisas foram selecionadas de forma a abranger somente estabelecimentos industriais. As informações foram obtidas junto a essas empresas brasileiras através da aplicação de um questionário que aborda o responsável, na empresa, pela interação com os líderes de grupo de pesquisa. Foram enviados e-mails aos responsáveis pela interação e, ao todo, 326 responderam o questionário.

O modelo econométrico utilizado por Fernandes et al. (2010), proposto por Arza (2010), possui dois argumentos principais. Primeiro, o canal de interação usado pelas empresas e pesquisadores é definido pela meta que motiva a interação. Segundo, desde que os benefícios da interação estão geralmente em sintonia com a motivação inicial, certos canais de interação são mais propensos a resultar em certos tipos de benefícios para cada um dos agentes econômicos (i. é, empresas, universidades e institutos de pesquisa – PRO-I). Arza (2010) classifica as motivações para interação em dois grupos principais para cada agente: econômica (EB) e intelectual (IB) para universidades e institutos de pesquisa e passiva e proativa para firmas. Os canais de troca de informação passivos são subdivididos em tradicionais (VT) e de serviços (VS) e os canais ativos em bi-direcionais (VB) e comerciais (VC).

Para o caso do Brasil, o modelo econométrico estimado revela que os canais bi-direcionais são particularmente relevantes para as interações, gerando benefícios tanto inovadores quanto produtivos para as empresas e benefícios intelectuais e econômicos para as universidades. Estes resultados são importantes para confirmar a hipótese inicial do trabalho que indica que, em países com NSI imaturos como o Brasil, as interações PRO-I, quando ocorrem, proporcionam troca de conhecimento entre as partes envolvidas bem como promovem benefícios intelectuais e inovativos. Os resultados também sugerem que os pesquisadores começaram a avaliar tais interações em período mais recente, conforme confirmado pela associação positiva entre as interações PRO-I com os pesquisadores mais jovens. Certamente, os resultados não são surpreendentes, considerando o caráter tardio da industrialização brasileira e o pequeno número de grupos de pesquisa interativos no Brasil.

Debruçando-se sobre a interação entre universidade e empresas para o caso de Minas Gerais (Brasil), Rapini et al (2006), destacam a existência de conexões apenas parciais entre estes dois atores do sistema de inovação. Segundo os autores, as empresas mineiras, de maneira geral, consideram as universidades e os institutos de pesquisa como importantes fontes de informação no que diz respeito à “sugestão de novos projetos” e à “conclusão de projetos já existentes” vis-à-vis às empresas americanas: 40,7% e 55,7% no *MG Survey*, 31,6% e 36,3% no *Carnegie Mellon Survey*, respectivamente. Esta é uma das características da interação universidade e empresas em países com NSI imaturo como o do Brasil: as empresas, principalmente as de capital nacional, são muito dependentes das universidades, pois nestes países não há uma rede consolidada de firmas que cooperem em termos de P&D.

O estudo sobre as interações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas na área de medicina é inédito no Brasil. Ele beneficia-se da metodologia de pesquisa, também inédita, proposta por Righi (2005).

Um dos resultados importantes encontrados por Rapini et al. (2006) foi que a área de medicina tem grande número de grupos de pesquisa, mas é uma das áreas que possui menos interações com empresas. Isto ocorre no Brasil e em Minas Gerais. As tabelas 1 e 2 apresentam os dados relativos aos grupos de pesquisa, aos grupos que possuem interações, às empresas e à razão entre os grupos com interação e o total de grupos, para o país e para o estado, respectivamente.

As tabelas foram classificadas em ordem crescente, de acordo com a variável razão entre os grupos com interação e o total de grupos [coluna (b/a)]. Para o Brasil, na área de medicina, apenas 6,68% dos grupos de pesquisa possuem interações com empresas. Esta participação é superior somente às áreas de educação (3,43%) e física (5,34%). Para o estado de Minas Gerais, a área de medicina é a que possui o menor número de interações (3,81%) entre todas as áreas de conhecimento, o que justifica a importância desta pesquisa.

Tabela 1 - Grupos (total e com interação) por área de conhecimento, classificados pelo número de grupos de pesquisa e empresas/instituições que interagem com esses grupos – Brasil (2005)

Áreas de Conhecimento	Grupos (a)	Grupos com Interação (b)	Empresas/ Instituições (c)	(Grupos com interação)/(total de grupos)
Educação	1194	41	58	3.43
Física	637	34	49	5.34
Medicina	1257	84	89	6.68
Administração de empresas	492	41	89	8.33
Química	818	94	131	11.49
Farmácia	245	34	49	13.88
Ecologia	339	51	106	15.04
Veterinária	340	55	78	16.18
Geociências	477	83	131	17.40
Ciência da Computação	548	101	162	18.43
Zootecnia	261	49	98	18.77
Ciência e Tecnologia de Alimentos	297	57	142	19.19
Agronomia	793	186	263	23.46
Engenharia de Produção	219	54	185	24.66
Engenharia Química	226	59	114	26.11
Engenharia Civil	377	100	225	26.53
Engenharia de Saneamento	143	39	82	27.27
Engenharia Elétrica	447	132	232	29.53
Engenharia Mecânica	278	89	176	32.01
Engenharia Florestal	130	45	90	34.62
Eng. de Materiais e Metalúrgica	274	98	283	35.77
Outros	9678	625	1043	-
Total	19470	2151	3875	-

Fonte: CNPq (2005).

Tabela 2 - Grupos de pesquisa (total e com interação) por área de conhecimento, classificados pelo número de grupos de pesquisa, e empresas/instituições que interagem com esses grupos - Minas Gerais (2005)

Áreas de Conhecimento	Grupos (a)	Grupos com Interação (b)	Empresas/ Instituições (c)	(Grupos com interação)/(total de grupos) (b/a)
Medicina	105	4	4	3.81
Química	88	7	9	7.95
Bioquímica	35	3	3	8.57
Zootecnia	52	5	13	9.62
Ciência e Tecnologia de Alimentos	26	3	8	11.54
Veterinária	41	5	15	12.20
Farmácia	24	3	4	12.50
Geociências	43	6	8	13.95
Agronomia	122	28	65	22.95
Ecologia	26	6	6	23.08
Ciência da Computação	43	10	21	23.26
Engenharia Agrícola	20	6	17	30.00
Engenharia de Minas	10	3	9	30.00
Engenharia Elétrica	39	13	43	33.33
Eng. de Materiais e Metalúrgica	27	9	21	33.33
Engenharia Química	9	3	13	33.33
Engenharia Civil	31	11	20	35.48
Engenharia Mecânica	32	14	25	43.75
Recursos Florestais e Eng. Florestal	24	11	36	45.83
Outros (1)	897	56	38	-
Total	1.694	175	317	-

Fonte: CNPq (2005).

Dadas as particularidades do sistema de inovação setorial em saúde, as interações entre assistência médica (composta por hospitais, clínicas e centros médicos), centros acadêmicos e firmas são significativas. Mesmo em países como o Brasil, com NSI em saúde imaturo, espera-se que haja um número expressivo de conexões entre as universidades com as demais instituições, especialmente com os hospitais. Portanto, o problema deste artigo é avaliar se o diretório do CNPq capta devidamente o padrão de interações entre os grupos de pesquisa e empresas na área de medicina para o Brasil e para Minas Gerais.

3 METODOLOGIA

3.1 Procedimentos analíticos

Para atingir o objetivo geral deste artigo foi necessário implementar três procedimentos. Primeiramente, foram identificados os grupos de pesquisa de medicina existentes no Brasil e em Minas Gerais, a partir do Censo 2008 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Com essa informação, verificou-se na base corrente do CNPq se havia interação do grupo de pesquisa com empresas ou instituições de saúde. Assim, formou-se uma base de dados com as informações de cada grupo de pesquisa. As informações do Censo 2008 estão disponíveis no “Plano Tabular” e permitem a formação de tabelas, de acordo com as variáveis escolhidas: quantidade de grupos por estado, instituição, região geográfica, área e grande área de conhecimento. Essas informações também estão disponíveis por grupos de pesquisas que interagem ou não com empresas, por empresas que interagem com grupos, linhas de pesquisa, estudantes, pesquisadores, produção de C,T&I e técnicos (CNPq).

Em segundo lugar, foram realizadas consultas individuais na base corrente do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq para levantar informações específicas e atualizadas de cada grupo de pesquisa, tais como: identificação do grupo de pesquisa, nome do líder, empresas que interagem com o grupo, localização da empresa, setor de atividade e tipo de relacionamento. Para que os dados fossem plenamente confiáveis foram criados critérios de avaliação dos grupos como, por exemplo, o tempo de atualização do grupo de pesquisa pelo líder e nível de competência do grupo relativamente à área de conhecimento.

A última etapa foi elaborar um questionário que permitisse a identificação do relacionamento (ou não) dos grupos de pesquisa com empresas e instituições de saúde, em termos das motivações, obstáculos etc, que permeavam o relacionamento. A partir da primeira versão do questionário, foram aplicados pré-testes com pessoal especializado da referida área de conhecimento a fim de verificar se o instrumento de pesquisa desenvolvido era eficiente e, se necessário, realizar as devidas adaptações. Após a consolidação do questionário, ele foi aplicado por meio eletrônico, seus dados foram armazenados em uma base de dados que serviu de suporte para a análise das respostas.

3.2 Base de dados

Através de um novo levantamento sobre as interações dos grupos de pesquisa na área de medicina (registrados no censo de 2008 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNP) foi possível distinguir o conceito de instituições e inseri-lo no questionário. Com tal discernimento, os grupos foram capazes de informar com propriedade as interações existentes para que fosse possível encontrar o real grau de interação – qualitativo e quantitativo – entre esses grupos e as instituições.

O universo de líderes dos grupos de pesquisa de medicina do censo 2008 do Diretório dos grupos de Pesquisa do CNPq é de 1.381 para o Brasil, sendo 124 líderes de grupos de pesquisa em Minas Gerais. A esses líderes foi aplicado um questionário que tem como objetivos:

- 1 - Identificar as principais fontes de informação para a geração de conhecimento do grupo de pesquisa em relação à interação com outras instituições de saúde.
- 2 - Mapear os tipos de instituições com as quais esses grupos de pesquisa interagem nos projetos e que tipo de interação ocorre entre elas. Ou seja, verificar se essa interação ocorre através de pesquisa conjunta, encomendada, por intermédio da realização de testes etc.

3 – Avaliar os principais resultados encontrados durante o processo de interação, os benefícios, as dificuldades, tipos de relacionamento, canais de informação para transferência de conhecimento e resultados do relacionamento.

A próxima etapa da pesquisa consistiu no desenvolvimento da logística de coleta e armazenamento de dados. Dessa maneira, foi possível disponibilizar o questionário *on-line* aos líderes dos grupos de pesquisa e enviar o acesso aos mesmos, por meio dos *e-mails* cadastrados no Diretório de Pesquisa do CNPq, de acordo com o censo de 2008. Foram enviados convites para responder o questionário da pesquisa aos líderes dos grupos de medicina de Minas Gerais – com início em 28/09/2010 – e envios de lembretes subsequentes a cada 20 dias. A partir do 3º envio, foram também realizados telefonemas aos pesquisadores do Estado, para incentivá-los a participar e esclarecer suas dúvidas sobre a pesquisa.

Os dados definitivos com as respostas coletadas até o dia 25/03/2011 contêm 49 observações de líderes de grupos, que responderam todas as questões do questionário. A análise das perguntas realizadas será descrita nas seções seguintes.

4 Análise dos resultados

Esta seção apresentará alguns resultados da pesquisa realizada junto aos líderes dos grupos de pesquisa do estado. A análise inicial apresenta a composição da amostra obtida com as respostas face ao universo de grupos de pesquisa de medicina existentes em Minas Gerais. Posteriormente, são analisadas as respostas obtidas referentes às instituições com as quais os grupos possuem interações, tipos de relacionamento, principais canais de informação para transferência de conhecimento e principais resultados do relacionamento.

4.1 – Grupos de pesquisa da área de medicina em Minas Gerais

O Censo de 2008 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq utilizado para este trabalho apresentou 1.381 grupos de pesquisa em medicina para o Brasil, sendo 124 para Minas Gerais.

Tabela 3 – Relação dos grupos de pesquisa na área de medicina em Minas Gerais

Instituição	Total de grupos	Total de grupos (%)	Grupos que responderam	Grupos que responderam (%)
UFMG	61	49,20	28	57,14
UFJF	20	16,10	7	14,29
UFTM	17	13,70	5	10,20
UFU	7	5,60	1	2,04
UNIFENAS	4	3,20	1	2,04
UNIVÁS	4	3,20	2	4,08
UNIMONTES	3	2,40	2	4,08
FIOCRUZ	2	1,60	1	2,04
FUMEC	1	0,80	0	0,80
HEMOMINAS	1	0,80	0	0,80
PUC Minas - Poços	1	0,80	0	0,80
PUC Minas -BH	1	0,80	0	0,80
UNEC	1	0,80	1	2,04
UNIUBE	1	0,80	1	2,04
TOTAL	124	100	49	100

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2008.

Conforme Tabela 3 (classificada em ordem decrescente de participação das instituições no total de respostas obtidas), desses 124 grupos, aproximadamente metade corresponde à UFMG e

sua participação no total dos grupos de pesquisa é de 49,20%. Da mesma forma, ao coletar os questionários houve uma concentração do número de respostas em torno dos grupos provenientes da UFMG, cuja participação novamente fica em torno da metade (57,14%). No entanto, é considerável também a participação dos grupos da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), cujas taxas de resposta foram 14,29% e 10,20%, respectivamente.

Em seu trabalho, Rapini (2004) investigou a interação entre universidades e empresas no Brasil. Entre os resultados encontrados, avaliou que a maioria dos relacionamentos com empresas partiu de instituições de ensino públicas em todas as variáveis analisadas (número de instituições, total de grupos de pesquisa, grupos com relacionamento com instituições e total de relacionamentos declarados) de forma que essas instituições concentram mais de 80% dos relacionamentos com grupos no país. Essa situação pode justificar a maior participação da UFMG e UFJF nas respostas ao questionário em relação às outras universidades, conforme mostrado na tabela anterior.

Ao analisar apenas a porcentagem de participação das áreas dos grupos que responderam o questionário, observa-se que as áreas de clínica médica (35,21% e 25 respostas) e cirurgia (40% e 4 respostas) foram as que obtiveram maior representatividade na pesquisa, seguida de saúde materno infantil (60% e 3 respostas).

Tabela 4 - Total de grupos de pesquisa por área que responderam o questionário

Área de Pesquisa	Total de grupos (1)	Grupos que responderam o questionário (2)	Grupos que responderam o questionário (%) (duas casas decimais)
Clinica Médica	71	25	35,21
Cirurgia	10	4	40,00
Anatomia Patológica e Patologia Clínica	6	2	33,33
Saúde Materno-infantil	5	3	60,00
Psiquiatria	3	0	0,00
Medicina Legal e Deontologia ⁶	2	1	50,00
Outros	27	14	51,85
TOTAL	124	49	39,51

Fonte: *Survey* Interações entre Universidades/Institutos de Pesquisa e Empresas: uma avaliação sobre a área de medicina. (2010). Elaboração própria.

Considerando que a Clínica Médica é uma área composta por muitas especialidades, é natural o fato que a maior quantidade de grupos de pesquisa do estado se concentrar nessa área. Além disso, essa convergência é benéfica no sentido de que, devido ao alto número de pesquisas existentes, resultados mais diversificados são possíveis e, com isso podem alcançar mais segmentos que necessitem de inovações para a melhoria da saúde da população, uma vez que “a efetividade das inovações (...) repercute diretamente sobre o bem-estar da população” (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2000, p.24).

4.2 Instituições com as quais os grupos possuem interações

No bloco 1 do questionário, a primeira questão é sobre a existência de interações entre os grupos de pesquisa e as instituições. Em relação às agências fomentadoras de pesquisas, 93,88% dos grupos declararam ter interação, enquanto 6,12% declararam não possuir interação com as

⁶ Compreende o conjunto de princípios e regras de conduta inerentes a uma determinada profissão.

mesmas. Quanto às instituições diretamente ligadas a pesquisas, 38,78% dos grupos declararam possuir interação com institutos de pesquisa e 61,22% declararam o contrário.

Observa-se que 89,80% dos respondentes declararam possuir interações com os hospitais públicos e 10,20% não possuem interação. Além disso, 32,65% dos respondentes declararam possuir interação com hospitais privados, enquanto 67,35% não possuem interação. Portanto, percebe-se que o maior número de interações se dá com os hospitais públicos, enquanto os hospitais privados contam com menor número de interações com os grupos de pesquisa.

Na relação com instituições estrangeiras, 44,90% dos grupos declarou possuir interação com instituições de cooperação estrangeira e 55,10% não possuem. Para o financiamento estrangeiro, constatou-se que 12,24% dos grupos possuem interação e 87,76% declararam o contrário. É destacável o alto percentual de interação dos grupos com a cooperação estrangeira como um fator positivo à integração entre os países.

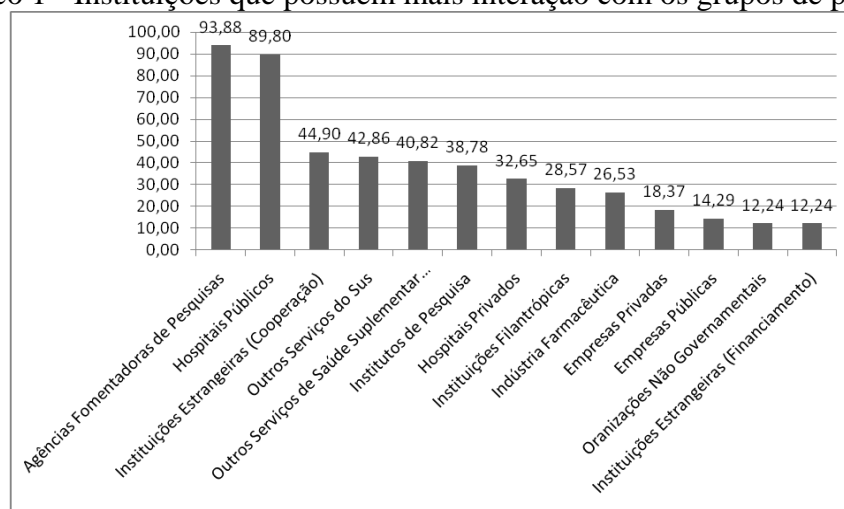
Analisando a interação dos grupos com outros serviços de saúde, 42,86% dos grupos possuem ligação com outros serviços do SUS e 57,14% dos grupos não possuem. Além disso, 40,82% dos grupos possuem interação com outros serviços de saúde suplementar e complementar, enquanto 59,18% não possuem.

Tabela 5 - Tipos de instituições com as quais os grupos declararam possuir interação

Instituições	Possui (%)	Não Possui (%)
Agências Fomentadoras de Pesquisas	93,88	6,12
Hospitais Públicos	89,80	10,20
Instituições Estrangeiras (Cooperação Estrangeira)	44,90	55,10
Outros Serviços do SUS	42,86	57,14
Outros serviços de Saúde Suplementar e Complementar	40,82	59,18
Institutos de Pesquisa	38,78	61,22
Hospitais Privados	32,65	67,35
Instituições Filantrópicas	28,57	71,43
Indústria Farmacêutica	26,53	73,47
Empresas Privadas	18,37	81,63
Empresas Públicas	14,29	85,71
ONGs	12,24	87,76
Instituições Estrangeiras (Financiamento Estrangeiro)	12,24	87,76

Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Gráfico 1 - Instituições que possuem mais interação com os grupos de pesquisa



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Em relação à interação dos grupos com a indústria farmacêutica, apenas 26,53% deles declararam possuir interação com a mesma enquanto a maioria, 73,47% declarou não possuir interação com esta indústria. Esta proporção encontra-se abaixo do esperado, uma vez que a indústria farmacêutica é diretamente dependente de pesquisas para o seu desenvolvimento e inovações.

Finalmente, no que diz respeito a relação dos grupos com empresas, constatou-se que 14,29% dos grupos declararam possuir interação com empresas públicas e 85,71% não possuem. Em relação às empresas privadas, 18,37% dos grupos possuem interação, enquanto 81,63% não possuem.

Neste ponto percebe-se que o maior número de interações está ligado ao setor público, seja através dos hospitais, das agências fomentadoras ou dos serviços do SUS. Cabe ressaltar, portanto, a importância da existência de uma articulação entre a política de saúde e a política de desenvolvimento do Estado. De acordo com Gadelha (2003), a saúde é uma das áreas que conta com maior intervenção estatal tanto no setor de serviços como nas atividades científicas e tecnológicas.

4.3 Principais instituições com as quais os grupos possuem interação

Este tópico diz respeito às instituições com as quais os líderes dos grupos de pesquisa mencionaram ter interação. No questionário, o líder deveria responder por extenso esta pergunta com o nome da instituição, atribuindo também a importância da mesma na interação com o grupo.

É possível verificar que entre as interações mais importantes destaca-se a interação com os órgãos públicos (92,3% das respostas declararam muito importante), e com as respectivas agências de fomento à pesquisa (73,3% das respostas). Em seguida, foram citadas com elevado grau de importância as interações com os hospitais públicos (86,10% das respostas foram “muito importante”). As interações com instituições estrangeiras foram citadas em 18 ocasiões, com um grau de importância relativamente alto (88,90% declararam ser pelo menos moderadamente e muito importantes). No caso das interações com a indústria farmacêutica, citadas 16 vezes, há grau de importância mediano para as mesmas (56,3% declararam ser moderadamente importante e 12,5% muito importante). Entre as demais interações citadas, as que envolvem institutos de pesquisa possuem grau de importância pouco menor do que as instituições estrangeiras (42,9% contra 66,7%) e as que envolvem os hospitais privados possuem menor grau de importância (33,3% atribuem muita importância à interação).

Tabela 6 - Importância das instituições de acordo com classificação da questão anterior

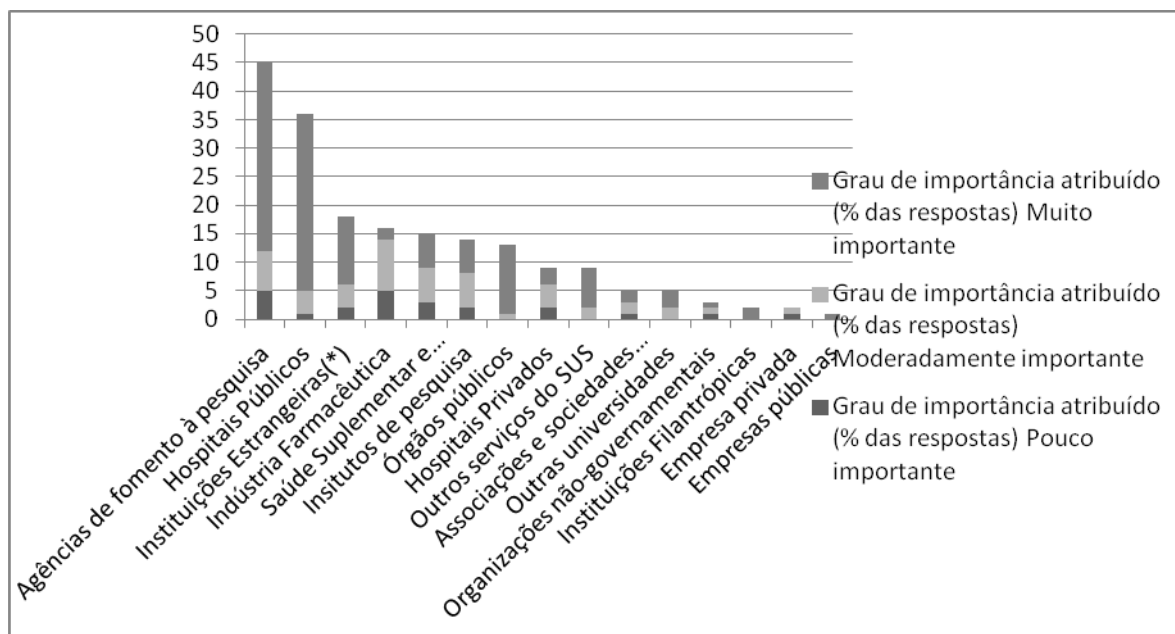
Tipo de instituição	Número de respostas	Grau de importância atribuído (% das respostas)		
		Muito importante	Moderadamente importante	Pouco importante
Agências de fomento à pesquisa	45	73,3	15,6	11,1
Hospitais Públicos	36	86,1	11,1	2,8
Instituições Estrangeiras(*)	18	66,7	22,2	11,1
Indústria Farmacêutica	16	12,5	56,3	31,3
Saúde Suplementar e Complementar	15	40,0	40,0	20,0
Institutos de pesquisa	14	42,9	42,9	14,3
Órgãos públicos	13	92,3	7,7	0,0
Hospitais Privados	9	33,3	44,4	22,2
Outros serviços do SUS	9	77,8	22,2	0,0
Associações e sociedades profissionais	5	40,0	40,0	20,0
Outras universidades	5	60,0	40,0	0,0
Organizações não-governamentais	3	33,3	33,3	33,3
Instituições Filantrópicas	2	100,0	0,0	0,0
Empresa privada	2	0,0	50,0	50,0
Empresas públicas	1	100,0	0,0	0,0

* Não pôde ser diferenciado entre cooperação e financiamento

Nota: 43 grupos de pesquisa responderam esta questão, entretanto na mesma questão, era possível mencionar quantas instituições fossem necessárias, cujas classificações podem ser as mesmas.

Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Gráfico 2 - Importância das instituições para os grupos de pesquisa



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

A seguir, apresenta-se a relação das instituições mais citadas que interagem com os grupos, sendo possível confirmar a importância das agências de fomento à pesquisa nas interações, sobretudo a estadual FAPEMIG.

Deve-se ressaltar a importância das interações declaradas com universidades estrangeiras⁷ nesta amostra (85,8% das respostas foram “moderadamente ou muito importantes”). Nesse quesito, os principais países que fazem intercâmbio com os líderes de grupos de pesquisa das universidades

⁷ A tabela 6 refere-se a todas instituições estrangeiras e a tabela 7 refere-se às universidades estrangeiras.

citadas são da Europa: Inglaterra, França e Itália. Existem também projetos com universidades canadenses.

A interação com o Hospital das Clínicas da UFMG também foi muito citada, com alto grau de importância (93,4% das citações foram consideradas “moderadamente e muito importantes”).

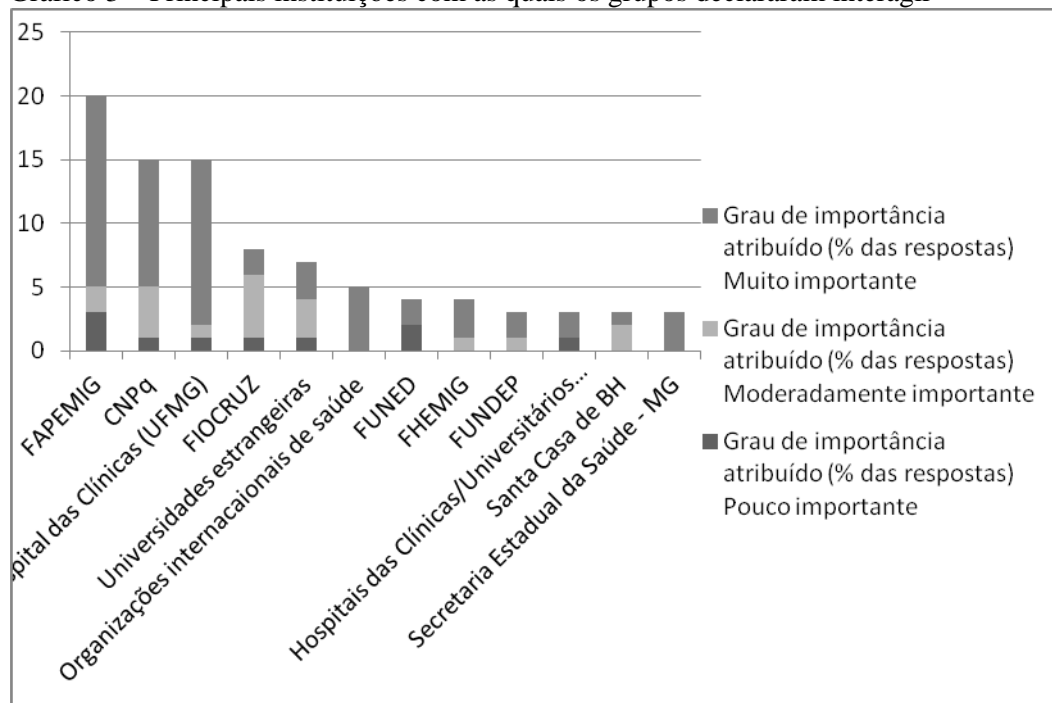
Tabela 7 - As principais instituições com as quais os grupos afirmaram interagir

Instituição	Número de respostas	Grau de importância atribuído (% das respostas)		
		Muito importante	Moderadamente importante	Pouco importante
FAPEMIG	20	75,0	10,0	15,0
CNPq	15	66,7	26,7	6,7
Hospital das Clínicas (UFMG)	15	86,7	6,7	6,7
FIOCRUZ	8	25,0	62,5	12,5
Universidades estrangeiras	7	42,9	42,9	14,3
Organizações internacionais de saúde	5	100,0	0,0	0,0
FUNED	4	50,0	0,0	50,0
FHEMIG	4	75,0	25,0	0,0
FUNDEP	3	66,7	33,3	0,0
Hospitais das Clínicas/Universitários de outros estados	3	66,7	0,0	33,3
Santa Casa de BH	3	33,3	66,7	0,0
Secretaria Estadual da Saúde - MG	3	100,0	0,0	0,0

Nota: 43 grupos de pesquisa responderam esta questão, entretanto na mesma questão, era possível mencionar quantas instituições fossem necessárias.

Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Gráfico 3 – Principais instituições com as quais os grupos declararam interagir



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Em relação ao bloco 2 do questionário, as questões referiam-se aos tipos de relacionamento que os grupos realizam em colaboração com as instituições, os canais de informação para a

transferência de conhecimento dos grupos para as instituições e os resultados desses relacionamentos.

4.4 Tipos de relacionamento entre os grupos de pesquisa e as instituições

Analisando em quatro níveis de importância os tipos de relacionamento que os grupos de pesquisa mantêm com as instituições, os Exames de Laboratório demonstraram ser o relacionamento considerado mais importante pelos grupos. Nesse quesito, 36,73% dos grupos consideraram como sendo muito importante o relacionamento. Os itens financiamento de consultorias (30,61%), consultorias (28,57%), e testes para padronização em laboratórios (26,53%) também demonstraram ser tipos de relacionamentos aos quais os grupos atribuem muita importância de acordo com as classificações feitas pelos mesmos em cada uma das respostas.

A partir do quesito transferência de tecnologia (14,29%), incluindo estudos de viabilidade (20,41%) e gerenciamento de projetos (16,33%), a classificação de muito importante passa a ser mediana.

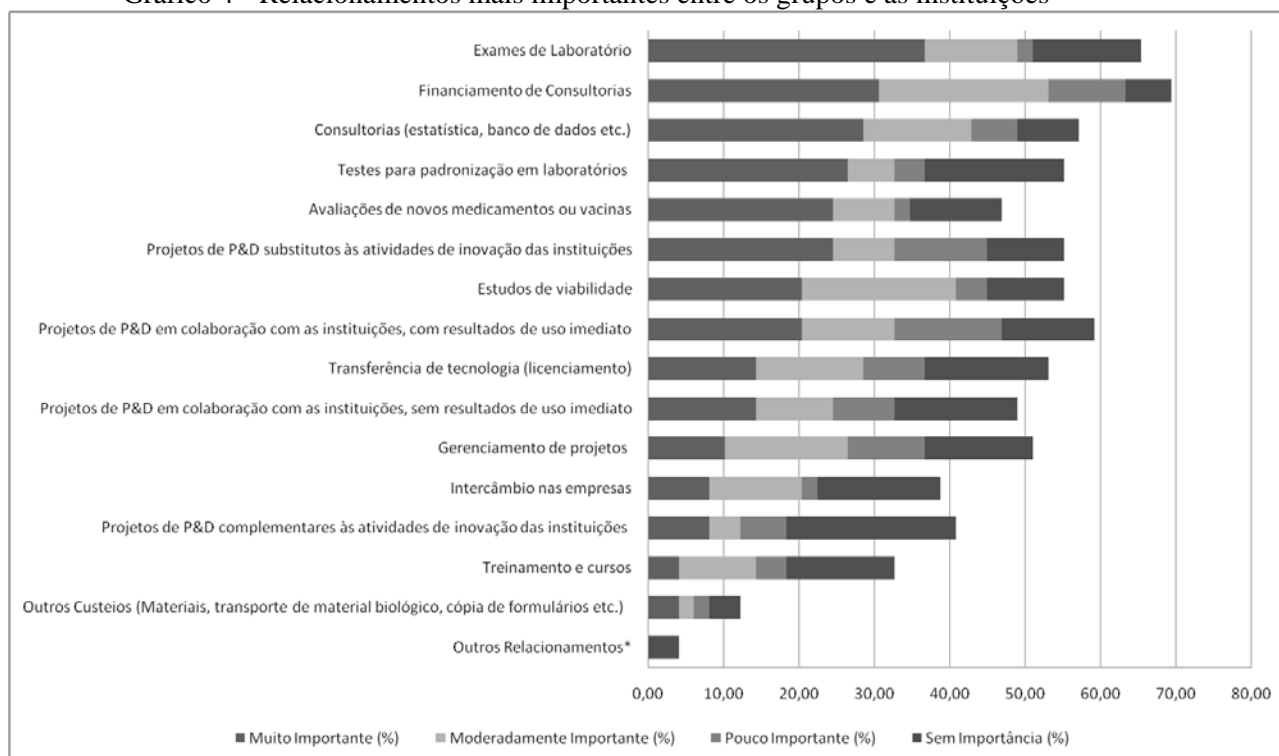
Os itens que contaram com as menores porcentagens de classificação como muito importantes para os grupos foram gerenciamento de projetos (10,20%), projetos de P&D complementares (8,16%), intercâmbio nas empresas (8,16%), treinamento e cursos (4,08%) e outros custeios (4,08%).

Tabela 8 - Relacionamentos mais importantes entre os grupos e as instituições

	Muito Importante (%)	Moderadamente Importante (%)	Pouco Importante (%)	Sem Importância (%)
Exames de Laboratório	36,73	12,24	2,04	14,29
Financiamento de Consultorias	30,61	22,45	10,20	6,12
Consultorias (estatística, banco de dados etc.)	28,57	14,29	6,12	8,16
Testes para padronização em laboratórios	26,53	6,12	4,08	18,37
Projetos de P&D substitutos às atividades de inovação das instituições	24,49	8,16	12,24	10,20
Avaliações de novos medicamentos ou vacinas	24,49	8,16	2,04	12,24
Projetos de P&D em colaboração com as instituições, com resultados de uso imediato	20,41	12,24	14,29	12,24
Estudos de viabilidade	20,41	20,41	4,08	10,20
Projetos de P&D em colaboração com as instituições, sem resultados de uso imediato	14,29	10,20	8,16	16,33
Transferência de tecnologia (licenciamento)	14,29	14,29	8,16	16,33
Gerenciamento de projetos	10,20	16,33	10,20	14,29
Projetos de P&D complementares às atividades de inovação das instituições	8,16	4,08	6,12	22,45
Intercâmbio nas empresas	8,16	12,24	2,04	16,33
Outros Custeios (Materiais, transporte de material biológico, cópia de formulários etc.)	4,08	2,04	2,04	4,08
Treinamento e cursos	4,08	10,20	4,08	14,29
Outros Relacionamentos*	-	-	-	4,08

Nota: Os outros relacionamentos citados foram: Participação em congressos e terapêutica
 Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010).

Gráfico 4 - Relacionamentos mais importantes entre os grupos e as instituições



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Este quadro apresenta uma diferença e uma semelhança em relação ao estudo de Rapini (2009) acerca da avaliação dos tipos de relacionamento dos grupos de pesquisa do país, de todas as áreas de conhecimento com as empresas. Como já mencionado anteriormente, naquele estudo os grupos consideraram muito importantes os projetos de P&D colaborativos com resultados de uso imediato e consultorias. Neste caso, as consultorias são igualmente avaliadas de forma positiva pelos grupos, tanto seu financiamento como seus projetos. Entretanto, os projetos e contratos cooperativos de P&D possuem importância secundária para os grupos da área de medicina, se comparados aos tipos de relacionamento de natureza de prestação de serviços – tais como exames de laboratório, avaliações e testes de padronização. Se a pesquisa científica em medicina no estado apresenta-se articulada com a política pública de saúde no estado, é justificável que esses serviços sejam bem avaliados pelos grupos, dada a importância daqueles para o sistema de saúde pública. Ao mesmo tempo, isso corrobora a hipótese da imaturidade do sistema de inovação em saúde do estado, pois a falta de laboratórios específicos para cumprir esse papel resulta no deslocamento da mão-de-obra de pesquisadores para cumprir tal carência, de forma que esses serviços acabam por tornarem-se de fato muito importantes para a estrutura da saúde pública no estado.

4.5 Principais canais de informação para transferência de conhecimento do grupo para as instituições

Em relação à importância dos principais canais de informação para transferência de conhecimento do grupo para as instituições, as publicações demonstraram ser as mais importantes, contando com 75,51% da classificação de muito importante, seguidas por congressos e seminários (59,18%), treinamento de pessoal (48,98%) e intercâmbio temporário de profissionais (30,61%).

Também foi significativa a classificação de muito importante em contratação de recém-graduados (24,49%), contratos de pesquisa (24,49%), implementação de políticas públicas (26,53%) e troca informal de informações (28,57%).

Os quesitos que obtiveram menor porcentagem de classificações como muito importantes pelos grupos incluem engajamento em redes com empresas (8,16%), consultoria individual

(16,33%), parques científicos/tecnológicos (4,08%), patentes (14,29%), licenciamento de tecnologia (6,12%) e incubadoras (6,12%).

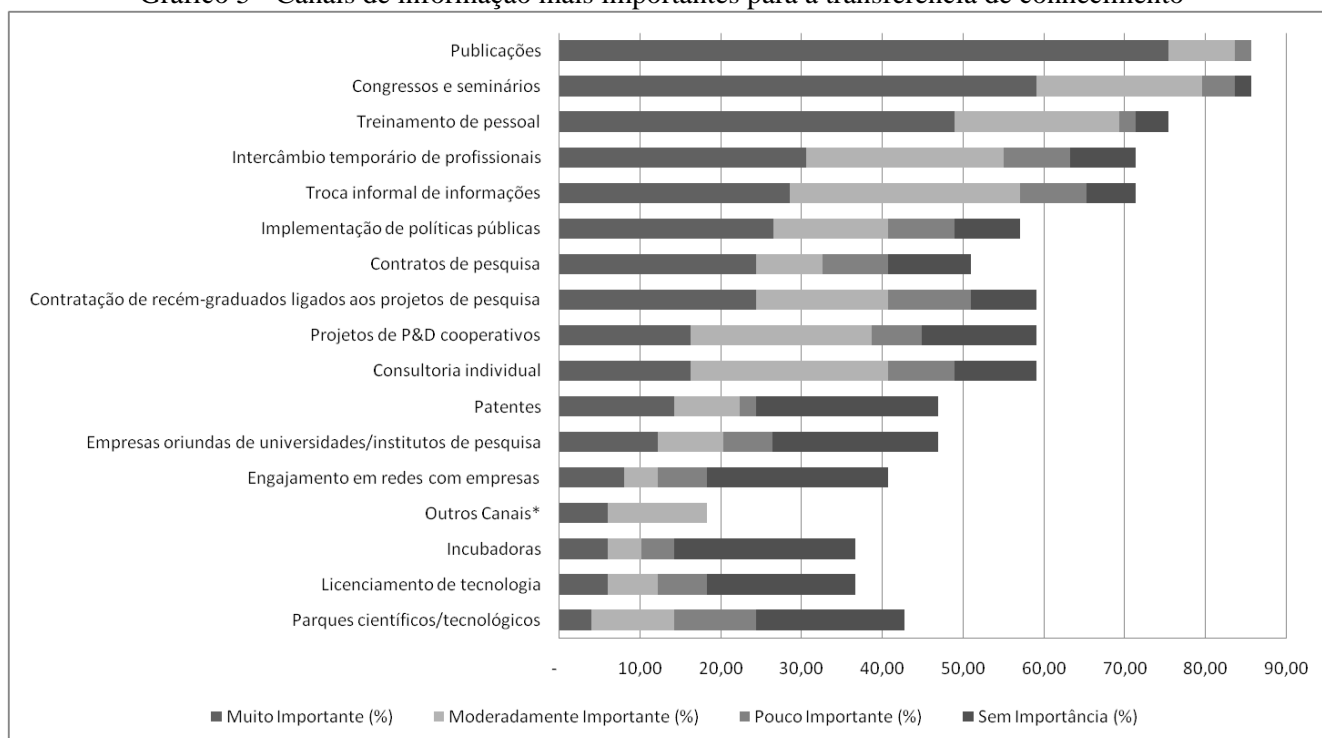
Tabela 9 – Canais de informação mais importantes para a transferência de conhecimento

	Muito Importante (%)	Moderadamente Importante (%)	Pouco Importante (%)	Sem Importância (%)
Publicações	75,51	8,16	2,04	-
Congressos e seminários	59,18	20,41	4,08	2,04
Treinamento de pessoal	48,98	20,41	2,04	4,08
Intercâmbio temporário de profissionais	30,61	24,49	8,16	8,16
Troca informal de informações	28,57	28,57	8,16	6,12
Implementação de políticas públicas	26,53	14,29	8,16	8,16
Contratação de recém-graduados ligados aos projetos de pesquisa	24,49	16,33	10,20	8,16
Contratos de pesquisa	24,49	8,16	8,16	10,20
Consultoria individual	16,33	24,49	8,16	10,20
Projetos de P&D cooperativos	16,33	22,45	6,12	14,29
Patentes	14,29	8,16	2,04	22,45
Empresas oriundas de universidades/institutos de pesquisa	12,24	8,16	6,12	20,41
Engajamento em redes com empresas	8,16	4,08	6,12	22,45
Licenciamento de tecnologia	6,12	6,12	6,12	18,37
Incubadoras	6,12	4,08	4,08	22,45
Outros Canais*	6,12	12,24	-	-
Parques científicos/tecnológicos	4,08	10,20	10,20	18,37

* Relatórios e teleconferências

Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010).

Gráfico 5 - Canais de informação mais importantes para a transferência de conhecimento



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

De acordo com a avaliação dos grupos de pesquisa sobre os canais de informação relativos aos projetos em cooperação, estão entre os mais importantes aqueles que dizem respeito à ciência aberta (publicações, congressos e seminários) e ao treinamento e intercâmbio de informações entre pessoas, de maneira formal ou informal (representados pelas opções treinamento de pessoal, intercâmbio de profissionais e troca informal de informações). Nesse aspecto apenas há a constatação de que as principais fontes que os pesquisadores utilizam para produzir conhecimento científico nos grupos são públicas e também que o processo de formulação desse conhecimento é amplamente discutido entre seus pares.

Além disso, é importante lembrar algumas considerações sobre patentes. De acordo com a pesquisa de Yale, entre os ramos que consideram patentes como importantes fontes de retorno pela inovação, a área de medicina está incluída. Isso se deve ao fato que a composição de alguns produtos nesse ramo é relativamente fácil de definir – e, portanto, também de copiar. Daí surge a necessidade das empresas do ramo farmacêutico protegerem seus avanços tecnológicos por meio de patentes. Neste estudo, poucos grupos consideraram as patentes como fontes importantes de inovação (apenas 14,29%). Isso pode indicar que os pesquisadores dos grupos não possuem contatos estreitos com a indústria farmacêutica, dado que as interações com esta também foram proporcionalmente baixas, conforme relatado na primeira pergunta do questionário.

Novamente, os projetos de P&D e os contratos de pesquisa tiveram uma posição intermediária como canais de informação para as pesquisas dos grupos, sugerindo que os contratos não estão entre as formas mais usuais no relacionamento dos grupos com as instituições.

Finalmente, a implementação de políticas públicas é considerada importante como fonte de informação. Isto mostra que os pesquisadores dedicam esforços em aplicar seus conhecimentos com uma preocupação social, nem sempre evidente em outras áreas de conhecimento.

4.6 Principais Resultados do Relacionamento com as Instituições

Entre os principais resultados do relacionamento dos grupos com as instituições, as publicações foram consideradas as mais importantes. Nesse quesito, mais da metade dos grupos

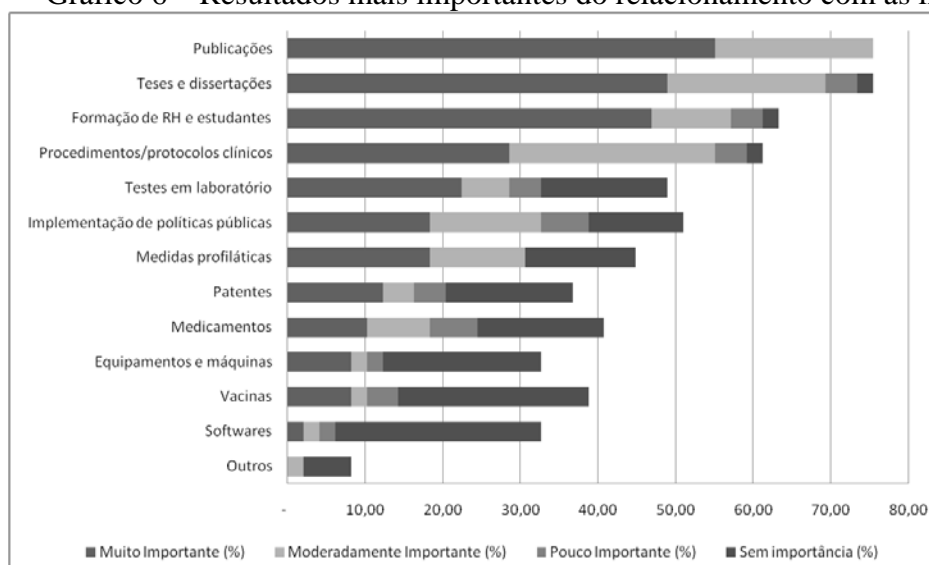
(55,10%) considerou muito importante esse tipo de resultado. Da mesma forma, os itens teses e dissertações (48,98%) e formação de RH e estudantes (46,94%) também tiveram atribuições como muito importante por grande parte dos grupos. Os procedimentos/protocolos clínicos e testes em laboratório foram considerados muito importantes por 28,57% e 22,45% dos grupos, respectivamente. Os resultados de medidas profiláticas e implementação de políticas públicas (ambas com 18,37%) possuem importância relativamente maior do que medicamentos (10,20%), equipamentos e máquinas (8,16%), patentes (12,24%). Os resultados do relacionamento dos grupos que obtiveram menor porcentagem de declarações como muito importantes incluem equipamentos e máquinas, vacinas (ambas com 8,16%) e softwares (2,04%).

Tabela 10 - Resultados mais importantes do relacionamento com as instituições

	Muito Importante (%)	Moderadamente Importante (%)	Pouco Importante (%)	Sem importância (%)
Publicações	55,10	20,41	-	-
Teses e dissertações	48,98	20,41	4,08	2,04
Formação de RH e estudantes	46,94	10,20	4,08	2,04
Procedimentos/protocolos clínicos	28,57	26,53	4,08	2,04
Testes em laboratório	22,45	6,12	4,08	16,33
Medidas profiláticas	18,37	12,24	-	14,29
Implementação de políticas públicas	18,37	14,29	6,12	12,24
Patentes	12,24	4,08	4,08	16,33
Medicamentos	10,20	8,16	6,12	16,33
Vacinas	8,16	2,04	4,08	24,49
Equipamentos e máquinas	8,16	2,04	2,04	20,41
Softwares	2,04	2,04	2,04	26,53
Outros	-	2,04	-	6,12

Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Gráfico 6 – Resultados mais importantes do relacionamento com as instituições



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Os líderes dos grupos de pesquisa também poderiam responder se cada um dos resultados listados nesta questão gerou produtos ou processos novos e/ou melhorados para o grupo. Foi constatado que procedimentos clínicos, publicações e teses/dissertações gerados a partir das interações dos grupos foram os resultados que mais contribuíram para o grupo desenvolver um produto e/ou processo (contando com pelo menos 2 inovações de produto ou processo cada um). As medidas profiláticas e implementação de políticas públicas contribuíram medianamente para gerar inovações para os grupos (com 6 inovações em produtos melhorados e 5 em produtos e/ou processos melhorados, respectivamente).

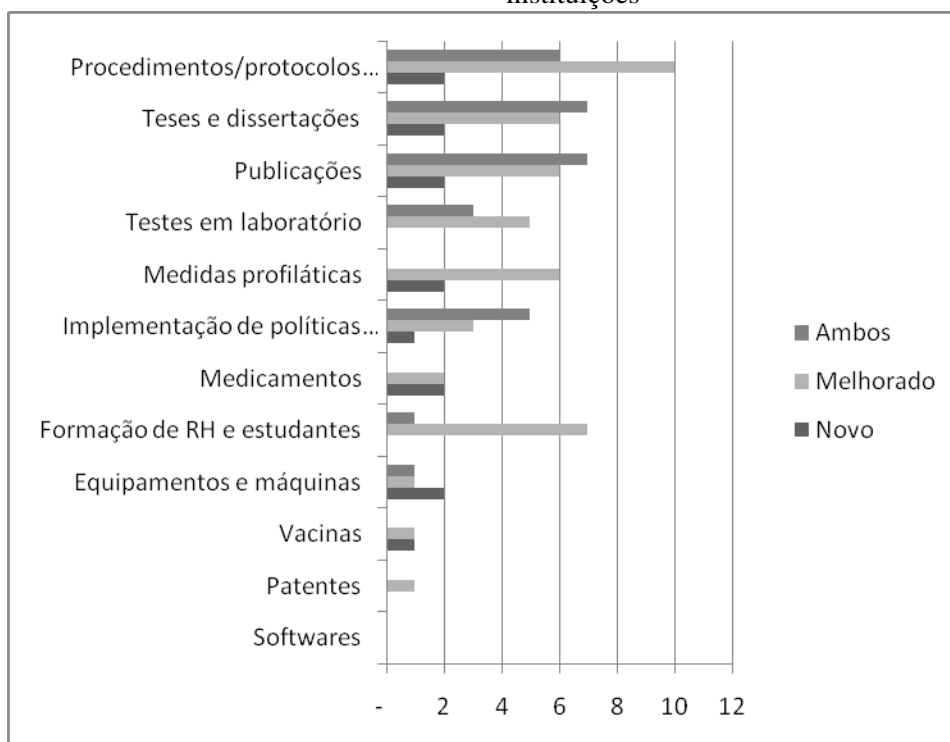
A formação de RH e estagiários formados nos grupos contribuiu notavelmente para aprimorar as inovações já iniciadas anteriormente, assim como os testes de laboratório realizados pelos mesmos (com 7 e 6 aperfeiçoamentos de produto ou processo respectivamente). Em seguida, as implementações de políticas públicas nas quais os grupos trabalharam tiveram um êxito considerável em gerar inovações tecnológicas (9 ao todo). Os demais resultados não foram expressivos em termos de gerar tecnologia disponível, especialmente as vacinas desenvolvidas pelos grupos (apenas 2 ocorrências de inovação).

Tabela 11 - Inovações geradas pelos grupos a partir de resultados de pesquisas em conjunto com as instituições

	Novo	Melhorado	Ambos
Procedimentos/protocolos clínicos	2	10	6
Publicações	2	6	7
Teses e dissertações	2	6	7
Testes em laboratório	-	5	3
Medidas profiláticas	2	6	-
Implementação de políticas públicas	1	3	5
Medicamentos	2	2	-
Formação de RH e estudantes	-	7	1
Equipamentos e máquinas	2	1	1
Vacinas	1	1	-
Patentes	-	1	-
Softwares	-	-	-

Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Gráfico 7 – Inovações geradas a partir de resultados obtidos das pesquisas em conjunto com as instituições



Fonte: Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com outras instituições na área de medicina (2010)

Pela análise dos dados desta questão é possível afirmar que os resultados da interação dos grupos de pesquisa com instituições de saúde no estado estão direcionados em dois caminhos distintos. O primeiro deles é o científico, no qual os produtos da interação refletem em mais publicações, teses e dissertações. O segundo caminho pode ser considerado tecnológico do ponto de vista de instituições públicas de saúde, que utilizam os procedimentos, protocolos clínicos e implementam as políticas públicas geradas pelos pesquisadores dos grupos como inovações geradas por esses.

5 – CONCLUSÕES PRELIMINARES

De acordo com os resultados obtidos é possível qualificar e quantificar o real grau de interação entre os grupos de pesquisa em Minas Gerais na área de medicina com as instituições de saúde. Considerando os objetivos deste trabalho e sua hipótese fundamental de identificar com clareza a abrangência das interações para os grupos de pesquisa e a existência (ou não) de subestimação dessas interações, é importante mencionar alguns aspectos a respeito delas.

De acordo com a amostra obtida de 49 respostas entre a população de 124 grupos de pesquisa coletados no censo 2008 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, todos os líderes afirmaram ter algum tipo de interação com pelo menos uma das instituições citadas. Isto evidencia que havia subestimação no grau de interações entre os grupos e as instituições de saúde.

Por meio de um mapeamento prévio das interações dos grupos de pesquisa de medicina do estado e da avaliação desses grupos sobre as interações que possuem com as instituições de saúde, pode-se observar a orientação do trabalho desses grupos para o sistema de saúde pública do estado. Essa estrutura encontra-se de acordo com um sistema de inovação em saúde no qual há interações mais fortes entre a assistência médica pública e os centros acadêmicos, e mais fracas desses últimos com as empresas, hospitais e laboratórios do setor privado. Igualmente importante, é a identificação da existência de cooperação acadêmica dos grupos do estado com universidades e centros de saúde fora do Brasil, com maior intensidade, e dentro do país, com menor intensidade. Este aspecto é

coerente com a função da pesquisa científica de acompanhar o desenvolvimento da fronteira tecnológica e introduzir, mesmo que parcialmente, os avanços existentes no sistema local de inovação.

No que diz respeito à avaliação dos tipos de relacionamento pelos grupos, foi dada maior importância às funções de rotina técnicas (como exames de laboratório e testes de padronização) e de consultorias do que aos projetos e contratos de P&D em si, o que sugere que há carência de uma estrutura específica – ou mesmo articulada – que forneça esses serviços ao sistema público de saúde, que não os encontrados nas universidades com seus pesquisadores. Esta característica pode estar relacionada à imaturidade do sistema de inovação de saúde em Minas Gerais.

Por meio da avaliação de certos canais de informação por parte dos grupos, foi possível ressaltar que os mais importantes são mesmo aqueles de ciência aberta, amplamente utilizados pelo sistema acadêmico em geral. Além disso, a troca informal de informações e o fluxo de pesquisadores entre os grupos têm um peso relevante como fonte de informação para os projetos de pesquisa dos grupos. Isto pode revelar que os grupos de pesquisa estão utilizando menos conhecimento externo ao meio acadêmico relativamente aos meios mais conhecidos por esses grupos. Esse fato é observável também no tocante à avaliação dos resultados da interação, onde novas publicações, teses, dissertações e o processo de ensino (representado pela formação de RH e estudantes) são considerados os frutos mais importantes das interações.

Finalmente, cabe salientar que pelo fato de esta pesquisa ter se limitado a explorar alguns aspectos da interação entre o sistema científico e tecnológico no setor de saúde apenas no âmbito regional, não é possível tecer maiores considerações dessa interação ao nível nacional. É necessário, portanto, que uma pesquisa em molde semelhante ao que foi aplicado neste estudo seja realizada a nível nacional, de forma a compreender melhor o NSI de saúde brasileiro e possibilitar estudos comparativos entre países posteriormente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. Investigando a articulação entre a produção científica e tecnológica no setor saúde: nota preliminar sobre um "fosso" entre a produção científica e a produção tecnológica identificado pela avaliação da distribuição geográfica de artigos e patentes. Relatório de Pesquisa (RP). Mimeo. Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG, 2004.

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 88, n. 4, p.134-151, out./dez. 2002.

ALBUQUERQUE, E.; CASSIOLATO, J.E. As Especificidades do Sistema de Inovação no Setor Saúde: Uma Resenha da Literatura como Introdução a uma Discussão sobre o Caso Brasileiro. São Paulo: FeSBE, 2000 (Estudos FeSBE I).

ARZA, V. Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 473-484, 2010.

BERNARDES, A.; ALBUQUERQUE, E. Cross-over, thresholds and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. *Research Policy*, v. 32, n. 5, p. 865-885, 2003.

CAMPOS, F.E., ALBUQUERQUE, E.; As Especificidades Contemporâneas do Trabalho no Setor Saúde: Notas Introdutórias Para Uma Discussão. Texto Para Discussão nº 123. Belo Horizonte: CEDEPLAR – UFMG, 1998.

CHAVES, C. V.; MORO, Sueli. Investigating the interaction and mutual dependence between science and technology. *Research Policy*, v. 36, p. 1204-1220, 2007.

CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M. Desconexão no sistema de inovação do setor saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. *Economia Aplicada (Impresso)*, v. 10, p. 523-539, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq). Disponível em: <http://www.cnpq.br/>

CORDEIRO, H. A indústria da saúde no Brasil. Rio de Janeiro: Graal, 1980.

FERNANDES, A. C., SOUZA, B. C., SILVA, A. S., SUZIGAN, W, CHAVES, C. V., ALBUQUERQUE, E. M.. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 485-498, 2010.

FREEMAN, C.; SOETE, L. The economics of industrial innovation. London: Pinter, 1997.

GADELHA, C. A. G.; QUENTAL, Cristiane ; FIALHO, Beatriz de Castro . Saúde e Inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde. *Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ)*. Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 47-59, 2003.

GELIJNS, A. C. Comparing the development of drugs, devices, and clinical procedures: appendix A. In: GELIJNS, A. C. (Ed.). *Modern methods of clinical investigation*. Washington: National Academy, 1990. p.147-201. (Medical innovation at the crossroads; 1).

GELIJNS, A.; ROSENBERG, N. The changing nature of medical technology development. In: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. *Sources of medical technology: universities and industry (Medical innovation at the crossroads, v. 5)*. Washington: National Academy, 1995.

HICKS, D., KATZ, J. Hospitals: the hidden research system. *Science and Public Policy*, v.23, n.5, p.297-304, Oct., 1996.

KLEVRORICK, A. K.; LEVIN, R.C.; NELSON, R. R.; WINTER, S. G. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, Amsterdam, v. 24, n. 2, p.185-205, Mar. 1995.

MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. *Research Policy*, 27, p. 835-851, 1998.

NARIN, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, v. 26, n. 3, p. 317-330, 1997.

NELSON, R. The intertwining of public and proprietary in medical technology. In: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. *Sources of medical technology: universities an industry (Medical innovation at the crossroads, v. 5)*. Washington: National Academy, 1995.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University, 1993.

NELSON, R. As fontes do crescimento econômico. Clássicos da Inovação, ed. Unicamp, p.89-139, 2006.

PAVITT, K. What makes basic research economically useful? *Research Policy*, Amsterdam, v.20, n.2, p.109-119, 1991.

RAPINI, M. S., CHAVES, C. V., ALBUQUERQUE, E. M., SILVA, L. A., SOUZA, S. G. A., RIGHI, H. M., CRUZ, W. M. S. University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, v. 36, p. 373-386, 2009.

RAPINI, M.; ALBUQUERQUE, E.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W. Spots of interaction. Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG (Texto para Discussão 286, capturado em [http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD 286.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20286.pdf)), 2006.

RIBEIRO, D. Santa Casa de Belo Horizonte: um estudo de caso sobre absorção de tecnologia (Monografia de Graduação). Belo Horizonte: FACE-UFMG (mimeo), 1999.

RIGHI, H. Interação universidade-empresa em Minas Gerais: uma análise exploratória a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Monografia de Graduação. Belo Horizonte: FACE-UFMG, 2005.

ROSENBERG, N. How exogenous is science? In: ROSENBERG, N. (Ed.). *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge, MA: Cambridge University, p. 141-159, 1982.

ROSENBERG, N. Why do firms do basic research (with their money)? *Research Policy*, v. 19, p. 165-174, 1990.

SCHMOCH, U. Indicators and the relations between science and technology. *Scientometrics*, n. 38, v. 1, p. 103-116, 1997.

UNITED STATES PATENTES AND TRADEMARK OFFICE (USPTO). Disponível em: <http://www.uspto.gov>