

UM FUTURO PARA A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

*J. S. Cordeiro^a; N. N. Almeida^b; M. N. Borges^c; S.C. Dutra^d;
O.L. Valinote^e; Z.M.C. Pravia^f*

RESUMO

Este trabalho apresenta um breve histórico da educação em engenharia no Brasil, o contexto da criação da Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), as suas interações com o exercício profissional, os dados da graduação e da pós-graduação, as relações com outras organizações de cunho idêntico na região e no mundo global, assim como o ambiente de regulação dessa educação através de sistemas de avaliação. Por outro lado, e não menos importante, traça uma perspectiva do futuro desejado para a formação de engenheiros e os formadores destes.

Palavras-chave: Educação. Engenharia.

ABSTRACT

This paper focuses on a brief historical survey of the engineering education in Brazil, the context of the foundation of the Brazilian Society for Engineering Education (ABENGE), its interactions with the professional practice, the undergraduate and the graduate data in engineering, the relation with other organizations that share education as goal in the global world, as well as the quality control through evaluation systems. On the other hand and at last, but not least, the paper carries out an analysis of the future expected for the engineer and for their educationalists.

Key words: Education. Engineering.

^a Presidente da Associação Brasileira de Educação em Engenharia – ABENGE – cordeiro@ufscar.br

^b Vice-presidente da ABENGE – nivalnunes@yahoo.com.br

^c Diretor Acadêmico da ABENGE – marionetoborges@uol.com.br

^d Diretora de Comunicação da ABENGE – silviad@unisinós.com.br

^e Diretor Administrativo da ABENGE – osvaldo.valinote@gmail.com

^f Editor da Revista de Ensino de Engenharia – zacarias@upf.br

INTRODUÇÃO

O Brasil se constitui num país de dimensões continentais, onde as diferenças culturais e socioeconômicas são enormes. Esse desequilíbrio entre as regiões, que é originário da formação histórica nacional, desafia o governo e a sociedade a desenvolver políticas e propostas educacionais que promovam um desenvolvimento mais igualitário. Para além desse contexto interno, o processo de globalização e de competitividade entre as nações passou a exigir profissionais com uma formação para além da competência técnica.

A formação do engenheiro e a regulamentação de seu exercício profissional devem levar em conta as necessidades da nação e o bem-estar da sociedade. Com base neste princípio, o processo de formação e qualificação do profissional requer um arcabouço maior de conhecimento, aliado à capacidade de análise mais profunda sobre a realidade política, social, legal, cultural, econômica e ambiental, além de outras habilidades exigidas para viver e conviver no mundo moderno.

O desafio que o Brasil enfrenta na área das engenharias é tanto quantitativo quanto qualitativo. Enquanto o país possui cerca de seis engenheiros para cada mil pessoas economicamente ativas, os Estados Unidos e o Japão têm cerca de 25. Da mesma forma, atualmente, o Brasil forma em torno de vinte mil novos engenheiros ao ano, ao passo que a China forma trezentos mil; a Índia, duzentos mil e a Coreia, oitenta mil, esta quatro vezes mais que o Brasil, embora sua população seja menos da metade. Está comprovado que a formação de engenheiros no país é pouco significativa tanto no número de matrículas oferecidas como no total de concluintes em relação aos demais cursos. Segundo estimativa da Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2006), o Brasil deveria formar sessenta mil novos engenheiros por ano para suprir a defasagem existente em relação aos demais países emergentes.

Do ponto de vista qualitativo, é preciso fortalecer a integração do sistema educacional com o sistema empresarial, no sentido de dar aos cursos e à pesquisa nas instituições de ensino superior (IES) um foco mais centrado nas necessidades da sociedade, das empresas e no desenvolvimento tecnológico e econômico do país. A educação em engenharia representa, então, um elemento chave nesse processo, já que a área de engenharia é uma atividade que, por excelência, é condutora da inovação na indústria e nos demais setores

econômicos. Mas, se o engenheiro é sujeito ativo das transformações na era das mudanças tecnológicas rápidas, ele próprio vem sendo obrigado a promover profundas transformações em suas habilidades e em seu perfil profissional. A sociedade do conhecimento exige engenheiros com competências novas, com flexibilidade e autonomia para aprender permanentemente.

Portanto, várias questões sobre a formação do engenheiro, tanto quantitativa, como qualitativa, devem ser discutidas. É bom ressaltar que nesse contexto não há possibilidade de generalização das condições de ensino/aprendizagem nem do exercício profissional estabelecido. Este texto discute aspectos sobre a evolução da educação de engenharia no Brasil, das condições profissionais e como entidades como a ABENGE, o Sistema CONFEA/CREAs, o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Ministério da Indústria e Comércio podem, e devem, trabalhar em conjunto para que a melhoria da formação do engenheiro e seu exercício profissional possam evoluir positiva e rapidamente neste século XXI.

UM HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL

A GRADUAÇÃO

O ensino de engenharia no Brasil teve seu início com dom Pedro II, rei de Portugal na época, por meio da carta régia de 15 de janeiro de 1699, com a criação da primeira aula de Fortificação, para formação de engenheiros militares, ministrada por Gregório Henriques. No entanto, até o final do ano 1700, não havia chegado de Portugal a mínima infra-estrutura para atendimento dessas ações (livros, instrumentos necessários, entre outros). Assim, durante quase um século não houve possibilidade de se estabelecerem condições para o ensino efetivo. Por meio da carta régia de 19 de agosto de 1738 foi formalizado o ensino militar, fixado com duração mínima de cinco anos. Nessa época era comum que apenas um professor assumisse todas as aulas.

Em 1792 foi criada a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho. Nela os futuros oficiais da infantaria e artilharia concluíam seus cursos, respectivamente, em três e cinco anos, e os oficiais de engenharia cursavam mais um ano com cadeiras de Arquitetura Civil, Materiais de

Construção, Caminhos e Calçadas, Hidráulica, Pontes, Canais, Diques e Comportas. (PARDAL, 1985).

Nessa época consta que para o estudo da Engenharia e Fortificações deveria ser utilizado o livro *O ataque e a defesa das praças*, de Monsieur De Vanban. Talvez este seja o primeiro livro a ser utilizado no ensino da engenharia no Brasil, cujo exemplar, do ano de 1737, pode ser encontrado na Biblioteca Nacional no Rio de Janeiro.

O marco fundamental para o ensino superior foi a vinda da família real portuguesa para o Brasil, em 1808, fato que permitiu a criação de diversas instituições, algumas delas oferecendo cursos de ensino superior. Em 1810 foi criada a Academia Real Militar, a partir das instalações da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, cujo objetivo era formar oficiais de infantaria, de artilharia, de engenharia e oficiais de classe de engenheiros geógrafos e topógrafos, com a incumbência de dirigir sistemas administrativos, de minas, de caminhos, portos, canais, pontes, fontes e calçadas. Posteriormente, esta academia sofreria alterações desde sua denominação, organização e estrutura de funcionamento. Para abrigá-la, foi construído, no centro do Rio de Janeiro, no largo de São Francisco, o primeiro prédio dedicado ao ensino superior de engenharia no Brasil, que, desde 1812 até 1966, permaneceu como centro do ensino de engenharia, permitindo também, a partir de 1858, a formação de engenheiros militares e civis (PARDAL, 1985).

No entanto, com o decreto nº 5.529, de 17 de janeiro de 1874, o exército deixou a formação de engenheiros para instituições civis, com o que nasceu a primeira escola de engenharia: a Escola Politécnica do Largo de São Francisco. Em suas salas ocorreram as primeiras demonstrações públicas de ciência no país: de transmissão telegráfica (1851), de iluminação a gás – de mamona – (1851), de iluminação elétrica (1857) e de chapas de radiografia (1896) no país. (PARDAL, 1985). É interessante registrar que a Academia Real é a raiz do atual Instituto Militar de Engenharia (IME), o qual tem por missão a formação de engenheiros em diversas habilitações.

Ao longo do século XIX, outras tantas experiências de instituições científicas foram desenvolvidas, bem como criados diversos estabelecimentos de ensino para a formação profissional em nível superior. Porém, todas essas experiências se constituíram em iniciativas isoladas e atreladas a determinados contextos específicos, como as escolas de engenharia Escola de Minas e

Metalurgia de Ouro Preto (1876), Escola Politécnica da Bahia (1887), Escola de Engenharia Mackenzie (1891), Escola Politécnica de São Paulo (1893), Escola de Engenharia de Pernambuco (1896) e a Escola de Engenharia de Porto Alegre (1896), sem, ainda, dispor de um sistema universitário. (SCHWARTZMAN, 1979).

A primeira universidade do governo federal do Brasil, denominada de Universidade do Rio de Janeiro, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foi criada em 1920, reunindo as escolas Politécnica, de Medicina e de Direito. A partir desse ano, foram criadas outras universidades em diferentes estados brasileiros. Em 1934, por intermédio da perspectiva política de um regime liberal-democrático, com um modelo diferenciado, foi criada a Universidade de São Paulo, pelo governo paulista, em 1935, a Universidade do Distrito Federal, pelo governo distrital, que propugnava como missão de sua Escola de Ciências a formação de pesquisadores, reunindo professores pesquisadores brasileiros e estrangeiros. (SCHWARTZMAN, 1979).

Segundo dados de INEP, de 1930 até 1945, quando terminou a Segunda Guerra e a ditadura de Vargas, o número de cursos de engenharia passou de 27 para 47. Esses cursos eram oferecidos, na sua maioria, por instituições públicas distribuídas em oito estados da federação. O crescimento mais expressivo dos cursos de engenharias ocorreu a partir do governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), que teve como base o ambicioso plano de metas para o Brasil “50 anos em 5”, que incluía a construção da nova capital. Em 1962, o número de cursos no Brasil chegava a 112.

O final da década de 1960 foi marcado pela Reforma Universitária, aprovada pela lei nº 5.540 de 1968, que estabeleceu o regime de créditos no ensino superior, a organização em departamentos e uma nova organização das universidades em centros, como forma de tornar as instituições de ensino superior mais articuladas e mais preparadas para a instauração da pesquisa universitária e para a criação da pós-graduação. A partir do início da década de 1970, o número de cursos de engenharia e de novas modalidades de engenharia passou a crescer de forma acelerada, levando a que os cursos se multiplicassem em todo o Brasil.

A grande explosão do número de cursos ocorreu, entretanto, a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996. No período de 1996 a 2008, o crescimento dos cur-

sos de engenharia chegou a uma média anual de 96 novos cursos por ano. Nesse período, embora o número de cursos tenha crescido nas instituições públicas, o crescimento maior se deu na iniciativa privada. De um total de 1702 cursos, no final do ano de 2008, ~35% estão na dependência administrativa de instituições públicas e ~65% são oferecidos por instituições privadas. Junto com o crescimento do número de cursos oferecido, e em decorrência da flexibilidade e autonomia das instituições para criar novos cursos, o número de títulos de engenheiros aumentou de 88, em 2005, para aproximadamente 180, em 2008.

A alta taxa de crescimento dos cursos nos últimos anos vem ao encontro das necessidades do país em termos quantitativos, no entanto a distribuição dos cursos nas diferentes regiões apresenta uma disparidade marcante. Do total dos 1702, aproximadamente 78% estão localizados nas regiões Sudeste e Sul, com 32,4% apenas no estado de São Paulo.

Atualmente existe um movimento importante do governo e de vários setores da sociedade do qual a ABENGE participa ativamente, no sentido de buscar programas e ações que promovam a engenharia brasileira, formando “mais e melhores engenheiros”.

A PÓS-GRADUAÇÃO

O primeiro curso de pós-graduação em engenharia foi o do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA),¹ criado em 1961. Tendo a preocupação fundamental de contar com um corpo docente de elevado padrão, o ITA procurou reunir professores estrangeiros e brasileiros de alto nível, os quais orientavam professores mais jovens, a quem eram oferecidas amplas oportunidades de prosseguir estudos avançados no país e no exterior. Desde a sua criação, houve no ITA o que se chama de “atividade de pós-graduação” no sentido lato (seminários, cursos especiais avançados, cursos de atualização, entre outros), por meio da qual se busca melhor qualificação do docente iniciante, preparando-o não somente para as tarefas de ensino, mas também para o prosseguimento de estudos no exterior. Em 1961, essas atividades foram organizadas formalmente numa estrutura de disciplinas de pós-graduação e tese, iniciando-se um programa de formação de mestres nos ramos da engenharia aeronáutica, eletrônica e mecânica, em física e em matemática. O primeiro título de mestre do Instituto Tec-

nológico de Aeronáutica foi conferido em 1963 e o primeiro título de doutor, em 1970, marcando o pioneirismo do ITA em termos de Brasil.

Em 19 de julho de 1970, o CNPq incluía o ITA entre os centros de excelência em pós-graduação em engenharia e, em 4 de junho de 1975, o então Conselho Federal de Educação credenciava os cursos de pós-graduação do ITA em nível de doutorado. A partir de 1995, os cursos do ITA passaram a ser recomendados pela Capes, em vista dos conceitos recebidos.

Em 1963, por iniciativa do professor Alberto Coimbra, foi criada a Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia (COPPE), na Universidade Federal do Rio de Janeiro, cujo primeiro programa foi o de mestrado em engenharia química. (COSTA, 2005). Nesse ano, no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro iniciava-se o primeiro programa de mestrado em engenharia química do Brasil, tendo o apoio financeiro do então Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) do Ministério do Planejamento.

Nos anos subseqüentes foram sendo criados outros programas de pós-graduação em outras áreas de engenharia na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Registre-se que a COPPE² foi criada de forma não integrada aos cursos de graduação ministrados pelas Escolas de Engenharia e de Química da Universidade.

Como no ITA, o investimento no quadro docente foi prioritário, sendo este recrutado entre os melhores estudantes de engenharia, que, em seguida, eram enviados ao exterior para fazer o doutorado. O regime de trabalho era de tempo integral, com dedicação exclusiva, filosofia que só seria adotada oficialmente pelo MEC, como opção de vínculo empregatício, na década de 1980.

A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)³ também inaugurou seu mestrado em engenharia em 1963, na área de engenharia elétrica. Em 1964, iniciou-se a pós-graduação em engenharia mecânica (mestrado) e, em 1965, em engenharia civil (mestrado). Neste mesmo ano foi apresentada a primeira dissertação de mestrado em engenharia mecânica.

A partir daí, vários mestrados na área de engenharia foram surgindo por meio da congregação de bolsas do CNPq e da Capes, e com o apoio Finep⁴ para a infraestrutura e instalação de laboratórios.

Hoje, as áreas de pós-graduação de engenharia subdividem-se em quatro grandes grupos: Engenharia I, englobando a Engenharia Civil e

afins; Engenharia II, que engloba a Engenharia de Minas e suas afins; Engenharia III, que engloba a Engenharia Mecânica e suas afins; por fim, a Engenharia IV; englobando a Engenharia Elétrica e suas afins.

Em que pese ao já considerável número de cursos de pós-graduação em engenharia em funcionamento (415), duas características merecem reflexão. A primeira diz respeito às modalidades dos cursos que se concentram em áreas tradicionais, como a elétrica, mecânica e metalúrgica. As três modalidades indicadas representam mais de 45% do total de cursos. O Brasil precisa formar quadros de engenheiros (em nível de pós-graduação) em áreas mais estratégicas e que podem contribuir para tornar o país mais competitivo, como, por exemplo, na nanotecnologia, na química fina, em energias alternativas, entre outros.

Outra característica que chama a atenção está relacionada ao número de cursos de engenharia em relação às demais áreas do conhecimento. A Tabela 1 apresenta o número total de cursos de pós-graduação, por nível (mestrado e doutorado), recomendados pela Capes em funcionamento no Brasil em 2007. Fica evidenciado que o número de cursos de pós-graduação em engenharia representa em torno de 10% do total de cursos, ou seja, muito pouco num cenário mundial de competição tecnológica. Isso, somado ao número de concluintes de cursos de graduação em engenharia, em torno de 3,8% do total de alunos formados em nível de graduação no país (SESu⁵/MEC) no mesmo ano, torna-se motivo de preocupação nacional. A preocupação fundamenta-se na necessidade de formação de mão de obra em quantidade e qualidade adequada para responder ao desenvolvimento científico e tecnológico do país num momento histórico reconhecido como o século do conhecimento. A inovação científica e tecnológica carece de engenheiros formados em nível de mestrado e doutorado, capazes de promover a competitividade dos produtos e serviços do país. Portanto, políticas de indução do crescimento e direcionamento dos cursos de pós-graduação em engenharia, como o PAC da Ciência e Tecnologia, fazem-se necessárias com a urgência em que se deseja o crescimento nacional.

Tabela 1 - Número de cursos de mestrado e doutorado em engenharia no Brasil

Nível	Cursos em 2007
Mestrado	2.211
Doutorado	1.246
Total	3.457

Fonte: Diretoria de Programas e Bolsas da CAPES

A LEGISLAÇÃO PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA E AS INICIATIVAS RESULTANTES

A expansão acentuada de cursos de engenharia ocorrida na década de 1970 veio acompanhada por uma regulamentação específica decorrente da Reforma Universitária de 1968.

O ano de 1976 foi emblemático para a educação em engenharia, já que neste ano foi aprovada pelo então Conselho Federal de Educação a resolução nº 48/76, do Ministério da Educação, que estabeleceu uma nova forma de organização dos cursos, em grandes áreas, admitia habilitações ou ênfases nos cursos e definia o currículo mínimo com cargas-horárias preestabelecidas. Essa resolução teve um caráter extremamente avançado para a época e estabeleceu a inclusão de temas e tópicos nos currículos para além da formação puramente técnica do engenheiro.

No entanto, talvez por falta de um entendimento adequado dos preceitos nela contidos, as instituições de engenharia passaram a reformular seus currículos prevendo uma carga-horária bem superior à estabelecida, o que não garantiu a qualidade da formação almejada.

Essa resolução ficou em vigência por mais de três décadas. Os autores deste artigo têm a convicção de que a prática emanada dessa resolução ainda prevalece na maioria dos cursos de engenharia no país, apesar de ter sido revogada em 2002 pela aprovação da resolução CNE/CES nº11/2002, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES) do Ministério da Educação, que estabelece as atuais diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia.

O estabelecimento das diretrizes curriculares para os cursos de engenharia foi precedido por uma série de fatos que apontavam para a necessidade de um processo importante de mudanças no cenário da educação superior no Brasil.

Em 1996, a publicação da LDB trouxe como principais mudanças a avaliação periódica dos cursos, a extinção do currículo mínimo dos cursos e a maior autonomia das universidades para fixarem seus currículos, observadas as diretrizes curriculares que deveriam ser elaboradas posteriormente.

No mesmo ano de 1996 foi lançado o Programa Reengenharia do Ensino de Engenharia (RE-ENGE), financiado pela Finep, Capes, CNPq e

SESu, o qual propiciou uma discussão de abrangência nacional sobre a situação do ensino de engenharia no Brasil. Várias das melhores escolas de engenharia foram contempladas com recursos do governo federal para implementação de projetos que tivessem como objetivos a melhoria dos cursos de graduação em engenharia. Como resultado, o REENGE promoveu uma intensa integração entre várias escolas que buscavam uma maior qualificação de seus currículos, o que gerou subsídios importantes para a discussão das novas diretrizes curriculares.

Em 1997 foi lançado o edital 04/97 do MEC, que convocava as instituições de ensino superior e outros segmentos da sociedade para apresentarem propostas para a elaboração das Diretrizes Curriculares. Iniciou-se outra discussão e houve novos estudos conjuntos entre Ministério da Educação, ABENGE e Sistema CONFEA/CREAs, os quais culminaram com as Diretrizes Curriculares, aprovadas e publicadas em 11 de março de 2002.

As atuais Diretrizes Curriculares diferem essencialmente da resolução 48/76, principalmente pela flexibilidade e liberdade das instituições para construção dos currículos; pela mudança de concepção de currículo, de uma grade de disciplinas, baseada em conteúdos para o desenvolvimento de competências e habilidades que vão além da formação técnica; pela motivação de uma atuação mais ativa do aluno no processo de formação, entre outras.

Essas Diretrizes Curriculares ainda estão sendo implantadas pelas instituições de ensino de engenharia, que, às vezes, têm encontrado resistência de muitos professores para mudar suas velhas práticas de ensinar. Além disso, o desenvolvimento de competências exige dos professores o emprego de novas metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação, nem sempre compreendidas por estes professores – mais por falhas na sua formação como educador do que pela disposição em inovar em suas atividades docentes.

Na tentativa de superar essas resistências e de avançar mais rapidamente na formação do engenheiro, várias iniciativas foram desencadeadas nos últimos anos. Vale ressaltar que a ABENGE, desde a suspensão do REENGE, vem tentando sensibilizar o governo federal sobre a importância em termos uma política de estado para apoiar a formação de engenheiros.

Recentemente, em 2005, a questão foi considerada como prioritária por forças sociais mais

articuladas do que há dez anos, resultando no Programa iNOVA Engenharia, que consiste num conjunto de propostas para a modernização e crescimento da educação em engenharia no Brasil, com conseqüente aumento e qualificação dos engenheiros. Tais propostas apontam na direção de cursos mais flexíveis, que possam ser estruturados de acordo com as necessidades do entorno socioeconômico onde estão inseridos, possibilitando sucessivas especializações além de atualizações contínuas, ou seja, o ensino da engenharia deve partir de uma visão de futuro: formar hoje o engenheiro de amanhã. Isso significa desenvolver projetos de cursos que formem pessoas preparadas para além das demandas imediatas do mercado.

A AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL

No Brasil, o sistema de avaliação dos cursos superiores, iniciado formalmente na última década do século XX, tem passado por ajustes e transformações na tentativa de encontrar instrumentos e critérios capazes de acompanhar a qualidade da formação educacional oferecida pelo grande número de instituições.

Na década de 1980 iniciaram-se as primeiras discussões sobre a avaliação do ensino superior brasileiro. Segundo o Sinaes (2004), foi publicada a média de um artigo por mês sobre o tema de avaliação nas revistas especializadas. Na década de 1990, a avaliação passou a ser tema das discussões de professores e pesquisadores, o que levou o governo a estabelecer mecanismos para avaliar a educação superior brasileira. Atualmente, o assunto é amplamente discutido não só no meio educacional, mas por outros setores da sociedade, despertando, inclusive, o interesse dos meios de comunicação.

O sistema formal de avaliação do ensino superior no Brasil iniciou em 1993, quando foi lançado o Programa de Avaliação das Universidades Brasileiras (Paiub). Naquela oportunidade o tema avaliação já vinha sendo discutido por administradores acadêmicos e estudiosos dos assuntos da educação, preocupados com a qualidade dos cursos de graduação e com as relações da universidade com a sociedade. A proposta do programa era de iniciar o processo pela autoavaliação dos cursos e da instituição e culminava com a avaliação externa. Sendo o Paiub um projeto de adesão voluntária, não teve o alcance

esperado pelo MEC, embora muitas instituições tenham pautado seus projetos de avaliação pelo programa.

Em 1995 e 1996, com a aprovação das leis nº 9131 e 9394 (Lei das Diretrizes e Bases da Educação), o MEC lançou um novo processo de avaliação, que tinha como objetivo, ao longo do tempo, traçar um perfil do Sistema de Educação Superior do país e orientar as ações da SESu/MEC no sentido de estimular e fomentar iniciativas voltadas para a melhoria da qualidade de ensino. Esse processo compreendia três etapas de avaliação: Exame Nacional de Curso (ENC) “Provão”; Avaliação das Condições de Oferta (ACO); Análise das Condições de Ensino (ACE).

As diferenças estabelecidas entre o Paiub e ENC encontram-se em sua concepção. O primeiro, de adesão voluntária, tinha como objetivo avaliar o todo da instituição, por meio da avaliação interna e externa de seus cursos, mas não incluía nesta avaliação o desempenho dos estudantes. O segundo tinha como seu principal foco a avaliação dos cursos, incluindo e, de certa forma, priorizando o desempenho dos alunos formandos, que pode ser interpretado como “a qualidade do curso é igual à qualidade de seus alunos”. Esse fato teve várias repercussões. Entre elas houve, por parte de alunos de escolas de renome o “boicote”, ou seja, a não participação deste grupo de alunos na prova. Dessa forma, os resultados não refletiram o que se desejava e não permitiram uma avaliação mais profunda.

Com o propósito de “[...] assegurar o processo de avaliação das IES dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico dos estudantes nos termos do artigo 9º, VI, VII, IX da lei nº 9.394/96”, foi criado pela lei nº 10.681, de abril de 2004, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes).

Assumindo um caráter mais completo, esse sistema é formado por três componentes principais: a avaliação das instituições, dos cursos e do desempenho dos estudantes. O Sinaes avalia todos os aspectos que giram em torno dos eixos o ensino, a pesquisa, a extensão, a responsabilidade social, o desempenho dos alunos, a gestão da instituição, o corpo docente, as instalações e vários outros aspectos (INEP).⁶

Os resultados obtidos com essa avaliação “possibilitam traçar um panorama da qualidade dos cursos e instituições de educação superior no país” e podem ser utilizados pelas instituições, como orientação no processo de planejamento e

correção de rumos; pelos órgãos governamentais, para orientar políticas públicas, e pelo público em geral, para orientar suas decisões quanto à realidade dos cursos e das instituições.

Com o conjunto de instrumentos dos Sinaes pretende-se:

- melhorar a qualidade da educação superior;
- orientar a expansão da oferta de cursos pelas IES;
- melhorar os compromissos com a responsabilidade da missão das IES na formação de profissionais.

O processo de avaliação dos Sinaes, em suas três dimensões, utiliza uma série de instrumentos complementares, que devem:

- incluir a autoavaliação e a avaliação externa;
- ter caráter público em todo o processo;
- respeitar a identidade dos cursos, e instituições;
- envolver o corpo docente, discente, e técnico-administrativo;
- contemplar a identificação do profissional a ser formado e o significado de sua atuação no sentido de cursos, programas, projetos e atividades;
- verificar o alinhamento com o Plano de Desenvolvimento Institucional;
- verificar as políticas para o ensino; a pesquisa, a extensão e a pós-graduação, englobando as formas de operacionalização através de bolsas, estímulo à produção;
- contribuir com a sociedade.

A avaliação dos cursos de graduação deve ser definida em função das condições de ensino oferecidas aos estudantes, da qualidade do corpo docente, da infraestrutura física da instituição, da organização didática e pedagógica dos cursos.

Dessa forma, a maneira de avaliação conjunta poderia permitir uma análise mais profunda de todo o sistema de formação dos profissionais. Para a coordenação de todo o sistema de avaliação a lei do Sinaes, em seu artigo 6º, instituiu a Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (Conaes) ligada diretamente ao Ministério da Educação. Essa comissão é formada por 13 membros, sendo: cinco membros do governo – um do Inep, um da Capes e três do MEC; três membros da comunidade universitária – um discente, um docente e um técnico-administrativo; cinco representantes de notório saber.

CONSELHOS, REGULAMENTAÇÃO E EXERCÍCIO PROFISSIONAL

A regulamentação da profissão de engenheiros, arquitetos e agrônomos no Brasil, segundo Cunha (1995), pode ser dividida em três fases distintas, dependendo dos períodos administrativos pelos quais passou o país: colonial, monárquico e republicano. Na época da Colônia não existem registros que sejam fundamentais, pois o número de profissionais era muito pequeno e mesmo no exterior não havia essa modalidade de movimento.

Nas épocas da Monarquia e da República podem ser consideradas duas fases em cada uma delas. Na Monarquia as considerações podem ser feitas no Primeiro e Segundo Reinados. Na fase republicana o primeiro período pode ser definido entre 1889 a 1930 e o segundo, de 1930 até os dias de hoje.

Ainda segundo Castro (1995), logo após a proclamação da independência, em 1822, os profissionais liberais apresentaram reivindicações para que houvesse normalização e disciplinamento das suas profissões. Nesse período a Constituição Política do Império não impedia o exercício de nenhuma atividade profissional (diplomada ou não), desde que não houvesse perigos de danos à segurança, saúde dos cidadãos (art. 179). No entanto, em 13 de julho de 1825 a portaria ministerial nº 147 delegou a responsabilidade das obras da intendência ao engenheiro diretor, que, segundo o artigo 5, era o responsável geral. Talvez esse seja o primeiro fato Legal da atividade profissional de engenharia no Brasil.

Já no Segundo Império, as atribuições profissionais eram mais bem definidas. Em 28 de abril de 1836, o aviso 253 do Ministério do Império definia em seu artigo 1º que deveria haver um oficial de engenharia, cuja atribuição era levantar e fiscalizar as obras de engenharia controladas pelo governo. Foram realizadas evoluções em decretos posteriores que em 1863 regulamentavam a profissão de agrimensores e não mais permitiam o trabalho de leigos. Em 25 de abril de 1874 foram aprovados os estatutos da Escola Politécnica. Esse documento reformulou os currículos e regulamentou os títulos acadêmicos. Ain-

da segundo Castro, o ato mais importante dessa época foi o decreto nº 9.827, de 31 de dezembro de 1887, regulamentando o exercício profissional dos agrimensores

Após a proclamação da República, vários decretos foram editados a partir de 1890 até se chegar ao decreto-lei nº 23.196, de 12 de outubro de 1933, regulamentando a agronomia. Esse projeto resultou no decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, fazendo com que esse dia seja comemorado como o Dia do Engenheiro. Assim, foram instituídos os conselhos federal e estaduais de Engenharia, Agronomia e Arquitetura, com a incumbência de fiscalizar o exercício profissional. O Conselho Federal de Engenharia, Agronomia e Arquitetura (CONFEA) foi instalado em 23 de abril de 1934.

Assim, a regulamentação profissional começou a ser mais efetiva até se chegar a lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que até hoje é responsável pela regulação da profissão de engenheiros e áreas afins. Após, algumas resoluções foram tomadas, tais como a resolução 218 de 1973, cujo art. 25 explicita que “nenhum profissional poderá desempenhar atividades além daquelas que lhe competem...”

Na Tabela 2 pode-se observar um resumo das leis e decretos referentes à regulamentação profissional nas áreas pertinentes ao Sistema CONFEA/CREAs.

Com a implantação das Diretrizes Curriculares houve a necessidade de se reavaliarem as atribuições profissionais que se baseavam nos Currículos Mínimos e tinham como suporte a resolução nº 218/73 do CONFEA. Após estudos e consultas a todos os CREAs, que apresentaram sugestões, foi aprovada a resolução nº 1.010, em 22 de agosto de 2005. Tal resolução tem por finalidade a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREAs, para efeito de fiscalização do exercício profissional.

Para sua aplicação correta há que se levar em consideração dois cenários: o primeiro leva em conta as flexibilizações decorrentes da lei federal nº 9.394, de 1996, que possibilitam o aumento do número e a diversificação dos cursos e perfis acadêmicos.

Tabela 2 - Profissões e legislação em vigor no Brasil

Profissional	Legislação	Número	Ano
Agrônomo	Decreto lei	23.196	1933
	Resoluções	5.194	1966
Engenheiro e Arquiteto	Decreto lei	23.569	1933
	Resoluções	5.194	1966
Geólogo	Lei	4.076	1962
Geógrafo	Lei	6.835	1979
Meteorologista	Lei	6.835	1980

O segundo é formado pelas Diretrizes Curriculares, que conferem maior autonomia às instituições de ensino na definição dos currículos de seus cursos, a partir da explicitação das competências e das habilidades que se deseja desenvolver; pela organização de um modelo pedagógico capaz de se adaptar à dinâmica das demandas da sociedade, preparando o profissional para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional.

A resolução nº 1.010 apresenta definições, para efeito de fiscalização das profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREAs, e estabelece que a atribuição inicial de títulos profissionais, atividades e competências para os diplomados será efetuada mediante registro e expedição de carteira de identidade profissional no CREA, com a respectiva anotação no Sistema de Informações CONFEA/CREAs - SIC. Há a possibilidade de extensão de atribuições, desde que o profissional complemente estudos e submeta sua solicitação ao CREA para análise.

Os títulos profissionais não são obrigatoriamente os mesmos títulos acadêmicos. Os títulos profissionais são instituídos pela resolução nº 473, de 26 de novembro de 2002, e os títulos acadêmicos são os conferidos pelas instituições de ensino superior. Para a atribuição de títulos profissionais, atividades e competências no âmbito da atuação profissional, a resolução nº 1.010 prevê o estabelecimento de normas, estruturadas dentro de uma concepção matricial. É a chamada matriz do conhecimento.

Em 2008 foi firmado um termo de cooperação entre o Sistema CONFEA/CREAs, representado pelas associações de ensino, no caso das Engenharias pela ABENGE, e a Secretaria de Ensino Superior (SESu), do MEC, visando serem feitas manifestações quanto ao reconhecimento e renovação do reconhecimento dos cursos afetos ao sistema.

A Comissão instituída para tal manifestação levou em conta a estrutura, o corpo docente, o projeto pedagógico e o perfil do egresso de cada curso, bem como sugeriu, quando necessário, a adequação do título acadêmico, para evitar possíveis e indesejáveis interpretações sobre o exercício profissional do egresso.

UM BREVE HISTÓRICO DA ABENGE

A Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE) surgiu em 1973 sob recomendação da Comissão de Especialistas em Ensino de Engenharia (CEEE), do Ministério da Educação que na época enfocava a situação preocupante do ensino de engenharia no Brasil. A CEEE verificou, em visitas a todas as escolas de engenharia, que “[...] existia um desconhecimento quase que total das atividades de ensino e pesquisa, e conseqüentemente, quase não existe troca de informações e cooperação até mesmo em escolas próximas”.

Dessa forma, com apoio do então DAU/MEC – Departamento de Assuntos Universitários e sob recomendação da CEEE, foi criada nos dias 12 e 13 de setembro de 1973 a ABENGE no auditório do Instituto de Engenharia de São Paulo. Esta primeira reunião teve patrocínio do MEC e, a partir desse momento, a associação passou a ser um fórum de debates das condições de ensino de engenharia no Brasil.

O fortalecimento da associação tem se dado ao longo de mais de três décadas, tendo seus membros participado efetivamente de todas as mudanças e ações ocorridas na educação em engenharia. Nesse aspecto, podem ser citadas a discussão e implantação da resolução nº 48/76, que instituiu o currículo mínimo das engenharias. Outro exemplo, ainda em seus primórdios, durante 1977, o MEC e a ABENGE promoveram na Escola de Engenharia de São Carlos/USP o curso preparatório, com duração de um mês, para professores atuarem na área de meio ambiente em cursos de engenharia, o que estava previsto na própria resolução. Participaram, assim, cerca de trinta professores de todo o Brasil, que poderiam funcionar como indutores da questão ambiental na engenharia.

Ao longo de sua história, a ABENGE teve nos COBENGEs – Congressos Brasileiros de Ensino de Engenharia – um forte mecanismo

de integração entre as escolas e os profissionais de engenharia. É também o momento no qual a comunidade de educação em engenharia tem discutido e deliberado sobre temas importantes para melhoria da formação de engenheiros. Esse congresso tem se realizado anualmente, durante trinta e quatro edições, de forma efetiva em diversas regiões do país.

A ABENGE conta também com a *Revista de Ensino de Engenharia*, que é uma publicação semestral destinada à divulgação de trabalhos abordando aspectos didático-pedagógicos, científicos, tecnológicos, profissionais, políticos e administrativos concernentes à educação em engenharia. Desde a criação da revista, em sua primeira edição em 1980 até a primeira edição do ano 2008, foram produzidos 45 números. Nessas 45 edições foram apresentados 398 artigos, e neles envolvidos 652 autores.

Hoje a revista tem sua periodicidade regularizada, está indexada no ISSN sob o nº 0101-5001 e tem avaliação Qualis Nacional da Capes. A atual Diretoria da ABENGE, contando, em particular, com o trabalho competente dos editores e, no geral, com a colaboração do Conselho Editorial, tem envidado esforços para que a revista atinja a avaliação Qualis A e amplie sua indexação em outras fontes. Além disso, o projeto da revista inclui uma previsão de lançamento de uma versão eletrônica, ampliando dessa forma o acesso para toda a comunidade de educação em engenharia.

Em setembro de 2008, quando da realização do COBENGE, foi lançado o DVD – *História da Revista da ABENGE 1980-2008*, contendo todos os números da revista lançados até então, além de dois números especiais (1973-1977 e 1977-1979) com registros das atividades da ABENGE no período. Esse material se torna um marco histórico com os trabalhos publicados sobre “educação em engenharia” no período.

Na década de 1990, com a instituição do Programa REENGE a ABENGE, colaborou-se de forma efetiva para o salto de qualidade na discussão das questões de ensino de engenharia. Este programa propiciou ainda uma das mais efetivas integrações entre as escolas de engenharia no Brasil.

Entre 1999 e 2002 a ABENGE atuou fortemente também elaboração das Diretrizes Curriculares, atualmente vigentes por força da resolução nº 11/2002. Estas diretrizes foram aprovadas com a maioria das contribuições efetuadas pela associação. Como decorrência, a ABENGE e a

SESu promoveram, em 2002 e 2003, a divulgação e a disseminação dessas novas Diretrizes Curriculares em todo Brasil realizando, em parceria com as escolas de engenharia, seminários regionais, num total de seis eventos em todas as regiões do país.

Além disso, a elaboração de um programa de melhoria e modernização do ensino de engenharia mostrou-se necessário diante das novas tendências da ciência e tecnologia. Nesse aspecto, uma comissão formada por membros da ABENGE trabalhou de forma decisiva, levantando vários aspectos necessários para se atingir esses objetivos. Durante os últimos quatro anos a diretoria e vários de seus membros buscaram sensibilizar os dirigentes governamentais para a necessidade de um projeto de longo prazo para melhoria do ensino médio, visando à motivação de alunos para o estudo da engenharia.

Como fruto dessas ações promovidas pela ABENGE junto aos órgãos governamentais, em setembro de 2006 foi lançado o Programa de Modernização e Valorização das Engenharias (PRO-MOVE), com investimento de R\$ 40 milhões em programas de interconexão – escolas de engenharia e ensino médio e escolas de engenharia e empresas.

Vale destacar como outro resultado dessas ações, tendo mais recentemente a parceria da CNI, além de outros que partilham da visão de que é necessário melhorar o ensino, bem como incrementar o número de formados em engenharia, para acelerar e sustentar o desenvolvimento do país, que a ABENGE passou a trabalhar de forma intensa na elaboração do Programa iNova Engenharia, lançado em maio de 2007.

No setor profissional, a ABENGE tem sido parceira do Sistema CONFEA/CREAs, discutindo o futuro e a atuação do profissional de engenharia junto ao mercado de trabalho. Desse colegiado participam outras 28 entidades, que formam o Colégio de Entidades Nacionais (CDEN).

No cenário mundial, a ABENGE participou da formação da Associação Iberoamericana de Educação em Engenharia (ASIBEI) iniciada em Madri em 1997 e que hoje é legítima representante da discussão do ensino de engenharia em 14 países (12 na América Latina além de Portugal e Espanha). Participa também do movimento denominado “Engenheiro das Américas”, que conta com a articulação de entidades como a OEA, através da Diretoria de Educação, e da American Society for Engineering Education (ASEE).

Eventos como o realizado em Lima, no Peru, em 2005 e no Rio de Janeiro, em 2006, promovem a discussão sobre a engenharia no contexto do continente americano. A ABENGE é também membro da Federação Internacional de Associações de Ensino de Engenharia (IFEES), fundada em 2006 e que trabalha em sintonia com os desafios colocados anteriormente. Dessa forma, a ABENGE vem, com participação efetiva, colaborando para que todos os atores envolvidos envidem esforços para a melhoria da qualidade da engenharia no Brasil e no mundo.

O FUTURO DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A busca de soluções que trazem ao homem a melhoria de qualidade de vida é expressa em desafios que lhe possibilitam alcançar metas até então inimagináveis. Alguns aspectos, no entanto, são fundamentalmente necessários para que ele mantenha sua vida. Necessidades como abrigo, água, alimento, energia se constituem fundamentais para a manutenção da vida. Assim, os aquedutos e as pirâmides são exemplos de engenharia que perduram durante séculos e mostram a capacidade humana de vencer desafios.

Aliados a essas necessidades básicas, o homem sempre teve a ânsia da conquista e, para tanto, o transporte vem obtendo evoluções que permitiram a travessia de oceanos em busca de outros continentes e novas terras. Assim, mesmo sem educação formal em engenharia, o homem sempre se colocou como profissional de engenharia, quando tomou decisões de inovar e desenvolver conhecimentos tecnológicos.

O homem do século XXI nada tem de diferente dos homens dos séculos passados. Isso se reflete no desenvolvimento tecnológico, expresso na busca de conforto e qualidade de vida. O transporte e a comunicação são definidos por meio de avanços tecnológicos, como computadores, telefones celulares, TV digital, aeronaves modernas, pontes e túneis capazes de atravessar oceanos. A grande diferença que se percebe hoje está no desenvolvimento do conhecimento tecnológico. Nesse aspecto, a engenharia tem se mostrado extremamente eficaz em encontrar e desenvolver buscas cada dia mais desafiadoras, seja no transporte, seja na energia, na comunicação, nas formas de abrigo.

Em meados do século XX a engenharia passou também a representar um forte apoio a outras áreas de conhecimento, tais como a medicina e a odontologia, expressa em equipamentos de última geração, que permitem diagnósticos mais detalhados e mais precisos. Esses aspectos são fundamentais na melhoria da qualidade de vida. Surgem, assim, novos campos de engenharia, envolvendo conhecimentos mais profundos de química, física, biologia, sistemas computacionais, e ampliando as modalidades de formação que a cada dia são mais amplas em números.

No entanto, a observação das populações distribuídas no mundo evidencia que a engenharia poderia ser mais bem aproveitada em seus conhecimentos básicos para permitir a um grande número de pessoas terem uma vida melhor. No Brasil, a deficiência de moradias é, segundo o Ministério das Cidades, de sete milhões de unidades. A infra-estrutura sanitária refletida em abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários evidencia um déficit de grandes proporções, exigindo recursos financeiros vultosos e a presença de profissionais preparados para projetar, planejar, operar e manter esses sistemas.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) tem disponibilizado recursos para várias áreas e a falta de engenheiros bem formados se tornou uma realidade. A ABENGE tem, ao longo dos últimos anos, discutido e alertado para essas questões, que hoje refletem, como denominados, em “bom problema”. Empresas de base tecnológica, tais como a Vale do Rio Doce, hoje Vale, a Fiat e a Petrobras, têm buscado engenheiros com diversas formações e têm tido dificuldades de encontrar. Esses fatos evidenciam que o desenvolvimento do Brasil pode esbarrar em condições que necessitam de profissionais capacitados, que busquem soluções de engenharia mais efetivas para a população.

Dessa forma, o engenheiro formado no Brasil passa a ter possibilidades futuras interessantes. No entanto, uma preocupação deve ser discutida: O número de engenheiros formados é insuficiente? Além disso, a qualidade dos formados, em muitos casos, deve ser avaliada com muito critério. Um bom engenheiro deve estar embasado em conhecimentos matemáticos e em ciências (físicas, químicas e biológicas). Muitas das escolas espalhadas pelo Brasil não dispõem de estrutura que permita uma boa formação. Assim, esses desafios devem ser discutidos pelos vários atores envolvidos no processo. Algumas ações citadas,

como o iNOVA Engenharia e o PROMOVE, têm buscado sensibilizar o governo e a sociedade para esse tema.

No entanto, a formação de um bom engenheiro depende de outros fatores, que fazem parte do processo de formação mais amplo de cidadãos e se iniciam no ensino fundamental e médio. Esse é outro desafio para o governo brasileiro que se reflete na formação de engenheiros.

Por outro lado, o Brasil deve formar profissionais que estejam preparados para desafios maiores, que se refletem na nova tônica mundial de visão sistêmica de um mundo novo, plano, onde se pode observar que as distâncias e inter-relações se tornam cada vez mais fortes e estreitas. Portanto, será necessária a formação de engenheiros com habilidades diversas e preparados para enfrentar os novos desafios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oportunidades para o profissional da engenharia oferecidas neste momento histórico são imensas. Por outro lado, representam também riscos, uma vez que o preço de ficar à margem do processo de inovação acelerada não é a estagnação, mas o retrocesso; não é deixar de ganhar mercados, mas perdê-los, inclusive internamente.

Por tudo isso, a necessidade de elaborar ações voltadas a modernizar a educação em engenharias, aumentando sua sintonia com as necessidades do desenvolvimento nacional, é tema que sensibiliza um leque cada vez mais amplo de forças nacionais. Assim, todos os setores com alguma vinculação com o tema – da academia à indústria, passando pelo governo, associações e entidades de classe – devem debater e formular políticas e ações concretas nessa direção, dando a este debate a representatividade que o assunto requer. A ABENGE está tentando fazer a sua parte.

Com base nesse contexto geral e nas iniciativas mencionadas neste texto, fica patente que o país tem de enfrentar os desafios que podem ser sintetizados a seguir.

- investimentos maciços e permanentes em educação como um todo, desde o ensino fundamental até a formação de doutores;
- prioridade para ciência, tecnologia e inovação como política estratégica para assegurar o desenvolvimento social e econômico sustentável do país;

- reconhecer (= priorizar e injetar recursos para) que a formação de engenheiros na graduação e pós-graduação (mais quantidade e melhor qualificados) é crucial no processo;
- a educação em engenharia na graduação é, portanto, pilar fundamental de sustentação dessa política.

A área de educação em engenharia vem sendo construída ao longo dos anos por iniciativas públicas, privadas e, em especial, por aqueles que acreditam na e se dedicam à causa desta. A ABENGE, nesse sentido, saúda a todos, sejam docentes, estudantes e funcionários das IES que atuam nos cursos de graduação em engenharia e ajudam a construir essa história, em que, mais que sonhar utopias, realizações têm se concretizado, mas muito mais há que se realizar, pois os engenheiros buscam os sonhos e os transformam em realidades para o desenvolvimento da humanidade, respeitando sempre a natureza.

NOTAS

- ¹ O ITA é uma organização militar da Força Aérea Brasileira (<http://www.ita.br>).
- ² Ver sítio da COPPE (<http://www.coppe.ufrj.br>).
- ³ Ver sítio da PUC-Rio (<http://www.puc-rio.br>).
- ⁴ Tanto na UFRJ quanto na PUC-Rio os programas de pós-graduação em engenharia tiveram apoio fundamental do Funtec e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).
- ⁵ SESu/MEC: Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação.
- ⁶ Ver o sítio do INEP (www.inep.gov.br/sinaes).

REFERÊNCIAS

- INEP. *Censo da educação superior* – 2003. Resumo Técnico. Brasília: INEP, 2004. 60p.
- SINAES (2004), *Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior* – Da Concepção à Regulamentação, INEP, Brasília, 2. ver., 155p.
- Pardal, P. (1985) Brasil, 1792 – *Início do Ensino de Engenharia Civil e da Escola de Engenharia da UFRJ*. Construtora Oderbrecht, CBPO, Rio de Janeiro, 110p.
- CNI (2006) iNOVA Engenharia: Propostas para Modernização da Educação em Engenheiro Brasileiro, IEL.NC, SENAI.DN, Brasília, 103p.
- CASTRO, O. F. (1995), *Deontologia da Engenharia, Arquitetura e Agronomia*, CREA-GO, 527p.
- COSTA, T. *Engenharia da transparência: vida e obra de Lobo Carneiro*. Rio de Janeiro: Andréa Jakobson Estúdio, 2005.

OLIVEIRA, V. F. de. Crescimento, evolução e futuro dos cursos de engenharia. *Revista ABENGE*, v. 24, n. 2, p. 3-12, jul./dez. 2005.

CORDEIRO, J. S. GIORGETTI, M. F. Resolução nº 48/76 do CFE: Ultrapassada ou mal utilizada. *Revista Engenharia*, São Paulo: Instituto de Engenharia, n. 514, p. 42-46, 1996.

ABENGE (1978), Como Surgiu a ABENGE, *Anais ABENGE 73-77*, ABENGE, Brasília, p. 6-7.

BORGES, Mario Neto; CORDEIRO, J. S.; ALMEIDA, N. N. Engineering Education in a Flat World. In: International Conference on Engineering Education ICEE 2008, 2008, Budapeste. Proceedings of the International Conference on Engineering Education ICEE 2008. Budapeste: CD-ROM Session MA-II-2, 2008. v. 1.

ALMEIDA, N. N.; BORGES, Mario Neto. A pós-graduação em engenharia no Brasil: uma perspectiva histórica no âmbito das políticas públicas. *Ensaio. Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 15, p. 323-339, 2007.

SCHWARTZMAN, S. Formação da comunidade científica no Brasil. São Paulo: Companhia Editora Nacional; FINEP, 1979.

DADOS BIOGRÁFICOS

João Sérgio Cordeiro



Formado em Engenharia Civil em 1975 na USP de São Carlos, Doutor pela mesma universidade em 1993, na área de hidráulica e saneamento. Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da UFSCar, professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar e professor colaborador do Programa de PG em Hidráulica e Saneamento da EESC/USP. Presidente da ABENGE – 2005 a 2007, reeleito para o triênio 2008 a 2010. Assessor do MEC/ INEP – Membro da Comissão Assessora da Área de Engenharia Grupo I, pelo ENADE 2008/INEP – portaria nº 122 de 30 de junho de 2008. Membro do Comitê Executivo da Associação Iberoamericana de Educação em Engenharia (ASIBEI).



Nival Nunes de Almeida

É Doutor em Engenharia Elétrica pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997), mestre em Engenharia Elétrica pela – COPPE/UFRJ (1988) e graduado em Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Eletrônicos, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1982). Exerceu o cargo de reitor da UERJ de 2004 a 2007 e presidiu o Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras de 2006 a 2007; foi membro titular do Conselho Estadual de Cultura do Rio de Janeiro entre 2004 a 2006; desempenhou, ainda na UERJ as funções de: chefe do Departamento de Engenharia de Sistemas e Computação, vice-diretor e diretor da Faculdade de Engenharia e diretor do Centro de Tecnologia e Ciências. Atualmente é professor da Faculdade de Engenharia da UERJ, na qual é membro do Programa de Mestrado em Engenharia Eletrônica/Área de Sistemas Inteligentes e Automação; professor da Escola de Guerra Naval e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; colaborador do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais/INEP-MEC na Comissão de Engenharia Elétrica do Enade; vice-presidente da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia/ABENGE e membro do Conselho Estadual de Educação do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de educação e engenharia elétrica, com ênfase em automação eletrônica de processos elétricos e industriais, atuando principalmente nos seguintes temas: educação em engenharia, teoria geral dos circuitos elétricos, planejamento, projeto e controle de sistemas de produção e gestão educacional.



Mario Neto Borges

É graduado em Engenharia Elétrica pela PUC-MG (1978), mestre em Acionamentos Elétricos pela UFMG (1985) e Doutor em Inteligência Artificial Aplicada à Educação pela Universidade de Huddersfield, Inglaterra (1994). Foi Professor Adjunto da PUC-MG por dez anos, tendo exercido várias atividades acadêmicas e administrativas. É Professor Associado II da Universidade Federal de São João Del Rei, tendo sido admitido

do como primeiro colocado no concurso público para o Departamento de Engenharia Elétrica em 1988. Foi chefe do departamento, diretor do Centro de Ensino (cursos de graduação) e chegou a diretor executivo (Reitor) em 1998, sendo o responsável pela transformação da instituição em universidade em 2002. Permaneceu como reitor até 2004. Hoje está cedido para ocupar a presidência da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, onde, também desempenhou a função de diretor científico no período de 2004 até 2008. Atua também como diretor acadêmico da ABENGE por dois mandatos: de 2005-2007 e 2008-2010. Principais áreas de atuação: educação com ênfase em currículos para cursos de engenharia; inteligência artificial; e ciência, tecnologia e inovação.



Silvia Costa Dutra

Graduada (1977) e mestre (1982) em Engenharia Civil, área de concentração estruturas, pela UFRGS. Professora da Unisinos desde 1980, onde, além da atuação docente, exerceu diversos cargos administrativos, participou de comissões e desenvolveu inúmeros projetos. Atualmente coordena o desenvolvimento do ensino de graduação da universidade, atuando principalmente na elaboração e implantação dos currículos por competências e nos projetos de novos cursos. Na sua atuação na ABENGE, participou da comissão que elaborou a proposta de Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia, na elaboração das propostas do REENGE e do PROMOVE e atualmente é diretora de Comunicação da associação. Email: silviad@unisinos.br



Osvaldo Luiz Valinote

Formado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Goiás em 1973, onde concluiu o curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho e também seu Mestrado em Engenharia Civil. É Professor Titular da Escola de Engenharia Civil da Universidade Federal de Goiás desde 1991. Foi por diversas vezes chefe do Departamento de Construção daquela Escola e também outras tantas presidente do Colegiado de Cursos de Engenharia. Exerceu, na UFG, respectivamente, as funções de presidente da Comissão Especial do Concurso Vestibular (1984-1990), pro-reitor Adjunto de Pesquisa e Pós-Graduação (1984-1990), diretor da Escola de Engenharia Civil (1995-1999), coordenador dos Laboratórios Profissionais da EEC (1999-2007) e é atualmente diretor da citada Unidade (2007-2011). No Sistema CONFEA-CREAs foi coordenador nacional das Câmaras Especializadas de Engenharia Civil por dois mandatos (2000 e 2001) e atualmente faz parte da Comissão de Especialistas do Convênio CONFEA-MEC/SESu. Tem diversos artigos publicados em vários periódicos e tem inúmeras participações em congressos. Na ABENGE exerceu a função de conselheiro fiscal (1999-2004). Em 2005 assumiu o cargo de diretor administrativo, sendo reconduzido em 2008 com mandato até 2010.



Zacarias M. Chamberlain Pravia

Doutor em Engenharia Civil na Área de Estruturas pela Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor Titular da Universidade de Passo Fundo, atuando em pesquisa e ensino de estruturas (nos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Arquitetura e Urbanismo) desde 1992. Editor da *Revista Sul-americana de Engenharia Estrutural*, Qualis "A" Nacional da Capes. Editor da *Revista de Ensino de Engenharia da ABENGE*, Qualis "B" Nacional da Capes.