

AS RELAÇÕES ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS NO BRASIL: MAIS DO QUE SE SUPÕE, MENOS DO QUE SE PRECISA

MARCELO PINHO

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Brasil
mpinho@ufscar.br

ANA LÚCIA VITALE TORKOMIAN

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Brasil
torkomia@ufscar.br

MARLI ELIZABETH RITTER DOS SANTOS

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Escritório de Transferência de Tecnologia, Brasil
elizabeth.ritter@pucrs.br

RESUMO

Ao longo das últimas décadas disseminou-se a constatação de que firmas inovadoras não podem depender exclusivamente de suas competências internas. A articulação com outros agentes, entre os quais a universidade e os institutos de pesquisa, é vital para o desempenho inovativo.

Também no Brasil o reconhecimento da importância das relações universidade-empresa seja amplo, o relacionamento existente não é bem conhecido e sistematicamente caracterizado. O propósito deste artigo é contribuir para a construção de uma visão mais objetiva sobre essas relações, sintetizando achados de um esforço de investigação que envolveu dois levantamentos primários junto a pesquisadores e empresas com experiência prévia de colaboração. Já é volumosa a lista de trabalhos acadêmicos que se debruçaram sobre o manancial de dados do chamado BR Survey. Especificamente neste artigo, pretende-se recuperar os principais resultados de estudos com abrangência nacional. Ademais da síntese dos principais achados desses estudos, o artigo recupera os traços críticos de alguns casos de sucesso no relacionamento entre empresas e instituições acadêmicas no Brasil.

Entre os muitos resultados, pode-se destacar a avaliação predominante entre os pesquisadores de que canais de transferência de conhecimento tradicionais – como publicações e congressos – e a troca informal de informações são mais importantes do que mecanismos usuais de transferência de tecnologia: incubadoras, licenciamento de tecnologia e *spin-offs*. No levantamento junto às empresas, além de uma hierarquização semelhante sobre esses canais, sobressaem a avaliação majoritária de sucesso na colaboração e uma apreciação que confere à universidade maior importância entre as fontes de informação para a inovação do que, segundo levantamentos análogos, em muitos países desenvolvidos.

Em suma, as evidências reportadas lançam dúvidas sobre o senso comum em relação à intensidade das relações entre universidades e empresas no Brasil. Elas não apenas existem, mas são importantes e relativamente intensas. A seção final do artigo interpreta esse resultado, relacionando-o com o perfil específico das demandas tecnológicas das empresas em países em desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente não pairam dúvidas sobre o papel crítico da inovação e das capacidades tecnológicas tanto para a competitividade do setor produtivo quanto para o desenvolvimento nos âmbitos local, regional e nacional. Ainda que o *locus* central da inovação produtiva em economias de mercado seja a empresa, tem-se generalizado também ao longo das últimas décadas o reconhecimento de que firmas inovadoras não podem depender exclusivamente de suas competências internas. A articulação com um conjunto amplo de outros agentes é vital para o desempenho inovativo de qualquer empresa.

Por mais que o reconhecimento da importância das relações entre universidades e empresas tenha se disseminado também no Brasil, o relacionamento já existente não é bem conhecido nem muito menos sistematicamente caracterizado. O propósito mais geral deste artigo é precisamente contribuir para a construção de uma visão mais objetiva sobre essas relações, sintetizando achados de um esforço de investigação que teve como ponto de partida dois levantamentos primários de informação junto a pesquisadores acadêmicos e empresas com experiência prévia de colaboração. Os pesquisadores foram interrogados por meio de um questionário respondido em 2008 por 1.005 líderes de grupos de pesquisa. Pelo lado das empresas, em 2009 foram obtidas 324 respostas. Passada mais de meia década da aplicação dos questionários, já é volumosa a lista de trabalhos acadêmicos que se debruçaram sobre o manancial de dados do chamado BR Survey e analisaram questões tão variadas quanto as motivações das interações, a influência das formas de financiamento e as áreas de conhecimento e modos de relacionamento privilegiados. Especificamente neste artigo, pretende-se sintetizar os resultados dos estudos com abrangência nacional, já que não são poucos aqueles que enfocaram subconjuntos regionais de respondentes. Ademais da síntese dos principais achados desses estudos, o artigo recupera os traços críticos de alguns casos emblemáticos de sucesso no relacionamento entre empresas e instituições acadêmicas no Brasil.

Entre os muitos resultados relevantes, pode-se destacar, nas respostas dos pesquisadores, a avaliação de que canais de transferência de conhecimento tradicionais – como publicações e congressos – e a troca informal de informações são julgados mais importantes do que mecanismos usuais de transferência de tecnologia: incubadoras, licenciamento de tecnologia e *spin-offs*. Já no levantamento junto às empresas, além de uma hierarquização semelhante sobre esses canais, sobressaem a avaliação de oito em cada nove empresas de que a colaboração tem sido bem-sucedida e, sobretudo, uma apreciação que confere à universidade maior importância entre as fontes de informação para a inovação do que, segundo levantamentos análogos, em muitos países desenvolvidos. Mais do que tudo, as evidências reportadas lançam dúvidas sobre o senso comum em relação à intensidade das relações entre universidades e empresas no Brasil, indicando que elas não apenas existem, mas são importantes e relativamente intensas.

Para cumprir o objetivo traçado acima, o segundo e mais extenso tópico do artigo revisa os resultados de dois *surveys* e de estudos elaborados a partir deles. Um terceiro tópico dedica-se à apresentação de um número pequeno, mas bastante diversificado, de casos de sucesso no relacionamento aqui estudado. Por fim, a seção conclusiva apresenta uma interpretação para um resultado da pesquisa ao mesmo tempo importante e aparentemente paradoxal: a identificação de uma intensidade na interação universidade-empresa no Brasil maior do que usualmente se supõe não é, no estágio de desenvolvimento do país, incompatível com uma performance modesta em termos de inovações *stricto sensu*.

2. RESULTADOS DE PESQUISAS SOBRE A RELAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS NO BRASIL

O ponto de partida de toda a pesquisa foi a sistematização de informações registradas no Diretório de Grupos de Pesquisa (DGP) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Criada em 1992, esta base de dados armazena desde então informações sobre as atividades dos grupos de pesquisa brasileiros. Seu preenchimento é feito pelos líderes dos grupos e, embora não seja compulsório, é estimulado pelas instituições federais de fomento à pesquisa. São reportados diretamente ao DGP os nomes dos pesquisadores e estudantes vinculados ao grupo, as áreas de conhecimento cobertas, as linhas de pesquisa perseguidas, os setores de aplicação do conhecimento desenvolvido e, a partir de 2002, os relacionamentos com empresas.

A base de dados do diretório está integrada com o sistema Lattes, em que os pesquisadores individualmente registram as informações que compõem seu *curriculum vitae*. Atualmente o DGP é preenchido *on line* por meio de uma plataforma baseada na internet, gerando uma base corrente de dados que serve para todo tipo de consulta sobre os grupos. A períodos de cerca de dois anos, o CNPq emite alertas para que os pesquisadores líderes atualizem as informações dos seus grupos e, em seguida, constrói uma base censitária de dados, alimentada também pelas informações sobre a produção científica dos pesquisadores que integram os grupos. Esta última base é particularmente útil para fins estatísticos e de análises transversais da pesquisa científica no País.

No seu primeiro censo, em 1993, o DGP encontrou 4.402 grupos de pesquisa, com um total de 21.541 pesquisadores, dos quais 10.994 eram portadores do título de doutor. Em 2004, quando o preenchimento do DGP já se havia difundido, estavam registrados na base 19.470 grupos com 77.649 pesquisadores (47.973 doutores). Em 2010, ano do último censo cujos resultados foram divulgados, a base englobava 22.797 grupos com 104.018 pesquisadores (66.785 doutores). Ainda que não se deva considerar que todo o universo dos grupos de pesquisa brasileiros seja coberto pelo diretório, os números falam por si mesmos e indicam que se trata de uma fonte inestimável para a análise da ciência e tecnologia no Brasil.

O censo de 2004 foi o ponto inicial para o esforço de pesquisa que tem os resultados sumariados neste artigo. De acordo com RIGHI e RAPINI (2011), os dados desse censo correspondem aos registros no DGP em 21/10/2004. Nessa data, 2.151 grupos de pesquisa (11% do total) indicaram relacionamentos com o setor produtivo. Consultando-se a base corrente para cada um desses grupos, foi possível identificar 3.067 organizações que se relacionavam àqueles grupos¹. Esses números são certamente expressivos, mas não cobrem a totalidade dos relacionamentos entre instituições de pesquisa e o setor produtivo ocorridos até aquele momento². Por um lado, a acurácia da informação depende exclusivamente da diligência dos pesquisadores líderes ao informar as atividades do seu grupo; por outro, deve-se admitir que existem não poucos casos de relações informais que os grupos não têm

¹ Vale frisar que, embora o propósito do DGP seja colher informações sobre relações com o setor produtivo, os líderes dos grupos frequentemente informam à base relacionamentos com outros tipos de agentes, como órgãos da administração pública e entidades sem fins lucrativos. Com base em RAPINI e RIGHI (2006: 144), pode-se avaliar que, durante o censo de 2004, 28% das organizações indicadas pelos líderes dos grupos de pesquisa não eram propriamente empresas.

² O diretório é omissivo em relação à temporalidade dos relacionamentos. Não há nenhum campo que permita registrar a duração do relacionamento e nem mesmo se ele persiste ou foi interrompido. Além disso, nada impede que um líder de pesquisa remova o registro de um relacionamento ocorrido no passado. De todo modo, é mais adequado interpretar o número de relacionamentos como um estoque acumulado no tempo e não como um fluxo.

interesse em revelar. Portanto, como reconhecem RIGHI e RAPINI (2011: 46), é muito provável que os relacionamentos reportados no DGP estejam sujeitos a um viés de subdeclaração.

As empresas que interagem com os grupos de pesquisa foram caracterizadas a partir de um levantamento dos respectivos registros (CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica) no site da Receita Federal. O cruzamento dos dados obtidos nesse levantamento com os do DGP permitiu uma primeira aproximação à realidade dos vínculos entre empresas e universidades no Brasil³.

Em termos geográficos, os grupos de pesquisa que declaram interações com o setor produtivo – designados daqui em diante grupos interativos – distribuem-se pelo País em proporção que não difere muito da distribuição da infraestrutura universitária mais tradicional e consolidada. Semelhantemente, a lista de instituições por número de grupos interativos segue uma ordem que se assemelha aos rankings habituais de qualificação das instituições acadêmicas: entre as 15 primeiras, contam-se 12 universidades públicas, duas universidades católicas e a Embrapa, a organização federal voltada à pesquisa agropecuária. Algo muito diferente, contudo, ocorre com a distribuição das interações universidade-empresa por áreas de conhecimento. A parcela de grupos interativos no total de grupos de pesquisa é maior entre as engenharias e as ciências agrárias (acima de 20%), situa-se em um patamar intermediário nas ciências exatas, da saúde, biológicas e sociais aplicadas (de 6% a 10%) e é bem mais baixa nas ciências humanas (menos de 4%)⁴. Já no tocante ao perfil das empresas com que os grupos se relacionam, destaca-se que a distribuição por tamanho segue o formato de uma curva em U, embora no caso das grandes empresas os relacionamentos tendam a ser mais diversificados em conteúdo (RAPINI & RIGHI, 2006; RIGHI & RAPINI, 2011).

Apesar de o DGP fornecer um conjunto substancial de informações sobre o relacionamento entre grupos de pesquisa e empresas, avaliações centradas nos dados recolhidos pelo diretório e em bases de dados públicas sobre as empresas são limitadas em vários aspectos. Primeiramente, o DGP é construído a partir de informações provenientes unicamente dos grupos de pesquisa. É, por conseguinte, impossível obter a partir dessa fonte as posições das empresas sobre o relacionamento e traçar vínculos entre essas posições e características das próprias empresas, como a relevância da inovação em suas operações. Mais do que isso, a amplitude das informações disponíveis no DGP é limitada. Opiniões sobre o grau de sucesso do relacionamento, a importância das universidades entre as fontes de informação para a inovação e a relevância relativa das várias áreas de conhecimento são exemplos de questões críticas a investigar que não podem ser abordadas a partir dessa base de dados.

Para aprofundar a análise das relações entre universidades e empresas no Brasil, foram conduzidos dois *surveys* que entrevistaram, de um lado, líderes de grupos de pesquisa interativos e, de outro, empresas que se relacionam com universidades. Em conjunto, eles serão referidos doravante como BR Survey⁵. O *survey* dos pesquisadores, realizado em 2008,

³ Cabe ressaltar também que o DGP não se restringe a grupos de pesquisa nucleados em universidades. Cobre outros tipos menos abrangentes de instituições de ensino superior e instituições e centros de pesquisa. Embora privilegie instituições públicas, não se restringe a elas. Organizações privadas podem se cadastrar desde que demonstrem a realização contínua e com uma densidade mínima de atividades de pesquisa (DGP/CNPq, 2014).

⁴ As áreas de conhecimento foram listadas em ordem decrescente de porcentagem de grupos interativos.

⁵ Não foi pequeno o esforço de pesquisa necessário para a realização desses dois *surveys*. A equipe, liderada pelo Prof. Wilson Suzigan (DPCT/Unicamp) e pelo Prof. Eduardo da Mota e Albuquerque (Cedeplar/UFGM), foi composta por dezenas de pesquisadores e estudantes. Além do apoio por algumas instituições locais de fomento a pesquisa, o BR Survey apoiou-se decisivamente nos recursos fornecidos pela Fapesp (Projeto “Interações de Universidades / Instituições de Pesquisa com Empresas Industriais no Brasil” – Processo 2006/58878-8), Fapemig (Projeto “Oportunidades ao Desenvolvimento Socioeconômico e Desafios da Ciência, da Tecnologia e da Inovação em Minas Gerais” – Processo CEX-1735/07), CNPq (Projeto “Interações de Universidades e

enviou questionários a cada um dos 2.151 grupos em que o censo do DGP em 2004 identificou relações com o setor produtivo. Com um total de 1.005 respondentes, a taxa de resposta atingiu 47%. Já o *survey* das empresas, efetuado em 2009, procurou interrogar 1.688 empresas⁶ e obteve um retorno menor tanto em termos absolutos quanto relativos: 324 respostas válidas (19%). Embora o instrumento de pesquisa inicial tenha sido, em ambos os casos, um questionário enviado por e-mail, para obter um número maior de respostas foi necessária uma intervenção mais direta, com telefonemas a muitos dos entrevistados.

Os dois *surveys* apresentaram algumas questões similares, como no que toca à identificação das principais formas de relacionamento e aos mecanismos de financiamento, mas também questões específicas ao contexto de cada tipo de respondente. No caso do *survey* de empresas, um objetivo importante foi obter resultados que pudessem ser comparados aos que COHEN et al. (2002) apresentaram em estudo sobre a influência da pesquisa científica sobre o P&D da indústria nos EUA. Entende-se, portanto, que o chamado Carnegie Mellon Survey tenha sido a principal fonte de inspiração para o questionário aplicado junto às empresas, inclusive no domínio de questões formuladas em termos de uma escala Likert, característica presente também no *survey* dos pesquisadores. Em ambas as pesquisas indicou-se aos entrevistados que respondessem com base nos relacionamentos ocorridos nos três anos anteriores.

2.1. O SURVEY DOS PESQUISADORES

Os 1.005 grupos de pesquisa cujos líderes responderam ao *survey* distribuem-se da seguinte maneira pelas grandes áreas do conhecimento: engenharias (32%); ciências biológicas e da saúde (22%), ciências agrárias (20%), ciências exatas e da terra (16%) e ciências sociais e humanidades (10%) (RAPINI et al., 2009; FERNANDES et al., 2010).

Entre outros temas, os pesquisadores foram interrogados sobre a importância de várias formas de relacionamento das empresas com seus grupos. Baseando-se na proporção de respondentes que os indicaram como moderadamente importantes ou muito importantes⁷, sobressaíram o P&D colaborativo com resultado de uso imediato (69%), a consultoria (68%) e treinamentos e cursos (63%). Essas três formas de relacionamento posicionam-se entre as três de maior importância para os grupos de pesquisa em todas as áreas de conhecimento listadas acima, com exceção dos casos de treinamentos e cursos nas engenharias e do P&D colaborativo com uso imediato nas ciências sociais e humanidades. Num patamar inferior, situaram-se outras modalidades de relacionamento, como os serviços de avaliações técnicas e estudos de viabilidade (57%), o P&D complementar às atividades da empresa (54%), o P&D colaborativo sem resultado de uso imediato (51%), intercâmbio nas empresas (51%) e a transferência de tecnologia (48%). Relevantes em frequência bem menor seriam os testes e a certificação de qualidade (38%), o P&D substituto às atividades da empresa (37%) e os serviços de engenharia (30%) (RAPINI et al., 2009).

Os pesquisadores foram questionados também sobre a importância dos vários canais que podem ser utilizados para transferir conhecimento para as empresas. Empregando o mesmo

Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil” – Processo: 478994/2006-0) e IDRC (Projeto “Interactions between Universities and Firms: Searching for Paths to Support the Changing Role of Universities in Latin America”). Os autores deste capítulo agradecem aos coordenadores da pesquisa o acesso às bases de dados geradas pela pesquisa.

⁶ Embora se tenha feito um esforço para concentrar o *survey* de empresas em organizações desse tipo, ainda cabe aqui ressaltar semelhante à do rodapé 2. Dos respondentes, 11 não são empresas no sentido jurídico do termo. Além disso, quatro das empresas foram interrogadas em diferentes unidades produtivas, gerando 11 respostas (PINHO, 2011: 281).

⁷ As opções de resposta eram “sem importância”, “pouco importante”, “moderadamente importante” e “muito importante”.

critério especificado no parágrafo anterior, foram identificadas como mais importantes as publicações (75%), os contratos de pesquisa (75%), os congressos e seminários (74%), o treinamento de pessoal (71%) e os projetos de P&D cooperativo (71%). Troca informal de informações (66%), contratação de recém graduados (58%), intercâmbio temporário de pessoal (53%) e consultoria individual (52%) são canais que se situam num patamar de importância menor. Ainda mais abaixo, estariam posicionados engajamento em redes com empresas (46%), patentes (43%), parques tecnológicos (40%), incubadoras (40%), licenciamento de tecnologias (39%) e *spin-offs* (37%)⁸ (RAPINI et al., 2009). Mais uma vez, não são especialmente marcantes as diferenças de respostas de acordo com as grandes áreas de conhecimento. Entre os cinco canais privilegiados, as especificidades dignas de nota são apenas a maior importância relativa da troca informal de informações tanto nas ciências agrárias (4º canal mais importante) quanto nas ciências sociais e humanidades (3º canal mais importante).

No que concerne aos resultados do relacionamento, avultam em importância novos projetos de pesquisa (85%), formação de recursos humanos e estudantes (83%), teses e dissertações (82%) e publicações (80%). Com importância menos destacada, seguem-se novas descobertas científicas (60%), novos produtos (59%), melhoria de processos industriais (50%), melhoria de produtos industriais (47%), novos processos industriais (46%) e patentes (45%). Software (33%), criação de novas empresas (24%) e design (19%) se situariam num escalão bem inferior (RAPINI et al., 2009). Mais ainda que nas questões anteriores, há grande convergência na indicação dos resultados mais importantes nas grandes áreas de conhecimento.

FERNANDES et al. (2010) dirigem sua atenção a outro tema abordado no questionário: o tipo de benefício que o relacionamento com as empresas oferece aos grupos de pesquisa. Inicialmente, apontam que são mais numerosas as respostas que privilegiam benefícios no plano intelectual e científico. A proporção de respondentes que os indicaram como moderadamente importantes ou muito importantes alcançou 86% em novos projetos de pesquisa, 82% em intercâmbio de conhecimento, 82% em novos projetos cooperativos, 72% em novas redes de relacionamento e 71% em reputação. Itens que apontam para benefícios de natureza econômica apresentaram proporções um pouco mais baixas de respostas: 70% em recursos financeiros e 54% em compartilhamento de equipamentos e instrumentos (FERNANDES et al., 2010: 489). Analisando adicionalmente por meio de um modelo econométrico a relação entre a natureza dos benefícios obtidos e os canais de informação enfatizados no relacionamento, os mesmos autores encontraram uma associação mais forte entre a obtenção de benefícios e aqueles canais em que há um fluxo bidirecional de informação no relacionamento universidade-empresa, v.g., contratos de pesquisa, projetos cooperativos de P&D e engajamento em redes com empresas (FERNANDES et al.: 2010: 494).

ARAÚJO et al. (2015) abordam uma questão conexa: como a percepção dos pesquisadores sobre benefícios, resultados e dificuldades na interação com as empresas afeta o número de relacionamentos dos grupos com o setor produtivo. Depois de usar técnicas estatísticas para agregar as várias respostas oferecidas no questionário num número menor de padrões de resposta, os autores estimaram um modelo econométrico que aponta uma associação positiva e estatisticamente significativa entre, de um lado, benefícios intangíveis e resultados científicos⁹ e, de outro, o número de interações. Além disso, entre as dificuldades sobressaem

⁸ Neste tema, os pesquisadores foram chamados a indicar também qual era o canal mais importante. A hierarquia dos canais muda pouco, exceto no caso dos *spin-offs* que passam a ser o sétimo canal mais importante entre os 15 listados.

⁹ Os benefícios classificados no agrupamento dos intangíveis incluem ideias para novos projetos de cooperação, novas ideias para pesquisas e intercâmbio de informações e conhecimento. Já entre os resultados ditos científicos destacam-se novos projetos de pesquisa e descobertas científicas. Por fim, as dificuldades transacionais abarcam

como significativas e negativamente associadas ao número de relacionamentos aquelas de natureza transacional (ARAÚJO et al., 2015: 95-97). Note-se que benefícios tangíveis, resultados acadêmicos e de inovação e dificuldades de capacitação e dificuldades de capacitação e orientação – outros agrupamentos identificados na pesquisa – não se revelaram explicações estatisticamente significativas para o número de interações por grupo.

Outro ponto importante na avaliação das relações entre instituições acadêmicas e empresas é a repercussão sobre a produtividade científica da universidade. Recorrendo a dados do censo de 2006 do DGP, RAPINI et al. (2009) mostram que os grupos de pesquisa que interagem com empresas superam seus congêneres que não interagem em três indicadores importantes de produção (número de artigos, de teses de doutorado e de dissertações de mestrado) e também em um indicador de qualificação (quantidade de pesquisadores com doutorado). Essa avaliação é válida para as cinco grandes áreas de conhecimento e todos os indicadores, com exceção do número de dissertações nas ciências sociais e humanidades. Na mesma direção, mas com base em dados retirados do BR Survey, o modelo construído por ARAÚJO et al. (2015) mostra uma associação positiva entre a qualificação dos grupos e o número de interações com empresas.

ALVAREZ et al. (2013) aprofundaram o tratamento dessa questão, examinando especificamente o efeito da interação entre universidade e empresas sobre a produtividade científica dos pesquisadores. Fizeram-no a partir de uma base de dados que reuniu informações sobre 316 pesquisadores, atuantes em grupos interativos ou não, da área de Ciências Exatas e da Terra no estado de São Paulo. Inicialmente, observaram que pesquisadores de grupos interativos têm, em média, maior produtividade científica e, mais ainda, apresentam produção de maior qualidade, inferida por um fator de impacto dos periódicos ajustado de modo a compensar diferenças entre as áreas científicas. Em ambos os casos, a diferença entre os valores é estatisticamente significativa a 1% (ALVAREZ et al., 2013: 186-188). Apesar disso, uma análise econométrica mais elaborada realizada pelos mesmos autores põe em dúvida que a interação com empresas seja ela mesma a responsável pela maior produtividade científica dos pesquisadores de grupos interativos. Outras variáveis que estão positivamente associadas à interação com empresas são responsáveis por uma parte importante da maior propensão a publicar dos pesquisadores de grupos interativos. Além disso, alguns modelos que levam em consideração a defasagem temporal chegam a encontrar uma relação negativa entre a produtividade científica e a interação em período anterior (ALVAREZ et al., 2013: 192). O mesmo padrão é observado por meio de modelos que buscam explicar a qualidade da produção científica (ALVAREZ et al., 2013: 194).

2.2. O SURVEY DAS EMPRESAS¹⁰

As 324 empresas distribuem-se de forma bastante equilibrada entre as classes de tamanho: 34% delas são grandes empresas (número de empregados ≥ 500), 31% de médio porte ($100 \leq$ número de empregados < 500) e 35% de pequeno porte (número de empregados < 100). Já no tocante ao controle do capital, 70% das respondentes são empresas privadas de capital nacional, 12% privadas de capital estrangeiro e 6% empresas públicas, enquanto as empresas restantes (12%) se identificaram como empresas com controle compartilhado entre capitais de mais de uma origem. O levantamento cobriu empresas localizadas em quase todas as unidades da federação, mas sua distribuição geográfica reproduz a concentração da atividade

não apenas a burocracia na universidade, item mais frequentemente apontado, mas também o custeio da pesquisa, a burocracia nas empresas e conflitos sobre o direito de propriedade.

¹⁰ Exceto por trechos em que se menciona explicitamente outra fonte, este tópico se baseia em PINHO (2011).

econômica e das instituições acadêmicas no País¹¹: 48% delas estão situadas na Região Sudeste e 33% no Sul.

A grande maioria das empresas (91%) declara realizar atividades de P&D. Mais do que isso, mesmo entre as 30 empresas (9% da amostra) que não responderam esta questão parece haver empresas que executam atividades dessa natureza. Com efeito, apenas 12 empresas (4%) apontaram gastos nulos e nenhum funcionário alocado ao P&D. Portanto, embora apenas 217 empresas (67%) tenham declarado dispor de um departamento dedicado especificamente à atividade de P&D, a base de dados se refere a um conjunto de empresas que de forma amplamente majoritária realiza atividades de P&D. Do mesmo modo, a base é composta quase exclusivamente por empresas inovadoras, ao menos no sentido amplo do termo proposto pelo Manual de Oslo. Apenas dez empresas (3% da amostra) não introduziram algum produto ou processo que fossem novos ao menos para elas mesmas durante os três anos que antecederam a pesquisa. De fato, PÓVOA e MONSUETO (2011: 12) mostram que a taxa de inovação e a intensidade em P&D são bem maiores do que a média nacional entre as empresas interrogadas pelo BR Survey.

Entre as respondentes, predominam empresas da indústria de transformação (62,6%). As empresas deste ramo dividem-se de maneira quase perfeitamente equânime entre as quatro categorias de intensidade tecnológica em que a OCDE segmenta a atividade industrial¹². 121 das respondentes enquadram-se em outros ramos de atividade. No conceito amplo de atividade industrial, incluem-se firmas dos setores de extração mineral (3,4% das empresas) e de serviços de utilidade pública (8,6%), mas o *survey* abrangeu também a agropecuária (5,6%) e vários setores tipicamente terciários: engenharia e P&D (6,8%), tecnologia de informação e comunicação (6,5%) e outros serviços (6,5%), categoria que inclui órgãos públicos¹³.

As empresas foram interrogadas sobre como avaliam os resultados da colaboração com a Universidade e as respostas obtidas foram auspiciosas. Considerando-se projetos concluídos e iniciativas ainda em andamento, oito em cada nove empresas julgam a colaboração bem-sucedida¹⁴. Não obstante os números sejam positivos em todos os agrupamentos setoriais, percebem-se taxas de sucesso menores justamente em atividades de alta intensidade tecnológica, como indústrias de alta tecnologia, engenharia e P&D e serviços de informação e comunicação.

¹¹ Em estudo que destaca a importância da proximidade geográfica nas relações entre universidades e empresas, GARCIA et al. (2011) mostram, com base em dados de 2008 do DGP/CNPq, que 76% das interações ocorreram dentro de um mesmo estado da federação. Note-se que o Brasil é formado por 26 estados e um distrito federal.

¹² A OCDE classifica os setores da indústria de transformação em quatro categorias de acordo com a intensidade em P&D: baixa tecnologia, média-baixa tecnologia, média-alta tecnologia e alta tecnologia (OECD, 2009).

¹³ Os agrupamentos setoriais foram definidos de modo a obter um grau razoável de homogeneidade em termos de dinâmica tecnológica e, ao mesmo tempo, alcançar em cada agrupamento número de empresas suficiente para que eventuais idiossincrasias de uma ou outra empresa se diluam. Note-se adicionalmente que os serviços de telecomunicações não foram incluídos na categoria de serviços de utilidade pública. Considerando características de sua dinâmica tecnológica, especialmente a convergência em curso entre muitas das principais tecnologias empregadas nesses setores, esses serviços foram agrupados com outras atividades ligadas às tecnologias de informação.

¹⁴ Apoiando-se em estudos semelhantes realizados em sete outros países emergentes, PINHO e FERNANDES (2015) mostram que avaliação favorável foi observada em proporção muito parecida na China, Índia, Costa Rica, México e Argentina. Na Malásia e na Coreia do Sul, sucesso também foi a avaliação predominante, porém em menores proporções, respectivamente 77% e 62% das empresas respondentes.

Os dados colhidos no *survey* mostram diferenças significativas entre as fontes de informação consideradas mais importantes para sugerir novos projetos de inovação e aquelas privilegiadas na conclusão de projetos. Clientes (35% das empresas) são a fonte mais citada como primordial para gerar novos projetos, ao passo que a própria linha de produção (25%) predomina entre as fontes que importam para concluir os projetos. Cada uma dessas fontes assume a segunda posição em importância relativa no âmbito em que a outra é privilegiada. Em terceiro lugar, porém, situam-se as universidades, com parcelas bem parecidas – 13% e 14%, respectivamente – para ambos os fins. Outras fontes são indicadas bem menos frequentemente como as mais importantes. No caso da conclusão de projetos há, todavia, maior desconcentração das fontes. Neste âmbito, institutos de pesquisa (9%), empresas de consultoria e P&D externo (8%) e fornecedores (6%) assumem papéis bastante relevantes.

Desagregando-se a análise, percebe-se que os clientes são a fonte de informação mais importante para sugerir novos projetos em sete dos dez agrupamentos setoriais listados anteriormente, mas em dois deles, agropecuária e nos serviços de utilidade pública, a primazia cabe às universidades. Além disso, institutos de pesquisa são fontes relevantes nas mesmas categorias em que as universidades predominam. Em outra direção, destaca-se o fato de tanto universidades quanto institutos de pesquisa serem muito pouco citados nas indústrias de alta tecnologia e nos serviços de informação e comunicação. O panorama é setorialmente mais diversificado no tocante às fontes de informação para concluir projetos. Muito importantes em quase todas as categorias, as linhas de produção próprias predominam em cinco agrupamentos setoriais e os clientes em três, inclusive atividades de maior intensidade tecnológica como as indústrias de alta tecnologia e os serviços de engenharia e P&D. Em serviços de utilidade pública, as universidades também neste âmbito predominam, mas não na agropecuária. Por sua vez, os institutos de pesquisa são referidos como a fonte mais importante por uma parcela substancial das empresas em todos os agrupamentos de atividades, alcançando 10% ou mais das empresas em cinco deles (PINHO, 2011: 299-302).

A base de dados permite encarar a questão das fontes de informação para as atividades inovativas sob um prisma um tanto diferente, qual seja o de todas as fontes em que essas atividades se basearam, independentemente da hierarquia de importância entre elas. Essa perspectiva é conveniente principalmente porque possibilita comparações com o estudo de COHEN et al. (2002) que interrogou 1.287 empresas industriais dos EUA. Segundo este novo critério, a primazia dos clientes e das linhas de produção da própria empresa não só se repete nos dados brasileiros, mas também se manifesta nos dados norte-americanos¹⁵. É igualmente reiterada a preponderância dos clientes na sugestão de novos projetos e das linhas de produção em sua conclusão, tanto aqui quanto nos EUA. Há, no entanto, grande diferença na frequência com que são citadas as universidades, muito maior no caso brasileiro. Isso vale tanto para a sugestão de novos projetos (57% dos respondentes no Brasil e 32% nos EUA) quanto para a conclusão de projetos (60% x 36%). Diferenças no escopo das relações investigadas e na cobertura setorial dos dois *surveys* não explicam essa disparidade¹⁶, mas um

¹⁵ A rigor, o estudo de Cohen et al. (2002) posiciona os clientes como terceira fonte de maior importância para concluir projetos, ligeiramente atrás dos fornecedores.

¹⁶ Com efeito, o fato de COHEN et al. (2002) terem investigado uma categoria mais abrangente, que incluía universidades e institutos públicos de pesquisa, acentua ainda mais a diferença. Considerando-se entre as empresas brasileiras aquelas que mencionaram ao menos uma das duas opções – universidades ou institutos de pesquisa – como fontes para as atividades inovativas, as proporções sobem para 65% e 71% em cada um dos âmbitos de análise, o dobro dos valores encontrados no estudo norte-americano. Por outro lado, vieses de cobertura setorial tampouco são suficientes para explicar a diferença. COHEN et al. (2002) investigaram apenas firmas que fazem P&D e atuam na indústria de transformação. Tomando-se apenas empresas com esta mesma inserção setorial no *survey* brasileiro, cai um pouco a menção às universidades como fonte de informação para

viés ponderável deve advir das firmas visadas pela pesquisa realizada no Brasil. Como já se disse, o BR Survey buscou empresas mencionadas pelos pesquisadores no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq e que, portanto, já haviam tido relação com grupos de pesquisa, o que sugere que tendam a valorizar as universidades como fonte de informação mais do que a média das empresas.

Para se filtrar esse viés, pode-se comparar os resultados fornecidos por dois outros *surveys* que se fundamentam nas revisões mais recentes do Manual de Oslo e foram conduzidos por órgãos estatísticos oficiais: a brasileira Pintec (Pesquisa de Inovação Tecnológica) e a europeia CIS (Community Innovation Survey). Cobrindo universos de empresas mais abrangente do que os levantamentos anteriormente referidos, não surpreende que desenhem um quadro em que o papel da universidade entre as fontes de informação para a inovação é menos significativo. De todo modo, a proporção de empresas inovadoras que consideraram as universidades fonte de informação de alta importância é maior no Brasil (6,8%) do que na média dos países da União Europeia (4,3%) em que o mesmo dado está disponível¹⁷. Mais do que isso, a proporção registrada no Brasil é maior do que em todos os países integrantes da União Europeia, com a única exceção da Hungria (PINHO, 2011: 288).

Outra questão enfocada no BR Survey foi a das formas de interação (ou modos de relacionamento) com o conhecimento das universidades e institutos de pesquisa. Pesquisa conjunta, publicações, contratação de pessoal, conferências, troca informal de informações e pesquisa encomendada são, todos, meios de interação que, na média das empresas entrevistadas, superam por boa margem os instrumentos usuais de transferência de tecnologia: licenciamento de tecnologia, incubadoras, parques tecnológicos e *spin-offs* (Gráfico 1)¹⁸. Mais uma vez, esse é um resultado consistente com o encontrado por COHEN et al. (2002: 15), que identificou o licenciamento de tecnologia como o segundo menos importante numa lista de dez canais de conexão entre universidades e empresas¹⁹. Avaliando os resultados para o conjunto das empresas, encontra-se também mais convergência do que divergência entre os dois *surveys*, mas a hierarquia de formas de interação está longe de ser exatamente a mesma. Considerando-se para fins de comparação a proporção de respondentes que indicou cada fonte como moderadamente ou muito importante, as publicações são o canal mais proeminente tanto nos EUA quanto no Brasil. Troca informal de informações e conferências são muito relevantes em ambos os casos, mas assumem uma posição relativa mais elevada nos EUA. No Brasil, no entanto, as empresas atribuem importância muito maior tanto à pesquisa realizada em conjunto com a universidade quanto à contratação de pessoal. Por fim, registre-se a

atividades inovativas, mas as frequências – 51% para sugerir novos projetos e 57% para concluir projetos – continuam muito superiores às encontradas no estudo realizado nos EUA.

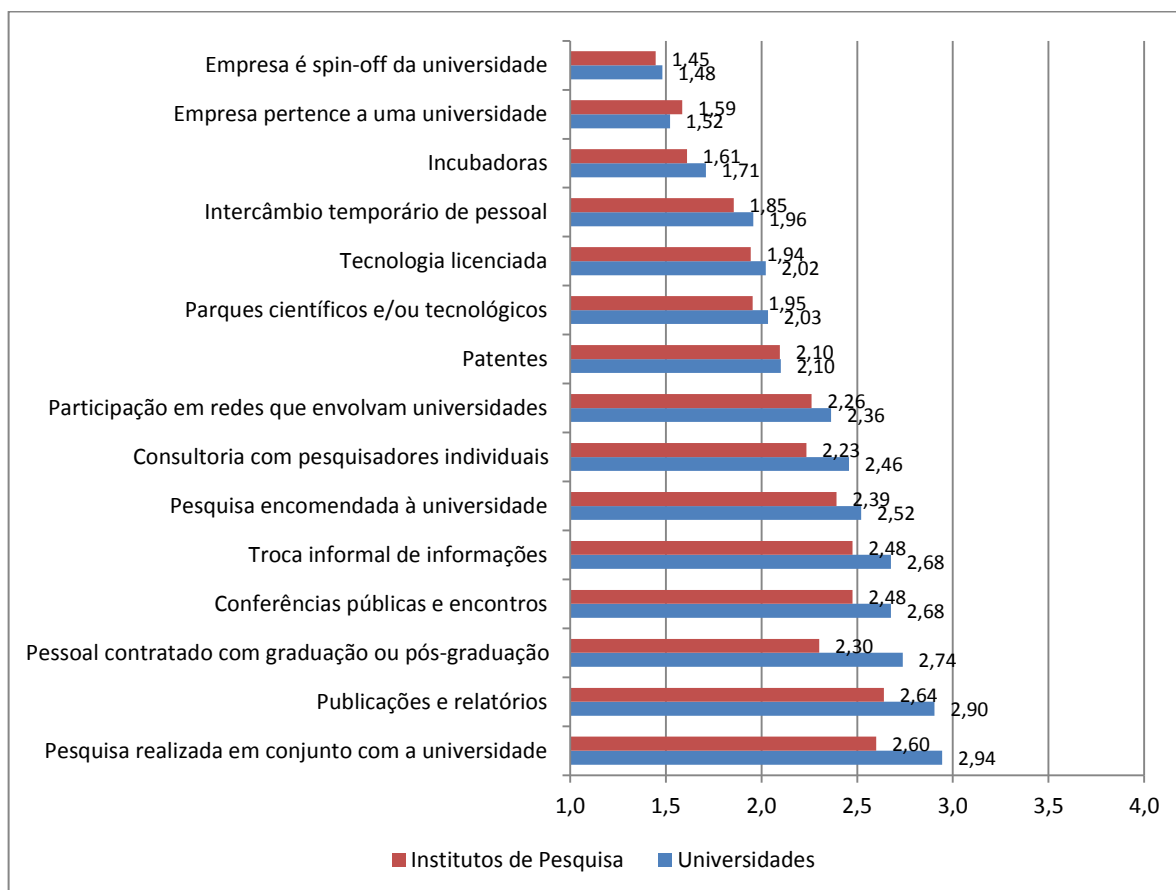
¹⁷ Comparando os resultados de *surveys* de inovação realizados em meados da década passada na África do Sul e na União Europeia, PETERSEN e RUMBELOW (2008: 10) identificaram um quadro semelhante, isto é, as empresas sul-africanas atribuíram maior importância às universidades e institutos públicos de pesquisa como fontes de informação para a inovação do que as europeias.

¹⁸ CASTRO et al. (2014) apresentam os resultados de um modelo econométrico que procurou investigar com base nos dados do *survey* de empresas a relação entre a obtenção de resultados inovativos mais robustos – inovação para o mercado nacional ou mundial – e os modos de relacionamento com as universidades. Concluem que, em termos estatísticos, “apenas canais de transmissão de conhecimento relacionados às atividades informais [por exemplo, publicações, conferências e troca informal de informações] e ao licenciamento (...) foram importantes para inovação de produto. Para a inovação de processo, (...) apenas aquele relativo às atividades informais apresentou relação positiva e significativa” (CASTRO et al., 2014: 365).

¹⁹ Uma hipótese para explicar esse resultado é que os efeitos dos mecanismos tradicionais de transferência de tecnologia podem até ser poderosos, mas são concentrados num número pequeno de empresas intensamente favorecidas por eles.

inversão de hierarquia entre consultoria individual e pesquisa encomendada: esta é, em termos relativos, mais importante no Brasil²⁰ e *vice-versa*.

Gráfico 1 – Importância das Formas de Interação com Instituições Acadêmicas para as Empresas



Nota: 1) Sem importância; 2) Pouco importante; 3) Moderadamente importante; 4) Muito importante.
 Fonte: PINHO (2011, 289).

Esses resultados são corroborados por outra questão, que interrogou as empresas sobre a importância de resultados e recursos da Universidade para suas atividades inovativas. Das quatro alternativas – resultados de pesquisas, novas técnicas e instrumentos, laboratórios e metrologia e protótipos –, apenas esta última apresenta uma posição claramente inferior. De todo modo, os resultados de pesquisa atingem a maior pontuação não apenas no conjunto das empresas entrevistadas, mas em nove dos dez agrupamentos setoriais. Cabe acrescentar que essa preponderância dos resultados de pesquisa também foi encontrada por COHEN et al. (2002: 9) para o conjunto da indústria de transformação nos EUA. A propósito, a agregação dos resultados setoriais apresentados por esses autores mostra que também lá esse resultado permanece válido em cada uma das categorias de intensidade tecnológica.

²⁰ Curiosamente, a maior importância atribuída por empresas multinacionais tanto à pesquisa encomendada quanto à pesquisada realizada em conjunto foi uma das poucas diferenças relevantes que o estudo de SILVA NETO et al. (2011) identificou entre as repostas de empresas controladas por capitais estrangeiros e capitais nacionais. Afora isso, a hierarquia dos modos de relacionamento é semelhante, do mesmo modo que a avaliação do grau de sucesso das relações com a universidade e a distribuição por áreas de conhecimento.

As respostas sobre a relevância das áreas de conhecimento científico para as atividades de pesquisa da empresa indicam outra vez mais convergência do que divergência em relação aos achados de COHEN et al. (2002). Nos EUA, destacaram-se, pela ordem, ciência dos materiais, computação, química e engenharias mecânica, elétrica e química. Em nossa amostra, a ordenação começa com engenharia de materiais e computação e prossegue com engenharia química, química, engenharia mecânica, agronomia e engenharia elétrica. Portanto, a diferença mais importante é a presença no Brasil da agronomia no rol das áreas de conhecimento de maior importância. De todo modo, duas áreas de conhecimento parecem sobressair um pouco mais como focos de interesse para as atividades de pesquisa das empresas: ciência da computação, apontada como mais importante nos serviços de informação e comunicação, indústrias de alta tecnologia e serviços de engenharia e P&D, e engenharia de materiais e metalúrgica, prevacente em indústrias extrativas, de média-baixa tecnologia e média-alta tecnologia²¹. Outros resultados esperados são encontrados, como o privilégio à agronomia na agropecuária, à tecnologia de alimentos nas indústrias de baixa tecnologia e à engenharia elétrica em serviços de utilidade pública (PINHO, 2011: 305). Por outro lado, a partir da importância atribuída pelas empresas às várias áreas de conhecimento, BRITTO e OLIVEIRA (2011: 212) calculam um indicador da amplitude de suas bases científicas e chegam a um resultado surpreendente: considerando as respostas das empresas investigadas, a indústria de alta tecnologia e os serviços de informação e comunicação apresentam, em média, bases de conhecimento que se situam entre as menos abrangentes.

A colaboração com as universidades seria financiada, segundo as empresas, majoritariamente pelos seus próprios recursos (na média das empresas, 77% dos recursos). Ainda assim, os recursos públicos têm um papel que é relevante no conjunto das empresas (21% dos recursos) e, sobretudo, em atividades como a agropecuária (35%), serviços de informação e comunicação (30%) e engenharia e P&D (26%). Numa atividade vinculada ao investimento em inovação, não é surpreendente que a participação de recursos de terceiros, excetuando-se os públicos, seja quase sempre inexpressiva e, na grande maioria dos casos, nula (PINHO, 2011: 292).

RAPINI et al. (2014) se debruçaram especificamente sobre a questão dos efeitos das formas de financiamento sobre as relações entre universidades e empresas retratadas no *survey* das empresas. 121 (46%) das 264 empresas que responderam esta questão reportaram ter contado com pelo menos alguma margem de financiamento público à colaboração com as universidades. Mais do que isso, embora minoritária, a parcela do financiamento público nessas atividades foi frequentemente importante: em 105 empresas situou-se, em média, na casa dos 40% e em 16, na casa dos 80% (RAPINI et al., 2014: 93). Esse artigo procurou comparar o perfil das empresas que (1) reportaram financiar a cooperação exclusivamente com recursos próprios e (2) aquelas que o fizeram com um *mix* de recursos públicos e privados, estando, em princípio, mais sujeitas à influência das políticas governamentais que influenciam a concessão desses recursos. Embora as diferenças em geral não sejam muito pronunciadas, as tabelas indicam que as empresas do segundo grupo tendem a atribuir uma importância maior a modos de relacionamento mais densos – como pesquisa encomendada e pesquisa em conjunto com a universidade –, mas ao mesmo tempo também dão maior valor a atividades de consultoria. Coerentemente, no plano das motivações as empresas que contaram com recursos públicos atribuem maior peso ao uso de recursos disponíveis nas universidades e à contratação de pesquisas, tanto as complementares quanto aquelas que a empresa não pode realizar (RAPINI et al., 2014: 100 e 102). Uma interpretação possível desses achados é que as

²¹ Essas duas áreas de conhecimento também foram identificadas em COHEN et al. (2002: 10) como aquelas cujos impactos são (i) mais importantes no conjunto da indústria de transformação e (ii) importantes para um maior número de setores.

políticas de fomento estariam, ao menos parcialmente, exercendo o efeito de estimular relacionamentos mais ambiciosos em seus propósitos.

Por fim, o principal resultado que emerge da desagregação setorial dos dados é confirmação de uma relação das empresas brasileiras com as universidades e institutos de pesquisa particularmente intensa e proveitosa na agropecuária (RAPINI et al., 2006). Neste ramo, as universidades são a segunda fonte de informação mais importante para concluir projetos e a primeira para sugerir novos projetos, âmbito em que os institutos de pesquisa dividem a terceira posição. A relevância da agronomia é, como já se salientou, a principal particularidade da relação de áreas de conhecimento mais importantes no Brasil na comparação com os EUA. As relações das universidades com empresas deste setor, além de se destacarem pela importância, diferenciam-se também pela maior relevância do financiamento público e por uma posição de vulto da pesquisa conjunta com a universidade entre as modalidades de interação.

3. CASOS DE SUCESSO

Nesta seção, serão discutidos alguns casos de sucesso no relacionamento entre universidades e empresas no Brasil. O propósito não é cobrir nem mesmo em caráter amostral as situações de sucesso, mas simplesmente ilustrar a sua diversidade em termos de setores, modos de relacionamento e arranjos institucionais.

Mesmo sustentando que a formação do sistema nacional de inovação no Brasil foi um processo historicamente retardatário em relação não apenas aos países desenvolvidos, mas inclusive em comparação a vizinhos latino-americanos, SUZIGAN e ALBUQUERQUE (2011) argumentam que muitos dos casos de melhor desempenho competitivo da economia brasileira no comércio internacional têm entre seus fundamentos uma relação intensa entre o setor produtivo, de um lado, e universidades e institutos de pesquisa, de outro. Esses autores referem-se a vários setores em que a interação entre instituições acadêmicas e empresas foi importante para solucionar problemas tecnológicos, desde o cultivo do café na virada do século XIX para o XX até a produção de petróleo em águas profundas pela Petrobras cem anos depois, passando pelo desenvolvimento de variedades mais adequadas de algodão e o conjunto de avanços agroindustriais para a produção de celulose de fibra curta, proveniente de madeira de eucalipto (SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2011: 4). Dedicam maior atenção e detalham os processos, sempre longos, de interação que ocorreram em três setores de peso na economia brasileira: soja, siderurgia e indústria aeronáutica.

De acordo com dados do Ministério da Agricultura, a produção de soja é atualmente a principal atividade agrícola no Brasil. Em 2013, foi responsável por 32% do valor bruto da produção agrícola e 20% da produção agropecuária. Considerando não apenas o produto em grão, mas também o farelo e o óleo, as exportações de soja alcançaram US\$ 31 bilhões, o que corresponde a 13% do total brasileiro. A adaptação de uma cultura proveniente de clima muito mais frio às condições da agricultura brasileira foi um processo longo, que, conquanto iniciado ainda no período entre guerras, tem como marco inicial a introdução em 1958 da primeira variedade brasileira bem-sucedida comercialmente (ZANCOPE & NASSER, 2005 *apud* SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2011). Para que o cultivo pudesse se estender além da região de clima subtropical no Sul do País e se disseminar pela fronteira agrícola no Centro-Oeste²² foi

²² A aclimação da soja ao cerrado foi essencial para que a área dedicada a esse cultivo no Brasil mais que triplicasse entre 1980 e 2013. No mesmo período, a produção anual quintuplicou, passando de 15,2 milhões de toneladas para 81,5 milhões de toneladas. A expansão da área viável para o cultivo ocorreu, portanto, sem comprometer o rendimento agrícola, que efetivamente aumentou 70%, de 1,7 t/ha para 2,9 t/ha, precisamente o mesmo nível registrado nos EUA (MAPA, 2014; USDA, 2014).

necessário enfrentar uma série de desafios, entre os quais cabe destacar o desenvolvimento de sistemas de plantio direto, de cultivares adaptados às condições de insolação e luminosidade de baixas latitudes, de meios para enfrentar certas pragas²³ e de mecanismos biológicos de fixação do nitrogênio. Em todos esses movimentos, os autores identificaram o papel muito importante de universidades e institutos públicos de pesquisa como a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o Tecpar (Instituto Tecnológico do Paraná) e a UFV (Universidade Federal de Viçosa).

No caso da produção de aço, SUZIGAN e ALBUQUERQUE (2011) mostram que o histórico de relacionamentos frutíferos entre instituições acadêmicas e o setor produtivo remonta ao início da exploração do minério de ferro no Brasil. A caracterização de uma das maiores províncias minerais do mundo, o Quadrilátero Ferrífero no estado de Minas Gerais, resultou em grande medida dos esforços de profissionais formados pela Escola de Minas de Ouro Preto, fundada em 1876. Já na segunda metade do século XX, período em que se implantou a produção de aço em larga escala no Brasil, houve várias iniciativas de cooperação entre siderúrgicas – majoritariamente estatais nesse momento – e universidades, sobretudo no caso das duas empresas que constituíram internamente capacidades mais amplas de P&D, a Usiminas e a CSN (VILLELA, 1984). Ainda que a principal fonte de conhecimento tecnológico fossem os fornecedores estrangeiros de equipamentos e serviços tecnológicos, há inúmeras evidências de que, sobretudo no caso de tecnologias de produto consideradas estrategicamente sensíveis por seus detentores, as universidades contribuíram para suprir lacunas que, de outro modo, inibiriam a posição competitiva da siderurgia brasileira. PAULA E SILVA (2007) apresenta um relato detalhado da longa e consistente trajetória de relacionamento com empresas do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal de Minas Gerais, unidade que teve um papel particularmente importante neste setor.

SUZIGAN e ALBUQUERQUE (2011) referem-se também ao caso mais emblemático de sucesso brasileiro numa indústria de alta tecnologia: a Embraer, empresa que, embora bem menor do que a Boeing e a Airbus, situa-se na terceira posição no ranking mundial de fabricantes de aviões para uso civil. A Embraer foi fundada em 1969, mas sua trajetória foi precedida pela constituição no início dos anos 50 de uma instituição de ensino e um centro de desenvolvimento de tecnologia – o ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e o CTA (Centro Técnico de Aeronáutica), respectivamente – com instalações contíguas. O objetivo inicial da Embraer, empresa cujo capital foi controlado pelo governo federal até 1994, era produzir uma aeronave comercial de pequeno porte, o Bandeirante, cujo protótipo havia sido integralmente desenvolvido no CTA. Nas décadas que se seguiram a sua fundação, a empresa desenvolveu novos produtos e montou estruturas tecnológicas internas, mas a relação com as organizações que lhe deram origem perdurou. Segundo SUZIGAN e ALBUQUERQUE (2011: 26), “this was a pioneering experience in linkages between education, research and industry, with flows of personnel, researchers and students between Brazil and abroad contributing decisively to the industry’s successful implementation”.

Apesar de a indústria eletrônica ter um peso relativamente pequeno no Brasil, o histórico de algumas das iniciativas mais bem-sucedidas no setor revela a importância do relacionamento com universidades. Esse é o caso, em particular, de uma empresa localizada no estado do Rio Grande do Sul²⁴, a Parks, empresa criada em 1966 por iniciativa de um professor de

²³ Neste âmbito, cabe destacar o desenvolvimento pela divisão da Embrapa especializada em soja de um inseticida biológico para controle do soybean-worm. Essa tecnologia foi licenciada em 1986 para cinco empresas (ZANCOPE & NASSER, 2005: 202-203 *apud* SUZIGAN & ALBUQUERQUE, 2011: 23).

²⁴ Pelo menos duas outras empresas de médio porte, importantes para a indústria eletrônica brasileira, foram montadas nesse mesmo estado durante os anos 70 e 80 por professores e alunos egressos da UFRGS: a Digitel e a Altus.

engenharia da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) para atender a demanda de desenvolvimento de um sistema para circuito fechado de televisão com aplicação na área de segurança (KNEBEL, 2010). Em meados dos anos 70, a Parks voltou-se à área de comunicação de dados, procurando atender necessidades de conexão entre seus sistemas e tirar proveito da política de reserva de mercado, que limitava a importação de produtos de informática. O atendimento da demanda de modems pela Embratel, empresa à época estatal que monopolizava os serviços de telecomunicações a longa distância, a Parks licenciou a tecnologia de um equipamento desenvolvido por uma equipe liderada por outro professor da UFRGS, neste caso do departamento de informática. O contrato de licenciamento firmado em 1976 prescrevia não apenas a cessão dos direitos de exploração comercial exclusiva do produto, mas também o fornecimento pela universidade de um protótipo, de toda a documentação técnica pertinente e da assistência técnica correspondente. Em contrapartida, a universidade receberia *royalties* de 8,5% sobre a receita líquida com as vendas do produto. Emblemático do sucesso de uma iniciativa pioneira de transferência de tecnologia desenvolvida na universidade, este caso ilustra também algumas de suas dificuldades. Tendo realizado mudanças no projeto que alteraram o produto original e expandiram sua capacidade, a Parks invocou uma cláusula do contrato que lhe conferia o direito sobre os aperfeiçoamentos para deixar de pagar os *royalties* sobre novos modelos. Apesar da disputa judicial subsequente, o sucesso posterior da empresa no desdobramento de suas atividades dentro do setor de equipamentos de informática e telecomunicações carrega a herança de uma trajetória em que o relacionamento com a universidade exerceu um papel crítico em momentos decisivos.

Outro exemplo de envolvimento proveitoso de universidades e institutos de pesquisa com o desenvolvimento de tecnologias aplicadas à agricultura é oferecido pela atuação de uma rede de dez universidades federais (Ridesa – Rede Interinstitucional de Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro) na geração de novas variedades de cana-de-açúcar. As variedades desenvolvidas por essa rede são responsáveis por 62% da área plantada com cana-de-açúcar no Brasil (BATISTA, 2014). Incorporando a unidade de pesquisa agrícola do Instituto do Açúcar e do Alcool, órgão governamental voltado à regulação dos mercados sucroalcooleiros extinto em 1990, a UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) passou a exercer um papel nucleador nessa rede. Essa longa trajetória de pesquisas foi muito importante para a evolução gradativa do rendimento agrícola desse cultivo²⁵ e, por conseguinte, para a competitividade tanto do açúcar brasileiro no mercado internacional quanto do etanol como alternativa aos combustíveis fósseis. Atualmente a universidade tem o registro de 16 diferentes cultivares de cana-de-açúcar protegidas. O Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar (PMGCA), cujo objetivo é a obtenção de variedades de cana-de-açúcar melhoradas e adaptadas a variadas condições edafoclimáticas, é apoiado por um número grande e crescente de empresas conveniadas (165 no ano de 2010), as quais conduzem experimentações de campo como parte do processo de seleção de novas variedades. Essas empresas também fornecem suporte financeiro para a sustentação do programa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não cabe aqui retomar o conjunto de resultados sobre a interação universidade-empresa no Brasil apresentados ao longo deste capítulo. Convém, porém, reiterar e interpretar uma contribuição em particular: as evidências aqui reportadas lançam dúvidas sobre o senso comum em relação à intensidade das relações entre universidades e empresas no Brasil. A

²⁵ A produção de cana-de-açúcar no Brasil mais que quadruplicou entre 1980 e 2013, ampliando-se de 149 milhões de toneladas para 652 milhões de toneladas. No mesmo período, a área plantada cresceu 237%. A diferença se explica pelo aumento de 30% no rendimento agrícola.

comparação não só entre os resultados do BR Survey e os apresentados por COHEN et al. (2002) como também entre os dados da Pintec e da Community Innovation Survey indicam que, no mínimo, não há sustentação para a noção de que as empresas brasileiras valorizam menos a contribuição das universidades para seu esforço inovativo do que suas congêneres dos EUA e da União Europeia²⁶.

À luz das evidências anteriores, é mais razoável admitir que as relações entre universidades e empresas no Brasil não apenas existem, mas são relativamente intensas. Coerentemente, porém, dado o perfil das demandas tecnológicas colocadas pelas empresas, o relacionamento não costuma estar voltado a inovações de maior alcance, calcadas na vanguarda do conhecimento científico. O escopo dessas relações seria, mais do que condicionado, definido e restringido por características estruturais da dinâmica tecnológica periférica. No caso específico do Brasil, essa dinâmica se caracteriza, de um lado, pelo peso menor que têm na estrutura econômica aqueles setores que ditam o ritmo da mudança tecnológica e, de outro, pela adoção pelas empresas de estratégias competitivas em que as funções ligadas à inovação são hierarquicamente menos importantes (ZUCOLOTO & TONETO JR., 2005; FURTADO & CARVALHO, 2005; CAVALCANTE, 2014).

Em países que passam por processos de desenvolvimento retardatários, as demandas tecnológicas postas pelas empresas à Universidade têm uma natureza diferente das que tipicamente ocorrem nos países desenvolvidos. Ao menos enquanto as empresas desses países não se colocam em condições de concorrer de frente com as líderes mundiais, a inovação exerce um papel menos crítico na conduta das empresas e as estratégias tecnológicas, menos ambiciosas, estão voltadas mais propriamente a processos de difusão e absorção. Como a chamada literatura incrementalista enfatizou, não se deve imaginar que esses processos sejam fáceis nem automáticos, já que a adoção de novas tecnologias é apenas o primeiro movimento de uma trajetória em que o esforço de construção de competências de produção e de investimento é um requisito para a absorção efetiva da tecnologia, incluindo as capacidades de operá-la, melhorá-la e adaptá-la às circunstâncias locais (DAHLMAN et al., 1985; CANUTO, 1993). Contudo, o fato de essas trajetórias de absorção de tecnologia serem duras e seletivas não implica que, mesmo nas empresas bem-sucedidas, venham a culminar na constituição de capacidades de inovação, resultado que é muito mais exceção do que regra. Considerando a mobilidade da fronteira tecnológica e a dependência das dinâmicas inovativas de recursos externos às empresas, deve-se presumir que a construção dessas capacidades requer uma muitíssimo exigente evolução conjunta de competências internas das empresas e de outros agentes dos sistemas nacionais de inovação.

No Brasil, as demandas tecnológicas das empresas tendem a ser, cabe insistir, diferentes das que são postas nos países que lideram em escala mundial a dinâmica dos processos de inovação. Até por conta do caráter retardatário de seu desenvolvimento, as empresas dispõem de canais – imperfeitos, é verdade – de acesso a fontes externas de conhecimento: matrizes, fornecedores, concorrentes estrangeiros e empresas de engenharia e consultoria. Neste caso, o problema tecnológico fundamental não é o da geração de uma solução nova no sentido estrito do termo. Para quem vem depois, a decisão de criar algo inteiramente novo tem que ser contrastada com a alternativa de fundar suas estratégias tecnológicas na difusão de

²⁶ Uma das bases dessa percepção bastante difundida é o reconhecimento de que o ambiente institucional, no sentido amplo, teria sido até muito recentemente hostil ao relacionamento entre universidades e empresas. Os dados sugerem que as restrições talvez tenham sido menos efetivas para obstruir essas relações do que para turvar sua visibilidade.

conhecimento desenvolvido fora da empresa, opção que frequentemente é vantajosa em custos, riscos, tempo e exigência de capacidades²⁷.

De toda maneira, mesmo nessas circunstâncias, existe um espaço importante para a interação com a universidade. Primeiramente, a própria absorção de tecnologias externas pode requerer o auxílio de universidades e institutos de pesquisa, já que a presença de componentes tácitos e, em alguns casos, a complexidade inerente do conhecimento tecnológico impedem que a transferência da tecnologia se concretize sem o uso de recursos e competências que muitas vezes não estão disponíveis dentro das empresas. Além desse preenchimento de lacunas de conhecimento, mesmo quando não se atinge o estágio de competência requerido para inovações de mais largo alcance, haverá um espaço – de extensão variável de acordo com as oportunidades tecnológicas de cada setor, mas muitas vezes rico e importante – para desenvolvimentos tecnológicos com vistas a adaptações, melhorias, desdobramentos e, sobretudo, o atendimento de especificidades locais²⁸. Esse espaço é, portanto, diferente daquele em que costumam atuar as universidades de ponta nas dinâmicas inovativas vigentes nos países centrais, mas não é necessariamente menor nem menos importante para as empresas²⁹.

Por outro lado, é preciso considerar que as capacidades científicas da Universidade no Brasil provavelmente são insuficientes para lastrear inovações mais radicais, notadamente em setores mais intensivos em P&D, cuja dinâmica é, de acordo com a tipologia de Pavitt, baseada em ciência. Os problemas que transpareceram na análise dos dados de indústrias de alta tecnologia e o alcance limitado da dinâmica inovativa mesmo nos casos de sucesso em atividades desse tipo talvez possam ser interpretados como resultantes de uma dinâmica tecnológica que coloca requisitos mais exigentes e rigorosos para a base científica. Numa perspectiva mais ampla, ilustram a noção de que processos bem-sucedidos de *catching-up* requerem uma coevolução das capacidades tecnológicas das empresas e científicas da Universidade.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, R. B. P., S. KANNEBLEY JR. & M. D. CARLO (2013) “O Impacto da Interação Universidade-Empresa na Produtividade dos Pesquisadores: Uma Análise para as Ciências Exatas e da Terra nas Universidades Estaduais Paulistas”. *Revista Brasileira de Inovação*, 12 (1), janeiro-junho, pp. 171-206.

ARAÚJO, V. C. et al. (2015) “A Relação entre os Canais de Transferência de Conhecimento das Universidades/IPPS e o Desempenho Inovativo das Firms no Brasil”. *Revista Brasileira de Inovação*, 14 (1), janeiro-junho, pp. 77-104.

²⁷ Naturalmente, enquanto prevalecer, esta alternativa estratégica acaba por limitar a construção das capacidades dinâmicas da firma e restringir o alcance de sua posição competitiva.

²⁸ O contexto das necessidades de tecnologias apropriadas a condições específicas do País na agricultura tropical provavelmente ajuda a explicar a relevância, destacada em vários pontos deste artigo, da interação universidade-empresa na agropecuária. Em estudo sobre a produção de pesquisadores em áreas acadêmicas associadas à avicultura, como a veterinária, a zootecnia e a biotecnologia, MURAKAMI (2011) corroborou esse ponto de vista, demonstrando a expressiva participação de autores vinculados a empresas nas redes de colaboração dos mais produtivos pesquisadores brasileiros naquele campo e, em particular, a onipresença de temas diretamente aplicados aos interesses tecnológicos do setor produtivo na relação de teses e dissertações orientadas por esses pesquisadores.

²⁹ Examinando o caso da China, FU et al. (2012) chegaram a conclusões semelhantes: “Collaboration with domestic universities have played a significant role in the promotion of the diffusion of advanced technology and the creation of new to the country or firm innovation outcomes in China, [but] in contrast to the traditional view that collaboration with universities will lead to greater novel innovation, the contribution of domestic universities to the creation of ground-breaking innovations is limited in China at the catching-up stage of industrialisation.”

- BATISTA, F. (2014) “Variedades de Cana da Ridesa Lideram Canaviais no Brasil”. *Valor Econômico*, 29/05/2014. Disponível em <<http://www.valor.com.br/agro/3568132/variedades-de-cana-da-ridesa-lideram-canaviais-no-brasil>>, acesso em 07/10/2014.
- BRITTO, J. & B. F. OLIVEIRA (2011) “Padrões Setoriais de Interação Universidade-Empresa no Brasil: Um Mapeamento de Competências a Partir de Informações da Pesquisa ‘Brazil Survey’”. *Revista de Economia*, Curitiba: UFPR, Vol. 37, número especial, pp. 167-212.
- CANUTO, O. (1993) “Aprendizado Tecnológico na Industrialização Tardia”. *Economia e Sociedade*, n. 2, pp. 171-189.
- CASTRO, P. G., A. L. S. TEIXEIRA & J. E. LIMA (2014) “A Relação entre os Canais de Transferência de Conhecimento das Universidades/IPPS e o Desempenho Inovativo das Firms no Brasil”. *Revista Brasileira de Inovação*, 13 (2), julho-dezembro, pp. 345-370.
- CAVALCANTE, L. R. (2014) “An Analysis of the Business Enterprise Research and Development Expenditures Composition in Brazil”. *Revista Brasileira de Inovação*, 13 (2), julho-dezembro, pp. 433-458.
- COHEN, W. M., R. NELSON & J. P. WALSH (2002) “Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D”. *Management Science*, 48 (1), January, pp. 1-23.
- DAHLMAN, C., B. ROSS-LARSON & L. WESTPHAL (1985) “Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrialising Countries”. *World Bank Staff Papers*, n. 717, Washington: World Bank.
- DGP/CNPq (2014) *Quem Pode Participar*. Disponível em <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/quem-pode-participar>>. Acesso em 19/08/2014.
- FERNANDES, A. C. et al. (2010) “Academy-Industry Links in Brazil: Evidence about Channels and Benefits for Firms and Researchers”. *Science and Public Policy*, 37 (7), August, pp. 485-498.
- FU, X., J. LI & A. HUGHES (2012) *Intra- and Inter-national University-Industry Linkage and Innovation in Emerging Economies: Evidence from China*. Working Papers id: 5042, eSocialSciences.
- FURTADO, A. T. & R. Q. CARVALHO (2005) “Padrões de Intensidade Tecnológica na Indústria Brasileira: Um Estudo Comparativo com os Países Centrais”. *São Paulo em Perspectiva*, 19 (1), janeiro-março, pp. 70-84.
- GARCIA, R. et al. (2011) “Os Efeitos da Proximidade Geográfica para o Estímulo da Interação Universidade-Empresa”. *Revista de Economia*, Curitiba: UFPR, Vol. 37, número especial, pp. 307-330.
- KNEBEL, P. (2010) *Dos Grãos aos Chips: a história da tecnologia e da inovação no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- MAPA (2014) *Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, setembro.
- MURAKAMI, T. (2011) *As Redes de Valor do Conhecimento como Geradoras e Difusoras do Progresso Técnico para as Atividades Agropecuárias: O Caso da Avicultura Brasileira*. Dissertação de Mestrado, Campinas: DPCT-IG/Unicamp.
- OECD (2009) *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*. OECD Publishing.
- PAULA E SILVA, E. M. (2007) “A Experiência de Colaboração do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFMG com Empresas: Lições para a Lei de Inovação”. *Revista Brasileira de Inovação*, 6 (2), pp. 433-459.
- PETERSEN, I.-H, & J. RUMBELOW (2008) “University-Firm Interaction in South Africa: Extent and Intensity”. *6th Globelics Conference*, Mexico.
- PINHO, M. & A. C. FERNANDES (2015) “Relevance of University-Industry Links for Firms from Developing Countries: Exploring Different Surveys”. In: ALBUQUERQUE, W. SUZIGAN, G. KRUSS & K. LEE(Orgs.) *Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South*. Northampton: Edward Elgar, pp. 145-163.
- PINHO, M. (2011) “A Visão das Empresas sobre as Relações entre Universidade e Empresa no Brasil: Uma Análise Baseada nas Categorias de Intensidade Tecnológica”. *Revista de Economia*, Curitiba: UFPR, Vol. 37, número especial, pp. 279-306.
- PÓVOA, L. M. C & S. E. MONSUETO (2011) “Tamanho das Empresas, Interação com Universidades e Inovação”. *Revista de Economia*, Vol. 37, número especial, Curitiba: UFPR, pp. 10-22.



RAPINI, M.; V. P. OLIVEIRA & F. C. C. SILVA NETO (2014) “A Natureza do Financiamento Influencia na Interação Universidade-Empresa no Brasil?”. *Revista Brasileira de Inovação*, 13 (1), janeiro-junho, pp. 77-108.

RAPINI, M. S. et al. (2009) “A Contribuição das Universidades e Institutos de Pesquisa para o Sistema de Inovação Brasileiro”. *Anais do 37º Encontro Nacional de Economia*, Foz do Iguaçu: ANPEC – Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia.

RAPINI, M. S. & H. M. RIGHI (2006) “O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a Interação Universidade-Empresa no Brasil em 2004”. *Revista Brasileira de Inovação*, 5 (1), janeiro-junho, pp. 131-156.

RIGHI, H. M. & M. S. RAPINI (2011) “Metodologia e Apresentação da Base de Dados do Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)”. In: SUZIGAN, W., E. M. ALBUQUERQUE & S. A. F. CÁRIO (Orgs.) *Em Busca da Inovação: Interação Universidade-Empresa no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, pp. 45-72.

SILVA NETO, F. C. C. et al. (2011) “A Interação Universidades/Institutos Públicos de Pesquisa e Empresas no Brasil: Resultados Comparativos entre o Relacionamento com Empresas Nacionais e Multinacionais”. *Revista de Economia*, Curitiba: UFPR, Vol. 37, número especial, pp. 117-140.

SUZIGAN, W. & E. M. ALBUQUERQUE (2011) “The Underestimated Role of Universities for the Brazilian System of Innovation.” *Revista de Economia Política*, 31 (1), pp. 3-30.

USDA (2014) Quick Stats Tool. Disponível em <http://www.nass.usda.gov/Quick_Stats/>, acesso em 07/10/2014. United States Department of Agriculture / National Agricultural Statistics Service.

VILLELA, A. V. (1984) *Empresas do Governo como Instrumento de Política Econômica: Os Sistemas Siderbrás, Eletrobrás, Petrobrás e Telebrás*. Rio de Janeiro: Ipea.

ZANCOPE, G. J. & J. M. NASSER (2005) *O Brasil que Deu Certo: A Saga da Soja Brasileira*. Curitiba: Tríade.

ZUCOLOTO, G. & R. TONETO JR. (2005) “Esforço Tecnológico da Indústria de Transformação Brasileira: Uma Comparação com Países Selecionados”. *Revista de Economia Contemporânea*, 9 (2), maio-agosto, pp. 337-365.