

FORMAÇÃO PEDAGÓGICA PARA OS DOCENTES DOS CURSOS DE ENGENHARIA: UMA NECESSIDADE

Jorge Candido - jocandido@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Campo Mourão – UTFPR-CM
Departamento de Gestão e Economia – DAGEE
Vila Rosalina Maria dos Santos, 1.233
CEP – 87.301-899 – Campo Mourão – PR

Gilmar Barreto - gbarreto@dsif.fee.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
Av. Alberto Einstein, 400
CEP – 13.083-852 – Campinas – SP

José Tarcísio Franco de Camargo – jtfc@bol.com.br

Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal (UNIPINHAL)
Rua dos Estudantes, s/n – Cachoeira de Cima
CEP - 13.604-000 – Mogi Guaçu – SP

Estéfano Vizconde Veraszto – estefanovv@gmail.com

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar campus Araras
Rodovia Anhanguera, km 174
CEP – 13.604 -900 Araras – SP

Resumo: *O presente artigo procura discutir as mudanças necessárias para o ensino de engenharia num contexto de acentuadas mudanças tecnológicas. Procura analisar a necessidade de se investir na formação pedagógica e continuada para o exercício do magistério no ensino de engenharia. Por fim, discute-se qual é o papel do docente pesquisador, frente a uma nova realidade de ensino-aprendizagem aos cursos de engenharias, em que ele deixa de ser um pesquisador para tornar-se um motivador dentro do ambiente de ensino, para que o aluno possa desenvolver novas habilidades, dentre elas a capacidade de “aprender a aprender”.*

Palavras-chaves: *Ensino de Engenharia, Ensino–Aprendizagem, Formação Docente.*

1. INTRODUÇÃO

Um fato novo está chamando a atenção de boa parte das universidades espalhadas pelo mundo e também no Brasil, há uma preocupação comum entre as universidades e a sociedade com respeito da formação do engenheiro para os próximos anos. A falta de investimento em áreas estratégicas da engenharia se apresenta como uma nova ameaça ao desenvolvimento e crescimento econômico de nosso país para os próximos 20 ou 30 anos. É recorrente o sério problema que o Brasil enfrenta em relação a formação de engenheiros, não somente pela quantidade e também pela qualidade dos egressos, a formação do engenheiro deve levar em conta a necessidade de desenvolvimento da nação assim como o bem-estar da sociedade, (Cordeiro et al, 2008).

O ensino superior e as instituições de ensino passaram e estão passando por grandes transformações nas principais economias mundiais. A forma como são ministrados os cursos superiores hoje são muito diferentes do que ocorria a 30 ou 40 anos atrás. Pode se dizer que com o avanço das tecnologias de comunicação e de informação, os processos de ensino/aprendizagem sofreram grandes alterações, muito se deve em função da globalização, mas também da mercantilização e massificação do ensino, (Calderon, 2015).

Possuímos uma necessidade cada vez maior de profissionais capacitados a desenvolverem produtos inovadores para atender a uma nova demanda de uma sociedade cada vez mais exigente. Por outro lado, deparamos com a morosidade com que mudanças ocorrem dentro de sala de aula no meio acadêmico, os docentes ainda relutam em modificar e inovar os atuais métodos de ensino como também alterar as matrizes curriculares dos cursos de engenharia. Os métodos usados em sala de aula são na sua maioria já consagrados e se repetem, muitas vezes por estarem enraizadas nas tradicionais escolas de engenharias, (Borges, 2013).

A formação de um novo engenheiro que venha a atender à necessidade de acompanhar as mudanças tecnológicas perpassa por uma visão crítica e atualizada dos problemas globais. As organizações líderes em seus segmentos, serão aquelas que possuirão flexibilidade para se organizarem rapidamente às necessidades de mercado.

Mudar somente a matriz curricular dos cursos das engenharias, talvez resulte pouco benefício para o futuro profissional que esperamos, é necessário mudar também a postura do professor em sala de aula que precisa estar atento as novas tecnologias disponíveis no mercado, fazendo uso das modernas tecnologias de informação e comunicação no dia a dia em sala de aula, inovando na sua prática de ensino, como resultado teremos um aluno mais motivado. Este participando de diferentes atividades enquanto aluno, utilizando de novas tecnologias, estará apto quando engenheiro formado, para enfrentar os grandes desafios postos pela sociedade em rápido processo de mutação, inovando, criando e gerando riquezas para a sociedade, (Brito, 2011).

Este novo engenheiro deve possuir de um amplo conhecimento tecnológico, sendo esta uma condição *sine qua non* para ingressar 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.

Aumentar a oferta de vagas e melhorar a formação de engenheiros em um curto prazo, talvez seja esse o maior desafio para o Brasil, isso, se quiser continuar a crescer mesmo que a uma taxa moderada de crescimento real, (IEDI, 2010).

Na última década, verificou-se um aumento significativo de oferta de vagas aos cursos superiores de engenharia no Brasil, assim como o número de formandos. Em 2008 haviam pouco mais de 40.000 formandos nos diferentes cursos de engenharia. Segundo o censo publicado pelo INEP em 2013, esse número elevou para aproximadamente 80.850 formandos,

o que por si só não garante que o país possa ser comparado aos demais países em desenvolvimento, (INEP, 2013).

Segundo a estimativa da Confederação Nacional da Indústria, o Brasil ainda forma poucos engenheiros por ano, a demanda por engenheiros encontra-se em torno de 150.000 profissionais, (Ikeda, 2012). Para ser atingindo esse número há necessidade de novos investimentos na educação superior, como; aumento na oferta de vagas, abertura de novos cursos, criação e ampliação de novas instituições de ensino, e principalmente, uma política para diminuir a evasão, além de um forte apoio a qualificação docente.

2. QUESTÕES QUE ENVOLVE O ENSINO DE ENGENHARIA ATUAL

Costuma-se tratar o ensino de engenharia como um processo rígido de ensino e aprendizagem, onde é dado o direito ao professor de repassar um determinado conteúdo eminentemente técnico, através de uma estrutura universalmente estabelecida e amplamente difundida. Não é estranho ainda em pleno século XXI muitos docentes do ensino de engenharia desconhecerem a estrutura educacional, a necessidade de uma formação pedagógica e as diretrizes curriculares que norteiam os cursos de engenharia.

Observa-se, entretanto, que os conteúdos das disciplinas dos cursos das engenharias, considerados relevantes são implementadas pelos seus colegiados que muitas vezes visam a atender as suas próprias necessidades do que propriamente adequar as exigências da sociedade em que o engenheiro está inserido. Quando aprovados imaginam que tais conteúdos poderão ser úteis futuramente e que serão reproduzidos pelos seus egressos em suas atividades profissionais.

No meio dessa discussão e na procura de melhores resultados para o ensino de engenharia, essa discussão esbarra na objetividade e neutralidade com que vem agindo o engenheiro no seu dia a dia até o momento. O modelo dos cursos de engenharia no Brasil, após o fim da segunda guerra mundial até meados da década de 1990, possuía uma forte orientação a formação tecnicista do engenheiro. Esse engenheiro deveria possuir uma formação técnica além de um sólido conhecimento nas disciplinas de formação básica em especial as disciplinas de cálculo e física, primordiais para o modelo econômico proposto pelo então governos da época, (Tonini, 2007).

O milagre econômico brasileiro vivenciado até o início da década de 1970, fez com que o Governo Federal publicasse através da resolução nº. 48/76 do CFE (Conselho Federal de Educação) de 27 de abril de 1976, uma regulamentação aos cursos de engenharia. A partir de então todos os currículos dos cursos de engenharia deveriam seguir a mesma orientação, sendo que deveriam estar divididos em duas partes distintas: a primeira parte comum a todos os cursos, deveria compreender uma formação básica e uma formação geral, já a segunda parte deveria contemplar a formação profissional, destinada a uma especialização da engenharia.

Assim a resolução nº 48/76, previa que todos os cursos de engenharia deveriam apresentar um currículo mínimo cujos conteúdos deveriam ser iguais entre si, conforme está descrito no artigo 1, “Art 1º - O currículo mínimo do curso de engenharia terá uma parte comum a todas as áreas em que se desdobra, e uma parte diversificada, em função de cada área de habilitação”, (UFPR, 1999).

O modelo adotado pelo Brasil aos cursos das engenharias perdurou até o ano de 1996, quando da publicação da Lei nº. 9.394 de 20 de dezembro, a qual ficou conhecida como a nova LDB, que estabelece as Diretrizes e Base da Educação Nacional. Essa nova lei, ia de encontro com as novas necessidades de desenvolvimento econômico do país, assim como acompanhava também as tendências internacionais de desenvolvimento, a partir da publicação desta lei os

cursos e engenharia poderiam apresentar um currículo mais flexível, e as instituições de ensino possuidoras de autonomia didática pedagógica, poderiam elaborar e propor uma matriz curricular aos cursos que pretendiam oferecer, em conformidade com os interesses regionais onde efetivamente estava instalados.

Logo, a formação do novo engenheiro deveria estar em acordo com a nova LDB. E deve ter como diretriz norteadora a formação integral, conforme descrito no Artigo 3º das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia, resolução CNE/CES 11, (BRASIL, 2002).

"O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade"

Ao afirmamos que necessitamos formar engenheiros cada vez mais envolvidos com as questões sociais e éticas, vemos que as universidades brasileiras são lentas e burocratizadas na hora de fazer mudanças significativas em seus currículos. Nunca os sistemas educativos conseguiram andar a par e no mesmo ritmo das transformações sociais. Há um descompasso entre o que se espera de um engenheiro quanto profissional, e o aprendizado que realmente obtém durante os anos de sua formação, (Dwek, 2008).

Verifica-se ainda apesar de várias reformas feitas no ensino superior, as IES não conseguem se adaptar ao mesmo ritmo que as transformações tecnológicas. É necessário preparar as novas gerações para se adaptar a um mercado de trabalho e a uma economia impregnada de grande incerteza, caracterizadas muitas vezes pela inovação técnica, flexibilidade laboral e globalização econômica, (Leite, Cardoso, & Farias, 2012).

É necessário promover mudanças onde os colegiados dos cursos das engenharias passem a ouvir a sociedade organizada através de seus representantes, dando atenção aos problemas e na forma de atuação dos engenheiros em seu cotidiano. Ainda é comum afirmar que os engenheiros no exercício de suas profissões podem ser considerados alheios as consequências da aplicação de determinadas tecnologias ao meio em que vivem.

Os futuros engenheiros que estão sendo formados, deverão ser críticos e inovadores e, ao mesmo tempo devem estar imersos na realidade de seu dia a dia, serão chamados a enfrentar os desafios impostos por uma sociedade em constante processo de evolução. Deverão ter capacidade de atuar de forma transversal, interagindo com diversas áreas do conhecimento, deverão saber lidar com pessoas, ser éticos e ter sensibilidade social e ambiental, pois estes serão requisitos indispensáveis para o sucesso profissional, (Brito, 2011).

3. O DESAFIO DE FORMAR UM NOVO ENGENHEIRO PARA A SOCIEDADE

A educação sempre foi alvo de críticas ao longo de sua existência, entretanto a educação tecnológica como uma nova maneira de interagir com o aprendizado, vem sendo veementemente criticada pelas diferentes mídias que ainda acham estranhos a implementação de novos métodos de ensino. Seja pelo simples fato de desconhecimento ou porque de fato necessite uma constante reflexão sobre os resultados esperados, (Bianchini & Gomes, 2007: Silveira & Bazzo, 2007: Bazzo, Pereira, & Linsingen, 2008).

Compreender de fato o conceito do que é tecnologia é fundamental para o crescimento sustentável de qualquer país, tecnologia é: um processo que através de um estudo das operações ou da técnica, pode-se realizar um estudo sistemático dos instrumentos, das ferramentas e das máquinas empregadas nos diversos ramos da técnica, assim como é possível estudar os movimentos, dos tempos gasto na realização do trabalho, dos custos dos materiais, e da energia empregada, (Mello, Carvalho, & Silvério, 1997). A tecnologia pode ser compreendida também como um método de como saber-fazer, através do estudo científico e de uma determinada técnica, razão pela qual define-se determinadas atividades a serem realizadas, para transformar ou produzir um produto ou serviço à sociedade, (Veraszto, Silva, Miranda, & Simon, 2008).

Se o conhecimento da ciência e da técnica são fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, compreender os grandes avanços hoje disponíveis nas mais diferentes áreas tecnológicas, no desenvolvimento de produtos e serviços inovadores não seria possível. Negar a existência destes benefícios a sociedade é inaceitável, as transformações se processam numa velocidade até então nunca presenciada, e são de certo modo inevitáveis e também desejadas atualmente.

Vivemos um momento de intensas descobertas tecnológicas que nos auxiliam diariamente. No entanto, devemos compreender que as novas tecnologias de comunicação e informação, cada vez mais estão contribuindo para encurtar as distâncias geográficas, e, ao mesmo tempo podem criar um abismo ainda mais profundo entre determinados grupos sociais, que ainda não tem acesso a essa tecnologia.

A formação de um engenheiro tem sido um assunto da pauta de grandes discussões nos últimos anos nas universidades dentro de seus colegiados de cursos, como também nas entidades de classe dos engenheiros. Questiona-se qual o papel do engenheiro para a sociedade? Quais ações têm sido utilizadas para reduzir o elevado número de reprovações nos primeiros anos dos cursos de engenharia, (Bazzo, Pereira, & Linsingen, 2008; Passos et al, 2007; Oliveira, Almeida, Carvalho & Pereira, 2013)? Todos esses fatos, levam a questionar como se encontra o atual modelo de ensino adotado aos cursos das engenharias no Brasil.

É possível pontuar diferentes motivos para ocorrência desse resultado, porém o que mais chama a atenção é, qual é a formação deste docente que estão formando os futuros profissionais da engenharia, (Cordeiro et al, 2008; Candido, Barreto, Camargo, & Veraszto, 2016)? É possível afirmar que para o exercício da profissão de docente, além de requerer uma sólida formação a respeito dos conteúdos científicos próprios da disciplina, outros aspectos referentes a didática são fundamentais, assim como a sua preparação a atualização para o magistério deve ser constante, (Rivas, Conte, & Aguiar, 2007).

As mudanças no ensino de engenharia nas universidades são muito lentas em função da estrutura organizacional ser muito rígida e hierárquica, além de demandar grandes recursos financeiros e retirar determinados privilégios de grupos de docentes. Por outro lado, ainda é comum acreditar que, para fazer mudanças na matriz curricular, basta acrescentar um conteúdo novo ou criar uma nova disciplina ao currículo dos cursos das engenharias, (Bazzo, Pereira, & Linsingen, 2008; Candido, Barreto, Camargo, & Veraszto, 2016).

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 do pressuposto que todos os envolvidos no processo de ensino de engenharia deveriam saber exatamente qual é o profissional que se deseja formar, e também conhecendo a atual realidade do docente de engenharia, que por sua formação está voltado para uma atividade de pesquisa. Faz-se necessário 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, Barreto, Camargo, & Veraszto 2016).

Se o engenheiro ao sair para o mercado de trabalho é reconhecido como um profissional técnico com grande capacidade intelectual para resolver diferentes problemas, ao mesmo tempo é considerado uma pessoa fria em relação aos diferentes problemas existentes em seu ambiente onde trabalha. Muito se deve em função da prática de ensino que não possibilita ao aluno desenvolver algumas habilidades básicas, tais como criatividade, trabalho em grupo, facilidade de comunicação escrita e oral, (Valle, 2016).

Bazzo, Pereira, e Linsingen (2008) nos leva a refletir sobre o real papel do professor em sala de aula, e deixa como questão fundamental para ser debatida em relação a capacidade que este engenheiro/professor possui para interpretar a atual realidade que o cerca. A essa referência proposta por Bazzo, é possível argumentar que não adianta ser um eximo conhecedor de uma determinada técnica ou um especialista renomado em determinada área, se ao entrar em sala de aula esse docente que em função de sua formação se apresenta frio em relação as questões sócios ambientais, como também em relação ao processo de desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Em função desta característica, esse docente trata de igual forma seus alunos como meros coadjuvantes de um processo de ensino/aprendizagem, em que ele, docente é o responsável por motivar o aluno a criar diferentes maneiras de interpretar determinados assuntos.

Nesse contexto 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 neste 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 que conseguir adequar sua metodologia de ensino a determinadas práticas do dia a dia, onde o aluno poderá participa 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.

Investir em melhorias na prática de ensino deve ser prioridade entre os docentes e devem ser apoiadas por todo colegiado dos cursos, como também por toda a administração das IES. Porém o principal responsável por essas mudanças deve ser o professor em sala de aula, que precisa estar habilitado e motivado para esse novo desafio.

4. O ENSINO DE ENGENHARIA

É relevante o fato que ocorre ainda em muitos cursos superiores com relação metodologia de ensino, observa-se ainda a grande preocupação dos professores com a forma de como passar o conteúdo aos alunos, ao invés de ensinar aos alunos aprenderem. A estrutura da matriz curricular dos cursos das engenharias se apresenta em grande parte dividida, segmentada em disciplinas e conteúdos. Este fato corrobora para que os alunos não compreendam o todo, talvez se mudarmos o processo já existente e enraizado seja possível tornar o conteúdo mais atrativo, despertando interesse aos alunos aprofundarem por determinada área especializada da engenharia, (Bazzo, Pereira, & Linsingen, 2008).

Atualmente em função dos diferentes meios de comunicação, o processo de ensino-aprendizagem tornou-se mais acessível e menos hierárquico, porém não menos complexo de

outrora. Vivemos um momento caracterizado pela velocidade da informação e, a sociedade vive um momento de intensas mudanças, os atuais cursos das engenharias deveriam estar em sincronismo com essas alterações, (Rodrigues, Camargo, Veraszto, Barreto, & Santos, 2014; Veraszto, Barreto, Camargo, & Amaral, 2014).

O conhecimento de determinados conteúdos que eram encontrados somente nos livros acadêmicos por meio de uma forma sistematizada e padronizada, podem ser obtidos de diferentes formas com auxílio dos meios de comunicação disponíveis. Pode ser adquirido também, através da realização de atividades práticas onde é possível absorver um determinado conteúdo, uma cultura ou mesmo um costume de uma sociedade. Esses conhecimentos podem e devem ser repassados por um professor, que apoiado em novas metodologias de ensino utiliza-se de modernas tecnologias de informação, (Gasparin, 2013; Saviani, 2012).

Observa-se que a relação, professor-aluno nos cursos das engenharias tem mudado substancialmente, mas, não tão rápido quanto ocorrem as mudanças tecnológicas em nossa sociedade. A forma usual de relacionamento 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 de comunicação e informação utilizadas no ensino, o professor deixa de ser o centro irradiador de conhecimento, e passa ser o grande mediador pedagógico em sala de aula, responsável por organizar o conteúdo de forma integrada através de atividades presenciais e a distância, é o responsável por motivar e facilitar a aprendizagem de determinados conteúdos, tal que esses se tornem mais acessíveis aos alunos (Gasparin, 2013).

É recorrente nos cursos de engenharia que determinados conteúdos de algumas disciplinas, são 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. Muito tem-se dito que a dificuldade de aprendizado o culpado sempre é o aluno, por ter sido desinteressado durante o período de estudo e por não ter se esforçado ao máximo em querer aprender, (Bazzo, Pereira, & Linsingen, 2008).

É possível de pontuar na maioria dos casos, grande parte desse baixo resultado depende exclusivamente da forma com que 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 aprendizado, a postura do professor em sala de aula é fundamental para despertar o interesse do aluno ao conteúdo ministrado.

A formação do engenheiro não pode somente se restringir a 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 atuais, verificamos que tais cursos seguem as orientações das DCN, no que diz respeito a propiciar aos alunos das engenharias uma formação generalista, humanista, criativa e reflexiva. Para atender a essa orientação as matrizes curriculares dos cursos das engenharias separam em partes bem distintas, os conteúdos a serem ministrados, conforme fig.1, (BRASIL, 2002):

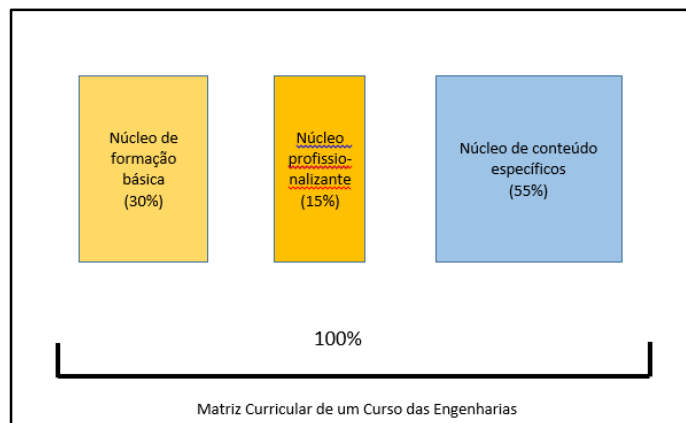
- a) Núcleo comum de formação básica com até 30% da carga horária mínima,
- b) Núcleo profissionalizante geral até 15% de carga horária mínima,
- c) Os demais conteúdos específicos, em torno de 55% deverão ser escolhidos e divididos de acordo com o interesse de cada IES, entre a formação profissional e a formação específica.

Apesar das matrizes curriculares brasileiras, dos cursos das engenharias terem avançado muito na questão de envolver os alunos nas questões do dia a dia, ainda temos um longo caminho a ser percorrido pelas universidades brasileiras. Observamos atualmente uma tendência nas principais universidades europeias que estão inovando seus atuais processos de ensino/aprendizagem, utilizando-se da aprendizagem baseada em um processo ativo, em que os alunos passam a ser os principais beneficiados, uma vez que eles desenvolvem novas habilidades, entre elas capacidade de comunicação, resolução de problemas e trabalho em equipe, entre outras habilidades. Já o professor deixa de ser o centro irradiador de todo o conhecimento, para a ser o grande incentivador aos alunos, que passam a vivenciar problemas reais do dia a dia da engenharia desde os primeiros anos de estudo.

Para Carvalho e Lima (2006), os processos de aprendizagem baseados em projetos interdisciplinares colocam novos desafios pedagógicos e organizacionais, com a necessidade de interação de conteúdos de diferentes áreas heterogêneas, que devem ser tratados de forma sistemática dentro dos cursos.

As disciplinas de humanidades nos cursos das engenharias encontram-se dispersas nas matrizes curriculares, e fazem parte do núcleo de formação básica. Com um pequeno número de horas comparado com as demais de formação profissional. Estas disciplinas quando ministradas ficam a cargo de professores de outros institutos ou faculdades, que por sua vez pouco ou nada interagem com o curso em questão. As disciplinas de administração, gestão de pessoas, economia são vistas com o foco para o setor produtivo, sem conotação para o magistério em querer formar um engenheiro/professor.

Figura 1 – Estrutura de uma matriz curricular básica de cursos das engenharias



Neste contexto de constantes mudanças tecnológicas o aluno deve ser a prioridade, é necessário que sejam feitas novas mudanças no ensino de engenharia, não somente na matriz curricular, mas, também no processo de ensino/aprendizagem. Nessa visão de futuro é necessário focar no docente das engenharias, o professor passa a ser 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.

Entretanto se o Brasil pretende atingir novos patamares de desenvolvimento 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

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, tem incentivado seu corpo docente a participar de programas de pós-graduação a nível de doutorado em áreas específicas. Além de elevar o nível dos cursos superiores dessas instituições, essa ação fortalece a pesquisa em áreas estratégicas.

Já 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).

“Art. 8º O ingresso na Carreira de Magistério Superior ocorrerá sempre no primeiro nível de vencimento da Classe A, mediante aprovação em concurso público de provas e títulos.”

“§1º O concurso público de que trata o caput tem como requisito de ingresso o título de doutor na área exigida no concurso.”

É provável que a curto e médio prazo todas as universidades brasileiras terão em seus quadros de docentes, engenheiros/doutores nos cursos de engenharias, o que não garante que haverá uma redução nos indicadores de reprovação nestes cursos, tão pouco que conseguiremos os melhores resultados nas pesquisas. É provável que, para alcançarmos novos indicadores de desempenho na educação superior, investimentos serão necessários na formação de professores para atuar principalmente nas áreas consideradas estratégicas.

Continuar a qualificar o corpo docente deve ser um objetivo constantes para as IES, investir na formação pedagógica será um diferencial para o crescimento desejado.

5. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

É sabido que o Brasil teve um rápido crescimento na oferta de cursos superiores nas últimas décadas. Em função desse crescimento houve também um aumento de número de docentes, aproximadamente são mais de 320.000 profissionais que estão espalhados nas mais diferentes áreas e IES. Muitos já com seus mestrados e também com seus doutorados concluídos, tais profissionais que migraram para o magistério sem qualquer preparo prévio para ingressar na sala de aula, recrutados muitas vezes no mercado de trabalho por possuíres grande capacidade técnica. Porém na hora de elaborar um plano de aula e um projeto de ensino, falta-lhes embasamento de didática e práticas de ensino. Até mesmo em situações mais corriqueiras como preenchimento de um diário de classe, elaborar uma avaliação e mesmo na resolução de conflitos entre discentes e, discente e professor, (Costa, 2015).

Observa-se que algumas universidades já começam a se preocupar com a formação pedagógica do docente para atuar no magistério superior, até então bastava ter uma formação superior e uma qualificação científica ou uma especialização que atendia ao requisito para ingressar no magistério. Entretanto o que tem sido constatado é, boa parte dos docentes apresentam uma lacuna na formação pedagógica, e o grande desafio que se impõe às universidades é o de colocar o docente que passou de ex-aluno para se identificarem como um docente universitário, para o qual os saberes da experiência não bastam, (Rivas, Conte, & Aguilar, 2007).

Ao investir na formação docente através em um programa de formação pedagógica para os docentes dos cursos das engenharias, estaríamos solucionando um problema aos engenheiros/doutores que ingressam na carreira do magistério. Assim esses profissionais

estarão capacitados a enfrentar as dificuldades no seu dia a dia em sala de aula, principalmente no início de suas carreiras.

Alguns programas de pós-graduação nas universidades brasileiras, já possuem uma preocupação em instrumentalizar também o aluno/pesquisador para exercer a função de docente para os cursos superiores. Entretanto, a forma como tem-se procurado atender a essa demanda, ainda não atingiu os resultados por completo. Nos programas de mestrados e de doutorados quando ministrados os conteúdos pedagógicos, são feitos através de uma disciplina optativa de didática para o ensino superior e também em alguns casos é fomentado a realização de um estágio docente de não mais de um semestre.

Nestes programas de pós-graduação voltados às áreas das engenharias, estas disciplinas de didática embora essenciais, não garantem que este pesquisador ao término de sua pós-graduação obtenha competências e habilidades suficientes para enfrentar os diferentes desafios de uma sala de aula.

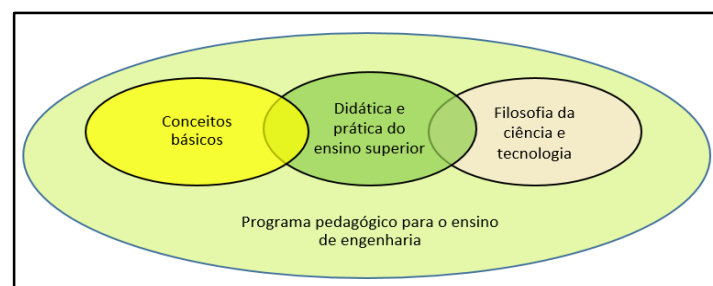
A atualização docente se completará através de um aperfeiçoamento permanente enquanto estiver atuando no magistério, ou seja, as IES deverão através de suas pró-reitorias de graduação e pós-graduação e pesquisa, propiciar o constante aperfeiçoamento pedagógico e tecnológico, somente assim, será possível afirmar que houve melhoria no ensino das engenharias.

A participação em um programa de formação pedagógica deve ser estruturada para garantir progressão funcional do docente, sendo oferecido nos primeiros anos de atividade, ou seja, no período de estágio probatório.

O programa de formação pedagógica poderá ser considerado como uma pós-graduação lacto-sensu. Oferecido preferencialmente da forma presencial, em que o aluno vivenciará situações de sala de aula durante o período de estudo.

Diferente dos cursos de formação pedagógicas voltado para o ensino fundamental e médio, este programa deverá ser dividido em três partes distintas. A primeira voltada a instrumentalização do docente aos conceitos básicos de como se forma o conhecimento e a forma como ele absorvido, a segunda voltada para técnicas e práticas de ensino, por fim a terceira voltada para a compreensão do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas implicações para a sociedade, conforme apresentado na fig. 2.

Figura 2 – Estrutura básica de um programa de formação pedagógica para os cursos das engenharias



A concepção do programa de formação pedagógica para o ensino de engenharia visa instrumentalizar o engenheiro/doutor, que em função de sua qualificação de pesquisador, possa exercer satisfatoriamente a função de professor.

Por ser esse engenheiro/doutor um especialista pesquisador conhecedor de uma determinada tecnologia e com pouca experiência docente, a primeira etapa do programa irá instruí-lo com fundamentos históricos e também da construção do conhecimento, assim como a instrumentalização de práticas de ensino desenvolvidas concomitante na segunda etapa do

programa, juntas garantirão a este docente segurança na abordagem de diferentes assuntos em sala de aula.

Por fim, a terceira etapa está voltada para uma reflexão do uso da tecnologia e suas consequências, proporcionará a este docente uma visão macro do uso da ciência e da tecnologia.

Ações como estas descritas anteriormente, vem de encontro com a necessidade de crescimento sustentável das IES, que não se restringem apenas em aumentar a oferta de vagas, mas também consolidar um projeto maior e sustentável de crescimento social e econômico de nosso país.

6. A PRÁTICA DOCENTE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

No ensino superior diferente dos demais ciclos, básico e fundamental, neste não temos mais um adolescente sem experiências, mas um adulto que já adquiriu ao longo de sua vida uma vasta bagagem de informações, que o auxiliaram na formação de novos conceitos. Cabe ao professor fazer com que o aluno possa participar do processo de aprendizagem, depende única e exclusivamente da forma como o professor se comporta dentro de sala de aula, de suas habilidades de seu conhecimento técnico a respeito do assunto a ser trabalhado, (Costa, 2015).

O professor precisa estar ciente que o aluno ao sair de um curso de engenharia deve estar preparado para enfrentar as grandes adversidades que envolve a sua profissão. Quanto engenheiro, esse aluno deverá saber que atuará em um futuro ainda incerto e cheio de inovações. Para Cordeiro et al (2008) afirma que as diretrizes curriculares de 2002, ainda sofrem resistências por parte dos professores que relutam em mudar as velhas práticas de ensino. Além do que, as novas competências esperadas aos engenheiros, demandam o emprego de novas metodologias de ensino/aprendizagem desconhecidas muitas vezes pelos próprios professores. Essas resistências ocorrem na grande maioria dos casos, pela falta de uma formação pedagógica a esses docentes para atuarem na educação superior, do propriamente uma disposição em inovar.

Por outro lado, observa-se que para o pleno exercício da profissão de professor, não basta apenas ter sólidos conhecimentos e domínio de um determinado conteúdo, são necessários outros saberes, como o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, saber como o conhecimento de um determinado conteúdo se faz compreensível pelos alunos. Também é certo que no exercício da atividade docente, o professor possui mesmo que dentro de certos limites o controle e 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).

Para que esse controle faça parte de seu dia a dia, o professor precisa estar preparado para esse desafio, deve procurar manter-se constantemente atualizado quanto às novas tecnologias de informação e comunicação, que hoje tanto se utiliza em sala de aula. E também dos avanços tecnológicos em sua área específica de conhecimento.

Diante destas variáveis, as IES devem propiciar diferentes mecanismos a fim de possibilitar o aperfeiçoamento das habilidades didáticas e práticas de ensino ao longo da carreira do magistério, o professor precisa estar consciente que ele é elo que interliga o conteúdo a ser ministrado e o aluno a ser formado.

Dentro do contexto discutido ao longo deste trabalho, a formação continuada do docente, no processo de ensino-aprendizagem dos cursos das engenharias, também deve considerar a sua prática cotidiana. Neste sentido, a atual legislação brasileira propõe, através das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), uma organização educacional onde sejam previstos os seguintes objetivos (BRASIL, 2001; 2002):

- a) Permeabilidade em relação às mudanças que ocorrem no mundo científico e nos processos sociais.
- b) Interdisciplinaridade.
- c) Formação sintonizada com a realidade social.
- d) Perspectiva de uma educação continuada ao longo da vida profissional.
- e) Articulação teoria-prática presente na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

O alcance de tais objetivos transcende a construção de currículos e a formação inicial dos docentes, consolidando-se de fato através da formação continuada que os mesmos devem desenvolver ao longo de sua carreira acadêmica. Assim, não basta ter formação de pesquisador ou ser um engenheiro experiente para se tornar um docente, há a necessidade de desenvolver e aplicar métodos e técnicas de ensino-aprendizagem que pressuponham a apropriação do conhecimento pelos discentes (Pinto & Oliveira, 2012).

Neste sentido, a questão da interdisciplinaridade, que não deve ser interpretada como um simples agrupamento de disciplinas, tem um papel fundamental tanto na formação continuada dos docentes quanto na construção de conhecimentos pelos discentes (Maines, 2001; Pacheco, Tosta, & Freire 2010).

Segundo Piaget (2007), a formação de professores com habilidades para atuar de forma interdisciplinar é condição de avanço para uma pedagogia que transcenda as barreiras da excessiva especialização, sendo que o maior obstáculo à interdisciplinaridade consiste em obter dos professores a descentralização dos saberes. Assim, a devida preparação de professores para o ensino de engenharia requer não somente o conhecimento específico de uma disciplina, mas também a prática do fazer docente no aspecto pedagógico desenvolvido no contexto da universidade, mediante reflexões problematizadas e atitudes investigativas (Carvalho, 2015).

Uma formação sintonizada com a realidade social também deve servir de referência tanto à formação dos docentes quanto dos discentes. Assim, a compreensão que os professores devem ter de seu processo formativo envolve o entendimento de que ele é de natureza social, constituindo-se através de relações interpessoais, seja no momento de preparação para a docência ou ao longo da carreira (Favarin, 2014).

7. CONCLUSÃO

A formação docente para atuar no ensino superior, em especial aos cursos das engenharias, necessita urgentemente ser repensada, não somente por partes das IES, do governo, mais sem dúvida pelo professor que precisa conscientizar-se que lecionar não é simplesmente um repasse de conteúdo já conhecido e sistematizado ao aluno.

Mudar a postura de um engenheiro/pesquisador para ser tornar um professor, exige um grande esforço por parte deste profissional, pois esse é um processo longo e muitas vezes os resultados não são atingidos rapidamente. Diferente 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.

Ser um especialista em determinada área do conhecimento, não capacita um engenheiro/doutor tornar-se um bom docente, mas sim um bom pesquisador. A especialização docente faz parte obrigatória da carreira do magistério, assim como uma boa formação pedagógica.

Em função dos critérios de avaliação dos cursos das IES, e também dos docentes para progressão funcional, privilegia-se com maior intensidade a publicação de artigos científicos

em detrimento de melhores resultados no processo de ensino/aprendizagem. Logo a especialização docente deve ser consequência do avanço tecnológico e a formação dos engenheiros deve ser o objetivo principal dos cursos das engenharias, já a pesquisa deve ser o complemento a formação dos engenheiros e não o objetivo fim, como ocorre atualmente.

O professor em sala de aula é o responsável pela motivação do aluno no contexto do ensino/aprendizagem, onde o aprender deve ser um estímulo contínuo desenvolvido pelo docente em sincronismo com os avanços tecnológicos. O conteúdo deve ser trabalhado para alcançar um novo patamar de conhecimento e não uma etapa para se conquistar um certificado de graduação apenas.

Ao afirmar que investir na formação docente pode parecer tautológico, entretanto se quisermos reduzir os índices de reprovação, como também despontar no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, o primeiro passo é investir fortemente na formação docente para os cursos das engenharias.

Concluimos então, que para atingirmos destaque no ensino de engenharia, e alcançarmos reconhecimento internacional no desenvolvimento da pesquisa e na aplicação de novas tecnologias, o elemento principal que fará o elo de ligação entre o aluno e o conteúdo a ser ministrado é sem dúvida o professor, que necessita estar apto a exercer a função de docente, precisa participar inteiramente de grupos especializados como também interagir com a sociedade através de relações interpessoais de interesse comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bazzo, W. A., Pereira, L. T. V., & Linsingen, I.V. (2008). **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. 2ª edição, Florianópolis, Ed. da UFSC.

Bianchini, D., & Gomes, F. S. C. (2007). **A simulação como ferramenta didática no ensino de engenharia**. XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2007. Disponível em: < <http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2007/artigos/368-David%20Bianchini.pdf>>. Acesso em 03/08/2015.

Borges, M. N., Almeida, N. N. (2013). **Perspectivas para Engenharia Nacional: Desafios Oportunidades**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 32, n. 3, p. 71-78.

BRASIL (1976). Ministério da Educação. **Resolução CFE nº 48/76**. Conselho Federal de Educação. Brasília, DF.

BRASIL (2001). Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES 1.362/2001**. Conselho Nacional de Educação. Brasília, DF.

BRASIL (2002). Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES 11**, de 11 de março de 2002. Conselho Nacional de Educação. Brasília, DF.

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

Brito, W. A. (2011). **Proposta de construção de um currículo integrado de engenharia**. XXXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 03 a 06 de outubro, Blumenau-SC. Disponível em: <

<http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2011/sexoestec/art2114.pdf>>. Acesso em 25/05/2015.

Calderon, A. (2015). **What will higher education be like in 2040?** University World News. 11 de setembro. Disponível em: <<http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20150908145912643>>. Acesso em 06/05/2016.

Candido, J., Barreto, G., Camargo, J. T. F., & Veraszto, E. V. (2016). **A formação do professor para o ensino superior: o processo de ensino e aprendizagem para os cursos de engenharia.** Fórum da Gestão do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa. Campinas – SP.

Carvalho, A. C. B. D., Porto, A. J. V., & Belhot, R. V. (2001). **Aprendizagem significativa no ensino de engenharia.** Revista Produção, v 11, 01 de novembro. São Paulo, SP.

Carvalho, J. D., & Lima, R. M. (2006). **Organização de um processo de aprendizagem baseado em projectos interdisciplinares em engenharia.** Congresso Brasileiro de Engenharia, 12 a 15 de setembro de 2006, Passo Fundo – RS.

Carvalho, M. M. (2015). **Interdisciplinaridade e formação de professores.** Revista Triângulo, v. 8, n. 2, p. 93-112. UFMT.

Cordeiro J. S., Almeida N. N., Borges, M. N., Dutra S. C., Valinote O. L. & Pravia Z. M. C.(2008). **Um futuro para a educação em Engenharia no Brasil: Desafios e Oportunidades.** Revista de Ensino de Engenharia, v.27, n.3 p. 69-82, edição especial. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/revista/index.php/abenge/article/view/68/49>> , acesso em 29 de setembro de 2016.

Costa, C. (2015). **O papel do docente hoje é fazer parceria com os alunos,** ES- revista digital sobre o ensino superior no Brasil, UNICAMP – Campinas – SP. 30 de junho. Disponível em; <file:///D:/Prof.%20Orientador/Materias%20de%20pesquisa/2016%20-%2010%20-%2028%20Ensino%20de%20engenharia/O%20papel%20do%20docente%20hoje%20é%20fa%20zer%20parceria%20com%20os%20alunos%20-%20Ensino%20Superior%20Unicamp.html>. Acesso em 13/07/2015.

Dwek, M. (2008). **Perspectiva para formação em Engenharia: o papel formador e integrador do engenheiro e o engenheiro educador.** 140p. Trabalho de Formatura (Engenharia de Materiais) – USP - Universidade de São Paulo. São Paulo – SP.

Favarin, E. A. (2014). **A formação de professores e os desafios encontrados na entrada da carreira docente.** Anais do X ANPED SUL. Florianópolis - SC.

Gasparin, J. L (2013). **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.** 5ª edição. Campinas – SP. Editora Autores Associados Ltda.

IEDI (2010). Carta IEDI da Semana nº 424 **A Formação de Engenheiros no Brasil: Desafio ao Crescimento e à Inovação.** Publicado 16/07/2010. Disponível em:

http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_424_a_formacao_de_engenheiros_no_brasil_desafio_ao_crescimento_e_a_inovacao.html. Acesso em 10/04/2015.

Ikeda, P. (2012). **A falta que bons engenheiros fazem**. Exame.com 2012. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1023/noticias/a-falta-que-eles-fazem>. Acesso em 24/04/2015.

INEP (2013). **Resumo técnico censo da educação superior 2013**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Brasília – DF. Disponível em: http://download.inep.gov.br/download/superior/censo/2013/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2013.pdf. Acesso em 30/09/2016.

Leite, E. F., Cardoso, F. I. B., & Farias, E. R.(2012). **O engenheiro numa universidade empreendedora-desafio ou solução do século XXI?** XL Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, de 03 a 06 de setembro de 2012, Universidade Federal do Pará - UFPA Belém - PA. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/102728.pdf>. Acesso em 23/07/2015.

Maines, A. (2001). **Interdisciplinaridade e o ensino de engenharia**. Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, COBENGE. Porto Alegre - RS.

Mello, D. E., Carvalho, H. G., & Silvério, L. M., (1997). **Educação tecnológica e suas diferentes concepções um estudo exploratório**. Revista técnico-científica dos programas de pós-graduação em tecnologia dos CEFET'PR/MG/RJ- Educação & Tecnologia – ano 1, abril de 1997, p. 105 -111. Curitiba – PR, e Revista Educação & Tecnologia, ISSN impresso 1516-280X, ISSN eletrônico 2179 – 6122. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1022/624>. Acesso em 22/06/2017.

Oliveira, V. F., Almeida, N. N., Carvalho, D. M. & Pereira, F. A. A. (2013). **Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil**. Revista de ensino de engenharia, v 32, nº3, ISSN 0101-5001. Disponível em: <http://198.136.59.239/~abengeorg/revista/index.php/abenge/article/view/235/161>. Acesso em 25/10/2016.

Pacheco, R. C. S., Tosta, K. C. B. T. , & Freire. P. S. (2010). **Interdisciplinaridade vista como um processo complexo de construção do conhecimento: uma análise do Programa de Pós-Graduação EGC/UFSC**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, RBPG, v. 7, n. 12, p. 136-159. Brasília - DF.

Passos, F. G. , Duarte, F. R., Leite, A. A. M., Pereira, P. J., Leite, T. N, & Donzeli, V. P. (2007). **Análise dos índices de reprovações nas disciplinas cálculo I e geometria analítica nos cursos de engenharia da UNIVASF**. XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. COBENGE 2007. Curitiba – PR. Disponível em: <http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2007/artigos/199-Fabiana%20dos%20Passos.pdf>. Acesso em 14/09/2017.

Piaget, J. (2007). **Para onde vai a educação?** 18. ed. Rio de Janeiro: José Olympio.

Pinto, D. P., & Oliveira, V. F. (2012). **Reflexões sobre a prática do engenheiro-professor.** Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, COBENGE. Belém - PA.

Rivas, N. P. P., Conte, K. M., & Aguiar, G. M. (2007). **Novos espaços formativos na universidade: desafios e perspectivas para docência superior.** IX congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores – 2007. UNESP – SP. Disponível em: < http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LBhVtX5BLcJ:www.unesp.br/prograd/ixcepefe/Arquivos%25202007/10eixo_relatos.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-ab>. Acesso em 26/06/2017.

Rodrigues, J.H., Camargo, J.T.F., Veraszto, E.V., Barreto, G., & Santos, J.S. (2014). **Desenvolvimento de jogos educativos para dispositivos portáteis: aliando Ensino de Engenharia, Computação e Ciências.** In: COBENGE 2014 - XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2014, Juiz de Fora-MG. Anais COBENGE 2014: Múltiplos saberes e atuações. Juiz de Fora-MG: ABENGE, 2014. v. 1. p. 1-10.

Saviani, D. (2012). **Pedagogia histórico-crítica.** 11ª edição. Campinas – SP. Editora Autores Associados Ltda.

Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). **Educação tecnológica: qual o seu papel?** XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2007. Disponível em: < <http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2007/artigos/202-Rosemari%20Monteiro%20Castilho%20Foggiatto%20Silveira.pdf>>. Acesso em 23/06/217.

Tonini, A. M. (2007). **Ensino de engenharia: atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro.** Tese de doutorado no programa de pós-graduação em educação da Faculdade de Educação da Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte - MG. Disponível em: < http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/IOMS-7DPSA7/tese_final_doutorado_2007_adriana_maria_tonini.pdf?sequence=1>. Acesso em 18/08/2016.

UFPR (1999). Engenharia elétrica 2000 – Proposta de reformulação curricular para o curso de engenharia elétrica. Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/mehl/reforma2000/b.avaliao.pdf> . Acesso em 05/06/2017.

Valle, E. (2016). **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.

Veraszto, E.V., Barreto, G., Camargo, J.T.F., & Amaral, S.F. (2014). **Inovação e Educação: construção de indicadores de interatividade para aprendizagem imersiva e colaborativa.** In: COBENGE 2014 - XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Juiz de Fora - MG. Anais COBENGE 2014: Múltiplos saberes e atuações. Juiz de Fora - MG: ABENGE, 2014. v. 1. p. 166-10.

Veraszto, E.V., Silva, D., Miranda, N. A., & Simon, F. O. (2208). **Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito.** Prisma.Com – Revista de ciências e tecnologias de informação e comunicação. Disponível em: <http://revistas.ua.pt/index.php/prisma.com/article/view/681>. Acesso em 22/06/2017.

WHY THE NEED TO INVEST IN TEACHER TRAINING FOR HIGHER EDUCATION OF ENGINEERING?

***Abstract:** The present article discusses the changes necessary for the teaching of engineering in a context of marked technological changes. It seeks to analyze the need to invest in pedagogical and continuing training for the exercise of teaching in engineering education. Finally, the role of the researcher teacher is discussed, facing a new reality of teaching-learning to engineering courses, in which he stops being a researcher to become a motivator within the teaching environment, so that The student can develop new skills, among them the ability to "learn how to learn".*

***Key-words:** Engineering Education, Teaching and Learning, Teacher Training.*