A CONTRIBUIÇÃO DA UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL: UM ESTUDO COMPARATIVO

José Roberto Plácido Amadei (UFSCar)
joseramadei@gmail.com
Ana Lúcia Vitale Torkomian (UFSCar)
torkomia@power.ufscar.br

Este trabalho procura mostrar qual a contribuição que a pesquisa acadêmica tem dado para a indústria no Brasil e em outros países. Através de uma revisão bibliográfica sobre estudos já realizados sobre o tema é feita uma análise comparativaa do significado das pesquisas acadêmicas para as idústrias brasileiras e americanas. A hipótese deste trabalho é de que as pesquisas acadêmicas são consderadas importantes fontes de informação para o processo de desenvolvimento industrial, no entanto, os mecanismos de cooperação entre universidade e empresa precisam ser fortalecidos.

Palavras-chaves: Universidade-empresa, inovação, transferência de tecnologia, desenvolvimento econômico

1. Introdução

A contribuição que a universidade tem dado para o desenvolvimento socioeconômico de um país tem mudado significativamente ao longo das últimas décadas. Nota-se que as universidades estão sendo levadas, ou mesmo forçadas, a derrubar as paredes que as isolavam do mundo exterior. Além do papel de formação de profissionais qualificados para a atuação no mercado de trabalho, geração de conhecimento através das atividades de pesquisa e extensão dos benefícios alcançados para a comunidade em que está inserida, a universidade vem sendo cobrada no sentido de participar de uma forma mais incisiva no desenvolvimento industrial local. As indústrias se interessam ou deveriam se interessar pelas pesquisas feitas na academia como auxílio na introdução de novos produtos e processos no mercado ou na resolução de problemas encontrados.

Este trabalho tem o objetivo de fazer uma recuperação na literatura sobre o papel que as universidades, no Brasil e exterior, tem desempenhado como fonte de conhecimento tecnológico para a indústria. Essa participação da academia será apresentada com base em dados retirados de estudos realizados nos últimos anos, tendo como hipótese que "a universidade ainda é o centro principal de produção do conhecimento em todo o mundo, embora não detenha mais a sua exclusividade". (FAVA-DE-MORAES, 2000). No entanto os vínculos que unem universidade e empresa devem ser fortalecidos para que se aumente o potencial inovativo da indústria.

2. Resultados benéficos da pesquisa acadêmica

Os estudos existentes sobre a importância das universidades para as empresas e conseqüentemente para o desenvolvimento econômico, muitas vezes, parecem apresentar conclusões contraditórias. Nas pesquisas apresentadas neste artigo, é apresentado numericamente uma certa subutilização do potencial das pesquisas acadêmicas.

Outros trabalhos como Mazzoleni e Nelson (2005), argumentam que as universidades e os institutos de pesquisas desempenharão, ou desempenham, um importante papel para o desenvolvimento econômico no século XXI. Os autores destacam também o importante papel que o governo tem desempenhado no desenvolvimento econômico, facilitando as relações dos centros de pesquisa com as empresas, agindo de forma protecionista ou até mesmo com subsídios diretos. Mazzoleni e Nelson (2005) fazem um resgate de alguns países que tiveram sua história de crescimento econômico relacionado com a participação da pesquisa pública. O Japão, no século XIX, teve seu desenvolvimento atrelado ao conhecimento acadêmico, tendo a participação da universidade de Tóquio. Muitas dessas universidades japonesas foram configuradas com a vinda de professores estrangeiros, levando para o Japão conhecimento e as habilidades necessárias.

O desenvolvimento coreano na década de 60 foi dependente de programas de treinamento e educação profissional oriundos das universidades, tendo surgido posteriormente o Instituto Coreano de Ciência e Tecnologia, amplamente envolvido com vários projetos de pesquisa em diversos setores industriais. Estados Unidos e Tawain também são exemplos de países que fortaleceram a base da economia com o auxílio dos institutos de pesquisa nacionais. Um exemplo chave referente aos americanos diz respeito a criação do MIT, importante centro de inovação científica e tecnológica nos Estados Unidos. Para se ter uma idéia, os alunos do MIT já criaram 4.000 empresas, somando todas juntas um faturamento anual de US$ 232 bilhões.

3. Mecanismos de transferência de tecnologia das universidades para a indústria

No âmbito da relação universidade-empresa, a transferência de tecnologia pode ocorrer em escalas diferentes de tempo, com relações longas e curtas. Uma empresa pode apenas licenciar uma tecnologia advinda da universidade como pode também realizar longas parcerias em projetos de pesquisa e inovações. Os resultados dessa ação podem variar de acordo com o tamanho da empresa e o grau de dependência que ela possui das pesquisas acadêmicas. Para algumas empresas as descobertas acadêmicas podem significar apenas mais uma melhoria de produto ou processo, já para empresas menores, uma inovação pode significar uma vantagem competitiva adquirida ou um requisito essencial para permanência no mercado.

Existem literaturas diversas tratando da tipologia ou taxonomia dos mecanismos de transferência de tecnologia. Harmon et al. (1997) *apud* Azevedo (2005) classificaram o processo de transferência em cinco diferentes tipos: tecnologia inventada na universidade e vendida para empresa com relações prévias com a universidade, tecnologia inventada na universidade e vendida sem relações prévias com a universidade, tecnologia inventada na universidade e vendida para uma empresa de capital de risco, tecnologia inventada na universidade e uma empresa é criada especificamente para comercializá-la, tecnologia desenvolvida por uma empresa privada com assistência da universidade em áreas específicas. Dalziel (1994), em estudo realizado em sistemas inteligentes e robótica no Canadá, classificou os mecanismos de transferência segundo sua efetividade, dividindo-os em menos efetivos e mais efetivos. Segundo Dalziel, entre os mecanismos menos efetivos se encontram seminários e workshops, newsletters, licenciamento. Entre os mecanismos mais efetivos cita-se a pesquisa contratada, consultoria, pesquisa colaborativa e visitas das indústrias às universidades.

Kremic (2003) também apresenta diferentes visões para a transferência de tecnologia no âmbito governamental e de corporação. No ambiente governamental, a busca pela difusão da tecnologia é almejada, enquanto que no ambiente corporativo a difusão tecnológica é controlada. O autor apresenta os diferentes motivos que fazem com que governo e corporações pratiquem transferência de tecnologia. Os motivos foram classificados por Kremic em primários e secundários, e ainda divididos em diferentes níveis para instituições governamentais e corporações. Segundo o autor, o interesse do governo é beneficiar os cidadãos e a nação, utilizar as conseqüências benéficas dessa relação na melhoria da sociedade com a elaboração de políticas públicas. As corporações, não podendo ser diferente, visam o lucro e a difusão dessas tecnologias para sócios e empresas filiadas. Para Kremic (2003), o método a ser empregado na atividade de transferência de tecnologia deveria ser determinado pelo contexto. Esse contexto se refere aos motivos organizacionais, os motivos de transferência e o grau de controle desejado nessa ação.

Existem inúmeras classificações e métodos estudados de transferência de tecnologia das universidades para as empresas. Contudo, uma pergunta surge nesse contexto: os produtos tecnológicos que as universidades têm conseguido com suas pesquisas estão sendo aproveitados pelas empresas dos diversos setores da economia? Qual o real interesse que as empresas estão tendo em adquirir ou fazer uso das pesquisas acadêmicas?

Com o intuito de apresentar algumas possíveis respostas a essas perguntas, serão apresentados na próxima seção alguns estudos feitos sobre o aproveitamento dos *outputs* acadêmicos por empresas americanas e brasileiras.

4. O impacto da pesquisa acadêmica nas empresas

Nesta sessão serão apresentados estudos feitos sobre uso dos frutos acadêmicos pelas empresas. Um estudo elaborado por Cohen et al. (2002) diz respeito à influência da pesquisa

pública, especificamente das universidades e dos llaboratórios governamentais, na atividade de pesquisa e desenvolvimento industrial. Outro estudo similar, realizado no Brasil por Albuquerque et al. (2005), se refere à interação universidade-empresa no estado de Minas Gerais. Este último foi realizado com base nas mesmas propostas do estudo de Cohen et al., utilizando a mesma metodologia aplicada. Ambos trabalhos apresentam dados da participação da pesquisa pública na atividade industrial e da importância que as empresas dão aos resultados alcançados nas universidades.

Os dados da pesquisa de Cohen et al. são referentes à população de todas as unidades de pesquisa e desenvolvimento em indústrias de manufatura localizadas nos Estados Unidos. Foram enviados 3.240 questionários tendo sido obtidas 1478 respostas O universo utilizado por Albuquerque et al. foi menor. A princípio pensava-se em trabalhar com um total de 339 questionários respondidos, porém apenas 139 foram considerados. Dos 161 respondidos, 22 não se encaixavam no escopo da pesquisa.

O primeiro dado conseguido com o survey de Cohen et al. (20020 foi o conhecimento de quais eram as fontes de informação mais usados pelas indústrias, tanto para o desenvolvimento de novos produtos como para a conclusão de projetos já existentes. Para ambos os tipos de necessidades informacionais, os resultados obtidos em universidades e laboratórios não foram as fontes mais utilizadas. Na atividade de desenvolvimento de novos produtos, as universidades ficaram na 6ª posição na preferência das fontes de conhecimento das empresas, com 31.6%. Para fontes de conhecimento para conclusão de projetos, as universidades ocuparam a 5ª posição na preferência das empresas, com um total de 36.3%. As outras fontes também utilizadas pelas empresas foram os consultores, *joint ventures*, competidores, fornecedores, própria operação de manufatura e clientes. Os valores para as outras fontes podem ser visualizados na tabela 1.

Fontes de informação para novos produtos		Fontes de informação para conclusão de projetos	
clientes	90.4	própria operação de produção	78.2
própria operação de produção	73.5	fornecedores independentes	60.6
joint ventures	49.6	clientes	59.1
fornecedores independentes	45.6	*joint ventures*	47.2
competidores	40.5	universidades e laboratórios públicos	36.3
universidades e laboratórios públicos	31.6	consultores	24.2
consultores	22.8	competidores	11.7

Fonte: Adaptado de Cohen et al. (2002)

Tabela 1- Fontes de informação para indústria

Outro dado obtido com a pesquisa foi a identificação dos *outputs* oriundos das universidades mais utilizados pelas indústrias americanas. Os *outputs* possíveis para uso das empresas são as descobertas de pesquisa, os protótipos e instrumentos e técnicas. A média de utilização para cada insumo utilizado pelas empresas foi de 29.3% para as descobertas de pesquisa, 22.2% para os instrumentos/técnicas e 8.3% para os protótipos. Entre as indústrias, destaca-se o aproveitamento do setor de TV/rádio. A porcentagem de utilização dos *outputs* oriundos das universidades por esse setor é de 45.3% das descobertas de pesquisa, 23.9% dos protótipos e 46.8% dos instrumentos e técnicas.

Cohen et al. (2002) conseguiram obter também dados relativos à importância que as disciplinas acadêmicas possuem para a atividade industrial. Entre as disciplinas que ficaram no topo da lista de acordo com seu grau de importância está a ciência dos materiais, a ciência da computação e química. Cada uma delas, respectivamente, com a importância de 42.6%, 35.9% e 33.7%.

Entre as formas possíveis de transferência dos produtos acadêmicos para as empresas, as fontes de informação mais destacadas pelas empresas estudadas por Cohen estão as publicações com 41.2%, a interação informal com 35.6% e os encontros ou conferências com 35.1%. A fonte com menor valor para as empresas americanas é o intercâmbio de pessoal universidade-empresa com 5.8%. Percebe-se que as fontes de conhecimento variam em grau de importância entre as empresas. A indústria farmacêutica, por exemplo, enxerga nas publicações, patentes e consultoria importantes fontes de informação.

Em estudo similar realizado no Brasil, especificamente no estado de Minas Gerais, Albuquerque et al. (2005) obtiveram dados similares aos do estudo realizado com as empresas americanas. Na identificação de quais eram as fontes de informações utilizadas pelas empresas em lançamento de novos produtos, as universidades e os institutos de pesquisa ficaram na 6ª posição, com 41%. Embora a porcentagem obtida com as empresas mineiras seja maior que a porcentagem das americanas, em ambas as pesquisas as universidades ocupam a mesma posição, não ocupando lugares no topo do ranking.

Tratando da informação necessária para conclusão de projetos já em andamento, as universidades e os institutos de pesquisas sobem na escala de prioridade das empresas mineiras. Com 56.1% dos respondentes indicando as universidades como fonte de informação, esta passa ocupar a 3ª posição, sendo superada apenas pela própria operação de produção da firma e os clientes. Ao comparamos os dados desse quesito com os dados obtidos por Cohen et al. (2002), percebe-se que as empresas mineiras são mais dependentes das atividades acadêmicas e dos institutos de pesquisa que as empresas americanas, já que apenas 36.3% dos respondentes americanos disseram utilizar as universidades como fonte de informação. É válido salientar que os setores industriais estudados não são exatamente os mesmos nos dois países, podendo ter alguma influência nos resultados. Albuquerque et al. utilizaram os setores constantes na classificação do IBGE, por isso, setores específicos como aeroespacial e navegação não constam em sua pesquisa. Por outro lado, o setor de reciclagem considerado por Albuquerque et al. não foi considerado por Cohen et al.

Sobre os mecanismos utilizados pelas empresas mineiras para absorver os resultados das universidades públicas, Albuquerque et al. (2005) constataram que os meios preferidos pelas empresas é a interação informal, as recentes contratações e as publicações. Poucas empresas se utilizam de tecnologia licenciadas e patentes, demonstrando desconhecimento por parte delas para esses recursos, cenário bastante similar ao americano. Um dado que chama a atenção é sobre as recentes contratações nas empresas americanas, sendo citada por 19.6% das empresas, já em Minas Gerais, esse número é de 52.5%. As empresas mineiras parecem necessitar mais dos profissionais formados pelas universidades

Nos dados referentes ao uso dos *outputs* da pesquisa pública pelas empresas, os laboratórios foram considerados os mais importantes, somando 62.6% da opinião dos respondentes. Na pesquisa de Cohen os laboratórios não foram considerados. Comparando os demais *outputs* citados nas duas pesquisas, observa-se que as empresas situadas no Brasil, especificamente em Minas Gerais, utilizam em escala maior as descobertas de pesquisa, instrumentos/técnicas, laboratórios e protótipos, com 50.4%, 52.5%, 62.6% e 29.5%, respectivamente.

Curiosamente, o estado de São Paulo parece apresentar um cenário um pouco diferente dos já apresentados. São Paulo concentra o maior número de doutores e mestres formado no país. Segundo dados capturados por Pacheco e Cruz (2005), São Paulo possui 1/3 dos mestres e doutores e é responsável por 52% das publicações científicas do país na base Science Citation Index (SCI). Os três maiores grupos de pesquisa do Brasil pertencem a três universidades públicas paulistas: Universidade de São Paulo, Universidade de Campinas e Universidade Estadual Paulista. A Universidade de Campinas, no ano de 2005, ficou em primeiro lugar no ranking das instituições com o maior número de patentes depositadas no INPI, superando empresas como a Petrobrás. Esses indicadores mostram o potencial científico e inovativo do estado, porém, segundo dados referentes ao ano de 2001 de uma pesquisa realizada pela Fundação Seade e apresentada por Pacheco e Cruz (2005), 52.9% das empresas paulistas consideram as universidades e institutos de ensino superior como uma fonte de informação indiferente ou nula no desenvolvimento de atividades de inovação tecnológica. Apenas 6.2% das empresas consideram as universidades e os institutos como muito importantes para inovação.

No ano de 2002 esse número era de 9.3%, tendo uma queda de mais de 3%. As fontes para as quais essas empresas têm dado maior grau de importância são os clientes, os departamentos de pesquisa e desenvolvimento internos, as feiras e exposições, entre outras. Diante desse cenário é natural colocarmos em xeque as atividades das universidades voltadas para o desenvolvimento industrial.

A tabela 2 mostra o resumo dos resultados dos três estudos apresentados sobre a importância das universidades como fonte de informação para a indústria. Conclui-se, portanto, que é necessária a criação de mecanismos mais eficazes que propiciem a interação universidade e empresa.

Empresas	Universidade como importante fonte de informação para...	Percentual
Americanas (Cohen et al.)	Novos produtos	31.6
	Conclusão de projetos	36.3
Mineiras (Albuquerque et al.)	Novos produtos	41
	Conclusão de projetos	56.1
paulistas (Pacheco e Cruz)	Muito importante	6.2
	Importante	13.0

Fonte: Adaptado de Cohen et al. (2002), Albuquerque et al. (2005) e Pacheco e Cruz (2005)

Tabela 2 - Porcentagem das empresas que consideram as universidades e os institutos públicos de pesquisa como importante fonte de informação para pesquisa e desenvolvimento

5. Conclusões

O fato é que com a economia aberta para os mercados internacionais, a sobrevivência nesse ambiente tem custado cada vez mais caro para as organizações e exigindo das mesmas um monitoramento constante de suas atividades e da viabilidade dos produtos e serviços oferecidos por elas no mercado nacional e internacional. Uma empresa estará apta a sobreviver no mercado se os produtos oferecidos atenderem as necessidades de seus clientes e

se forem diferenciados em relação aos produtos concorrentes. A prática constante de inovação é a forma pela qual as empresas podem se tornar competitivas.

A concorrência nos mercados atuais tem se transformado em um ambiente análogo ao da seleção natural das espécies, em que somente os mais aptos sobreviverão. O caminho que as organizações tem seguido para alcançar este estado é a procura por inovação.

A inovação é fruto da aplicação de recursos e conhecimento em pesquisa, atividade significativa para o desenvolvimento econômico do país. Como vivemos em uma economia baseada em conhecimento, a atividade inovativa passou a desempenhar papel central. "No nível das empresas, as atividades de P&D passaram a ser consideradas fundamentais para ampliar a capacidade de absorção e utilização de novos conhecimentos de todos os tipos, tornando as empresas inovadoras mais produtivas e mais bem sucedidas" (CONDE, 2003).

Dentre as instituições que praticam atividades de pesquisa, as universidades desempenham papel fundamental. Ensino, pesquisa e extensão são os três pilares que sustentam as atividades universitárias. Embora o resultado das pesquisas apresentadas aponte baixo aproveitamento da pesquisa acadêmica para o desenvolvimento industrial, o potencial inovativo das universidades e institutos de pesquisa é considerável. É preciso que se aproximem instituições com culturas organizacionais distintas para que possam caminhar juntas. As pesquisas realizadas nas universidades devem estar em sintonia com os problemas empíricos vividos pelas indústrias brasileiras, para que estas, com parcos recursos, possam se sentir amparadas.

Os resultados obtidos com as empresas mineiras mostram que é possível a criação de vínculos e canais de comunicação universidade-empresa mais eficazes para que ambos cumpram seu papel na sociedade. Os resultados apresentados podem até mesmo ser considerados satisfatórios, se levado em consideração a complexidades dessa relação. Porém, é necessário que se continue criando meios para melhorar a absorção dos conhecimentos das universidades pelas empresas, e quem tem o papel de intermediar de forma a catalisar essa relação é o governo.

Com os três agentes, universidade, empresa e governo, trabalhando juntos, o caminho para o desenvolvimento econômico e industrial do país fica facilitado, mantendo as empresas no mercado e movimentando a economia local.

Referências

ALBUQUERQUE, E. M.; et al. *Interactions between firms and universities in na immature system of innovation: a survey of industrial R&D-performers firms in Minas Gerais, Brazil.* Third Globelics, Tshwane, South Africa, 2005.

AZEVEDO, G. C. I. *Transferência de tecnologia através de spin-offs: os desafios enfrentados pela UFSCar.* 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. *Links and impacts: the influence of publica research on industrial R&D.* Management Science, Vol. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

CONDE, M. V. F.; ARAUJO-JORGE, T. C. *Modelo e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileiras e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde.* Ciência e Saúde Coletiva, Vol. 8, n. 3, p.727-741, 2003.

DALZIEL, M. *Effective university-industry technolohy transfer.* Proceedings of the Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Halifax, Nova Scotia, Canada, 1994.

FAVA-DE-MORAES, F. *Universidade, inovação e impacto socioeconômico.* São Paulo em Perspectiva, Vol. 14, n. 3, p. 8-11, 2000.

KREMIC, T. *Technology transfer: a contextual approach*. Journal of Thecnology Transfer, Vol. 28, p. 149-158, 2003.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. R. *The roles of research at universities and public labs in economic catch-up*. LEM Working Paper Series, 2005. Disponível em: < http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2006-01.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2007.

PACHECO, C. A.; CRUZ, C. H. B. *Instrumentos para o desenvolvimento: desafios para C&T e inovação em São Paulo.* São Paulo em Perspectiva, Vol. 19, n. 1, p. 3-24, 2005.