



Educação e Pesquisa

ISSN: 1678-4634

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Molisani, André Luiz

Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro  
Educação e Pesquisa, vol. 43, núm. 2, 2017, Abril-Junho, pp. 1-16  
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

DOI: 10.1590/S1517-9702201608149237

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29860048012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em [redalyc.org](http://redalyc.org)

UABEM  
[redalyc.org](http://redalyc.org)

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

# **Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro**

André Luiz Molisani<sup>I</sup>

## **Resumo**

Este trabalho é uma revisão bibliográfica, cujos objetivos são analisar e compreender a evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro no Brasil. Identificou-se que o perfil didático-pedagógico não mudou ao longo da história dos cursos de engenharia. O método de ensino-aprendizagem é caracterizado por práticas tradicionais, que envolvem aulas expositivas e práticas laboratoriais, sendo o aluno avaliado por provas. Analogamente, o parque industrial brasileiro não apresentou mudanças significativas ao longo da história, sendo caracterizado pela reprodução de bens de consumo. Entretanto, o mercado empregador brasileiro impõe uma formação técnico-científica baseada em uma visão ética e humanística, que possibilite entender e desenvolver novas tecnologias, adquirir senso crítico e criativo, além de identificar e resolver problemas e demandas da sociedade. Essas competências profissionais são observadas apenas em países desenvolvidos que possuem uma educação de nível superior globalizada, que prioriza a mobilidade internacional de estudantes, professores e profissionais. Isso significa que as referidas competências são incompatíveis com a realidade brasileira que não pratica inovação tecnológica, centrando-se na reprodução de manufaturados. O governo tem implantado tanto legislações educacionais como programas de auxílio às indústrias com o intuito de atender às demandas do mercado empregador. Entretanto, os resultados foram insatisfatórios devido ao perfil reprodutivo do setor industrial. Contudo, o docente precisa adquirir novos métodos de ensino-aprendizagem, que possibilitem a construção ao invés da reprodução do conhecimento. Objetiva-se melhorar a aprendizagem do aluno, aprimorando sua capacitação profissional, o que resulta em avanço tecnológico, mesmo que seja no âmbito da reprodução de manufaturados.

## **Palavras-chave**

Professor-engenheiro – Capacitação didático-pedagógica – Educação em engenharia.

**I-** Centro Universitário Fundação Santo André,  
Santo André, SP, Brasil.  
Contato: andre.molisani@fsa.br

# Evolution of the didactic and educational profile of engineering professors

André Luiz Molisani

## Abstract

*This literature review has sought to analyze and understand the evolution of the didactic and educational profile of engineering professors in Brazil, and has identified that their didactic and educational profile has not changed over the history of engineering courses. The teaching-learning method is characterized by traditional practices, which involve lectures and laboratory practices, and students are evaluated through tests. Similarly, the Brazilian industry has not changed significantly throughout history, and has been characterized by the reproduction of consumer goods. However, the employer market in Brazil requires a technical and scientific education based on an ethical and humanistic view, which enables understanding and developing new technologies, acquiring a critical and creative sense, and identifying and solving the problems and demands of society. Such professional competences are observed only in developed countries which have globalized higher education, which prioritizes the international mobility of students, professors and professionals. This means that those competences are incompatible with the Brazilian reality, which does not practice technological innovation and focuses on the reproduction of manufactured goods. The government has implemented both educational legislation and aid programs for industries in order to meet the demands of the employer market. However, results have been unsatisfactory due to the reproductive profile of the industrial sector. Nevertheless, professors need to acquire new teaching-learning methods, which enable the construction of knowledge rather than its reproduction. The objective is to enhance student learning, improving their professional education, which results in technological advancement, even if it is within the scope of the reproduction of manufactured goods.*

## Keywords

*Engineering professor – Didactic and educational qualifications – Engineering education.*

## **Introdução**

Gostaria de iniciar o trabalho com as frases de Silva Filho e de Furtado: “a Engenharia é um fator determinante para o desenvolvimento econômico das nações” (SILVA FILHO, 2012) e “a tecnologia e a inovação são os elementos chave para um desenvolvimento econômico sustentável” (FURTADO, 2013, p. 8). Ao analisar as duas frases, pode-se concluir que o desenvolvimento econômico depende da engenharia, mas se torna sustentável pela utilização de inovação tecnológica.

A inovação tecnológica depende da capacidade de produzir e utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos, sendo um processo complexo, que envolve grande interação social, além de estoque de conhecimento acumulado, gestão específica e investimentos. Atualmente, observa-se uma rápida evolução da tecnologia, aliada ao efeito da obsolescência programada de produtos, o que exige do engenheiro uma formação que privilegie os conteúdos essenciais, mas que introduza, adicionalmente, conteúdos específicos para possibilitar uma rápida adaptação aos novos conhecimentos e técnicas. O governo, ao longo das últimas décadas, aprovou legislações de regulação e normatização do ensino superior, visando à formação de profissionais capacitados para atender às novas demandas do mercado de trabalho. Além disso, introduziram-se programas governamentais de auxílio às indústrias, tais como: Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), Programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) e Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPPE).

Mesmo com essas intervenções do governo, verifica-se que a maioria das empresas brasileiras pratica inovação de processo, que advém da compra de novas máquinas ou de tecnologias atreladas a equipamentos prontos. Esse tipo de inovação não produz bens de elevado valor agregado, o que resulta em baixo crescimento

econômico e deixa a economia vulnerável. O Brasil deveria praticar inovação de produto de elevado valor agregado, bem como desenvolver uma rede global de prestação de serviços, que resultam em maior crescimento econômico e fazem a diferença na balança comercial do mundo globalizado. Porém, as empresas justificam que, hoje em dia, é difícil encontrar profissionais aptos ao mercado globalizado.

Embora haja outros fatores que contribuam para a diminuição e estagnação da economia, pretende-se, no presente trabalho de revisão bibliográfica, analisar o processo de formação do engenheiro, visando entender e compreender os problemas educacionais, principalmente os relacionados com a capacitação pedagógica do docente, que implicam em uma inadequada formação profissional. Sendo assim, tem-se como objetivo geral a análise do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro. Já os objetivos específicos são analisar a evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro, bem como identificar as mudanças necessárias nesse perfil para formar engenheiros aptos ao mercado de trabalho.

## **Retrospectiva didático-pedagógica do professor-engenheiro**

Os primeiros professores de ensino superior no Brasil eram oriundos de universidades europeias, mas a demanda por docentes aumentou devido ao crescimento e à expansão dos cursos superiores, fazendo com que as Instituições de Ensino Superior (IES) convidassem profissionais bem-sucedidos de diversas áreas do conhecimento para atuarem na carreira acadêmica (MASETTO, 2012). Em relação ao fato de convidar profissionais renomados para a docência, Masetto (2012, p. 15) salientou que:

Essa situação fundamenta-se em uma crença até pouco tempo inquestionável mantida tanto pela instituição que

convidava o profissional a ser professor quanto pela pessoa convidada a aceitar o convite feito: *quem sabe, automaticamente sabe ensinar*. Ensinar significa ministrar aulas expositivas ou palestras a respeito de determinado assunto dominado pelo conferencista, mostrar na prática como se fazia – e isso qualquer profissional saberia fazer.

Outros autores também reportaram que, por longo período, as IES exigiam como pré-requisitos para a docência somente o domínio de conhecimento e as experiências profissionais (QUEIROZ; QUEIROZ; PEREIRA, 2013; SEVERINO, 2013). O engenheiro atende perfeitamente aos referidos pré-requisitos, sendo regulamentada sua função docente pela Lei nº 5.194-1966 do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea), que estabelece, entre outras atribuições, o ensino, pesquisa, experimentação e ensaios. Casarin (2012) relatou que, na década de 1980, vários engenheiros migraram da indústria para as IES devido à crise econômica que assolava o Brasil. Esses novos professores-engenheiros não tinham didática porque as estruturas curriculares dos cursos de engenharia não ofereciam, ou melhor, não oferecem disciplinas com conteúdo didático-pedagógico (ALMEIDA, 2014; RAMMAZZINA FILHO; BATISTA; LORENCINI, 2014). O avanço tecnológico não modificou o perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro, conforme o relato de Oliveira e Pinto (2006, p. 12):

Como se pode observar não se registra uma revolução na organização dos cursos nem nos métodos e técnicas de ensino/aprendizagem na engenharia nos últimos dois séculos. Com o tempo, foram inseridos novos meios para auxílio no processo de ensino/aprendizagem, frutos dos avanços tecnológicos, como o episcopio, o retroprojeto, o projetor de slides, a calculadora mecânica, depois a eletrônica e, mais recentemente, os

meios informatizados (microcomputador e multimídia). No entanto, o que se observa é que estes meios vêm sendo utilizados seguindo os mesmos métodos e técnicas secularmente aplicados, ou seja, aquilo que era “passado no quadro” para os alunos copiar agora é “projetado em telas” através destes novos meios.

A formação docente passou por significativas transformações com a Lei nº 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que estabelece no Art. 66: “a preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado” (BRASIL, 1996). Nesse momento, a formação docente, inicialmente alicerçada no domínio de conhecimento e experiências profissionais, passa a ser pautada nos saberes do conteúdo de ensino. Cunha (2006, p. 258) ressaltou que:

Espera-se que o professor seja, cada vez mais, um especialista em sua área, tendo-se apropriado, com o concurso da pós-graduação *stricto sensu*, do conhecimento legitimado academicamente no seu campo científico. O domínio do conteúdo, por sua vez, deve ser alicerçado nas atividades de pesquisa que garantam a capacidade potencial de produção de conhecimento.

Por outro lado, a Lei nº 9.394/1996 não faz menção sobre a formação didática do professor universitário, como salientou Morosini (2000, p. 12):

A principal característica dessa legislação sobre *quem é o professor universitário*, no âmbito de sua formação didática, é o silêncio. Enquanto nos outros níveis de ensino o professor é bem identificado, no ensino superior parte-se do princípio de que sua competência advém do domínio da área de conhecimento, na qual atua.

Os candidatos à docência são mais valorizados por sua produção científica do que qualquer outra evidência de que poderão ser bons professores, o que cria uma “ilusão” (ou será uma certeza?) de que sua permanência na carreira dependerá exclusivamente de suas conquistas acadêmico-científicas (BAZZO, 2008). Outros autores relataram que, atualmente, a formação docente prioriza a pesquisa, o que afasta o professor dos conhecimentos pedagógicos, pois a avaliação da qualidade docente é pautada na produção acadêmica (COUTO, 2012; SEVERINO, 2013; ALMEIDA, 2014). Isso ocorre porque as metodologias impostas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) para avaliação dos cursos de pós-graduação valorizam mais as atividades de pesquisa do que a capacitação pedagógica do docente (SEVERINO, 2013). Nesse contexto, o prestígio do professor no âmbito acadêmico é alicerçado:

[...] nas atividades de pesquisa, incluindo as publicações e participações em eventos qualificados. O professor é, ainda, valorizado pela atividade de orientação de dissertações e teses que realiza, bem como pela participação em bancas e processos ligados à pós-graduação. Consultorias e cargos na administração universitária também se constituem em um valor profissional. (CUNHA, 2006, p. 258).

Os fatos supracitados corroboram que, no atual cenário, o docente ignora os aspectos didático-pedagógicos, sendo esse problema enfatizado de longa data:

Estranho é constatar as exigências de comprovada competência e titulação para que um indivíduo possa atuar numa determinada área de pesquisa, mas praticamente nenhuma prescrição é feita quando o que está em pauta é a docência. É assim que indivíduos recém-saídos de um curso de engenharia, ou de uma pós-graduação na

mesma área, transformam-se em professores, como se, por estarem habilitados ao trato da coisa técnica, também estivessem devidamente habilitados para a docência. (BAZZO, 2002, p. 9).

O professor-engenheiro, geralmente, exibe um desinteresse pela capacitação didática porque não faz parte de seu perfil e formação devido à ausência de uma formação inicial ou licenciatura em engenharia (RAMMAZZINA FILHO; BATISTA; LORENCINI, 2014). Desse modo, a competência didático-pedagógica é fruto de um processo de naturalização, que se refere à manutenção dos processos de reprodução cultural, ou seja, o docente ensina a partir de sua experiência como aluno, baseando-se em seus antigos professores (CUNHA, 2006). Nesse contexto, Nitsch, Bazzo e Tozzi (2004, p. 3) ressaltaram que: “entregar a educação a um dom natural dos homens é uma imprudência, pois mesmo os que consideram a educação uma arte devem reconhecer que os artistas têm um tempo de treino e amadurecimento”. Contudo, alunos de mestrado e doutorado, ao menos aqueles com bolsa Capes, são exigidos, desde 2000, a participar de estágio docente por no mínimo um semestre para treinamento didático-pedagógico (PACHANE, 2007). Enfim, Almeida (2014, p. 13) salientou que: “[...] a realidade aponta para a necessidade urgente de formação pedagógica dos professores, podendo até vir a se constituir numa exigência do sistema educacional”.

Além da intrínseca desvalorização dos aspectos didático-pedagógicos pelo professor-engenheiro, Casarin (2012) ressaltou que é difícil, ultimamente, encontrar docentes com capacitação para ministrar aulas, porque estão sendo absorvidos pelo setor produtivo. O autor também observou um crescimento na demanda por docentes devido ao aumento expressivo no número de cursos de engenharia nos últimos anos. Ambos os fatores evidenciam que, atualmente, tem-se maior procura do que oferta de professores-engenheiros, o que leva à contratação de docentes inexperientes ou despreparados

para atuação acadêmica. De fato, é comum ouvir dos alunos de cursos de engenharia as seguintes críticas: o professor sabe a matéria, mas não sabe transmitir ao aluno; não sabe como conduzir a aula; não se importa com o aluno, permanece distante, por vezes é arrogante; não se preocupa com a docência, prioriza seus trabalhos de pesquisa (PACHANE; PEREIRA, 2004; HESPANHOL et al., 2014).

A função do docente do ensino superior, no decorrer da história, limitou-se apenas a ministrar aulas, mas Isidório e Santos (2014) ressaltaram que, nos tempos atuais, o papel e as demandas da universidade têm tornado a docência de nível superior muito complexa, sendo debatida a afirmação de uma nova configuração profissional pautada em múltiplos saberes. De fato, o docente do ensino superior exibe várias atribuições, que estão especificadas no Art. 13 da Lei 9.394/1996 (BRASIL, 1996):

Os docentes incumbir-se-ão de: i) participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; ii) elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; iii) zelar pela aprendizagem dos alunos; iv) estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento; v) ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional; e vi) colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

Enfim, o perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro passa por significativas transformações, quebrando paradigmas da educação de ensino superior, uma vez que o docente, além de ensinar, deve se preocupar com a aprendizagem dos estudantes e participar ativamente da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino.

## **Transição dos métodos de ensino-aprendizagem**

Saviani (2009) reportou que as universidades, na sua configuração contemporânea, caracterizam-se por três elementos interligados com pesos diferentes: o Estado, a sociedade civil e a autonomia da comunidade acadêmica. As condições sociais, econômicas e políticas podem aflorar um ou outro desses elementos, o que pode resultar em diferentes modelos de universidade (SAVIANI, 2010): i) napoleônico, no qual prevalece o Estado; ii) anglo-saxônico, no qual prevalece a sociedade civil; e iii) prussiano (ou humboldtiano), no qual prevalece a autonomia da comunidade acadêmica.

O modelo napoleônico prevaleceu no Brasil, desde a criação dos cursos superiores por D. João VI a partir de 1808, passando pela institucionalização do regime universitário com a reforma Francisco Campos de 1931, sendo reiterado sucessivamente, até a Constituição de 1988 (SAVIANI, 2010). Segundo Masetto (2012, p. 9), o modelo napoleônico ainda prevalece até os dias atuais, e tem por objetivo:

[...] formar profissionais mediante o processo de ensino em que conhecimentos e experiências profissionais são transmitidos de um professor que sabe e conhece para um aluno que não sabe e não conhece, seguido por uma avaliação que indica se o aluno está apto ou não para exercer determinada profissão. Em caso positivo, recebe o diploma ou certificado de competência que lhe permite o exercício profissional. Em caso negativo, repete o curso.

Essa visão de ensino é considerada tradicional, em que o aluno é visto como receptor, isto é, aquele que assimila e reproduz conhecimentos que são transmitidos pelo docente por meio, principalmente, de aulas expositivas alicerçadas na informação, transmissão e avaliação da memorização de conteúdos (RABELO; ROCHA; BARRETO,

2012). Outros autores também ressaltaram que a prática tradicional de ensino é amplamente usada nos cursos de engenharia, nos quais a transmissão de conhecimento deriva de aulas expositivas e práticas laboratoriais, sendo verificado o aprendizado por meio de provas (KOPKE; KOPKE, 2004; SENO; BELHOT, 2009; PINTO; OLIVEIRA, 2012; SILVA Jr. et al., 2013).

A prática tradicional de ensino prosseguiu nas IES, mesmo com as significativas mudanças na legislação em decorrência da Lei nº 9.394/1996, que induziu uma transição parcial do modelo napoleônico para o modelo humboldtiano (COUTO, 2012). Isso ocorreu porque a preparação didático-pedagógica do professor continuou desprestigiada no modelo humboldtiano, já que a pesquisa assumiu um papel de maior destaque em relação à preparação pedagógica, sendo o docente avaliado por sua produção acadêmica (COUTO, 2012; SEVERINO, 2013). Desse modo, o docente permaneceu caracterizado como “detentor do saber” porque continuou transmitindo conteúdos prontos, acabados e determinados (PACHANE; PEREIRA, 2004; FURTADO, 2013).

O pensamento tradicional entre os professores das escolas de Engenharia é que o bom professor é aquele que ensina o conteúdo da disciplina aos alunos, de forma completa e abrangente. Nos dias, atuais, o pensamento que prevalece entre os alunos é que o bom professor é aquele que faz com que seus alunos aprendam os aspectos do conteúdo da disciplina mais adequados à sua formação e às suas possibilidades do momento. (QUEIROZ; QUEIROZ; PEREIRA, 2013, p. 4).

Seno e Belhot (2009, p. 507) reportaram que os indivíduos possuem diferentes maneiras de perceber e processar as informações e, então, alegaram que “quando a transmissão da informação está alinhada com o modo pela qual se prefere recebe-la, a hipótese é que haja uma maior eficiência na aprendizagem”. Os autores

ressaltaram que aulas expositivas induzem uma aprendizagem baseada em percepções intuitivas, verbais, dedutivas, reflexivas e sequenciais, as quais não se adéquam ao perfil da grande maioria dos estudantes de engenharia, que possuem uma aprendizagem baseada em percepções ativas, sensoriais, visuais e globais. Isto mostra que a prática tradicional de ensino providencia uma educação incompatível com os estilos de aprendizagem da maioria dos estudantes de engenharia.

Com a chegada do novo milênio, intensificaram-se as críticas ao modelo tradicional de ensino porque ele não atende à realidade do mundo contemporâneo (MASETTO, 2012; FURTADO, 2013; QUEIROZ; QUEIROZ; PEREIRA, 2013). O advento da sociedade do conhecimento impôs a quebra de paradigmas da educação, pois se espera do docente um perfil didático-pedagógico que conduza para a construção e não para a reprodução do conhecimento (MATOS; RUDOLF, 2006). O novo engenheiro necessita de uma rápida adaptação aos novos conhecimentos e técnicas em decorrência da rápida evolução da tecnologia e consequente obsolescência das existentes (SILVA FILHO, 2012). Nesse contexto, pode-se dizer que “o processo de ensino-aprendizagem é perene e dinâmico e tende a transformar-se conforme as mudanças ocorridas no ambiente que cerca o ser humano” (SILVA JR. et al., 2013, p. 33). De forma abrangente, pode-se dizer que:

Por causa do desenvolvimento do conhecimento e sua produção, as áreas da ciência se aproximaram: os fenômenos a serem explicados e compreendidos exigem mais do que apenas uma abordagem, um especialista, uma explicação. A multidisciplinaridade e interdisciplinaridade são chamadas para trazer sua contribuição ao desenvolvimento da ciência. A interação entre as ciências exatas e humanas torna-se uma exigência para o desenvolvimento do mundo e da comunidade humana. (MASETTO, 2012, p. 16).

Portanto, nesse novo cenário acadêmico, almeja-se um professor com excelente preparo didático-pedagógico, visando tanto ao estreitamento das relações docente-aluno como à conscientização de novos métodos ou estratégias de ensino-aprendizagem. Em relação à interação docente-aluno, o professor deve mudar sua postura estática e distante de quem “tudo sabe” para uma postura humanística, que atenda às reais necessidades dos alunos (KOPKE; KOPKE, 2004). Nesse sentido, pode-se enfatizar que:

A interação professor-aluno assume, então, uma parceria harmoniosa de reciprocidade e colaboração. Dessa forma, a didática tradicional deverá ser superada em nome de uma outra proposta, baseada, agora, no desenvolvimento de procedimentos que propiciem, tanto ao aluno quanto ao professor, a reconsideração de suas práticas por meio de uma relação de troca de conhecimentos por parte do professor para com o aluno e vice-versa. (SILVA; CECÍLIO, 2007, p. 69).

Cabe aos docentes da Engenharia criarem os novos espaços que possibilitem aos estudantes, como protagonistas de sua aprendizagem, aplicarem seus conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais, de forma multidisciplinar, em situações práticas diversas, refletindo sobre os impactos dessas ações no contexto social, econômico, político, cultural e ambiental (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012, p. 4).

Dentre os novos espaços de aprendizagem, destaca-se a mídia eletrônica, representada pela internet, teleconferência, correio eletrônico, bate-papo on-line (chat) e outros, que é considerada um recurso dinâmico e motivador, que pode contribuir para a construção de novos e significativos conhecimentos, rompendo com o conceito tradicional de sala de aula (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012).

Em relação aos métodos de ensino-aprendizagem, Pinto e Oliveira (2012) ressaltaram que o docente deve conhecê-los e aplicá-los de forma estruturada e consistente para que possibilite a apropriação de conhecimento, além de orientar os alunos para uma formação profissional fundada em contínua atualização e atendimento às demandas sociais. Sendo assim, o professor é visto como estrategista que estuda, seleciona, organiza e propõe as melhores ferramentas facilitadoras para apropriação de conhecimento (FURTADO, 2013). As escolhas das estratégias de ensino-aprendizagem dependem das características dos alunos, tais como: conhecimento previamente adquirido, modo de ser, agir e estar e dinâmica pessoal. Nesse sentido, pode-se dizer que:

O aluno está no centro do processo educacional e de qualquer ação didático-pedagógica, sendo considerado o protagonista de sua aprendizagem, que é uma construção pessoal, individual, mas que acontece na interação dialógica e na coletividade. Isso porque as atividades pedagógicas coletivas são muito ricas, principalmente em turmas heterogêneas, cujas contribuições são bastante significativas, por representarem múltiplos olhares, transcendendo aquelas construções meramente individuais. (RABELO; ROCHA; BARRETO, 2012, p. 6).

Os novos procedimentos de ensino-aprendizagem causam significativas modificações na dinâmica das aulas baseadas na prática tradicional de ensino, como reportado no seguinte comentário:

[...] na estratégia da aula expositiva se garante a relação tempo/conteúdo com maior propriedade. Pode-se até dividir o número de tópicos a serem repassados pelo número de aulas ou palestras, e tem-se todo o “programa vencido”. Vencer o programa não é garantia de ensino ou de aprendizagem, nem de viabilização

do profissional necessário à realidade dinâmica e contraditória. Assistir aulas como se assiste a um programa de TV e dar aulas como se faz numa palestra não é mais suficiente: estamos buscando modos de – em parceria – fazer aulas. (Anastasiou; Alves, 2012 apud FURTADO, 2012, p. 13).

Enfim, observa-se a necessidade de reconfiguração dos cursos de engenharia e, para tanto, deve-se modificar as diretrizes curriculares para exigir uma formação técnico-científica, centrada em uma visão ética e humanística, que possibilite entender e desenvolver novas tecnologias, adquirir senso crítico e criativo, além de identificar e resolver problemas e demandas da sociedade.

### **Problemáticas dos cursos de engenharia**

Atualmente, a capacitação didático-pedagógica do professor-engenheiro é amplamente debatida, pois, como observado nos tópicos anteriores, o despreparo pedagógico do docente impossibilita a formação de profissionais aptos ao atual mercado de trabalho. Os professores-engenheiros, em sua grande maioria, adotam a prática tradicional de ensino, que, segundo Seno e Belhot (2009), proporciona uma educação incompatível com os estilos de aprendizagem habitualmente observados nos estudantes de engenharia, o que pode desmotivá-los em relação à disciplina e à própria carreira profissional. Essa desmotivação ou falta de interesse é um dos fatores responsáveis pelos elevados índices de evasão e retenção (reprovação) nos cursos de engenharia.

Outros fatores que contribuem para a evasão nos cursos de engenharia são: i) presença de alunos com carência em disciplinas básicas (matemática e física) e ii) docentes que não oferecem uma contextualização efetiva entre teoria e prática (FURTADO, 2013). Esse último fator é relevante para o processo de ensino-aprendizagem, pois o docente que não medeia teoria e

prática desmotiva o aluno, que não compreende que as disciplinas básicas (matemática, física, química etc.) subsidiam a aprendizagem das disciplinas profissionalizantes (SILVA; CECÍLIO, 2007). Esse problema está relacionado, pelo menos em parte, com a estrutura curricular dos cursos de engenharia. A divisão dos cursos em dois ciclos (básico e profissionalizante) dificulta a mediação de teoria e prática, porque impõe um completo distanciamento entre as disciplinas básicas e profissionalizantes, o que torna o processo cognitivo complexo e desestruturado (KUEHN; BAZZO, 2004).

A falta de experiência do docente como engenheiro também dificulta a mediação de teoria e prática. De modo geral, os docentes pós-graduados, que optam pela carreira acadêmica em regime de dedicação exclusiva, tendem a priorizar as atividades de ensino e pesquisa, restringindo seus conhecimentos ao universo acadêmico e aos seus pares. Segundo Silva Filho (2012), não se pode responsabilizar os docentes por essa situação, pois as empresas não valorizam a formação mais ampla de seus profissionais recrutados, ou seja, não buscam mestres e doutores como diferencial de seleção. Já o engenheiro, que migra da indústria para a docência, não possui capacitação pedagógica, o que dificulta o processo de ensino-aprendizagem. O mesmo problema é observado nos docentes pós-graduados, visto que sua formação privilegia as atividades de pesquisa, deixando em segundo plano sua capacitação pedagógica.

No Brasil, segundo Silva Filho (2012), há muitas especialidades de bacharelados em engenharia, o que leva o estudante a uma prematura especialização. O autor ressaltou que, diante da rápida obsolescência da tecnologia, os engenheiros especializados conflitam com a visão generalista imposta pelo mercado. Nesse sentido, alegou-se que:

Seria mais prudente dotá-los de uma formação básica sólida, que demora mais para se tornar obsoleta, fazê-los conhecer os problemas e as ferramentas mais im-

portantes da Engenharia, ao lado do desenvolvimento de características pessoais cada vez mais importantes para as novas funções que os engenheiros passam a desempenhar, fazê-los adquirir uma visão do mundo e das necessidades da sociedade, saber estimar a viabilidade comercial de um produto e dos custos de um projeto, pois esses conhecimentos não dependem especificamente de uma tecnologia transitória e mutável. (SILVA FILHO, 2012).

Na concepção de Silva Filho (2012), a especialização excessiva e prematura dos engenheiros brasileiros decorre, possivelmente, da crença de que eles devam ser conduzidos, logo após a graduação, para empregos específicos na cadeia produtiva, pois o mercado empregador não quer gastar tempo e dinheiro para adequar seus profissionais às especificidades de seu ramo de atuação. Na tentativa de atender às demandas do atual mercado de trabalho, o Conselho Nacional de Educação (CNE) propôs novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (DCNCE), visto que:

[...] o antigo conceito de currículo, entendido como grade curricular que formaliza a estrutura de um curso de graduação, é substituído por um conceito bem mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora durante o processo participativo de desenvolver um programa de estudos coerentemente integrado. (BRASIL, 2002).

As DCNCE estabelecem que todos os cursos de engenharia, independentemente da modalidade, possuam em seus respectivos currículos um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. Adicionalmente, os currículos dos cursos de engenharia devem proporcionar aos seus egressos a aquisição de competências e habilidades para:

i) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; ii) projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; iii) conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; iv) planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; v) identificar, formular e resolver problemas de engenharia; vi) desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; vii) supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; viii) avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; ix) comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; x) atuar em equipes multidisciplinares; xi) compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; xii) avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; xiii) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; xiv) assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. (BRASIL, 2002).

Embora haja um esforço para modificar o panorama dos cursos de engenharia, Cordeiro et al. (2008, p. 74) salientaram que:

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.

Enfim, nesse contexto, pode-se dizer que:

Mudar significa não só se adaptar a determinadas condições. Supõe quebrar

antigos conceitos e padrões que não mais se aplicam à realidade ou à prática vigente. As mudanças ocorrem em vários níveis e exigem diferentes ações por parte das pessoas e das organizações. Não há como o ensino e a formação reproduzirem os modelos do século XIX. Esses não se mostram suficientes para darem respostas aos problemas da sociedade do século XXI. Para fazer face às mudanças, a escola e o ensino precisam mudar, para que os profissionais, ao término de seus cursos de graduação, tenham consciência de que seus conhecimentos não são definitivos e que, por isso, precisam assumir a formação continuada como paralela à sua prática profissional. (SILVA; CECÍLIO, 2007, p. 76).

### **Aspectos globais do ensino de engenharia**

Os Estados Unidos da América (EUA) promoveram algumas mudanças no ensino de engenharia, que os levaram à condição de potência mundial, mantendo-se hegemônicos, principalmente, no período pós Segunda Guerra Mundial (LUCENA et al., 2008). Froyd, Wankat e Smith (2012) reportaram que o ensino de engenharia nos EUA passou por cinco principais mudanças nos últimos cem anos. A primeira delas foi a introdução de conceitos teóricos – disciplinas de mecânica dos sólidos e fluidos, termodinâmica, transferência de calor, eletricidade, propriedades dos materiais e modelamento matemático – nas estruturas curriculares das engenharias, inicialmente baseadas em princípios práticos. A segunda mudança foi a criação do comitê de credenciamento para engenharia e tecnologia (*Accreditation Board for Engineering and Technology* – ABET). No início, o ABET atuou no controle de qualidade do ensino de engenharia, mas passou por várias reformulações até estabelecer um conjunto de critérios para credenciamento de programas de engenharia, o *Engineering Criteria 2000* – EC 2000 (LUCENA

et al., 2008; FROYD; WANKAT; SMITH, 2012). O advento do EC 2000 motivou novas vertentes de pesquisa, que envolvem: i) desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem; ii) correlação das ciências educacionais, comportamentais e da aprendizagem; e iii) integração de diferentes tecnologias (computacional, comunicação e informação) na educação (FROYD; WANKAT; SMITH, 2012). As outras três principais mudanças no ensino de engenharia, as quais estão em fase de implantação, referem-se às novas vertentes de pesquisa supracitadas e à introdução de projetos a partir do primeiro ano dos cursos de engenharia (FROYD; WANKAT; SMITH, 2012).

Mesmo com excelente integração entre universidade e indústria, os EUA constataram que suas empresas de prestação de serviços não eram competitivas em escala global (MILITITSKY, 2006). Assim, iniciou-se um movimento de internacionalização do ensino de engenharia para formar profissionais aptos ao mercado globalizado, além de promover a mobilidade internacional dos engenheiros (LUCENA et al., 2008; FROYD; WANKAT; SMITH, 2012). Esse fato ocasionou uma quebra de paradigma, visto que o ensino de engenharia, por mais de dois séculos, exibiu um caráter regionalista ou nacionalista, porque os programas e estruturas curriculares, mesmo quando importados de outros países, eram modificados pelas elites políticas nacionais para serem implantados em seus sistemas educacionais – baseado na formação de profissionais para atender apenas ao mercado interno (LUCENA et al., 2008). Nesse contexto, Castro (2015, p. 16) ressaltou que:

As transformações geradas pelas tecnologias da informação e comunicação, pelo processo de globalização e internacionalização do capital forçam as Instituições de Ensino a ressignificarem seu papel. Assim, a Educação precisa inovar sua ação e ser agente de mudanças, impulsionando transformações e formando indivíduos aptos para atuar em contextos que se modificam,

criativos e empreendedores, e com consciência global, sistêmica e ecológica.

Leite e Genro (2012) salientaram que a globalização neoliberal originou uma nova epistemologia da educação superior, que sustenta as razões pelas quais as universidades devem trilhar caminhos globais e internacionais. Nos últimos vinte anos, intensificaram-se os movimentos de internacionalização da educação superior, cuja força motriz é proporcionar a mobilidade internacional de estudantes, professores e profissionais (CHAK, 2011; LEITE; GENRO, 2012; STANO; VIEIRA, 2014). Os EUA foram os pioneiros na internacionalização do ensino de engenharia, sendo acompanhados pela Europa, que internacionalizou seu ensino superior a partir da assinatura da declaração de Bolonha (1999), cujo objetivo era criar um espaço europeu de ensino superior (STANO; VIEIRA, 2014). Desse modo, estabeleceu-se uma tendência mundial de realinhamento dos programas de engenharia, visando à obtenção de um reconhecimento mútuo de qualificações e competências profissionais (CHAK, 2011).

A União Europeia (UE) também identificou a emergente economia global de serviços, o que pode intensificar a competição entre Europa e EUA pela liderança normativa para o desenvolvimento de uma economia baseada em serviços (ROBERTSON, 2009). Contudo, a UE possui uma diversidade de aspectos – culturais, religiosos, políticos, programas de engenharia e outros – que impossibilitou a rápida criação de um órgão de credenciamento de cursos e competências para engenharia, conforme observado nos EUA com o EC 2000 (LIMA, AZEVEDO E CATANI, 2008; LUCENA et al., 2008; CHAK, 2011). A dificuldade foi estabelecer um equilíbrio entre, por um lado, a autonomia nacional e institucional sobre o credenciamento e, por outro lado, o compromisso com a mobilidade europeia de estudantes, professores e profissionais (LUCENA et al., 2008). O mesmo problema tem sido observado na América Latina, principalmente nos países que constituem

o Mercado Comum do Sul (Mercosul), tendo como fato agravante a obscuridade das competências profissionais de engenharia (LUCENA et al., 2008). De modo geral, a internacionalização da educação de nível superior também influenciou os países árabes, da África e da Ásia, sendo observados, em maior ou menor proporção, os mesmos problemas oriundos da Europa e América Latina (LUCENA et al., 2008; CHAK, 2011). Mesmo assim, diversas entidades, baseadas nos requisitos do EC 2000, foram criadas na Nova Zelândia, Austrália, África do Sul, Irlanda, Canadá e vários países da América Latina e Europa para avaliação de cursos e profissionais de engenharia (CHAK, 2011; STANO; VIEIRA, 2014).

Em 2012, segundo a Unesco, os estudantes estrangeiros com mobilidade internacional tiveram como principais destinos os EUA (18% do total de estudantes), Reino Unido (11%), França (7%), Austrália (6%), Alemanha (5%), Federação Russa (4%), Japão (4%), Canadá (3%), China (2%) e Itália (2%). Dados recentes mostram que os estudantes estrangeiros são oriundos, principalmente, da China (712,1 mil), Índia (181,9 mil), Alemanha (119,1 mil), República da Coreia (116,9 mil), França (84,1 mil), Árabia Saudita (73,5 mil), EUA (60,3 mil), Malásia (56,3 mil), Vietnã (53,5 mil) e Nigéria (52,1 mil). Estudantes oriundos do Brasil, por sua vez, somam 32,1 mil.

## **Considerações finais**

O parque industrial brasileiro constituiu-se, em sua maioria, por indústrias multinacionais, tendo como principal função a reprodução de bens de consumo, os quais são desenvolvidos em centros de pesquisa do exterior. Portanto, o engenheiro brasileiro deve manter e gerir o processo produtivo, sendo solicitado, às vezes, a promover modificações no processo, visando à adequação do produto às nossas legislações e condições econômicas e ambientais. No Brasil, prioriza-se a formação de engenheiros com diferentes especializações devido à diversificação da cadeia produtiva e ao desábito do mercado

empregador de providenciar a especialização de sua própria carteira de profissionais. Assim, torna-se difícil, no Brasil, introduzir uma formação generalista aos engenheiros, objetivando uma formação básica sólida, que resista por mais tempo à rápida obsolescência das tecnologias. Além disso, as indústrias no Brasil não praticam inovação tecnológica de produto e, portanto, não necessitam de profissionais pós-graduados para promover desenvolvimento tecnológico. Logo, os mestres e doutores em engenharia ficam limitados às atividades acadêmicas, o que inibe a mediação de teoria e prática, que é um dos fatores responsáveis por motivar e auxiliar o processo de aprendizagem.

O mercado empregador brasileiro discursa a necessidade de uma formação técnico-científica, baseada em uma visão ética e humanista, que possibilite entender e desenvolver novas tecnologias, adquirir senso crítico e criativo, além de identificar e resolver problemas e demandas da sociedade. Essas competências profissionais são incompatíveis com a realidade do mercado industrial brasileiro, que é alicerçado apenas na reprodução de manufaturados. Na verdade, as referidas competências profissionais são oriundas de países desenvolvidos que possuem uma educação globalizada de nível superior, cujo objetivo é promover a mobilidade internacional de estudantes, professores e profissionais. O governo realizou várias ações

– implementações de legislações educacionais e programas de auxílio às indústrias – para promover as referidas competências profissionais. Contudo, até o momento, os resultados foram insatisfatórios, pois o governo não realizou mudanças significativas em seu parque industrial para requerer profissionais aptos ao mercado globalizado.

Além disso, a referida estagnação industrial influenciou o perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro, que praticamente não mudou ao longo da história dos cursos de engenharia no Brasil. O método de ensino é centrado em práticas tradicionais envolvendo aulas expositivas e práticas laboratoriais, sendo o aluno avaliado por meio de provas. Esse método de ensino é ineficiente, visto que aflora percepções de aprendizagem incompatíveis com aquelas observadas, geralmente, nos atuais alunos de engenharia, tornando-os desmotivados em relação à disciplina ou carreira profissional. Esse é um dos fatores responsáveis pelas elevadas taxas de evasão e reprovação nos cursos de engenharia. Assim, o docente precisa adquirir novos métodos de ensino-aprendizagem, que possibilitem a construção ao invés da reprodução do conhecimento. Nesse caso, objetiva-se melhorar a aprendizagem do estudante de engenharia, aprimorando sua capacitação profissional, o que resulta em avanço tecnológico, mesmo que seja no âmbito da reprodução de manufaturados.

## Referências

ALMEIDA, Isabel Cristina de. Política de formação pedagógico didática para professores do ensino superior e qualidade de ensino: um estudo sobre o programa pedagogia universitária como possibilidade de qualificação docente. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 10., 2014, Florianópolis,. **Anais eletrônicos do ANPED SUL**. Florianópolis: Anped, 2014. Disponível em: <[http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq\\_pdf/947-0.pdf](http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/947-0.pdf)> Acesso em 23 jan. 2015. p. 1-18.

BAZZO, Vera Lucia. Profissionalidade docente na educação superior mestres ou cientistas? In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 5., 2008, Itajaí. **Anais do ANPED Sul**. Itajaí: Univale, 2008. CD-ROM. p.1-17.

BAZZO, Walter Antonio. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, Buenos Aires, n. 28, p. 83-99, jan/abr, 2002.

BRASIL. **Lei nº 5.194 de 24 dezembro 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/562146.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002.** Institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2015.

CASARIN, Samuel José. O engenheiro-professor: limitações e possibilidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém. **Anais...** Belém: [s. n.], 2012. CD-ROM. p. 1-6.

CASTRO, Rosângela Nunes Almeida de. A teoria da prática: a aula de engenharia. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**, Goiania, v. 1, p. 15-20, 2015.

CHAK, Chung. Changing engineering curriculum in the globalizing World. **The Online Journal of New Horizons in Education**, Sakarya, v. 59, n. 3, p. 59-70, 2011.

CORDEIRO, João Sérgio et al. Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: desafios e oportunidades. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 69-82, 2008.

COUTO, Ligia Paula. A pedagogia universitária nas propostas inovadoras de universidades brasileiras. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012, Caxias do Sul. **Anais eletrônicos do ANPED Sul**. Caxias do Sul: Anped, 2012. p. 1-16. Disponível em: <[http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Politica\\_de\\_Educacao\\_Superior/Trabalho/04\\_30\\_07\\_1737-7390-1-PB.pdf](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Politica_de_Educacao_Superior/Trabalho/04_30_07_1737-7390-1-PB.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2015.

CUNHA, Maria Isabel da. Docência na universidade, cultura e avaliação institucional: saberes silenciados em questão. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 32, p. 258-271, 2006.

FROYD, Jeffrey E.; WANKAT, Phillip C.; SMITH, Karl A. Five major shifts in 100 years of engineering education. In: **Proceedings of the IEEE**, v. 100, special centennial issue, May 13th, 2012. p. 1345-1360. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&number=6185632>>. Acesso em: 03 out. 2015.

FURTADO, Aline Fernanda. Um estudo sobre o desafio do ensino de engenharia frente aos problemas econômicos, energéticos e a sustentabilidade. **Revista Encontro de Pesquisa em Educação**, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 4-19, 2013.

HESPAHOL, Aurélia de Cássia Ferreira; SIMÕES, Anna Carolina; ESTRELA, José Mário da Silveira. As implicações atuais da profissão docente nas instituições de ensino superior. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 42., 2014, Juiz de Fora. **Anais eletrônicos**. Juiz de Fora: [s. n.], 2014. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129213.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

ISIDÓRIO, Marcelo dos Santos; SANTOS, Lorene dos. A profissionalidade do professor-engenheiro na contemporaneidade: desafios, limites e possibilidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 42., 2014, Juiz de Fora. **Anais eletrônicos**. Juiz de Fora: [s. n.], 2014. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129001.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

KOPKE, Regina Coeli Moraes; KOPKE, Alexandre Moraes. Experiências em docência na engenharia: graduação e monitoria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 22., 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: [s. n.], 2004. CD-ROM. p. 1-8.

KUEHN, Adriana; BAZZO, Walter Antonio. O que queremos da educação tecnológica? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 22., 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: [s. n.], 2004. CD-ROM. p. 1-12.

LEITE, Denise; GENRO, Maria Elly Herz. Avaliação e internacionalização da educação superior: Quo vadis América Latina? Avaliação: **Revista de Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba, v. 17, n. 3, p. 763-785, 2012.

LEITE, Carlinda; RAMOS, Kátia. Formação para a docência universitária: uma reflexão sobre o desafio de humanizar a cultura científica. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 25, n. 1, p. 7-27, 2012.

LIMA, Licínio C.; AZEVEDO, Mário Luiz Neves de; CATANI, Afrânio Mendes. O processo de Bolonha, a avaliação da educação superior e algumas considerações sobre a universidade nova. **Avaliação: Revista de Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba, v. 13, n. 1, p. 7-36, 2008.

LUCENA, Juan; DOWNEY, Gary; JESIEK, Brent; ELBER, Sharon. **Competencies beyond countries:** the re-organization of engineering education in the United States, Europe, and Latin America. *Journal of Engineering Education*, v. 97, n. 4, p. 433-447, 2008.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competências pedagógicas do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2012.

MATOS, Lúcio F. da S.; RUDOLF, Édimo C. A LDB e a formação do engenheiro-professor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 24., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo [s. n.], 2006. p. 1-8.

MILITITSKY, Jarbas. Ensino de engenharia: do positivismo à construção das mudanças para o século XXI. In: SCHNAID, Fernando; ZARO, Milton A Antônio; TIMM, Maria Isabel (Org.). **O desafio de formar engenheiros como transformadores sociais**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 35-58.

MOROSINI, Marília Costa. Docência universitária e os desafios da realidade nacional. In: MOROSINI, Marília Costa (Org.). **Professor do ensino superior: identidade, docência e formação**. Brasília, DF: Inepe, 2000. p. 11-20.

NITSCH, Julio Cesar; BAZZO, Walter Antonio; TOZZI, Marcos José. Engenheiro-professor ou professor-engenheiro: reflexões sobre a arte do ofício. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 22., 2004, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: [s. n.], 2004. CD-ROM. p. 1-9.

OLIVEIRA, Vanderli Fava; PINTO, Danilo Pereira. Educação em engenharia como área do conhecimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 24., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: [s. n.], 2006. p. 1-12.

PACHANE, Graziela Giusti. Uma introdução histórica ao processo de formação de professores universitários no Brasil. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 9., 2007, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos**. Águas de Lindóia: [s. n.], 2007. p. 105-113. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/ixcepe/pagina012007.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

PACHANE, Graziela Giusti.; PEREIRA, Elizabete Monteiro de Aguiar. A importância da formação didático-pedagógica e a construção de um novo perfil para docência. **Revista Iberoamericana de Educación**, Buenos Aires, n. 33/34, p. 1-13, 2004.

PINTO, Danilo Pereira; OLIVEIRA, Vanderli Fava de. Reflexões sobre a prática do engenheiro-professor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém. **Anais eletrônicos**. Belém: [s. n.], 2012. p. 1-11. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103805.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

QUEIROZ, Fernanda Cristina Barbosa Pereira; QUEIROZ, Jamerson Viegas; PEREIRA, Flávia Aparecida Barbosa. O programa de assistência à docência em engenharia e os futuros engenheiros professores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41., Setembro de 2013, Gramado, **Anais**, Gramada, 2013, CD-ROM, p.1-11.

RABELO, Patrícia Fraga Rocha; ROCHA, Nívia Maria Fraga; BARRETO, Maribel Oliveira. Formação de professores de engenharia: competências e habilidades básicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40, Setembro de 2012, Belém, **Anais eletrônicos**. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104491.pdf>> Acesso em: 14 mar. 2015, p.1-10.

RAMMAZZINA FILHO, Walter Aníbal; BATISTA, Irinéa de Lourdes; LORENCINI Jr., Álvaro. Formação de professores de engenharia – desafios e perspectivas. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos**. Ponta Grossa: [s. n.], 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.sinct.com.br/2014/selecionados.php?ordem01=area&ordem02=autor>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

ROBERTSON, Susan L. O processo de Bolonha da Europa torna-se global: modelo, mercado, mobilidade, força intelectual ou estratégia para construção do Estado? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 42, p. 407-422, set./dez. 2009.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan./abr. 2009.

SAVIANI, Dermeval. A expansão do ensino superior no Brasil: mudanças e continuidades. **Revista Poiesis Pedagógicas**, Catalão, v. 8, n. 2, p. 4-17, ago./dez. 2010.

SENO, Wesley Peron; BELHOT, Renato Vairo. Delimitando a fronteira para a identificação de competências para a capacitação de professores de engenharia para o ensino a distância. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 502-514, 2009.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Da docência no ensino superior: condições e exigências. **Revista Comunicações**, Piracicaba, v. 20, n. 1, p. 43-52, 2013.

SIEWERDT, Ricardo; RAUSCH, Rita Buzzi. Formação docente de professores que atuam nos cursos superiores de tecnologia. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos**. Ponta Grossa: [s. n.], 2014. p. 1-15. Disponível em: <[http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Formacao\\_de\\_Professores/Trabalho/05\\_13\\_19\\_861-6910-1-PB.pdf](http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Formacao_de_Professores/Trabalho/05_13_19_861-6910-1-PB.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2015.

SILVA, Leandro Palis; CECÍLIO, Sálua. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 45, p. 61-80, 2007.

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo e. Para que devem ser formados os novos engenheiros. **Jornal Estadão**, São Paulo, 19 de fev. 2012. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,artigo-para-que-devem-ser-formados-os-novos-engenheiros,838027>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

SILVA Jr., Carlos Alberto Prado; FONTENELE, Heliana Barbosa; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues. Estilos de ensino versus estilos de aprendizagem no processo de ensino-aprendizagem: uma aplicação em transportes. **Revista Transportes**, v. 21, n. 2, p. 30-37, 2013.

STANO, Rita de Cássia M. T.; VIEIRA, Flávia. Pedagogia na universidade em transição: reflexões a partir do Processo de Bolonha e da voz de gestores pedagógicos de cursos de Engenharia de Portugal. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 42, p. 605-628, 2014.

TAKEUCHI, Katiuchia Pereira; SENHORAS, Elói Martins. Estágio docente de pós-graduandos e auxílio didático de graduandos no ensino de engenharia: uma discussão sobre a política educacional contemporânea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 31., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [s. n.], 2003. CD-ROM. p. 1-10.

UNESCO, **Global flow of tertiary-level students**. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/international-student-flow-viz.aspx>>. Acesso em: 01 out. 2015.

*Recebido em: 02.05.2015*

*Aprovado em: 11.11.2015*

**André Luiz Molisani** é doutor em engenharia pela Universidade de São Paulo e pós-doutor em nanociências e materiais avançados pela Universidade Federal do ABC. Atualmente, é professor nível II dos cursos de engenharia de materiais e engenharia eletrônica – ênfase em telecomunicações da Faculdade de Engenharia “Engenheiro Celso Daniel” do Centro Universitário Fundação Santo André.