UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTIFICA E INTELECTUAL DA UNICAMP

Versão do arquivo anexado / Version of attached file:

Versão do Editor / Published Version

Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:
http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/1563

DOI: 10.37702/REE2236-0158

Direitos autorais / Publisher's copyright statement:
© by Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO). All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo
CEP 13083-970 – Campinas SP
Fone: (19) 3521-6493
http://www.repositorio.unicamp.br

O PORQUÊ DA NECESSIDADE DE SE INVESTIR EM UM PROGRAMA DE FORMAÇÃO DOCENTE NOS CURSOS DAS ENGENHARIAS NO BRASIL

REASON FOR THE NEED TO INVEST IN A TEACHING TRAINING PROGRAM FOR ENGINEERING COURSES IN BRAZIL

Jorge Candido[1], Gilmar Barreto[2], José Tarcísio Franco Camargo[3], Estéfano Vizconde Veraszto[4]

RESUMO

Neste artigo tratamos de um dos principais desafios que se apresenta no momento para a Educação nas Engenharia no Brasil: saber se os docentes dos cursos de Engenharia estão habilitados para atuar no magistério. Concluímos que, cada vez mais, é necessário investir fortemente na formação do professor, de modo a garantir que, a médio prazo, tenhamos engenheiros capacitados, atuando em um mercado cada vez mais competitivo e em uma sociedade cada vez mais exigente. Sendo assim, apresentamos uma proposta de um programa de formação pedagógica aos cursos de Engenharia no Brasil que irá contribuir para a redução da evasão escolar e do elevado número de reprovações nas séries iniciais das engenharias.

alavras-chaves: formação docente; Ensino de Engenharia, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

In this article we discuss one of the main challenges for the Engineering Education in Brazil that presents itself at the moment: to know if the teachers of the engineering courses are qualified to act in the teaching profession. We conclude that, more and more, it is necessary to invest heavily in the training of teachers, so as to ensure that, in the medium term, we have trained engineers, working in an increasingly competitive market and in an increasingly demanding society. Thus, we present a proposal of a pedagogical training program to the engineering courses in Brazil that will contribute to the reduction of school dropout and the high number of failures in the initial engineering series.

Keywords: teacher training; Engineering Education; teaching and learning.

1 Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor de Instalações e Máquinas Elétricas no curso Técnico em Eletrotécnica do CEFET-PR.

2 Prof. Dr. da Universidade Estadual de Campinas.

3 Professor Dr. e Coordenador de Curso do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, Professor do Centro Guaçuano de Educação Profissional Governador Mário Covas.

4 Professor Dr. da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras.

INTRODUÇÃO

O ensino superior e as instituições de ensino passaram e estão passando por grandes transformações nas principais economias mundiais. Pode se dizer que com o avanço das tecnologias de comunicação e de informação, os processos de ensino/aprendizagem sofreram grandes alterações, muito em função da globalização, mas também da mercantilização e massificação do ensino (CALDERON, 2015).

Mudar somente a matriz curricular dos cursos das engenharias talvez resulte poucos benefícios para o futuro profissional que esperamos. É necessário mudar também a postura do professor em sala de aula. Ele precisa estar atento às novas tecnologias disponíveis no mercado e fazer uso destas no seu dia a dia em sala de aula, inovando na sua prática cotidiana; como resultado, teremos um aluno mais motivado. Já esse aluno, ao participar de diferentes atividades em que se utiliza de novas tecnologias, estará apto, quando engenheiro formado, a enfrentar os grandes desafios postos pela sociedade em rápido processo de mutação, sendo capaz de inovar, criar e gerar riquezas para a sociedade (BRITO, 2011).

Assim, o novo engenheiro deve possuir um amplo conhecimento tecnológico, sendo esta uma condição *sine qua non* para o ingresso no mercado profissional; deverá também dominar outras competências, como saber conviver com incertezas, ser ético na sua profissão e com as pessoas, desenvolver o espírito empreendedor e o pensamento crítico e, acima de tudo, compreender as mudanças sociais e ambientais que estão ocorrendo simultaneamente.

QUESTÕES QUE ENVOLVEM O ENSINO DE ENGENHARIA ATUAL

Não é estranho que muitos docentes dos cursos de engenharias desconheçam as atuais metodologias de ensino? Faz-se necessário investir fortemente na formação pedagógica desses docentes como também atender às novas recomendações das diretrizes curriculares que norteiam os cursos de graduação em engenharia.

Na procura por melhores resultados para o Ensino de Engenharia, essa discussão esbarra na objetividade e neutralidade de como age o engenheiro no seu dia a dia. Esse engenheiro, logo ao se formar, deverá possuir uma formação técnica além de um sólido conhecimento das disciplinas de formação básica, em especial as disciplinas de Cálculo e Física, primordiais para o modelo econômico vigente (TONINI, 2007).

A partir da publicação da Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, os cursos de Engenharia puderam oferecer um currículo mais flexível quanto aos conteúdos específicos; as Instituições de Ensino Superior (IES) puderam elaborar e propor matrizes curriculares aos cursos de Engenharia em conformidade com os interesses regionais onde efetivamente seriam ministrados.

Apesar de várias reformas feitas no ensino superior, as IES ainda não conseguiram se adaptar ao mesmo ritmo em que as transformações tecnológicas vêm ocorrendo. No entanto, é necessário preparar as novas gerações de engenheiros para se adaptarem a um mercado de trabalho e a uma economia impregnada de grande incerteza, caracterizados muitas vezes pela inovação técnica, flexibilidade laboral e globalização econômica (LEITE; CARDOSO; FARIAS, 2012).

As novas diretrizes curriculares para os cursos das engenharias – que estão sendo discutidas atualmente em todas as universidades, centros de ensino superior e entidades de classe que representam diferentes nichos da economia – propõem que os currículos atendam aos seguintes requisitos:

a) elevar e garantir a qualidade do ensino das engenharias como fator fundamental;
b) permitir maior flexibilização curricular de modo que as instituições de ensino possam, além de formar com qualidade, também inovar em seus modelos de formação.
c) reduzir a taxa de evasão e a retenção nos cursos de engenharia.

Observa-se, na proposta para as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) aos cursos das Engenharias, que há uma inovação quanto ao processo de compreensão da função

do engenheiro na sociedade. As DCNs vigentes procuram desenvolver um perfil generalista ao egresso dos cursos das Engenharias, tal que durante o período de estudo sejam desenvolvidas competências técnicas, críticas e reflexivas. Por sua vez, a nova proposta, em processo de aprovação, atribui bastante relevância à criatividade do egresso. Suas criações devem ser desenvolvidas a partir da necessidade de um usuário ou da sociedade. A necessidade deve ser avaliada e uma possível solução deve ser pensada criticamente, através dos conhecimentos desenvolvidos durante os anos de estudos da graduação. Espera-se que as soluções encontradas para esses problemas reais sejam criativas e inovadoras e atendam às necessidades de cada grupo envolvido.

Dessa forma, acredita-se que os discentes dos cursos de Engenharia, ao interagir com o meio e a sociedade, na busca por soluções de problemas reais, irão se sentir mais atraídos pelos cursos a que pertencem. Como consequência, espera-se que sejam reduzidos os elevados índices de evasão e reprovação existente atualmente nesses cursos.

PORQUÊ DA NECESSIDADE DE INVESTIR NA FORMAÇÃO DOCENTE NOS CURSOS DAS ENGENHARIAS

Formar bem um engenheiro tem sido assunto da pauta de grandes discussões nas universidades, em especial dentro dos colegiados de cursos, e também nas entidades da classe dos engenheiros. Questiona-se qual é o papel do engenheiro para a sociedade. Ao mesmo tempo, questiona-se quais ações têm sido implementadas para se reduzir o elevado número de reprovações nos primeiros anos dos cursos de engenharia (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2008; PASSOS et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2013). Todas essas incertezas levam a se questionar o modelo de curso adotado pelo Brasil para as engenharias nas últimas décadas.

É possível pontuar diferentes motivos para a ocorrência dessas incertezas, porém, o que mais chama a atenção no momento diz respeito à formação do docente que está formando os futuros profissionais da engenharia (CORDEIRO et al., 2008; CANDIDO et al., 2016). É possível afirmar que, para o exercício da profissão de docente, é necessária uma sólida formação em relação aos conteúdos científicos próprios da área de engenharia, mas outros aspectos referentes à didática são também fundamentais para o exercício da profissão. A formação desse profissional para o magistério e sua atualização devem requisitos constantes na atividade docente (RIVAS; CONTE; AGUIAR, 2007).

Assim, altera-se a matriz curricular, tentando resolver questões de determinado atraso tecnológico; investe-se em novos equipamentos, novos ambientes de ensino, imaginando-se que essa ação resultará em melhor aprendizado e rendimento dos alunos, em detrimento, muitas vezes, da necessidade de se investir na qualificação docente para o exercício de magistério superior.

Partindo-se do pressuposto de que todos os envolvidos no processo de Ensino de Engenharia deveriam saber exatamente qual é o profissional que se deseja formar e conhecendo também a realidade do docente que, por sua qualificação, volta-se para a pesquisa, fazem-se necessárias urgentes mudanças no processo de ensino-aprendizagem, a fim de proporcionar melhores condições de aprendizado a esse aluno que almeja ser um engenheiro e não um cientista/pesquisador (CORDEIRO et al., 2008; CANDIDO et al., 2016).

O engenheiro, ao ingressar no mercado de trabalho, é reconhecido como um profissional extremamente técnico, com grande capacidade para resolver problemas e encontrar soluções inovadoras, ao mesmo tempo é considerado uma pessoa extremamente fria em relação aos problemas existentes no ambiente em que atua. Esse perfil adquirido ocorre muito em função das práticas de ensino atuais, vivenciadas por esse engenheiro enquanto era aluno, que não possibilitavam desenvolver outras habilidades básicas, tais como criatividade, trabalho em grupo, facilidade de comunicação escrita e oral entre outras (VALLE, 2016).

Bazzo, Pereira e Linsingen (2008) nos leva a refletir sobre o real papel do professor em sala de aula e nos deixa, como algo fundamental a ser debatido, a questão em relação à capacidade que este engenheiro/professor possui

para interpretar a atual realidade que o cerca. Sobre essa provocação proposta pelos autores é possível argumentar que não adianta que esse profissional docente seja um exímio conhecedor de uma determinada técnica ou um especialista renomado em determinada área se, ao entrar em sala de aula, ele se apresenta indiferente em relação às questões socioambientais e/ou também em relação ao processo de desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Nesse contexto de aprendizagem em que o aluno é o objeto principal a ser trabalhado, o professor deve procurar privilegiar o aprendizado em detrimento, muitas vezes, de avançar simplesmente o conteúdo da disciplina. Ser professor é ser mais do que um simples cumpridor de ementários descritos por especialistas que muitas vezes são desconhecedores da realidade dos alunos. Ser professor, em um ambiente de rápidas mudanças tecnológicas, é reconhecer que os alunos são pessoas que possuem uma história que os acompanha desde seu nascimento e que, por isso, possuem diferentes formas de ver e absorver determinados conteúdos.

Conhecer o aluno nada mais é do que conseguir adequar sua metodologia de ensino a determinadas práticas do dia a dia, nas quais o aluno poderá participar ativamente do processo de aprendizado, através de interação professor /aluno em atividades práticas de laboratório ou de campo. Tais práticas facilitam e dinamizam o processo de ensino-aprendizagem, garantindo melhores resultados.

Portanto, investir em melhorias na prática de ensino deve ser prioridade entre os docentes e estas devem ser apoiadas por todo colegiado dos cursos como também por toda a administração das IES.

O DESAFIO DO ENSINO DE ENGENHARIA

É relevante o que ocorre nos cursos superiores de engenharia no que diz respeito à metodologia de ensino. Observa-se ainda hoje grande preocupação dos professores com a forma de como passar o conteúdo aos alunos em vez de se preocupar em ensinar aos alunos aprenderem. A estrutura da matriz curricular dos cursos das engenharias se apresenta em grande parte dividida e segmentada em disciplinas e conteúdos. Vivemos um momento caracterizado pela velocidade da informação e a sociedade vive um momento de intensas mudanças em suas relações; os atuais cursos das engenharias deveriam estar em sincronia com essas alterações (RODRIGUES et al, 2014; VERASZTO et al, 2014).

O conteúdo de determinadas disciplinas que era encontrado somente nos livros acadêmicos, por meio de uma forma sistematizada e padronizada, pode ser obtido de diferentes maneiras através das tecnologias de comunicação e informação disponíveis. Esses conhecimentos são facilmente repassados pelo professor que sabe se apoiar nas novas metodologias de ensino e modernas tecnologias de informação e comunicação no dia a dia em sala de aula (GASPARIN, 2013; SAVIANI, 2012).

Observa-se, ainda, que a relação entre professor e aluno nos cursos das engenharias tem mudado substancialmente, mas não de forma tão rápida quanto ocorrem as mudanças tecnológicas em nossa sociedade. A forma usual de relacionamento tradicional professor-aluno impunha ao professor certa autoridade inabalada e o professor era considerado o centro irradiador de todo conhecimento. Atualmente, com o uso de diferentes tecnologias utilizadas no ensino, o professor deixa de ser o centro irradiador do conhecimento e passa ser o grande mediador pedagógico em sala de aula. O professor passa a ser responsável por organizar o conteúdo de forma integrada, através de atividades presenciais e a distância, passa a ser também o responsável por motivar e facilitar a aprendizagem de determinados conteúdos, de modo que esses se tornem mais acessíveis e interessantes aos alunos (GASPARIN, 2013).

É recorrente nos cursos de engenharia que determinados conteúdos de algumas disciplinas sejam considerados obstáculos constantes para os alunos. Tal fato tem sido acompanhado e discutido ao longo dos anos, porém é uma realidade que se repete sistematicamente.

É possível afirmar, sobre a maioria dos casos, que grande parte desse baixo resultado depende da forma como o aluno recebe o conteúdo por parte do professor, além do ambiente de ensino, dos equipamentos e dos materiais didáticos, que são essenciais para o aprendiza-

do, e da postura do professor em sala de aula, fundamental para despertar o interesse do aluno para o conteúdo ministrado.

A formação do engenheiro não pode somente se restringir à reprodução de conceitos e fórmulas durante o período de estudo. Ele precisa estar preparado para enfrentar surpresas e tomar decisões, saber buscar informações e saber aplicá-las no seu dia a dia, precisa estar apto a "aprender a aprender" (CARVALHO; PORTO; BELHOT, 2001).

Ao analisarmos as diferentes matrizes curriculares dos cursos das engenharias, verificamos que eles seguem as orientações das DCN no que diz que respeito a propiciar aos alunos uma formação generalista, humanista, criativa e reflexiva. Para atender a essa orientação, as matrizes curriculares dos cursos das engenharias atuais separam em partes bem distintas os conteúdos a serem ministrados entre conteúdos de formação básica, conteúdo de formação profissionalizante e conteúdo de formação específicas (BRASIL, 2002).

Segundo a resolução nº 11 de CNE/CES, de 11 de março de 2002, os cursos das engenharias atuais deverão apresentar uma matriz curricular assim distribuída quanto aos conteúdos:

a) núcleo comum de formação básica com 30% da carga horaria mínima;
b) núcleo profissionalizante geral com 15% de carga horaria mínima;
c) os demais conteúdos específicos, 55% que deverão ser escolhidos e divididos de acordo com o interesse de cada IES para a formação específica.

Apesar de se ter avançado muito no ensino de engenharia, as matrizes curriculares brasileiras ainda não alcançaram uma forma ideal de envolver os alunos nas questões do dia a dia, ainda há um intenso caminho a ser percorrido pelas universidades brasileiras nesse sentido.

Observa-se, entre as principais Instituições de Ensino Superior (IES) europeias, um movimento de inovação nos seus processos de ensino-aprendizagem, com uso de novas metodologias de ensino, possibilitando aos alunos vivenciarem problemas reais do dia a dia da engenharia desde os primeiros anos de estudo.

Nesse sentido, um outro aspecto que chama a atenção nas matrizes curriculares atualmente é que se pode observar que as disciplinas de humanidades nos cursos das engenharias se encontram dispersas e com pequeno número de horas quando comparadas com as demais disciplinas, mesmo fazendo parte do núcleo de formação básica.

Por sua vez, as disciplinas do núcleo profissionalizante como Administração, Gestão de Pessoas e Economia têm foco para o setor produtivo, em que há maior probabilidade de atuação desse engenheiro. Nenhuma dessas disciplinas ministradas – sejam do núcleo de formação básica ou profissionalizante – tem conotação para o magistério, ou seja, não há qualquer direcionamento nos currículos das engenharias atualmente para se formar um engenheiro-professor.

Para se empreender uma visão de futuro é necessário focar no docente das engenharias, pois o professor é o grande agente responsável por motivar o aluno a ultrapassar os grandes desafios do aprendizado. Preparar o engenheiro para o exercício do magistério ainda é algo nebuloso dentro dos cursos superiores nas universidades brasileiras.

Para o Brasil atingir novos patamares de desenvolvimento econômico e tecnológico serão necessários grandes esforços na formação de novos docentes. A preparação para o exercício do magistério passa por uma formação pedagógica dos engenheiros como também por incentivo a uma formação continuada que venha de encontro com a expectativa de crescimento e desenvolvimento da nação.

As IES preocupadas em melhorar o nível de seus cursos têm incentivado seu corpo docente a participar de programas de pós-graduação a nível de doutorado em áreas especificas. Além de elevar o nível dos cursos superiores dessas instituições, essa ação fortalece a pesquisa em áreas estratégicas.

O Governo Federal, preocupado em desenvolver a pesquisa em áreas estratégicas, tornou obrigatório para provimento na carreira do magistério superior o título de doutor nas instituições públicas federais, através da lei nº 12.863 de 24 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013).

É provável que a curto e médio prazo todas as universidades brasileiras terão em seus quadros de docentes engenheiros com titulação de doutores nos cursos de engenharias, o que não garante que haverá uma redução nos indicadores de reprovação nesses cursos, tampouco que conseguiremos os melhores resultados nas pesquisas. É presumível que, para alcançarmos novos indicadores de desempenho na educação superior, deveremos investir na formação de professores para atuar principalmente nas áreas consideradas estratégicas.

PROGRAMA DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA PARA DOCENTES DOS CURSOS DAS ENGENHARIAS

O programa de formação pedagógica proposto para os docentes dos cursos das engenharias surge para atender a uma demanda de engenheiros-doutores que ingressam na carreira do magistério superior sem qualquer experiência docente. Ao participar do programa de formação pedagógica, espera-se que esse novo docente se torne capacitado a enfrentar os desafios e as dificuldades do seu dia a dia em sala de aula. Como consequência da participação no programa, espera-se ainda que o docente em formação alcance bons resultados já no início de suas atividades, no desenvolvimento de seus conteúdos.

As IES deverão, através de suas pró-reitorias de graduação e pós-graduação e pesquisa, propiciar ao novo docente um constante aperfeiçoamento pedagógico e tecnológico, somente assim será possível afirmar que haverá melhoria constante no processo de ensino-aprendizagem dos cursos das engenharias.

A participação docente em um programa de formação pedagógica deve ser estruturada para garantir progressão funcional desse novo profissional que ingressa na carreira docente; assim, o curso deve ser oferecido nos primeiros anos de atividade, ou seja, no período de estágio probatório (para as instituições públicas) como também no início das atividades para as instituições privadas.

Verifica-se atualmente entre as IES a inexistência de qualquer programa de formação docente para atuação no nível superior, em especial, nos cursos das engenharias. Os programas de formação pedagógica docente existentes têm como função formar o professor para atuar no nível básico: ensino fundamental e médio. Tais cursos de formação pedagógica são reconhecidos como cursos de licenciatura, podendo ser os tradicionais, de quatro anos, ou de curta duração de um ano e meio.

A proposta de um programa de formação pedagógica para os professores que atuam no nível superior é diferente da que se pratica atualmente nos cursos de licenciatura. O programa deve ser estruturado para atender a duas grandes questões hoje existente nos cursos das engenharias. A primeira se refere ao alto índice de reprovação nos primeiros anos desses cursos e ao elevado índice de evasão em seu decorrer. A segunda questão, tão importante quanto a primeira, diz respeito à falta de experiência desse engenheiro-doutor para atuar no magistério superior.

A proposta de um curso de formação pedagógica deverá ser desenvolvida através de um programa de pós-graduação *lato-sensu*, que terá como objetivo a especialização profissional, para que esse docente possa ser bem-sucedido em sala de aula.

O curso deve ser oferecido preferencialmente de forma presencial, para que esse doutor, docente em formação, possa vivenciar diferentes situações de sala de aula durante o período de estudo.

O programa proposto deverá ser composto por três partes distintas. A primeira voltada à instrumentalização do docente para os conceitos básicos de como se forma o conhecimento e como ele é absorvido; a segunda voltada para a didática e metodologias para o ensino de engenharia; por fim, a terceira voltada para a compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas implicações para a sociedade. O programa deverá, ainda, instruir o novo docente, a partir dos fundamentos históricos da engenharia, para o porquê da necessidade de se formar um bom engenheiro e a regulamentação da profissão até os dias atuais.

No decorrer dessa etapa do programa, deverão ser propiciadas a esse docente diferentes práticas de ensino, além de instruí-lo de como ocorre a construção do conhecimento. A segunda etapa do programa, que ocorre conco-

mitantemente com a primeira, deverá garantir segurança a esse docente na hora de abordar diferentes conteúdos em sala de aula.

A primeira etapa, considerada como uma etapa inicial e fundamental a todo docente das engenharias, deverá abordar os seguintes conteúdos para sua formação:

a) fundamentos da Engenharia;
b) história do desenvolvimento dos primeiros cursos de Engenharia;
c) principais teorias do desenvolvimento do conhecimento;
d) Lei de Diretrizes e Base da Educação;
e) Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos das engenharias.

Nessa etapa inicial, os fundamentos básicos e regulamentações dos cursos das engenharias deverão ser conhecidos, para que o novo docente possa compreender a evolução dos cursos de engenharia no mundo e no Brasil, o impacto que estes geram na economia e no desenvolvimento de um país. O módulo introdutório deverá propiciar ao docente em formação uma visão do processo de desenvolvimento das primeiras escolas de engenharia, a partir da primeira escola reconhecida – a Academia Real de Arquitetura, fundada em 1615, na França.

Ao mesmo tempo que se apresenta a evolução histórica da engenharia, deverão ser apresentadas as diferentes teorias do desenvolvimento do conhecimento, fundamental para todo docente que necessita aplicar no dia a dia em sala de aula diferentes metodologias de ensino. Serão apresentadas nessa etapa as Leis que regem o ensino superior no Brasil, e esse docente deverá compreender as mudanças sociais e tecnológicas que envolvem a formação do engenheiro.

Depois de analisar e compreender as Leis e Diretrizes de Base (LDB) como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) atuais que regem o ensino superior e as engenharias, o novo docente compreenderá e saberá analisar as necessidades do novo engenheiro e quais conteúdos este deverá dominar para ingressar no mercado de trabalho em constante ebulição.

Ao término dessa etapa, o docente em processo formativo deverá ter plena condições de analisar as mudanças necessárias às matrizes curriculares e aos conteúdos dos cursos de engenharia, bem como deve ter uma ampla visão de como formar um novo engenheiro para o mercado e para a sociedade. Propõe-se que esta primeira etapa seja desenvolvida em três grandes módulos que se intercalem e se complementem através dos conteúdos que deverão ser trabalhados e analisados.

A segunda etapa do programa de formação pedagógica deverá ocorrer de forma concomitante à primeira e deve ser voltada à didática e ao ensino, contemplando os seguintes conteúdos:

a) didática aplicada ao ensino de engenharia;
b) metodologias ativas;
c) processos avaliativos;
d) planejamento de ensino.

A segunda etapa do programa deverá instrumentalizar o docente para as práticas de ensino-aprendizagem e para as diferentes formas de avaliações possíveis, além de orientá-lo a como elaborar um currículo de um curso superior e seus planos de ensino.

Por ser um programa de formação de professores voltado a atender a uma demanda de engenheiros-doutores que ingressam no magistério superior, recomenda-se que todas as atividades práticas sejam desenvolvidas utilizando-se os próprios ambientes de ensino dos cursos das engenharias, como laboratórios e oficinas, oportunizando ao novo docente a chance de aplicar as novas metodologias de ensino disponíveis.

Em todas as etapas do programa o docente poderá fazer uso das novas metodologias de ensino apresentadas, através de atividades práticas realizadas nas disciplinas que ele próprio estará ministrando aos alunos das engenharias, tendo, assim, a oportunidade de avaliar os resultados através de diferentes métodos de avaliação, analisando os resultados e comparando-os ao mesmo tempo.

Simultaneamente ao desenvolvimento desses conceitos e métodos de ensino, o docente em formação deverá ser avaliado quanto às competências por ele absorvidas, através do desenvolvimento de projetos pedagógicos apli-

cados às disciplinas ministradas dos cursos aos quais pertencem.

Tem-se como principais objetivos a serem alcançados nessa etapa o desenvolvimento da didática aplicada ao ensino de engenharia e o domínio das diferentes metodologias ativas hoje disponíveis, que garantirão a esse novo docente segurança no desenvolvimento de suas atividades em sala de aula.

Em decorrência da aplicação de tais metodologias, espera-se que outras habilidades sejam desenvolvidas no aluno durante a realização das atividades curriculares, como exemplo: a criatividade, o senso crítico, a ética profissional e o respeito à individualidade entre os colegas, todos esses fundamentais para o exercício profissional do engenheiro.

A segunda etapa do programa de formação pedagógica atinge o seu ápice quando o docente em formação adquire plenas condições de elaborar de forma interessante e abrangente um bom plano de aula, em que o aluno, a cada etapa, seja mais envolvido com o conteúdo e a profissão a qual deseja.

Essa etapa, definida como didática ao ensino de engenharia, deverá propiciar ao novo docente compreensão não somente da novas metodologia de ensino, práticas de aula, processos avaliativos e de planejamento, mas também a compreensão de que os discentes, ao ingressarem nos cursos de engenharia, são egressos de um ensino médio heterogêneo, os quais, em função de diferentes características locais ou regionais, apresentam diferentes níveis de compreensão da ciência e da tecnologia, compreensões que são fundamentais para desenvolvimento dos conteúdos da engenharia.

Assim como a primeira etapa do programa, a segunda deverá ser desenvolvida através de três grandes módulos que trabalharão diferentes conteúdos que se complementam.

A terceira etapa, de formação pedagógica, é voltada para uma reflexão do uso ciência e da tecnologia e suas eventuais consequências para a sociedade. Deverão ser apresentados e discutidos os seguintes conteúdos:

a) desenvolvimento da ciência e da tecnologia pelo mundo;
b) filosofia como fator de desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da sociedade;
c) macroeconomia;
d) etica profissional;
e) profissão professor;
f) profissão engenheiro.

Ao término dessa etapa, o docente deverá conseguir avaliar as consequências que o uso desenfreado de determinada tecnologia pode trazer à sociedade e ao meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida de nosso planeta.

Esta etapa deve ainda possibilitar ao docente obter uma visão real do desenvolvimento da pesquisa realizada no mundo e no Brasil, fazendo com que esse engenheiro doutor possa concluir qual é a real situação nacional e, então, delinear quais devem ser os domínios do conhecimento que se fazem necessários maior investimento no Brasil, sendo esta uma questão fundamental para a escolha de novos conteúdos e também para atualização das matrizes curriculares dos cursos das engenharias.

O tema da ética profissional é extremamente relevante e deve ser abordado simultaneamente nessa etapa do programa de formação docente. Além de se discutir sobre o desenvolvimento da ciência e sobre o uso desenfreado da tecnologia, o docente em formação deve estar apto a trabalhar a ética profissional do engenheiro em diferentes momentos dentro de sala de aula, por exemplo ao abordar o uso de determinada tecnologia.

O conteúdo de filosofia deverá fazer parte também do programa de formação pedagógica, o qual deve ser voltado para ações aplicadas ao desenvolvimento social e econômico que refletem o uso consciente da ciência e da tecnologia. Espera-se, assim, que o docente das engenharias tenha uma visão macro do novo papel que deve desempenhar o engenheiro dentro da sociedade.

De forma similar às duas etapas anteriores, a terceira etapa do programa deverá ser desenvolvida através de três grandes módulos que trabalharão diferentes conteúdos que se complementam.

Essa etapa conclusiva constitui-se ao redor de uma grande questão: qual é o impacto da profissão professor na formação de um novo profissional da engenharia? O tema profissão professor e profissão engenheiro visam a levar

o docente a uma reflexão sobre o papel do docente das engenharias no processo de formação do novo engenheiro e, como consequência, o papel desse engenheiro no desenvolvimento do país. Deve direcionar, ainda, a uma análise das mudanças propostas na atual didática aplicada ao ensino da engenharia, temas esses que são discutidos nas principais escolas de engenharia do mundo e do Brasil.

O programa de formação docente proposto será concluído com a elaboração de uma monografia em que cada docente poderá desenvolver um tema relacionado a práticas de ensino, envolvendo o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas ao ensino no seu dia a dia.

A metodologia aplicada durante todo o programa de formação pedagógica deverá ser aquela que procura privilegiar atividades práticas, em que o docente possa aplicar os conhecimentos recebidos, avaliar o resultado da aplicação de determinada metodologia em sala de aula e discutir o resultado com os demais docentes participantes, sendo ele, ao mesmo tempo, usuário da metodologia como docente e discente. Porém, com um grande diferencial, poderá receber um *feedback* imediatamente dos demais atores do programa.

A formação docente deve ser vista como um processo contínuo, de modo que seja disponibilizado a esse profissional um espaço para discutir e refletir sua formação inicial, assim como o seu aperfeiçoamento continuado. A questão da formação docente não se deve restringir apenas a um esforço das IES em conseguir formar um docente para os cursos das engenharias, deve também ser vista pelo docente como um processo em que o maior interessado é ele próprio, o docente, a fim de que ele possa analisar as suas práticas pedagógicas utilizadas, o seu desenvolvimento e o resultado em sala de aula (VILELA, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação docente para atuar nos cursos das engenharias necessita urgentemente ser repensada, não somente por partes das IES, do governo, mas principalmente pelo professor que precisa conscientizar-se que lecionar não é simplesmente um processo de repasse de um determinado conteúdo já conhecido e sistematizado ao aluno. O professor precisa estar ciente de que o aluno ao sair de um curso de engenharia deve estar preparado para enfrentar as grandes adversidades que envolve a sua profissão. Esse aluno deverá saber que atuará em um futuro ainda incerto e cheio de inovações. Para Cordeiro et al. (2008), as diretrizes curriculares de 2002 ainda sofrem resistências por parte dos professores, que relutam em mudar as velhas práticas de ensino.

Como consequência dessa forma de agir por partes de alguns docentes, que ainda relutam em inovar na sua forma tradicional de ensinar, certos problemas vêm se agravando nos últimos anos, como o elevado índice de reprovação e a evasão acadêmica no decorrer do curso.

Mudar a postura de um engenheiro-doutor para que este se tore um professor exige um grande esforço por parte do profissional, pois trata-se de um processo longo e, muitas vezes, os resultados não são atingidos rapidamente. Diferentemente de uma pesquisa, os resultados de um aprendizado em sala de aula dependem muitas vezes de outras variáveis que nem sempre o professor tem o controle sobre tais.

Para ser um bom professor não basta apenas ter sólidos conhecimentos e domínio de um determinado conteúdo específico, são necessários outros saberes, como o conhecimento pedagógico para desenvolver um conteúdo, ou seja, saber como o conhecimento de um determinado conteúdo se faz compreensível para os alunos. Também é certo que, no exercício da atividade docente, o professor possui mesmo que dentro de certos limites o controle e a autonomia sobre sua atividade, pois ele é quem organiza e implementa o tempo de apresentação de um determinado conteúdo em sala de aula (RIVAS; CONTE; AGUIAR, 2007).

O programa de formação pedagógica proposto visa a atender a dois grandes problemas hoje vivenciados pelos cursos das engenharias: o primeiro em relação ao elevado número de reprovações e evasão acadêmica e o segundo relacionado à falta de experiência do docente em sala de aula. Por ser um doutor, um especialista com pouca experiência profissional e nenhuma como docente, o programa visa a atender a uma demanda de formar um docente para atuar nos cursos das engenharias, capaci-

tando-o a enfrentar os desafios da sala de aula, uma vez que, cada vez em maior quantidade, as IES recebem alunos cada vez mais heterogêneos, que necessitam de uma formação mais abrangente e atualizada para poder atender às necessidades atuais e futuras do mercado e da sociedade.

O programa de formação pedagógica proposto deve capacitar esse engenheiro-doutor logo no início de sua carreira como docente, habilitando-o com conhecimento pedagógicos e práticas de ensino, como também deve levá-lo a questionar o modelo existente dos cursos das engenharias, de modo que este seja incentivado a participar de uma ampla reflexão sobre os impactos do desenvolvimento da ciência e da tecnologia no dia a dia de atuação do novo engenheiro.

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.** Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Engenharia. Conselho Nacional de Educação, Brasília-DF, 2002.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 12.863, de 24 de setembro**. Estruturação do Plano de Carreira e Cargo de Magistério Federal. Brasília-DF, 2013.

BRITO, W. A. Proposta de construção de um currículo integrado de engenharia. **Anais...** Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Blumenau-SC, 2011.

CALDERON, A. **What will higher education be like in 2040?** University World News, 2015.

CANDIDO, J. et al. A formação do professor para o ensino superior: o processo de ensino e aprendizagem para os cursos de engenharia. **Anais...** Fórum da Gestão do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa, Campinas-SP, 2016

CARVALHO, A. C. B. D.; PORTO, A. J. V.; BELHOT, R. V. Aprendizagem significativa no Ensino de Engenharia. **Revista Produção**, v. 11, n. 1, p. 81-90, nov., 2001.

CORDEIRO J. S. et al. Um futuro para a educação em Engenharia no Brasil: Desafios e Oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. 3 p. 69-82, 2008.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Editora Autores Associados Ltda., 2013.

LEITE, E. F.; CARDOSO, F. I. B.; FARIAS, E. R. O engenheiro numa universidade empreendedora - desafio ou solução do século XXI? **Anais...** XL Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

OLIVEIRA, V. F. et al. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 32, n. 3, 2013.

PASSOS, F. G. et al. Análise dos índices de reprovações nas disciplinas cálculo I e geometria analítica nos cursos de engenharia da UNIVASF. **Anais...** XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Curitiba-PR, 2007.

RIVAS, N. P. P.; CONTE, K. M.; AGUIAR, G. M. Novos espaços formativos na universidade: desafios e perspectivas para docência superior. **Anais...** IX Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2007.

RODRIGUES, J. H. et al. Desenvolvimento de jogos educativos para dispositivos portáteis: aliando Ensino de Engenharia, Computação e Ciências. **Anais...** XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Juiz de Fora-MG, 2014.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica.** Campinas: Editora Autores Associados Ltda., 2012.

VALLE, E**. 12ª Experiência prática em aprendizagem ativa na UNICAMP.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v= Xe6uyjQydYg&feature=youtu.be&t=4m, 2016. Campinas=SP.>, 2016.

TONINI, A. M. **Ensino de engenharia**: atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

VERASZTO, E.V.; BARRETO, G.; CAMARGO, J. T. F.; AMARAL, S. F. Inovação e Educação: construção de indicadores de interatividade para aprendizagem imersiva e colaborativa. **Anais...** XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Juiz de Fora-MG, 2014.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES

Jorge Candido – Graduado em Engenharia Industrial Elétrica (1989) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR). Licenciado no Curso Superior de Formação de Professores de Disciplinas Especializadas (1992) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), Mestre em Engenharia da Produção (2001) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutorando em Engenharia elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor de Instalações e Máquinas Elétricas no curso Técnico em Eletrotécnica do CEFET-PR, atualmente professor das Disciplinas das Disciplinas de Gestão da Produção e Administração da UTFPR-CM.

Gilmar Barreto – Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1982), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1986) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2002). Atualmente é professor da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas nebulosos, sistemas multivariáveis, controle, otimização multiobjetiva e eletroquímica tem atuado intensamente na área de Ensino de Engenharia. É autor do livro *Veículos Elétricos* em coautoria com o Prof. Dr. Celso Pascoli Bottura e do livro *Circuitos de Corrente Alternada* em coautoria com os professores Carlos Alberto de Castro Junior, Carlos Alberto Favarin Murari e Fujio Sato.

José Tarcísio Franco Camargo – Possui licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional UNINTER (2015), graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1989), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1992) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1995). Atualmente é Professor e Coordenador de Curso do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, Professor do Centro Guaçuano de Educação Profissional "Governador Mário Covas", Membro de corpo editorial da Revista CEGEP Acadêmico e Membro de corpo editorial da Interciência e Sociedade - Fac. Municipal "Professor Franco Montoro". Tem experiência na área de Ciência da Computação.

Estéfano Vizconde Veraszto – Graduado em Física pela UNICAMP. Doutor em Educação, Ciência e Tecnologia pela UNICAMP com estágio na Universidade Complutense de Madrid. Especialista em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e em Indicadores e Estatísticas Educativas. Professor da Universidade Federal de São Carlos, deparatmento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, *Campus* Araras. Pesquisador do LANTEC/FE/UNICAMP, do ENCINE/UNESP e do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências da Natureza da UFSCar. Possui experiência docente no Ensino Superior, Pós-Graduação, formação de professores, EAD, Ensino Técnico, Ensino Médio e Fundamental e direção de Instituição de Ensino Superior.