



INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA, NOVOS MODELOS DE UNIVERSIDADE E NOVOS PERFIS DE FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

Marta Lucia Azevedo Ferreira – mlferreira@cefet-rj.br

Cristina Gomes de Souza – cgsouza@cefet-rj.br

Ilda Maria de Paiva Almeida Spritzer – spritzer@cefet-rj.br

CEFET-RJ, Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Mestrado em Tecnologia

Av. Maracanã, 229 - 5º andar - Maracanã

CEP 20271 110 – Rio de Janeiro - RJ

Resumo: *O presente artigo tem por objetivo expor algumas considerações e reflexões sobre um novo modelo de universidade em que se demanda o estreitamento das relações universidade-empresa, especificamente no que se refere aos desafios da formação em engenharia no Brasil. Primeiramente apresentam-se, de forma sintética e global, características das interações universidade-empresa e perfis de formação em engenharia em vários países. Na sequência, discute-se o posicionamento do Brasil neste contexto e são apresentadas as considerações finais.*

Palavras-chave: *Interações Universidade-Empresa, Ensino Superior, Educação em Engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

A globalização e a profunda reestruturação tecnológica, econômica, social e política dos anos 70 e 80 apontaram a necessidade de mudanças no ensino superior em todo o mundo. Como afirma Harvey (2006), um novo *regime de acumulação flexível* passou a apoiar-se na flexibilidade dos processos de trabalho, dos mercados de trabalho, dos produtos e dos padrões de consumo, contrapondo-se à rigidez do *regime de acumulação fordista*. Transformou-se o modo de produção e organização do trabalho, da vida em sociedade e de gestão das empresas. Como as mudanças foram de amplo espectro, a literatura vem apontando a preocupação crescente dos países com o empreendedorismo, a inovação e a competitividade, conforme discutido pelas autoras em trabalho anterior (FERREIRA *et al.*, 2008).

De acordo com Etzkowitz *et al.* (2000), no final do século 20 configurou-se um novo formato de universidade ao qual denominam *universidade empreendedora*, que emergiu com o fortalecimento do papel desempenhado por essas instituições – geradoras de conhecimento – no processo de inovação tecnológica, em consonância com o modelo da *triple-helix* baseado nas relações entre o governo, a academia e a indústria. Segundo os autores, trata-se de um fenômeno global em que “os governos



encorajam essa transição acadêmica como uma estratégia de desenvolvimento que também reflete uma mudança na relação entre produtores de conhecimento e usuários” (tradução nossa).

Diante da configuração de um novo modelo de universidade com a emergência do estreitamento das relações universidade-empresa, o presente artigo tem por objetivo apresentar modelos desta interação em vários países e no Brasil especificamente no que se refere aos desafios relacionados à formação em engenharia. O artigo encontra-se organizado em seções. Primeiramente apresentam-se, de forma sintética e global, características das interações universidade-empresa e perfis de formação em engenharia no mundo. Na sequência, discute-se o posicionamento do Brasil neste contexto. Seguem as considerações finais e referências utilizadas.

1 INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA E PERFIS DE FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO MUNDO

A temática das interações universidade-empresa e dos mecanismos capazes de promover vínculos mais estreitos entre estes dois atores tem recebido atenção crescente. Tais vínculos variam e são específicos de cada país, uma vez que dependem de sua infra-estrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), refletindo o seu sistema mais amplo de troca de informações e conhecimentos. A contribuição das atividades acadêmicas para o processo inovativo e o impacto da demanda que os setores industriais exercem sobre a academia compõem um fluxo bidirecional. Como afirmam Nelson & Rosenberg (1993, p. 6), a ciência é, ao mesmo tempo, “líder e seguidora” do progresso tecnológico.

Rapini (2004) apresenta uma revisão da literatura em relação a esse tema e cita o exemplo da França, onde as universidades desempenharam pequeno papel na formação de engenheiros e técnicos quando comparadas às *grandes écoles* e *lycées*, cujos laboratórios se encontravam mais diretamente vinculados à pesquisa aplicada, contribuindo pouco para a difusão de tecnologias para as empresas. Por outro lado, na Alemanha, o desenvolvimento da indústria química esteve desde o início articulado à pesquisa acadêmica, bem como ao trabalho desenvolvido nos laboratórios públicos.

A autora acrescenta que na Inglaterra, por sua vez, as universidades exerceram desde a sua origem papel importante na formação da classe dirigente, sem qualquer interação com o desenvolvimento industrial. Nos Estados Unidos, as áreas de administração, engenharia, geologia e química nas universidades foram constituídas em estreita proximidade com os setores industriais, além de terem mantido estruturas descentralizadas e desfrutado de financiamento estatal. O resultado foi que as pesquisas acadêmica e industrial se desenvolveram paralelamente e que o financiamento estatal foi direcionado para o atendimento das demandas nacionais.

O Japão é também um exemplo de interações sistemáticas entre universidades e empresas. Albuquerque (2009) destaca o relacionamento da comunidade científica com os órgãos de definição de políticas industriais e a expressiva *capacidade de absorção* das empresas por meio de investimentos em Pesquisa de Desenvolvimento (P&D) próprio baseados na combinação entre importação de tecnologias e esforços de imitação, adaptação e aprimoramento de inovações geradas nos centros avançados. A



Coréia do Sul e Taiwan tiveram no Japão uma referência importante em termos da interação entre os setores público e privado.

Quanto aos países retardatários, o que se verifica é a pouca tradição de interações entre universidades e empresas em atividades de P&D. Nos países latino-americanos, Arocena & Sutz (2001) apontam o baixo nível de geração de conhecimento endógeno e a fraca demanda pelo conhecimento gerado nas universidades por parte das empresas. Em relação às universidades, a democratização do acesso, a diversidade de perfis institucionais e de formação permanecem como desafios a serem superados de maneira plena. Como afirmam Oliveira *et al.* (2000, p. 324), faz-se necessária a criação de modelos alternativos adaptados às condições e especificidades desses países, isto é, a geração de inovações institucionais.

Vale lembrar que em 1808 Von Humboldt instituiu na Universidade de Berlim os princípios do que ficou conhecido como *modelo humboldtiano*, enquanto o *modelo napoleônico* surgiu em 1811 na França. Segundo os autores, o primeiro modelo apóia-se na autonomia da universidade em relação ao Estado, no binômio ensino-pesquisa, na descentralização e no conhecimento erudito e enciclopédico. O segundo modelo, por outro lado, baseia-se na centralização e na ênfase no conhecimento técnico e nas engenharias. Diferentemente, as universidades britânicas foram concebidas como universidades autônomas de natureza privada, configurando o *modelo anglo-saxão*, que surgiu a partir da Revolução Industrial. Os autores associam o *boom* das universidades e a massificação do ensino superior ao *modelo americano*, pois os Estados Unidos reproduziu a tradição britânica apenas até meados do século XIX, quando optou por um amplo e variado sistema de ensino nos níveis técnico, profissionalizante e superior.

Ao estabelecer comparações entre os perfis de formação em engenharia nesses países, Silveira (2005) acrescenta que na França, as *grandes écoles d'ingénieurs* eram altamente seletivas, titulando profissionais em número limitado. Os egressos foram definidos por ele como “engenheiros generalistas de base científica”, em contraposição aos “engenheiros politécnicos” diplomados até então que, embora com formação generalista, possuíam base científica limitada. Posteriormente foram surgindo os *instituts universitaires technologiques*, que eram escolas técnicas de nível superior, motivo pelo qual o autor designa seus egressos como “engenheiros tecnicistas de formação longa”. A formação era essencialmente especializada e voltada para funções relacionadas a obras, chão-de-fábrica ou vendas.

Os engenheiros gerenciais das *grandes écoles* constituíam uma elite, ao passo que os engenheiros formados pelas novas *écoles de génie* que foram surgindo possuíam menor prestígio, trabalhando basicamente como engenheiros de projeto, assessores técnicos, ou voltando-se para a montagem do próprio negócio. Os profissionais formados pelos *instituts universitaires technologiques* eram oriundos de classes sociais menos favorecidas e não possuíam o título de engenheiros, alinhando-se ao perfil dos “engenheiros operacionais”. Schwartzman (2005) acrescenta que as universidades francesas dedicavam-se à formação humanística e à formação de professores para o ensino médio, enquanto a pesquisa se desenvolveu basicamente no *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)*.

Por outro lado, nas *fachhochschulen* alemãs, os engenheiros recebiam uma formação essencialmente técnica e voltada para os estágios nas indústrias, em



detrimento do embasamento científico. Silveira (2005) denomina os egressos com este perfil de “engenheiros tecnicistas de formação curta”. Outro perfil é o dos egressos dos *technische universität* (anteriormente *hochschulen*), que o autor chama de “engenheiros especializados de base científica”. Estes profissionais tinham maior prestígio social, não apenas devido à formação extremamente técnica e especializada, mas sobretudo pelo foco nas inovações tecnológicas. Este era o caminho seguido também pelos projetistas, consultores, professores e pesquisadores. A obtenção do diploma requeria grande investimento financeiro e intelectual, mas permitia a passagem para o *doktorat*. Schwartzman (2005) lembra ainda a existência dos *Institutos Max Planck*, anteriormente denominados *Kaiser Wilhelm*.

Na Inglaterra, os engenheiros seguiram uma tradição menos aristocrática do que os franceses das *grandes écoles*, na medida em que eram mais vinculados ao trabalho manual e de manutenção de máquinas, evoluindo posteriormente para os estudos universitários. Os cargos de prestígio pertenciam aos egressos de Cambridge e Oxford, que formavam os engenheiros e administradores do Império Britânico a partir das letras clássicas. Silveira (2005) considera este perfil como o dos “engenheiros de formação humanística e base científica”, englobando uma classe de dirigentes com embasamento técnico, pois o aprofundamento técnico podia ser obtido na pós-graduação.

As demais escolas de engenharia britânicas não eram universidades, mas *institutos de tecnologia (polytechnics)* que privilegiavam a orientação técnica em detrimento da formação científica. O autor considera os egressos com este perfil como “engenheiros tecnólogos de formação curta” na medida em que, ao término dos cursos, buscavam, em geral, empregar-se na indústria, apesar de poderem complementar a formação. O foco encontrava-se na prática da engenharia, significando “projetos de acordo com padrões e procedimentos bem definidos, uso limitado da matemática, muitos professores com experiência industrial e/ou fortes laços com a indústria” (SILVEIRA, 2005, p. 19).

O autor afirma que no contexto anglo-saxão, os papéis sociais dos engenheiros dependem da reputação das instituições de ensino. Embora na Inglaterra a formação acadêmica e cientificamente mais profunda seja mais valorizada do que nos Estados Unidos, em ambos os casos, são as *universidades de pesquisa (graduate schools)* as mais prestigiadas, formando tanto dirigentes nacionais, como pesquisadores de alto nível. As instituições de menor prestígio dedicam-se à formação de engenheiros de chão-de-fábrica que buscam o preenchimento imediato de posições específicas no mercado de trabalho.

Assim, nos Estados Unidos, dentre as *graduate schools*, o autor menciona a University of Califórnia e a Stanford University, que oferece boa formação científica, razoável formação humanística e alguma formação técnica especializada, esta última organizada em dois temas, o *major* e o *minor*, além da liberdade na escolha de disciplinas eletivas. O autor menciona ainda o Massachusetts Institute of Technology (MIT), que agrega à formação técnico-científica a formação humanística. Em relação às *universidades comunitárias (community colleges)*, ressalta que oferecem formação técnica visando o perfil de “engenheiros tecnólogos de formação curta”. Entre ambas existe um conjunto de universidades em torno da California State University que são voltadas para a formação de professores de engenharia. Nelas, a formação científica é mais aprimorada e o contato com a pesquisa mais habitual.



3. INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA, NOVOS MODELOS DE UNIVERSIDADE E NOVOS PERFIS DE FORMAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

A Lei nº 5.540 de 1968 instituiu no Brasil a Reforma Universitária, que prescreveu um modelo único para as universidades, preservando o elemento centralizador característico do *modelo napoleônico*. Ao mesmo tempo, introduziu a autonomia universitária, que é uma característica comum aos modelos *humboldtiano* e *americano*. Assim, o país acabou por adotar um *modelo híbrido* de universidade.

Porém, como afirmam Oliveira *et al.* (2000), enquanto as universidades dos países desenvolvidos já questionavam naquela época a abordagem disciplinar baseada na estrutura departamental e na especialização, o Brasil acabaria por mover-se na direção do *modelo americano*, sobretudo devido à expansão do ensino superior privado de massa a partir do final dos anos 80 (DURHAM, 2005). Mas a adoção deste modelo não resultou na diversidade institucional e de perfis de formação compatível com as dimensões físicas e a diversidade cultural do país.

Segundo os autores, as dificuldades enfrentadas pelo ensino superior no país encontram-se enraizadas na ausência de projetos acadêmicos e pedagógicos e de metodologias e técnicas capazes de contemplar o aspecto quantitativo que envolve a abrangência da demanda por educação (ampliação do acesso) e o aspecto qualitativo que envolve o atendimento aos novos requisitos de inserção na sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem (diversidade institucional).

Continuando, os autores afirmam que na falta de alternativas, o *modelo americano* acabou por se impor, embora as mudanças que precisam ser implementadas sugiram a necessidade de rupturas conceituais e metodológicas que consigam estabelecer as bases de um novo paradigma. No caso do ensino em engenharia, a discussão de novos paradigmas caminha na mesma direção (FERREIRA *et al.*, 2008).

Vale lembrar que a LDB nº 9.394 de 1996 conferiu maior liberdade às instituições educacionais, ao mesmo tempo em que privilegiou a posição das universidades no sistema de ensino superior. Os *currículos mínimos* foram substituídos por *diretrizes curriculares gerais*, foram incorporados os *cursos seqüenciais de curta duração* para formação básica ou complementar e foram estabelecidos *mecanismos de controle de qualidade*. O sistema caminhou para a maior flexibilidade, heterogeneidade e qualidade. Os anos 90 trouxeram a necessidade de mudanças no ensino superior brasileiro, que buscou ajustar-se às transformações engendradas pela globalização.

Embora a LDB tenha flexibilizado a organização dos cursos, o modelo curricular que concentra disciplinas teóricas e métodos quantitativos e de cálculo nos dois primeiros anos dos cursos manteve-se predominante, não apenas desvinculando teoria e prática, mas sobretudo desestimulando os alunos e favorecendo a evasão. Os currículos mínimos, ênfases e habilitações favoreceram o crescimento das especializações, que resultaram na consolidação do perfil brasileiro como o dos “engenheiros especialistas de base científica”. De acordo com Silveira (2005), este perfil situa-se entre o perfil alemão dos “engenheiros especializados de base científica” e o perfil francês dos “engenheiros generalistas de base científica”.



Posteriormente, ao definir os engenheiros como profissionais com formação “generalista, humanista, crítica e reflexiva”, a Resolução do CNE/CES nº 11 de 2002 sugeriu a adoção do perfil tradicional e elitista das *grandes écoles d’ingénieurs* francesas, ou seja, o dos “engenheiros generalistas de base científica”. A “visão humanística” é enfatizada na Resolução, na medida em que os engenheiros brasileiros devem ser levados a ter “uma visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”. Esta definição reflete, igualmente, a visão francesa das universidades dedicadas à formação humanística e o papel secundário da formação tecnológica. Como afirmam Bazzo *et al.* (2008), apesar do ensino de engenharia ter sido introduzido no Brasil pelos portugueses, sua fundamentação teórica remonta ao ensino francês e à orientação positivista. Seguindo a tradição francesa, as universidades brasileiras também se mantiveram afastadas do setor produtivo.

Acrescenta-se que embora na Resolução a definição dos projetos pedagógicos e da organização dos cursos tenha ficado a cargo das instituições de nível superior, a obrigatoriedade de atividades de laboratório restrita às disciplinas de física, química e informática dos núcleos básicos e a flexibilização quanto à definição das disciplinas dos núcleos profissionalizantes e específicos, acabou por limitar as atividades práticas dos cursos, sobretudo nas instituições privadas. Silveira (2005, p. 24) argumenta ainda que a física e a matemática mantiveram-se pouco integradas às disciplinas profissionais.

Em contraste, a maior dependência dos engenheiros de conhecimentos de gestão e marketing e de habilidades e atitudes empreendedoras e de contextualização e resolução de problemas alia-se às novas preocupações com a mobilidade e a formação transnacional. O domínio de várias línguas estrangeiras, as atividades de intercâmbio e as atitudes de abertura e adaptação a ambientes multiculturais passam a constituir preocupações adicionais.

Muda, assim, o perfil dos engenheiros brasileiros, de técnicos especializados, com ou sem formação científica suplementar, para o de gerentes com visão tecnológica. Segundo o autor, os papéis anteriores não desaparecem, mas deixam de predominar. Ele propõe o perfil alternativo dos “engenheiros empreendedores de base científica” e considera que “as características deste novo engenheiro exigem uma formação longa, embora perfis muito diferentes caibam neste esquema geral” (SILVEIRA, 2005, p. 31).

Como a Resolução apresenta apenas linhas gerais, perfis diferenciados podem a ela se adequar. Destaca-se que a diversidade de perfis deve acompanhar a diversidade institucional. Acrescenta-se que as disciplinas técnicas previstas nas diretrizes curriculares devem ser acompanhadas pela solução de problemas e complementadas por conteúdos interdisciplinares. Assim, a contextualização histórica e cultural de desenvolvimento das engenharias nos diversos países deve ser enfatizada junto aos estudantes desde o início dos cursos, bem como a necessidade de educação contínua, que é inerente à *sociedade empreendedora* atual (DRUCKER, 2003). Acrescenta-se ainda que a cooperação universidade-indústria é fundamental.

A Resolução torna evidente a ampla responsabilidade que é atribuída aos engenheiros e que deles é demandada e coloca em relevo a necessidade de ampliação dos requisitos para uma formação mais plena e compatível com o cenário contemporâneo. Em um mundo sem barreiras, a mobilidade passa a ser um atributo-chave para os engenheiros. Além disso, o domínio de outras disciplinas e o contato cada



vez mais freqüente com não-engenheiros deve ser considerado, pois envolve não só novos conhecimentos e habilidades, mas principalmente atitudes mais abertas ao convívio com outros referenciais teóricos, linguagens, perfis de profissionais e culturas. A mobilidade possui múltiplas dimensões e conduz à necessidade de uma formação menos especializada e mais holística. Existe forte interdependência entre mercados globalizados, desenvolvimento sustentável, economia do conhecimento e formação holística.

Preocupações semelhantes são encontradas no documento Inova Engenharia, que contém propostas para a transformação da educação em engenharia no Brasil, inclusive a partir do resultado de pesquisas junto aos segmentos empresarial e acadêmico. De acordo com o documento, a maior parte dos cursos de engenharia no Brasil ainda forma engenheiros com conhecimento teórico apenas razoável, lacunas em termos de conhecimentos específicos e poucas habilidades práticas. A metodologia predominante é a aula expositiva e as habilidades práticas praticamente são aprendidas nos primeiros empregos, o que contribui para dificultar o acesso dos recém-formados ao mercado de trabalho. Boa parte dos engenheiros apresenta ainda um nível precário de conhecimentos gerenciais, administrativos, sociais e ambientais.

Ao avaliarem os engenheiros formados no país, representantes das empresas líderes dos principais setores brasileiros e também da academia concluem que estes profissionais vêm deixando a desejar justamente nas novas habilidades exigidas de forma crescente pelo mercado de trabalho, pois “demonstram dificuldades em atitude empreendedora e capacidade de gestão, de comunicação, de liderança e para o trabalho em equipes multidisciplinares; nesses quesitos cada vez mais cruciais, tanto a indústria como a academia opinam que a defasagem é crescente” (IEL, 2006, p. 66).

O documento destaca ainda a forte necessidade de aproximação entre universidades e empresas, mais uma vez evidenciando o problema da fraca articulação entre estes dois atores. Embora seja uma questão cada vez mais abordada na literatura, requer mudanças significativas nos projetos pedagógicos e práticas do ensino de engenharia das universidades brasileiras, que já não podem mais se manter restritas à educação técnico-científica tradicional. Em outras palavras, o *paradigma da educação em engenharia moderna* precisa ser superado, como afirmam as autoras em obra anterior (FERREIRA *et al.*, 2008) e como ilustra o texto (IEL, p. 43):

“Superar essa deficiência, aproximando a academia das necessidades das empresas, é certamente o maior desafio da educação nacional em engenharias. Este desafio também pode ser percebido nos cursos de pós-graduação lato sensu, quase todos avaliados por seus resultados acadêmicos, praticamente sempre desvinculados das realidades do setor produtivo empresarial. Tanto os docentes como os alunos deveriam ser mais envolvidos em atividades de pesquisa e em projetos voltados a aplicar conhecimentos teóricos na solução de problemas práticos e reais das indústrias”.

O país precisa transformar conhecimentos científicos em inovações, o que exige estreitos e contínuos vínculos entre universidades e empresas, além de mais e melhores



engenheiros. É necessário que as universidades concentrem esforços na promoção de novos conhecimentos, habilidades e atitudes capazes de tornar os futuros engenheiros brasileiros mais aptos para o mercado de trabalho e para participarem ativamente do desenvolvimento tecnológico nacional. Como afirmam as autoras, “o conhecimento de C&T é importante, mas insuficiente para os engenheiros no cenário contemporâneo, devendo combinar-se ao conhecimento sobre empresas e mercados, de modo a contribuir para compor o sistema de C,T&I” (FERREIRA *et al.*, 2008, p. 13).

O desempenho mais condizente com o cenário atual exige não apenas maior número de engenheiros, mas sobretudo novos requisitos para sua formação. Trata-se de promover *capacitação tecnológica* e *acumulação tecnológica* a nível nacional (BELL & PAVITT, 1993). É urgente, pois, que as universidades brasileiras sejam capazes de incorporar novos modelos, conhecimentos e metodologias que levem os estudantes a desenvolver habilidades e atitudes empreendedoras, inovadoras e prospectivas.

Verifica-se que políticas de C,T&I e políticas educacionais vêm se tornando cada vez mais interligadas. Assim, ao mesmo tempo em que aumentam a visibilidade e importância das instituições universitárias, aumenta a sua vulnerabilidade diante das novas demandas de interação com distintos atores. Para Schwartzman (2006), o que mais preocupa os governos e lideranças universitárias hoje não é tanto a ampliação do acesso, mas a diferenciação da qualidade. Eis porque Liefner & Schiller (2008) acrescentam que as *capacitações acadêmicas* assumem hoje papel destacado.

De acordo com Gusso (2006, p. 412), “cada país terá seu próprio perfil institucional atrelado ao regime de governança das empresas, da organização do sistema universitário e do nível e direcionamento das pesquisas fomentadas pelo governo”. É nesse contexto que a engenharia e a educação em engenharia assumem destaque e devem ser analisadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino superior vem assumindo posição cada vez mais estratégica em todo o mundo, em função das relações que mantém com a valorização do conhecimento técnico-científico, com o crescimento econômico e o desenvolvimento e com as exigências de democratização e de igualdade de oportunidades. Não apenas o número de universidades tem crescido, como novos formatos institucionais têm surgido. Nos países desenvolvidos, o cenário hoje é de diversidade, enquanto nos países retardatários, as universidades vêm sendo compelidas à revisão de seu papel e de seus padrões institucionais, pedagógicos e de pesquisa

Esse cenário vem iluminando os debates na área da educação em engenharia, que não podem mais se manter dissociados das discussões de vertentes científico-tecnológicas, político-econômicas e sócio-culturais. Atualmente, o conhecimento de C&T é importante, mas insuficiente para os engenheiros, uma vez que empreendedorismo, inovação, concorrência, empresas, mercados, engenharia e educação em engenharia são temas que apresentam convergência crescente. Portanto, a abertura da engenharia e da educação em engenharia à complexidade, diversidade e interdisciplinaridade torna-se imperativa, tanto em seus aspectos estruturais, como também pedagógicos e metodológicos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. *Catching-up* no século XXI: construção combinada de sistemas de inovação e de bem-estar social. In: SICSÚ, J.; MIRANDA, P. (orgs.). **Crescimento econômico, estratégias e instituições**. Rio de Janeiro : IPEA, 2009, pp. 55-83.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Changing knowledge production and Latin America universities. **Research Policy**, v. 30, n. 8, pp. 1221-1234, 2001.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; LINSINGEN, I.; **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. 2. ed. Florianópolis : UFSC, 2008.

BELL M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n.2, p. 157-210, 1993.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios**. São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2003.

DURHAM, E. R. Educação superior, pública e privada (1808-2000). In: Brock C.; SCHWARTZMAN, S. **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 2005. pp. 197-240.

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C.; TERRA, B.R.C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v. 29, n. 2, pp. 313–330, 2000.

FERREIRA, M. L. A.; SOUZA, C.G.; SPRITZER, I.M.P.A. Empreendedorismo, inovação e concorrência schumpeteriana: um novo paradigma para a engenharia e a educação em engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, XXXVI, São Paulo. **Anais...** Brasília : ABENGE, 2008. pp. 1-15.

GUSSO, D. A. Agentes da inovação: quem os forma, quem os emprega? In: DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (org.). **Tecnologia, Exportação e Emprego**. Brasília : IPEA, 2006, pp. 397-444.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. 15. ed. São Paulo : Loyola, 2006.

IEL. **Inova engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil**. IEL.NC, SENAI.DN. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 2006. Disponível em: <<http://www.iel.org.br>> Acesso em: 14 mai. 2010.



LIEFNER, I.; SCHILLER, D. Academic capabilities in developing countries: a conceptual framework with empirical illustrations from Thailand. **Research Policy**, v. 37, n. 2, pp. 276-293, 2008.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. R. **National innovation systems: a comparative analysis**. New York : Oxford University Press, 1993. pp. 3-21.

OLIVEIRA, A. G. *et al.* Preparando o futuro: educação, ciência e tecnologia: suas implicações para a formação da cidadania. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 316-341, 2000.

RAPINI, M. S. **Interação universidade-indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPQ**. Rio de Janeiro, 148 p., 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SCHWARTZMAN, S. **A expansão do ensino superior, a sociedade do conhecimento e a educação tecnológica**. Rio de Janeiro : IETS, 2005. Disponível em: <http://www.iets.org.br/rubrique.php3?id_rubrique=65>. Acesso em: 7 abr. 2010.

_____. A Universidade de São Paulo e a questão universitária no Brasil. In: STEINER, J. E.; MALNIC, G. (orgs.). **Ensino superior: conceito e dinâmica**. São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 2006, pp. 25-40.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro : PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

UNIVERSITY-INDUSTRY INTERACTIONS, NEW MODELS OF UNIVERSITIES AND NEW PROFILES OF ENGINEERING EDUCATION IN BRAZIL

Abstract: *The article aims to expose some considerations and reflections on a new model of university that demands more interactions university-industry, focusing specially the engineering education in Brazil. In the first part, the article presents the characteristics of the university-industry interactions and the profiles of the engineering education in several countries. In the sequence it discusses the position of Brazil in this context and it presents the final considerations.*

Key-words: University-Industry interactions, Higher Education, Engineering Education.