

INTERAÇÃO UNIVERSIDADES-EMPRESAS E O PROCESSO DE INOVAÇÃO EM PERNAMBUCO: O CASO DA ENGENHARIA ELÉTRICA E O SETOR DE ELETRICIDADE E GÁS

Marina R. M. Barbosa (UFPE)

João Policarpo R. Lima (UFPE)

Ana Cristina Fernandes (UFPE)

Estrutura

- Introdução
- Motivação
- Metodologia
- Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq
- Resultados do estudo de caso
- Considerações Finais
- Referências Bibliográficas

Introdução

- A inovação de produto e processo é responsável por uma grande parcela (entre 80% e 90%) dos ganhos de produtividade em economias avançadas (Cooke et al, 1998);
- Nelson e Rosemberg (1993) apontam um entrelaçamento entre ciência e tecnologia como característica chave dos Sistemas Nacionais de Inovação, mostrando que nas complexas interações entre as duas dimensões a ciência é, ao mesmo tempo, “líder e seguidora” do progresso tecnológico.
- Klevorick et al. (1995) mostram o papel das universidades e da ciência como uma importante fonte de “oportunidades tecnológicas” para a inovação industrial.
- Um Sistema Nacional de Inovação, como visto em Nelson (1993), representa uma rede de instituições públicas e privadas que se integram para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país.

Introdução

- Em estudo feito por Suzigan e Albuquerque (2008) o Brasil apresenta um Sistema Nacional de Inovação situado em um nível intermediário de construção, junto a países como México, Argentina, Uruguai, África do Sul, a Índia e China;
- Principal causa é o atraso na industrialização do país e na criação e desenvolvimento de instituições financeiras, e a dificuldade de surgimento e de manutenção de instituições de pesquisa e ensino fortes, como as de países desenvolvidos;
- Sistemas de inovação nessa posição intermediária têm como característica existência de instituições de pesquisa e ensino construídas, mas que ainda não conseguem mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros.

Introdução

- Dadas as características de um SNI em nível intermediário, a dinâmica interativa empresa/universidade é limitada, prejudicando os ‘circuitos de retroalimentação positiva’ entre ciência e tecnologia. Assim, o Brasil apresenta um padrão caracterizado pela existência apenas localizada de “pontos de interação”;
- Tendo em vista estas características, o trabalho procura estudar esses “pontos de interação” identificados entre os grupos de pesquisa de Engenharia Elétrica e o setor de Eletricidade e Gás no estado de Pernambuco, buscando investigar os inibidores e os aceleradores da interação entre as empresas e as universidades.

Motivação

- Interação entre Universidades/Instituições e Empresas no Nordeste Brasileiro: Contribuições da Geografia da Inovação
- Nordeste: empresas buscam menos as ICTs: carência estrutural das mesmas e “cultura” menos inovativa.
- Hipótese: interações existentes são estimuladas pela política de CT&I (fundos setoriais; Lei de inovação).

Metodologia

- Trabalho utiliza método do estudo de caso, por sua maior eficiência no tratamento de pesquisa social (Goode, William Josiah, 1917);
- Dados provenientes do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e analisados através de metodologia proposta por Rapini (2007).

Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq

- Criado em 1993, o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq reúne informações sobre os grupos de pesquisa em atividade no país abrangendo pesquisadores, estudantes, técnicos, linhas de pesquisa em andamento e produção científica, tecnológica e artística geradas pelos grupos.
- Base tem relativa representatividade da comunidade científica nacional; mesmo sendo de preenchimento opcional, vem aumentando ao longo do tempo.

Tabela 1: Evolução do número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores e doutores no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010

	1993	2002	2004	2006	2008	2010
Instituições	99	268	335	403	422	452
Grupos	4.402	15.158	19.470	21.024	22.797	27.523
Pesquisadores (P)	21.541	56.891	77.649	90.320	104.018	128.892
Pesquisadores doutores (D)	10.994	34.349	47.973	57.586	66.785	81.726
(D)/(P) em %	51	60	62	64	64	63

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, elaboração própria.

Tabela 2: Distribuição dos grupos de pesquisa segundo a região geográfica - 1993-2010.

Região	1993		2002		2010	
	Grupos	%	Grupos	%	Grupos	%
Sudeste	3.015	69	7.855	52	12.877	47
Sul	693	16	3.630	24	6.204	23
Nordeste	434	10	2.274	15	5.044	18
Centro-Oeste	183	4	809	5	1.965	7
Norte	77	2	590	4	1.433	5
Brasil	4.402	100	15.158	100	27.523	100

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, elaboração própria.

Tabela 3: Distribuição dos grupos de pesquisa com relação com o setor produtivo segundo a região geográfica - 2002-2010.

Região	2002	%	2004	%	2006	%	2008	%	2010	%
Centro-Oeste	65	5,10%	134	6,20%	159	6,30%	173	6,30%	243	6,90%
Nordeste	241	18,80%	352	16,40%	424	16,90%	482	17,70%	611	17,40%
Norte	61	4,80%	89	4,10%	118	4,70%	117	4,30%	173	4,90%
Sudeste	550	43,00%	965	44,90%	1088	43,40%	1183	43,40%	1534	43,80%
Sul	362	28,30%	611	28,40%	720	28,70%	771	28,30%	945	27,00%
Total	1279	100,00%	2151	100,00%	2509	100,00%	2726	100,00%	3506	100,00%

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, elaboração própria.

Tabela 4: Distribuição dos grupos de pesquisa interativos segundo os estados da região Nordeste - 2002-2010.

Região	2002	%	2010	%
Alagoas	5	2,10%	22	3,60%
Bahia	49	20,30%	161	26,40%
Ceará	36	14,90%	79	12,90%
Maranhão	14	5,80%	18	2,90%
Paraíba	28	11,60%	71	11,60%
Pernambuco	77	32,00%	155	25,40%
Piauí	2	0,80%	18	2,90%
Rio Grande do Norte	21	8,70%	56	9,20%
Sergipe	9	3,70%	31	5,10%
Total	241	100,00%	611	100,00%

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, elaboração própria.

Tabela 5: Total de grupos de pesquisa com relacionamentos por grande área do conhecimento, Brasil, Nordeste e Pernambuco, 2010

Grande área do conhecimento	Participação no Brasil (%)	Participação no Nordeste (%)	Participação em Pernambuco (%)
Ciências Agrárias	20,20%	14,90%	9,70%
Ciências Biológicas	10,00%	9,70%	11,00%
Ciências da Saúde	12,30%	12,10%	13,50%
Ciências Exatas e da Terra	9,80%	10,30%	7,70%
Ciências Humanas	6,70%	9,20%	8,40%
Ciências Sociais Aplicadas	9,40%	11,80%	10,30%
Engenharias	30,50%	31,10%	38,70%
Linguística, Letras e Artes	1,20%	1,00%	0,60%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, Censo 2010 elaboração própria.

Tabela 6: Total de grupos de pesquisa com relacionamentos da grande área das Engenharias, Brasil, Nordeste e Pernambuco, 2010

Área do conhecimento	Participação no Brasil (%)	Participação no Nordeste (%)	Participação em Pernambuco (%)
Ciência da Computação	15,60%	19,50%	18,30%
Desenho Industrial	3,20%	4,20%	6,70%
Engenharia Aeroespacial	1,00%	0,00%	0,00%
Engenharia Biomédica	2,40%	1,10%	0,00%
Engenharia Civil	12,60%	13,70%	11,70%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	12,00%	9,50%	5,00%
Engenharia de Minas	1,30%	2,10%	3,30%
Engenharia de Produção	7,70%	8,40%	6,70%
Engenharia de Transportes	1,40%	2,10%	0,00%
Engenharia Elétrica	17,90%	16,80%	16,70%
Engenharia Mecânica	10,40%	7,40%	6,70%
Engenharia Naval e Oceânica	0,30%	0,50%	1,70%
Engenharia Nuclear	1,90%	2,10%	6,70%
Engenharia Química	7,40%	6,80%	11,70%
Engenharia Sanitária	4,90%	5,80%	5,00%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, Censo 2010 elaboração própria.

Tabela 7: Grupos de pesquisa em Engenharia Elétrica com relacionamentos com o setor produtivo e empresas com que se relacionam, Brasil, Nordeste e Pernambuco, 2002-2010

	2002	2004	2006	2008	2010	Variação no período (%)
Brasil						
Grupos	72	132	152	160	191	165,30%
Empresas	148	232	258	276	353	138,50%
Nordeste						
Grupos	15	21	25	31	32	113,30%
Empresas	29	41	38	51	56	93,10%
Pernambuco						
Grupos	2	6	6	9	10	400,00%
Empresas	4	11	12	13	11	175,00%

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, Censo 2010, elaboração própria.

Tabela 8: Tipos de relacionamento dos grupos de pesquisa de Engenharia Elétrica com relacionamento com o setor produtivo, Pernambuco, 2002-2010

	2002	2004	2006	2008	2010
Grupo de pesquisa -> Empresa					
Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores	0	1	1	1	1
Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro	4	6	7	7	11
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	0	3	2	2	1
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	2	9	9	13	11
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	1	4	6	3	8
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	2	5	5	5	5
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço"	2	3	5	4	4
Empresas -> Grupo de pesquisa					
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	0	2	2	1	1
Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro, incluindo cursos e treinamento "em serviço"	0	0	0	1	1
TOTAL	11	33	37	37	43

Fonte: Diretório dos grupos de pesquisa, elaboração própria.

Resultados do estudo de caso

- Foram realizadas entrevistas com 6 dos 10 grupos de pesquisa listados no Censo 2010;
- Os resultados mostram-se dentro do esperado, ou seja, de acordo com a hipótese formulada com respeito às motivações das interações.

Visão geral

- Empresas parceiras
- Iniciativa para a parceria
- Duração
- Pessoal envolvido
- Recursos

Visão geral

- As características de cada projeto variam com o perfil das empresas envolvidas e da área de estudo dos grupos de pesquisa;
- A área de compatibilidade eletromagnética estuda soluções como a modernização de subestações (com redução de custos e maior volume de informações), gerando diminuição de espaço ocupado e redução de custos para as empresas;
- A eletrônica de potência e acionamentos elétricos atua nas áreas de controle de motores e geradores, turbina eólica, interface de potência, melhoria da qualidade da distribuição e problemas na rede elétrica;
- Os grupos que estudam transmissão e distribuição de energia elétrica, como sugere o próprio nome, procuram por soluções na criação e geração de melhorias na transmissão e distribuição de energia.

Resultados dos Projetos de Pesquisa

- Produtos e soluções para as empresas e publicações para os professores, pesquisadores e alunos;
- Geração de patentes.

Dificuldades da Interação

- Empresas e Universidades entrarem em um consenso sobre a divisão dos resultados das pesquisas;
- Falta de uma “cultura inovativa” no Nordeste brasileiro;
- Burocracia:
 - Empresas
 - Universidades
 - Órgãos de Fomento

CT-ENERG - Fundo Setorial de Energia

- Destinado a financiar programas e projetos na área de energia - especialmente na área de eficiência energética no uso final - tem ênfase na articulação entre os gastos diretos das empresas em P&D e a definição de um programa abrangente para enfrentar os desafios de longo prazo no setor elétrico (fontes alternativas de energia com menores custos e melhor qualidade; redução do desperdício; aumento da competitividade da tecnologia industrial nacional)
- Financiamento do fundo provém de 0,75% a 1% sobre o faturamento líquido de empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.
- Sem essa obrigatoriedade, dificilmente as empresas procurariam as universidades.

Fundos Setoriais e Lei de Inovação

- Consenso: sem os Fundos Setoriais os efeitos da legislação de apoio ao desenvolvimento científico-tecnológico (Lei de Inovação e Lei de Informática) na interação universidade-empresa seriam menores.
- O número de interações diminuiria, e, sem os recursos aportados pelos projetos (provenientes das empresas), os laboratórios não se sustentariam.
- Ambas as partes seriam prejudicadas: a universidade estaria mais carente e as empresas sem inovações.

Conclusões

- Os casos de sucesso existentes no país têm raízes históricas sólidas e ressalta a importância das variáveis tempo, esforço e vontade política (Suzigan e Albuquerque, 2008);
- A região Nordeste apresenta demanda mais precária por conhecimento e tecnologia por parte da estrutura produtiva.
- Quadro precário também é causado pela tardia constituição de sua base de ciência e tecnologia, por muito tempo voltada preponderantemente à formação de recursos humanos);

Conclusões

- Os poucos casos de interação no Nordeste se concentram nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará (cerca de 65% do total de casos da região).
- Os grupos interativos de Engenharia Elétrica estão em maior número (10) em Pernambuco, respondendo por 26% dos grupos da região e um pouco mais de 5% do total do Brasil.

Conclusões

- A iniciativa para a interação surge, principalmente, por parte dos grupos;
- O tempo de duração, os recursos e o pessoal envolvido em cada projeto dependem das especificações da pesquisa e das características da área pesquisada por cada grupo;
- Os resultados dos projetos geram publicações e são aplicados em produtos e na solução de problemas do setor produtivo, e geram também patentes;
- A Celpe e a Chesf, apesar das reservas, são as empresas mais interativas na Engenharia Elétrica em Pernambuco, pelo seu porte e pela proximidade geográfica com os grupos.

Conclusões

- A política de CT&I e os Fundos Setoriais são propulsores da interação.
- Sem essa política, segundo os líderes dos grupos, a relação entre universidades e o setor produtivo seria certamente mais frágil e os “pontos de interação” identificados seriam diminuídos;
- Principal inibidor da interação: burocracia.

Considerações finais

- Os resultados sugerem que os projetos e pesquisas geram inovações e chegam à sociedade;
- Entre os pesquisadores destaca-se a intenção de terem resultados positivos sobre a estrutura produtiva.
- Aplicabilidade de um projeto é mais valorizada que o ‘academicismo’ (publicações de qualidade, mas sem aplicabilidade).

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E M, SUZIGAN, W, CARIO, S, FERNANDES, A C, SHIMA, W, BRITTO, J, BARCELOS, A E RAPINI, M S (2008) **An investigation on the contribution of universities and research institutes for maturing the Brazilian innovation system.** In Annals of Globelics. 2008, Week of Science, Technology and Innovation. Cidade do México, 22-26 setembro.
- CAMPOMAR, M. C.,(1991), **Do uso de “estudos de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração, Revista da Administração.** São Paulo v.26. n.3, p.95-97, julho/setembro 1991, Xerox.
- CHIARINI, T. RAPINI, M. S. (2012), **Dificuldades na interação Universidade-Empresa: o caso de Minas Gerais.** XV Seminário sobre a Economia Mineira – 2012 – Diamantina.
- COSTA, E. (2005). **Financiando a Inovação nas Empresas (e inovando nas formas de financiamento).** Seminários temáticos para a 3ª Conferência Nacional de C,T&I, Parcerias Estratégicas – Número 20 – Junho 2005.
- COSTA, S I R B E FERNANDES, A C (2009). **Considerações Preliminares sobre o Fundo Setorial de Energia como Catalisador de Interações entre Universidades e Empresas no Estado de Pernambuco.** Recife, UFPE, mimeo.
- FERNANDES, A C (1997). **Substituição de importações, promoção de exportações e disparidades regionais no Brasil recente: lições para os anos noventa.** In: Anais do VII Encontro Nacional da ANPUR, v. II, Recife.
- FERNANDES, A C (2007). **Políticas regionais de inovação: contribuições a partir de dois sistemas de inovação periféricos.** Recife, UFPE, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Relatório de pesquisa apoiada pelo CNPq.
- FERNANDES, A.C.,(2008). **Interação entre Universidades/Instituições de Pesquisa e Empresas no Nordeste Brasileiro: Contribuições da Geografia na Inovação.** Projeto de pesquisa apoiado pelo CNPQ, 2008.

Referências Bibliográficas

- FERNANDES, A.C.A. ET all. (2008). **Demanda e oferta de tecnologia e conhecimento em região periférica: a interação universidade-empresa no Nordeste brasileiro.** s/d:s/d, 2008.
- FERNANDINO, J. A. E OLIVEIRA, J. L. (2010) **Arquiteturas Organizacionais para a Área de P&D em Empresas do Setor Elétrico Brasileiro.** In RAC, Curitiba, v. 14, n. 6, art. 5, pp. 1073-1093, Nov./Dez. 2010.
- GILL, A. C., (1987). **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social,** São Paulo: Atlas, Xerox
- GILL, A. C., (1991), **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. Ed.—São Paulo: Atlas, 1991, Xerox
- GOODE W.J. E HATT, P., (1979). **Métodos em pesquisa social.** Tradução de Carolina Martuscelli Bori. – 7. Ed. – São Paulo: Ed. Nacional, 1979, Xerox
- KRUGLIANSKAS, I E MATIAS-PEREIRA, J. (2005). **Um Enfoque Sobre a Lei de Inovação Tecnológica do Brasil.** In RAP Rio de Janeiro 39(5):1011-29, Set./Out. 2005
- LANDI, M. (2006). **Energia Elétrica e Políticas Públicas: A Experiência do Setor Elétrico Brasileiro no Período de 1934 a 2005.** São Paulo, USP, Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia. PIPGE (EP/FEA/IEE/IF), Tese de Doutorado, 2006.
- MAISONNAVE, P. R. (2008). **A Contextualização da Inovação na Área de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas do Setor Elétrico Brasileiro.** Programa de Pós-Graduação em Administração da PUC-Rio, (Opção profissional), Rio de Janeiro, 2008.
- MATIAS-PEREIRA, J E KRUGLIANSKAS, I. (2005). **Gestão de Inovação: A Lei de Inovação Tecnológica como Ferramenta de Apoio às Políticas Industrial e Tecnológica do Brasil.** In RAE-eletrônica, v. 4, n. 2, Art. 18, jul./dez. 2005

Referências Bibliográficas

- RAPINI, M. S. (2007). **O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a Interação Universidade-Empresa no Brasil: Uma Proposta Metodológica de Investigação.** In Revista de Economia Contemporânea., Rio de Janeiro, 11(1): 99-117, jan./abr. 2007.
- RIGHI, H M. (2007). **Apresentação e análise de resultados preliminares da base de dados do Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.** Campinas, mimeo.
- ROSENBERG, N (1974). **Karl Marx on the Economic Role of Science.** In The Journal of Political Economy 82 (4): 713-728.
- STAL, E. E FUJINO, A. (2005). **As relações universidade-empresa no Brasil sob a ótica da Lei de Inovação.** In RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 5-19.
- SUZIGAN, W (2000). **Indústria Brasileira: Origem e Desenvolvimento.** Campinas, Hucitec.
- SUZIGAN, W E ALBUQUERQUE, E (2008). **Interactions between firms and universities in Brazil: a historical perspective.** In Annals of Globelics, 2008, Week of Science, Technology and Innovation. Cidade do México, 22-26 setembro.
- SUZIGAN, W. E ALBUQUERQUE, E. M., (2008), **A Interação entre Universidades e Empresas em Perspectiva Histórica n Brasil.**
- VIEIRA DE ABREU, Y. (1999). **A Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro: Questões e Perspectivas.** São Paulo, USP, Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Dissertação de Mestrado, 1999.