

Educação e inovação: o papel e o desafio das engenharias na promoção do desenvolvimento industrial, científico e tecnológico

Carlos Roberto Rocha Cavalcante

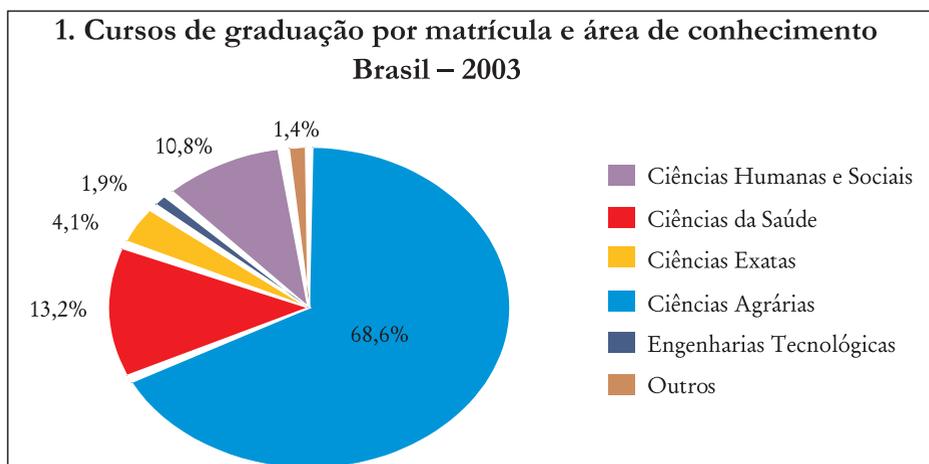
1. CENÁRIO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Na nova era, baseada na informação e no conhecimento, a educação tem papel fundamental na formação e qualificação de profissionais que atendam às demandas da sociedade. A indústria está se transformando e, nesse contexto, os seus principais ativos deixam de ser máquinas e prédios e passam a ser bens intangíveis como o capital humano e a capacidade de executar processos e de inovar.

Esse aspecto é apontado no Mapa Estratégico da Indústria, documento elaborado por líderes empresariais que define objetivos, metas e programas para consolidar o Brasil como uma economia competitiva. Neste documento, a educação em engenharias é encarada como suporte estratégico para a sustentabilidade e a competitividade da indústria brasileira. O ambiente industrial vem apresentando crescentes níveis de exigência e de complexidade no trabalho, em função da velocidade e profundidade com que vêm sendo incorporadas inovações tecnológicas e novas formas de organização da produção. Em decorrência da globalização, as economias passam por um processo de reestruturação que resulta em novos modelos de produção e gestão, requerendo habilidades como iniciativa, criatividade, liderança, autonomia e capacidade de solucionar problemas.

De acordo com o Censo da Educação Superior de 2003, do Ministério da Educação (MEC), mais de dois terços dos cursos oferecidos pelas instituições de ensino superior concentram-se nas ciências humanas e sociais (gráfico 1). A explicação para tal fenômeno, em parte, decorre

da baixa necessidade de investimentos iniciais para a implantação desses cursos e da falta de uma política de incentivos para a priorização das áreas tecnológicas. Como consequência, verifica-se um déficit na formação de profissionais nas áreas tecnológicas, fator inibidor do desenvolvimento industrial e da atração de novos investimentos para o país.



Fonte: Censo da Educação Superior – MEC/Inep

Na “Contribuição da Indústria para a Reforma da Educação Superior”, documento entregue ano passado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) ao Ministério da Educação (MEC), é mostrada a importância da criação de cursos nas áreas tecnológicas voltados a profissões emergentes. De acordo com esse documento “por meio de processos mais rápidos de criação de cursos em áreas emergentes o país adquire condições para participar do processo de inovação e, conseqüentemente, dos benefícios dele decorrentes”.

Além disso, ao se criar cursos com foco em áreas mais demandadas, as universidades poderão reduzir a evasão de alunos dos cursos de graduação. Em pesquisa feita pela CNI com alunos de todas as regiões, as principais causas para a evasão são a inadequação entre os cursos e as reais demandas do mercado e da sociedade, e a ausência de uma relação clara entre os conteúdos programáticos e a sua aplicação profissional, além da opção prematura dos jovens e das dificuldades econômicas.

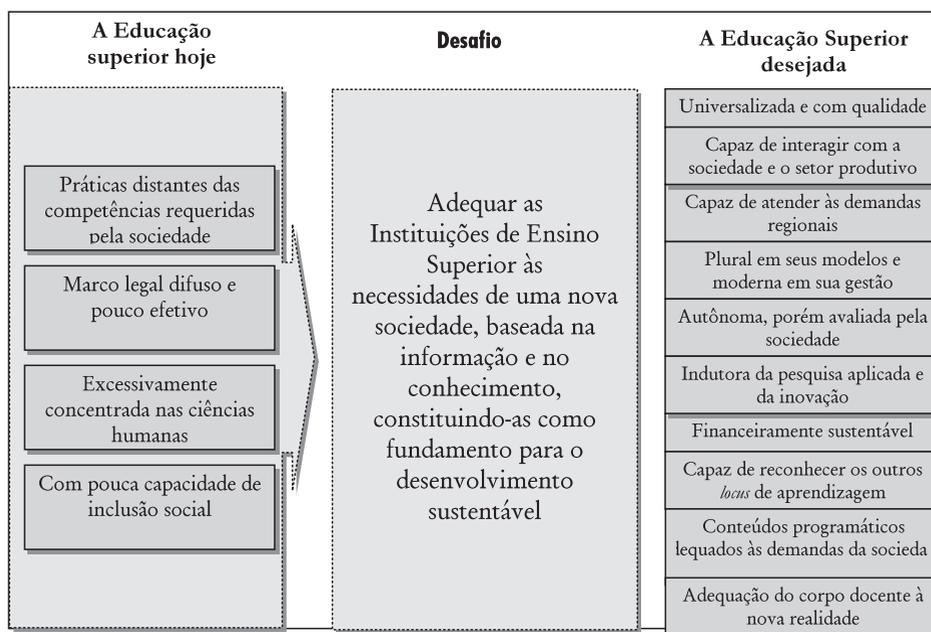
É importante enfatizar que a construção de uma educação superior, principalmente de engenharias, que atenda às necessidades do país, só é possível quando sustentada por uma educação básica de alta qualidade, atenta às diversidades regionais e que promova a inclusão social. A maior prova dessa deficiência na educação básica é que ainda encontra-se um número considerável de ingressantes nos cursos de engenharia com uma carga de conhecimentos aquém do necessário para acompanhar o curso, principalmente em física, matemática e português.

Em um ambiente marcado pela crescente competição e por contínuas mudanças tecnológicas, a educação básica de qualidade assume um papel fundamental para o desenvolvimento das empresas e de uma economia competitiva. Para alcançar esse objetivo, é preciso implantar a gestão de qualidade nas escolas e melhorar a formação e remuneração do professor. De acordo com o Mapa Estratégico da Indústria, atualmente a indústria conta com um contingente de trabalhadores com escolaridade média abaixo de cinco anos.

“Este quadro gera impacto sobre as instituições que atuam no campo da educação profissional e tecnológica, especialmente em sua capacidade de contribuir para a competitividade da indústria brasileira e a empregabilidade dos trabalhadores.

É fundamental garantir o atendimento das demandas de formação inicial e continuada de trabalhadores, de educação profissional técnica de nível médio e de educação profissional tecnológica, de graduação e pós-graduação. A oferta de uma educação básica de qualidade, desenvolvida de forma articulada às modalidades acima mencionadas, representa um importante desafio. Outros problemas da educação profissional e tecnológica enquadram-se na prospecção adequada da demanda por educação técnica e tecnológica, na flexibilização da oferta

A educação superior e o desenvolvimento sustentável



de educação técnica e tecnológica e no reconhecimento de competências dos trabalhadores” (Mapa Estratégico da Indústria 2007-2015, p. 33).

Fonte: Contribuição da Indústria para a Reforma Universitária, CNI, 2004

2. EDUCAÇÃO VS INOVAÇÃO

A inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico estão interligados. Os efeitos das inovações são claros, imediatos e benéficos para a sociedade. Alguns dos principais benefícios disso são o aumento da geração de empregos e renda, arrecadação de impostos e atração de investimentos diretos.

Não resta dúvida de que, na sociedade da informação e do conhecimento, a inovação, cada vez mais, deixa de ser um diferencial competitivo e torna-se peça fundamental para a sobrevivência das empresas. O crescimento de um país depende, diretamente, do estímulo à inovação, por meio de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e na formação, qualificação e retenção de profissionais da área tecnológica (vide relação “Educação vs Inovação” no próximo diagrama).

No Brasil, de acordo com o mapeamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), apenas 1,7% das empresas (cerca de 1.200 indústrias) adotam iniciativas para diferenciação de produtos. Por esses dados, percebe-se que, para se tornar competitivo, o país tem um longo caminho a percorrer e seu desafio imediato está em atender a uma crescente demanda industrial por engenheiros em novas áreas, como eletrônica, nanotecnologia, biomédica e metalúrgica.

Outro desafio a ser encarado pelo país é o de estimular ambientes simultaneamente universitários e empresariais para que a inovação ocorra e a sociedade colha os frutos decorrentes do desenvolvimento. Para isso, é fundamental uma colaboração estratégica entre governo, empresas e instituições de educação e pesquisa. As propostas feitas no documento “Contribuição da Indústria para a Reforma da Educação Superior” para construir essa base tecnológica são:

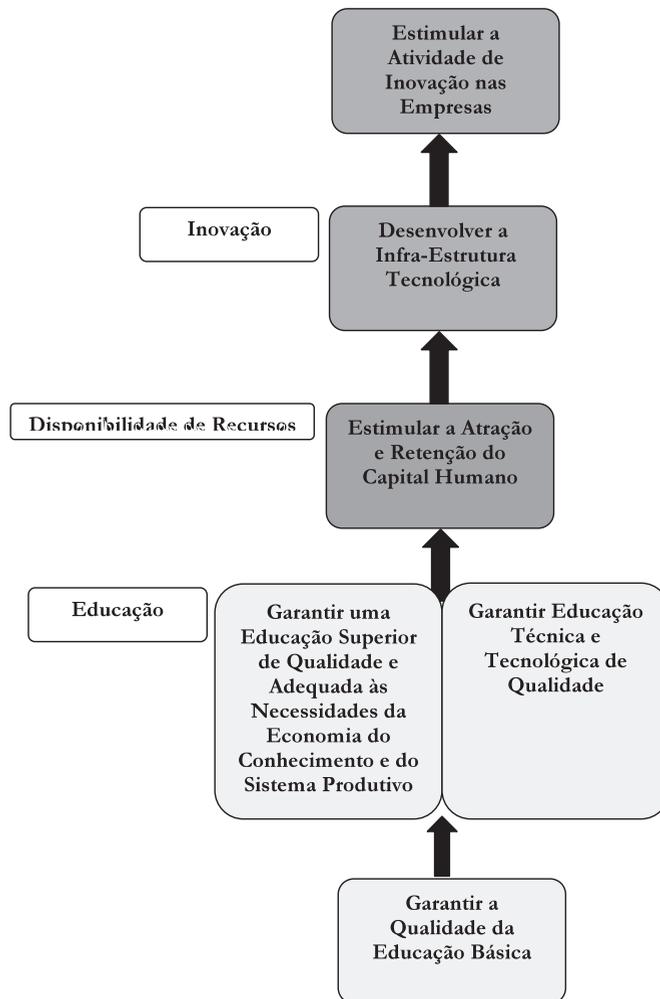
- Criar condições para o compartilhamento de infra-estrutura técnica e laboratorial das universidades com as empresas;
- Estimular a criação de pré-incubadoras nos laboratórios de pesquisas das universidades e de incubadoras de empresas no interior dos *campi* universitários;
- Estimular a implantação de parques científicos e tecnológicos nos *campi* das universidades brasileiras, em parceria com os setores público e privado;
- Promover a atração de centros e laboratórios de pesquisas das empresas aos *campi* universitários ou para os parques científicos e tecnológicos das universidades, visando provocar processos sinérgicos de avanço do conhecimento, benéficos a ambas as partes.

A construção de uma infra-estrutura tecnológica adequada ao país só será possível com disponibilização de recursos, que pode ser feita por meio de benefícios fiscais, financiamentos e incentivos, além da capacitação de pessoas para operar complexas máquinas e estruturas laboratoriais. No Brasil, setores como o siderúrgico, o petrolífero, o de agronegócios e o aeronáutico, reconhecidos internacionalmente como altamente competitivos, são exemplos que mostram a importância da

inovação e dos benefícios que ela traz ao país. Esses setores comprovam que os investimentos em infra-estrutura tecnológica e a promoção da interação de indústrias com instituições de educação superior são fundamentais para o desenvolvimento.

Educação vs inovação

O diagrama abaixo apresenta a relação de causa e efeito entre uma sólida base educacional e o desenvolvimento da inovação nas empresas. Em síntese, um dos principais fatores para a prática inovadora é a existência de profissionais altamente capacitados nas indústrias.



Fonte: Adaptado do Mapa Estratégico da Indústria 2007-2015

3. INTERAÇÃO INDÚSTRIA-UNIVERSIDADE

O baixo nível de inovação tecnológica registrado no país pode ser explicado pela falta de articulação entre empresas e universidades. De acordo com a última edição da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), apesar de um terço das empresas consultadas considerar importante a articulação cooperativa com universidades e institutos de pesquisas, apenas 8,4% formalizaram algum tipo de parceria com essas instituições.

O setor industrial, por ser demandante direto de engenheiros e profissionais de áreas tecnológicas, precisa assumir uma posição efetiva nos programas de reforma de educação na área de engenharia, participando como proponente de novas idéias e como patrocinadora das mudanças. Alguns exemplos de ações promovidas pelas entidades de representação industrial e pelas próprias indústrias em parceria com universidades podem orientar a ampliação de iniciativas que promovam o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Um bom exemplo desse tipo de interação é oferecido pelo Grupo Gerdau e pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa parceria nasceu há sete anos pela insuficiência de engenheiros metalúrgicos no mercado. Para aumentar a demanda pelo curso, a empresa decidiu fazer propaganda na mídia das oportunidades da carreira e do curso da UFRGS e lançou um programa de bolsas para que os melhores alunos se dedicassem exclusivamente ao estudo e fizessem estágio na fábrica durante as férias. O resultado dessa ação foi o aumento do número de candidatos ao curso de engenharia na UFRGS de dois para 7,9 em seis anos, enquanto que o número de engenheiros formados a cada ano passou de seis para 30.

Outra iniciativa de destaque é o programa de Bolsas de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Bitec), desenvolvido desde 1996 pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL), em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e com o apoio do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai). Esse programa objetiva promover a interação entre indústrias e universidades. Sua especificidade é atender às micro e pequenas indústrias, para as quais universitários, sob a orientação de professores, desenvolvem projetos de

suporte à inovação de produtos e processos. Por meio do Bitec, centenas de empresas brasileiras melhoraram sua competitividade pela inovação.

O IEL também desenvolve, em alguns estados, projetos voltados para a inserção de mestres e doutores nas empresas. Em Minas Gerais, por exemplo, a instituição auxiliou a Fiat a buscar parceiros doutores e mestres nas universidades para desenvolver pesquisa no setor automobilístico.

No Paraná, a Federação de Indústrias do Estado (FIEPR) e o IEL criaram, em 2004, a Academia Paranaense de Doutores para o Desenvolvimento com o objetivo de promover o diálogo entre indústria e universidade. A Academia tem como parceira a Associação Bernard Gregory (ABG), da França, que, há 25 anos, desenvolve um trabalho bem-sucedido de colocação de doutores nas empresas. Entre os resultados da iniciativa está um banco de dados com currículos de mais de 300 doutores do Paraná, de outros estados e do exterior, identificando a área de competência e interesse de cada um. Esse acervo serve para dar visibilidade aos trabalhos acadêmicos e levar seus resultados ao setor industrial. O acordo com a ABG permitirá, ainda, que sejam transferidas à Academia novas abordagens e metodologias de trabalho, *softwares*, entre outros instrumentos testados ao longo de 25 anos na França, como os *Doctoriales*, o Novo Capítulo da Tese e o Clube de Empresas, também adotados por instituições de outros países.

A Academia de Doutores é um importante passo para estimular a inserção desses especialistas nas indústrias. Esse é um grande desafio para o Brasil. Dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea), de 2003, mostram que o país forma oito mil doutores por ano – que corresponde a uma proporção de 4,6 doutores por cem mil habitantes – , investe R\$ 200 mil na qualificação de cada um e mantém 80% vinculados às universidades.

Ao comparar a realidade brasileira com a da França, por exemplo, as diferenças são bem marcantes. Dados de 2002 mostram que na França se formam dez mil doutores por ano, 30% dos quais são já estavam em empresas desenvolvendo atividades de P&D, prospectando tecnologias, monitorando patentes e propriedade intelectual. Nos Estados Unidos, a proporção era de 14 doutores por cem mil habitantes, no período de 1997 a 2003, e na Coreia do Sul, esta proporção era de 13,6 por cem mil, em 2000.

Além da falta de mestres e doutores, o Brasil tem uma grande carência desses especialistas nas áreas tecnológicas e, mesmo na formação em engenharias, enfrenta-se a barreira de qualificar pesquisadores para atender às demandas industriais. Esse fator explica o fato de o Brasil estar entre os maiores produtores mundiais de pesquisas científicas – ocupando, segundo dados de 2001, a 17ª colocação – mas, quando o assunto é inovação na indústria, deixa muito a desejar. Veja abaixo o quadro comparativo de patentes registradas pelo Brasil e Coreia do Sul. Os dados mostram que, desde a década de 70, os números do Brasil em nada evoluíram, enquanto que o salto da Coreia do Sul foi bastante significativo. Essa evolução no índice de patentes registradas pelos coreanos explica-se, em grande parte, pelo foco na formação de engenheiros e pesquisadores para a indústria.

Número de patentes registradas pelo Brasil e Coreia do Sul de 1977 a 2000

As universidades brasileiras estão preparadas para formar pesquisadores de ponta para o campo científico, para o qual não há demanda crescente por profissionais, enquanto a pesquisa industrial necessita de profissionais preparados para a inovação. O desprestígio dado

Período	Brasil	Coreia do Sul
77 - 79	66	25
80 - 82	78	45
83 - 85	74	111
86 - 88	99	286
89 - 91	150	922
1992	43	586
1993	59	830
1994	61	1008
1995	70	1240
1996	69	1576
1997	7	1965
1998	88	3362
1999	98	3679
2000	113	3472

Fonte: US Patent and Trademark Office

exemplificar, o professor-doutor Roberto Nicolsky, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), cita a oferta de 15 mil bolsas de iniciação científica pelo CNPq, enquanto não são ofertadas bolsas voltadas para a pesquisa industrial.

Apesar de serem importantes iniciativas no sentido de levar o conhecimento universitário ao setor industrial, as experiências bem-sucedidas de interação indústria-universidade realizadas no Brasil são ainda insuficientes para fazer uma grande revolução no sentido de alavancar o índice de inovações no país. É necessário ainda que ações como essas sejam planejadas e ampliadas, envolvendo de forma mais efetiva governo, indústria e universidade.

4. A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA E SEUS DESAFIOS

Entre as competências e habilidades necessárias para o engenheiro do século 21 estão a capacidade para atuar no desenvolvimento tecnológico de base científica, trabalhar em equipe, atuar em posições gerenciais, adaptar-se às mudanças e aprender continuamente. O desenvolvimento dessas habilidades nos futuros profissionais exige um esforço complexo e permanente de professores e alunos.

De acordo com Maria José Salum, em seu artigo Educação, Engenharia e Desenvolvimento, para atender a essas necessidades é necessário quebrar alguns paradigmas pedagógicos no que se refere à educação tecnológica no Brasil. *empreendedores*

“A extinção dos currículos mínimos pela Nova LDB e, posteriormente, As Novas Diretrizes Curriculares Para o Ensino de Engenharia trouxeram uma grande abertura para que as mudanças pudessem ocorrer e ao mesmo tempo imputaram grande responsabilidade às instituições de definirem de forma clara o perfil do profissional que elas irão formar. Mais importante ainda é a exigência de que as instituições passassem a declarar, no chamado Projeto Pedagógico do Curso, quais os mecanismos que serão utilizados para efetivar suas propostas. A exigência da apresentação do Projeto Pedagógico, ao invés de apenas uma grade curricular, foi um grande salto para que os currículos passassem a refletir de forma mais real sua exeqüibilidade, condizente com suas condições de infra-

estrutura e perfil do corpo docente e discente.” (Salum, 2005. Educação, Engenharia e Desenvolvimento).

Essa formação universitária mais aberta e dinâmica permitirá que os jovens profissionais tenham mais autonomia e criatividade para criar seu próprio espaço no ambiente de trabalho, além de poupar tempo e recursos das empresas com a qualificação dos jovens que, muitas vezes, ingressam despreparados no mercado.

Além disso, é necessário avaliar a qualidade da formação na pós-graduação. De acordo com Maria José, o atual modelo é pouco atrativo para o pessoal da indústria que procura por essa qualificação, pois “os padrões atuais de tempo máximo para obtenção dos títulos de mestre e doutor não são compatíveis com a realidade daqueles que não se afastam integralmente para a realização das atividades inerentes aos cursos, caso comum no contingente de alunos oriundos do setor industrial”. Os chamados mestrados profissionais são pouco valorizados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Profissionais de Nível Superior (Capes) e ainda não foram consolidados de forma definitiva nas universidades públicas e absorvidos pelo setor industrial.

5. CONCLUSÃO

A construção de políticas duradouras, que colocam a educação como peça-chave para o crescimento socioeconômico, é estratégica para o país. A verdadeira revolução no sentido de promover o desenvolvimento industrial, científico e tecnológico está na construção de um sistema educacional focado nas reais demandas da sociedade e condizente com a realidade e vocações de cada região.

O país precisa ter processos mais rápidos para a criação de cursos em áreas emergentes. Além disso, o foco na melhoria da qualidade da educação universitária é um aspecto fundamental para o estímulo à inovação. Nesse sentido, é necessário promover e estimular programas que insiram estudantes e pesquisadores nas empresas, auxiliando na formação de profissionais mais conectados com a realidade do mercado de trabalho.

Mas tudo isso só dará resultados efetivos quando a educação básica for reestruturada, com ações voltadas para a universalização do acesso ao ensino fundamental e para o aumento das matrículas no ensino médio.

Elevar a qualidade da educação em todos os seus níveis permitirá ao país aumentar o estoque de capital humano com efeitos diretos nas estratégias da indústria, melhorar a produtividade e a qualidade de produtos e processos e estimular a atividade de inovação nas empresas. Somente com investimentos e ações efetivas nessa direção é que o Brasil poderá alavancar sua economia, aumentando índices de emprego e renda e tornando a indústria brasileira mais competitiva.

REFERÊNCIAS

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI (Brasil). *Mapa estratégico da indústria*. Brasília, 2004.

_____. *Contribuição da indústria para a reforma da educação superior*. Brasília, 2004.

OLIVEIRA, Vanderlí Fava. Crescimento do número de cursos e de modalidades de engenharia: principais causas e conseqüências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 12 a 15 de setembro de 2005, Campina Grande, Paraíba. *Anais...* Campina Grande: [s.n.], 2005.

SALUM, Maria José Gazzí. *Educação, engenharia e desenvolvimento*. [S.l.: s.n.], 2005.

Resumo

Este artigo tem o objetivo de mostrar a importância dos cursos de engenharia para o desenvolvimento industrial, científico e tecnológico do país, além de apresentar as principais carências e necessidades da área. Primeiramente, é apresentado o cenário da educação superior como um todo, com foco na educação tecnológica. Em seguida, é feita uma lei de relação e causalidade entre educação e inovação tecnológica. Também são mostrados os principais desafios na promoção da interação indústria-universidade e na formação e qualificação de engenheiros e pesquisadores preparados para atender às demandas da sociedade.

Abstract

The aim of this article is to demonstrate the importance of Engineering courses for the Brazilian industrial, scientific and technological development, as well as to present the main gaps and needs in this area. It presents the Higher Education scenery focusing on technological education. It also argues about the relation and causality law between Education and Technological Innovation. Finally, it demonstrates the main challenges in promoting the industry-university interaction and training and qualification of engineers and researchers prepared to answer the demands of the society.

O Autor

CARLOS ROBERTO ROCHA CAVALCANTE é superintendente do Instituto Euvaldo Lodi, entidade integrante do Sistema CNI.