

Escola Politécnica-Universidade de São Paulo/USP

**MARIELLE DE OLIVEIRA
TIAGO AUGUSTO BULHÕES BEZERRA CAVALCANTE
THAMIRIS AUXILIADORA GONÇALVES MARTINS
VITOR AUGUSTO ANDREGHETTO BORTOLIN**

Corpo Docente: Perfil e Capacitação

**São Paulo
2019**

Escola Politécnica-Universidade de São Paulo/USP

MARIELLE DE OLIVEIRA

TIAGO AUGUSTO BULHÕES BEZERRA CAVALCANTE

THAMIRIS AUXILIADORA GONÇALVES MARTINS

VITOR AUGUSTO ANDREGHETTO BORTOLIN

Corpo Docente: Perfil e Capacitação

Trabalho apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), disciplina PEA-5900 (Tecnologia de Ensino de Engenharia) como requisito parcial para aprovação na disciplina.

Docentes: Prof. Drº. José Aquiles Baesso Grimoni e Prof. Drº. Osvaldo Shiguero Nakao

**São Paulo
2019**

RESUMO

Atualmente, diversos aspectos relacionados a qualidade e inovação de programas de ensino superior e estratégias de melhoria para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, envolvendo o corpo docente e suas práticas pedagógicas tem sido discutido por instituições e órgãos regulamentadores da área visando uma maior compreensão sobre como evoluir as técnicas de ensino juntamente com as evoluções que estão ocorrendo na área de atuação dos engenheiros. O tema ligado ao corpo docente, como por exemplo atribuição de competências, perfil e capacitação dos mesmos, tem sido abordado como tópico importante por estas entidades, e que tem como objetivo adequar e melhorar o processo formativo destes profissionais e, conseqüentemente, as estratégias de ensino e aprendizagem do aluno. Técnicas inovadoras de aprendizagem e ensino, com foco no aluno e nos docentes, tem sido valorizada por associações de credenciamento e certificação de Engenharia dentro e fora no Brasil. Neste contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES) tem um desafio pedagógico: capacitar atuais e futuros professores, para um processo de ensinar voltado para o desenvolvimento de competências, no qual o professor é mediador desse processo. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo discutir as novas perspectivas para o corpo docente no ensino de Engenharia, através da definição das suas competências. Ressaltando a importância da formação e capacitação constante para o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Corpo Docente. Práticas Pedagógicas. Competências. Perfil. Capacitação.

ABSTRACT

Currently, several aspects related to the quality and innovation of undergraduate programs and improvement strategies for the development of teaching and learning, involving the faculty members and their pedagogical practices have been discussed by institutions and regulatory entities in the area, aiming a greater understanding about how the teaching techniques can be improved considering the new challenges at the engineering sector, that nowadays is more technological sustainable. The subjects related to the faculty members, such as the attribution of competences, training and capacity building, have been approached as an important topic, that intends to adapt and improve the training process of these professionals and, consequently, the teaching and learning strategies. Innovative learning and teaching techniques, focusing on the student and professor, have been investigated by Engineering accreditation and certification associations inside and outside Brazil. In this context, Higher Education Institutions (HEIs) have a pedagogical challenge: to train current and future Professors, for a teaching process focused on the development of competences, in which the teacher mediates this process. Thus, this paper aims to discuss the new perspectives for the faculty members in engineering education, through the definition of their competences. Emphasizing the importance of constant training and qualification for the teaching and learning process.

Keywords: Faculty Pedagogical Practices. Competencies. Profile. Training.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	6
2. INTRODUÇÃO.....	6
3. PERFIL DO PROFESSOR.....	8
3.1 Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro no Brasil..	8
3.2 Perfil psicológico dos docentes.....	10
4. ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIAS DO PROFESSOR	11
4.1 Atribuições.....	11
4.2 Competências.....	13
4.3 Competências dos professores relacionadas às novas Diretrizes Curriculares Nacionais.....	16
5. CAPACITAÇÃO DO CORPO DOCENTE.....	17
5.1 Os processos de mudança nos docentes e seu desenvolvimento profissional.....	19
5.2 O conteúdo do desenvolvimento profissional	21
5.2.1 Possíveis fatores que contribuem e influenciam na precária formação ou capacitação do docente universitário	22
5.3 Exemplos de desenvolvimento profissional de professores.....	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo discutir as novas perspectivas para o corpo docente no ensino de Engenharia, através da definição das suas competências. Ressaltando a importância da formação e capacitação constante para o processo de ensino e aprendizagem.

2. INTRODUÇÃO

Atualmente, diversos aspectos relacionados a qualidade e inovação de programas de ensino superior e estratégias de melhoria para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, envolvendo o corpo docente e suas práticas pedagógicas tem sido discutido por instituições e órgãos regulamentadores da área visando uma maior compreensão sobre como evoluir as técnicas de ensino juntamente com as evoluções que estão ocorrendo na área de atuação dos engenheiros (VANDERLÍ FAVA DE OLIVEIRA, OCTAVIO MATTASOGLIO NETO, 2016).

Os temas ligados ao processo de ensino-aprendizagem, como competências, formação e capacitação de docentes tem sido abordado por alunos, estudiosos, instituições e até pelos próprios professores, com o objetivo de adequar e melhorar o processo formativo destes profissionais e, consequentemente, a aprendizagem do aluno, associando questões sociais e psicológicas destes estudantes e futuros profissionais de Engenharia (OLIVERIA, 2019; PÉRES; DESCHAMPS; FURTADO, 2005).

Técnicas inovadoras de aprendizagem e ensino, com foco no aluno e nos docentes, têm sido valorizadas por associações de credenciamento e certificação de Engenharia, como o Conselho Norte-Americano de Credenciamento de Engenharia e Tecnologia (ABET, 2013) e a Rede Europeia de Acreditação de Educação em Engenharia (ENAAE) (VANDERLÍ FAVA DE OLIVEIRA, OCTAVIO MATTASOGLIO NETO, 2016).

Neste contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES) tem um desafio pedagógico: capacitar atuais e futuros professores, para um processo de ensinar voltado para o desenvolvimento de competências, no qual o professor é mediador desse processo e os estudantes são os principais atores do mesmo. Com este objetivo, além de oferecerem formação em cursos de pós-graduação, estas IES

disponibilizam programas de capacitação aos professores, assim como novos espaços de aprendizagem, emprego de estratégias ativas e orientações de projeto, para ampliação e favorecimento do processo de aprendizagem (diferente das aulas tradicionais) (ÁLVARES, 2006; OLIVERIA, 2019).

Para que essa atualização, melhora e evolução da ensino-aprendizagem seja efetiva, uma nova postura (visão e comportamento) de profissionais que já atuam ou pretendem atuar como docentes faz-se necessária. Estes profissionais devem buscar continuamente o aprimoramento dos seus conhecimentos teóricos e práticos, além de uma formação pedagógica adequada (MOLISANI, 2017; OLIVERIA, 2019).

O profissional graduado em Engenharia, sem formação complementar ou disciplinas específicas, pós-graduação, experiência ou capacitação em aprendizagem, pode se tornar professor. Por isso, a maioria destes docentes necessita de complementação ou formação específica (a longo prazo, com capacitação contínua) como educador, para que conheçam e atualizem suas técnicas, métodos e estratégias de ensino e aprendizagem (VANDERLÍ FAVA DE OLIVEIRA, OCTAVIO MATTASOGLIO NETO, 2016). Todavia, a formação do corpo docente e sua capacitação é considerado um tópico importante, entre os temas apresentados nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) no item VI, tópico denominado “*Valorização da formação do corpo docente*”.

Ocorre que a maioria do corpo docente no ensino superior de engenharia não recebe formação apropriada para o exercício do magistério. Além disso, este assunto teve destaque no COBENGE 2019, no tópico “*Formação por Competência na Engenharia no Contexto da Globalização 4.0*” em que foi ressaltado que as atividades tradicionalmente desenvolvidas não são suficientes para as novas demandas. Isso fica mais evidente, quando são avaliados os desenvolvimentos relacionados à pesquisa e à capacitação didática pedagógica para gestão acadêmica.

De acordo com Mariana et al. (2019), as novas DCN's sugerem, que a partir de 2020, o corpo docente deverá se profissionalizar em três áreas distintas: técnica, comportamental e pedagógica. O termo técnico corresponde as competência e habilidades do professor na área que ele leciona, ou seja, seu domínio sobre o tema. Enquanto que a parte comportamental corresponde as suas capacidades psíquicas, mais especificamente sua ética, equilíbrio, comunicação, habilidade em lidar com a

diversidade e em grupo. Por fim, o campo pedagógico abrange à compreensão e desenvolver do processo de ensino e aprendizagem considerando diferentes práticas pedagógicas.

Nesse contexto as diretrizes estabeleceram oito competências que o professor deve desenvolver nos seus alunos para que o processo de aprendizado seja satisfatório. Além do mais, o perfil dos docentes deve ser avaliado pois determinará quais as reais debilidades desse profissional. Ademais, permite traçar estratégias para recapacitar os professores em exercício e melhor preparar a próxima geração de educadores para atender as novas demandas do ensino. Contudo, pode-se traçar um panorama geral das dificuldades e possibilidades de se adequar o ensino de engenharia a nova realidade (DE ARAÚJO SILVA, DE OLIVEIRA, 2019).

Assim sendo, é necessário reavaliar o perfil do corpo docente a luz das novas diretrizes e quais as possibilidades de capacitação. Isto posto, este trabalho objetiva levantar o perfil atual do professor universitário de engenharia, e quais os novos desafios do ensino de engenharia, para que ele possa desenvolver nos alunos as competências estabelecidas nas novas diretrizes.

3. PERFIL DO PROFESSOR

3.1 Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro no Brasil

O corpo docente da engenharia se originou do princípio: “*quem sabe, automaticamente sabe ensinar*” (MASETTO, 2012). Assim, engenheiros considerados conceituados eram convidados para lecionar nas Universidades brasileiras. Estas instituições de ensino focavam-se nas capacidades técnicas, ou seja, no domínio do conhecimento e experiência profissional, para compor os seus quadros (QUEIROZ; QUEIROZ; PEREIRA, 2013; SEVERINO, 2013).

Nos anos 80, devido à crise econômica, mais engenheiros migraram da indústria para as Universidades (CASARIN, 2012). Esses professores-engenheiros não tiveram contato ou experiência com as técnicas de ensino pois sua formação profissional não os preparou para essa função. Essa carência de formação didática orientada para o ensino permaneceu nos cursos de engenharia atualmente (ALMEIDA, 2014; FILHO; BATISTA; JÚNIOR, 2014).

As Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabelecidas pela Lei nº 9.394/1996 alteraram o foco da formação dos professores. Pois, em seu Art. Nº 66 foi estabelecido que: “*a preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado*”. Assim, o foco das instituições passou da experiência e reconhecimento profissional para uma formação mais acadêmica, em que se esperava que o professor fosse o especialista em sua área de atuação. Assim, a pós-graduação (mestrado e doutorado) se tornou um item obrigatório em diversas instituições, pois é esperado que o professor desenvolva atividades de pesquisa. Assim, ocorreu uma mudança no perfil do e nas suas atribuições, em que foi incluída a função de criar novas tecnologias e pesquisar dentro do ambiente universitário. Porém, esse novo marco não mencionou a formação didática desse novo professor universitário (MOLISANI, 2017).

Nesse contexto, o docente é valorizado por sua produção científica, reduzindo a importância da didática e da prática de engenharia. Esses docentes devem desenvolver, prioritariamente, atividades de pesquisa, incluindo publicações, participações em eventos, orientação e participação em bancas (CUNHA, 2006). Sua permanência nas instituições de ensino superior passou a ser ditada por seu desempenho acadêmico (VERA LUCIA BAZZO, 2008).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) tornou-se uma entidade fundamental nessa mudança, avaliando os cursos de pós-graduação e observando, principalmente, sua produção científica (SEVERINO, 2013).

Atualmente, no corpo docente há engenheiros, que repassam aos seus alunos o que lhe foi ensinado durante a graduação, e pesquisadores com um enfoque, apenas, em pesquisa e produções científicas. Porém necessitasse de um profissional interativo que se preocupa com seu constante aprimoramento, não apenas técnico e prático, mas social e educacional (VANDERLÍ FAVA DE OLIVEIRA, OCTAVIO MATTASOGLIO NETO, 2016).

Finalmente, é possível observar que o perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro passou por significativas transformações. Esse professor participa de várias tarefas, como ensinar, se preocupar com a aprendizagem dos estudantes e da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino (MOLISANI, 2017). Quebrando paradigmas com a abordagem convencional de

ensino em Engenharia, que ocorre apenas através de aulas expositivas e avaliações e não induz de forma efetiva o aluno a associar os conhecimentos adquiridos em aula às práticas do dia a dia (OLIVERIA, 2019).

3.2 Perfil psicológico dos docentes

Para alterar o perfil do corpo docente nas instituições de ensino superior será necessário recapacitar os professores em atividade. Dessa forma, é importante avaliar o perfil psicológico desses profissionais. Com isso pode-se estudar quais as melhores estratégias de ensino para introduzir nesses professores os conceitos de didática e as ferramentas básicas de ensino.

Nessa linha, é mostrado o trabalho desenvolvido por Correia e Cheng (2001) (Fig. 1) que por meio de uma pesquisa de campo levantaram o perfil psicológico dos professores de engenharia. Nesse estudo, os professores foram classificados segundo o modelo de *Felder e Soloman* no qual a psique é dividida em: reflexiva/ativa, intuitiva/sensorial; verbal/visual e global/sequencial.

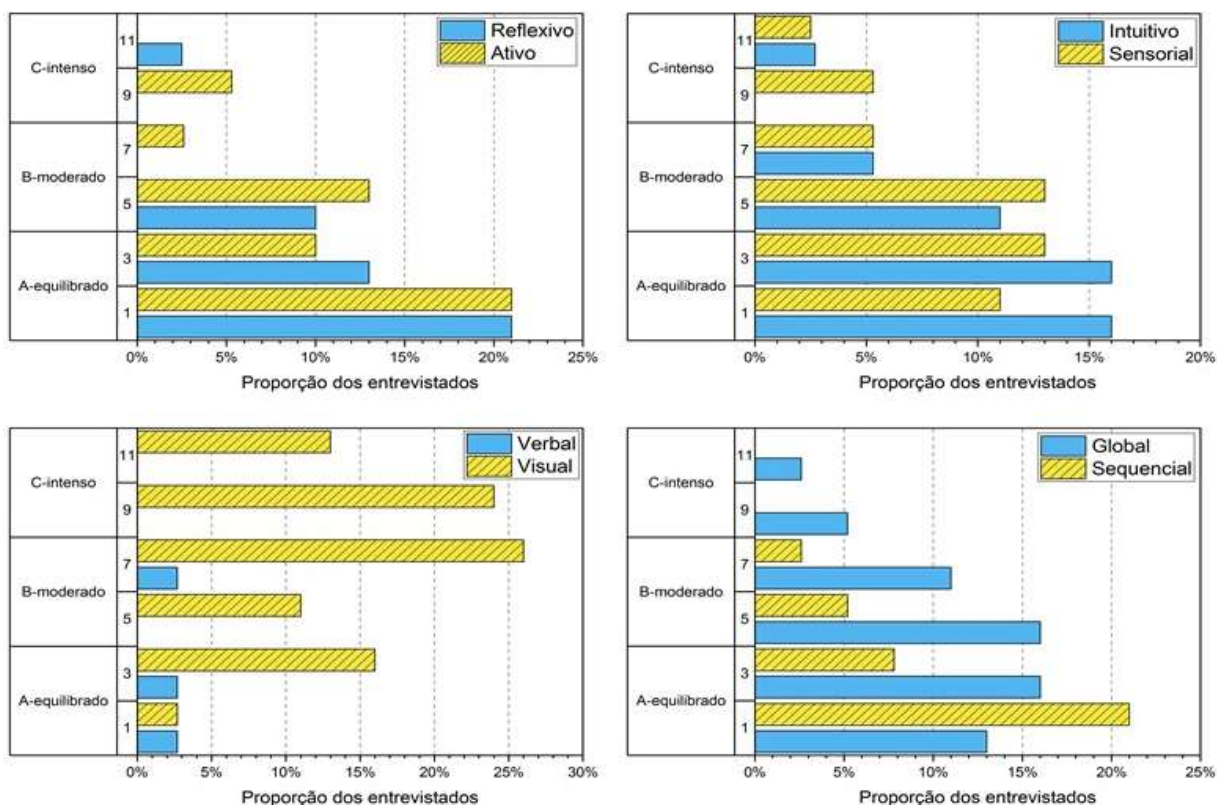


Fig. 1: Perfil do docente em engenharia. Adaptado de Correia e Cheng (2001).

Através da Fig. 1, percebe-se que há uma forte preferência pelo componente visual nos professores de engenharia. Segundo os autores isso está relacionado a necessidade na profissão de desenhos e projetos que exigem um esforço de visualização. Entre reflexivo/ativo e intuitivo/sensorial não há uma distinção clara no grupo estudado. Por fim, há uma pequena preponderância de raciocínio global nos professores de engenharia.

Este perfil psicológico se assemelha muito àquele dos estudantes de engenharia. Dessa forma, é possível adaptar as ferramentas já propostas de ensino de engenharia para a recapacitação do corpo docente.

4. ATRIBUIÇÕES E COMPETÊNCIAS DO PROFESSOR

4.1 Atribuições

Diante do perfil do professor apresentado anteriormente, o professor de engenharia é convidado a quebrar barreiras do ensino tradicional (aula expositiva e resolução de exercícios), uma vez que esse método não é atual a realidade do profissional e não acompanha o desenvolvimento de novas estratégias de ensino, como exemplo de métodos com novas tecnologias (MATTASOGLIO NETO et al., 2019).

As exigências e desafios impostos pelo acelerado mundo contemporâneo que têm mudado o exercício profissional da docência, exigindo do professor a convivência com uma estratégia de pensamento contínuo. São novas experiências, novo contexto, novo tempo de demandas para uma profissão essencial. Desse modo, aos professores já não cabe repetir a mesma prática pedagógica recebida em sua formação. Entretanto, existe uma alta incidência de docentes que não vivenciaram a preparação didático-pedagógica específica para trabalhar com o ensino, nem com a área de conhecimento em que desenvolvem a docência. Isso significa que existe uma lacuna deixada pela ausência de conhecimentos pedagógicos (DANTAS, 2014).

Nesse quadro, o professor de engenharia é chamado a conhecer as teorias de aprendizagem, métodos de ensino e estratégias de aula e de avaliação que integram o bom exercício do ensino. Embora, muitas vezes esse conhecimento não é dominado adequadamente por muitos engenheiros que atuam na docência.

Segundo Álvares (2006), o professor de engenharia necessita ter a clareza de que a docência exige a capacitação própria e específica para exercer a docência no Ensino Superior por meio das competências pedagógicas específicas além do diploma e títulos. Diante disso o professor deve conhecer e entender quatro eixos: (1) conceito de processo de ensino-aprendizagem; (2) o professor é conceptor e gestor do currículo; (3) compreensão da relação professor-aluno e aluno-aluno no processo; (4) teoria e prática básica da tecnologia educacional (MASETTO, 2012)

O professor deve entender como se processa a aprendizagem e quais os princípios que a norteiam. Ensinar não só consiste em passar os conhecimentos e, sim, permitir que os alunos construam seus próprios conhecimentos. O professor é o mediador dos conceitos teóricos e práticos (ÁLVARES, 2006; MASETTO, 2012).

A construção do currículo deve a função do professor, logo cabe ao professor conhecer todo o processo do curso para adicionar os objetivos da disciplina e mostrar o caminho percorrido. Além disso, trabalho em equipe, comunicação, escrita de relatórios, pesquisa e uso de novas tecnologias são ensinadas nesse conceito de construção do currículo (ÁLVARES, 2006).

O domínio pedagógico possui importância no processo de aprendizagem, porque acredita-se que os professores e alunos aprendam a interação uns com os outros. O professor deve assumir a postura de orientar as atividades, motivar e incentivar o trabalho em equipe. Aqui se estimula a relação de companheirismo com os alunos, troca de parceria (ÁLVARES, 2006).

O uso de novas tecnologias possibilita a aprimoração do conhecimento de forma mais rápida, o que facilita nos processos de comunicação e pesquisa. Um dos componentes visa que o professor deve orientar sua ação pedagógica no sentido de proporcionar a transferência da aprendizagem, concentrando suas aulas no emprego de situações que esclareçam a aplicação dos conhecimentos de situações específicas para manter o interesse do aluno. Logo, as aulas podem assumir diferentes configurações em termos de organização dos alunos, sequência do desenvolvimento e recursos utilizados (DANTAS, 2014).

A formação contínua ou permanente contribui para a formação do professor em sua carreira profissional. Ela determina a renovação dos conhecimentos pedagógicos e obter melhores respostas aos diversos conflitos e situações adversas no dia-a-dia da sala de aula (ÁLVARES, 2006).

4.2 Competências

Conforme o Informativo do ENEM 2003, as competências podem ser definidas como um conjunto de modalidades estruturais da inteligência. São ações e operações utilizadas para que o indivíduo se relacione ou realize algo que deseja. Já as habilidades são especificações das competências em contextos específicos, decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer.

Nakao et al. (2012), afirmam que a competência é o conjunto formado pelo conhecimento, habilidade e atitude para realizar alguma atividade. E a habilidade é o saber fazer.

Diante disso, a habilidade pode ser definida como uma capacidade aprendida, por meio de treinamento, experiências, estudos para realização de uma função ou obter um resultado específico. E a competência incorpora além da habilidade (que é como saber realizar, aptidões específicas), mas também o conhecimento (saber) e a atitude para realização, envolvendo a aptidão para atender a uma atividade em um contexto específico.

A competência é constituída, principalmente, por três elementos principais: a formação e a experiência profissional, e as características pessoais. Assim, a competência é um “*saber mobilizar*”, não é um estado ou um conhecimento adquirido e não se reduz a um saber ou a um saber fazer algo. Possuir conhecimentos ou capacidades não significa ser competente, pois não basta saber; é preciso saber como e quando aplicá-los (VANDERLÍ FAVA DE OLIVEIRA, OCTAVIO MATTASOGLIO NETO, 2016).

Observando e aplicando estas definições ao exercício docente de Engenharia, pode-se concluir que o professor deve possuir competências específicas, que vão além de um diploma universitário ou pós-graduação, que pode ser adquirido através de capacitações, vivências, trocas de experiências com outros profissionais e até alunos, cursos específicos (ÁLVARES, 2006).

Apesar de escassas citações na literatura, Oliveira et al. (2016) e Grimoni e Nakao (2017) relatam um conjunto de competências associadas à prática docente:

✓ **A capacidade de elaborar problemas/projetos:** apenas transmitir conhecimento, como exemplo em aulas expositivas, nem sempre oferece aos

alunos o aprendizado. A elaboração de problemas, através das diversas possibilidades de solução, pode trazer ao aluno experiência;

✓ **Entender e acompanhar as motivações dos estudantes:** um estudante motivado é capaz de ir além das expectativas dos professores e dele mesmo, criando um ciclo de aprendizado-motivação;

✓ **Aprender com os estudantes:** o docente deve a humildade de reconhecer novos caminhos, aprender com seus estudantes e utilizar esse aprendizado para melhorar suas experiências posteriores de ensino;

✓ **Conduzir estudantes em ambientes colaborativos:** o professor deve agir como um “estimulador” das interações do estudante com outros indivíduos (estudantes, funcionários da instituição e comunidade externa), de forma que o estudante também desenvolva a sua habilidade de relacionamento interpessoal durante a construção do seu conhecimento técnico. Isso faz com que os estudantes se preparem para uma realidade posterior, no mercado de trabalho, quando deverão trabalhar em equipes multidisciplinares e com profissionais de diferentes características técnicas e pessoais;

✓ **Modificar espaços de aprendizado:** podem ser considerados principais como laboratórios, salas de aula e espaços extraescolares associados ao conhecimento que se está construindo;

✓ **Conhecer os pressupostos da aprendizagem ativa:** com seu conhecimento sobre aprendizagem ativa e com a infraestrutura oferecida pela sua instituição de ensino, o professor pode identificar qual melhor método e/ou estratégia se adequa aos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais que se quer abordar, sem se esquecer das principais características dos estudantes que irão desenvolver as atividades;

✓ **Fornecer *feedback*:** o *feedback* pode ser uma ferramenta efetiva para a formação do estudante que aplica o conhecimento, encontra dificuldades e desafios e descobre no professor a orientação para seguir um novo caminho por meio do

conhecimento. Porém este retorno de informação não deve acontecer apenas nas atividades de avaliação, mas durante todas as atividades;

✓ **Conhecer diferentes estilos de aprendizagem dos seus estudantes:** o docente precisa fornecer diferentes meios para que o estudante construa o seu conhecimento;

✓ **Aplicar diferentes ferramentas de avaliação aos estudantes:** as avaliações não podem apenas possuir a dimensão somativa (utilizada para a certificação dos estudantes); deve igualmente contemplar dimensões formativas e diagnósticas para fornecer feedback e motivar os estudantes a analisar os pontos fracos e fortes do curso;

✓ **Aproximar-se da indústria para problemas reais:** através da resolução de problemas reais e projetos interdisciplinares os estudantes podem se aproximar de problemas reais;

✓ **Compartilhar experiências:** diferentes características e métodos, de cada professor, pode contribuir com a evolução dos métodos adotados pelos outros professores;

✓ **Ser capaz de sensibilizar os estudantes:** esta competência possui forte ligação com a motivação intrínseca do estudante, porém, passa também pela motivação do próprio professor. É preciso que o docente tenha um esforço para que o seu estudante possua, ao longo do tempo, uma relação emocional com o objeto de aprendizagem;

✓ **Administrar sua própria formação contínua;**

✓ **Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão:** prevenindo a violência na escola e fora dela; lutando contra os preconceitos e as discriminações sexuais, étnicas e sociais;

- ✓ **Utilizar novas tecnologias:** saber utilizar e explorar as potencialidades didáticas dos programas em relação aos objetivos e ensino, utilizando as ferramentas multimídia no ensino;
- ✓ **Informar e envolver os pais:** através de reuniões de informação e de debate;
- ✓ **Participar da administração:** elaborando, negociando projetos da instituição; administrando recursos da escola; coordenando, dirigindo uma escola;
- ✓ **Trabalhar em equipe:** elaborar projetos de equipe, dirigir grupos de trabalho; conduzir reuniões; administrar crises ou conflitos interpessoais.

4.3 Competências dos professores relacionadas às novas Diretrizes Curriculares Nacionais

Segundo Mattasoglio Neto et al. (2019), na avaliação das novas DCNs, sintetiza que somente a legislação não garante a formação do professor. É necessário a construção de ideias e estratégias que direcionadas ao ensino, à pesquisa e extensão de modo dinâmico do desenvolvimento do profissional docente.

Outro fator discutido da DCNs, é a valorização da carreira do docente em Engenharia, o que aponta mais uma vez a necessidade de preparação do docente no ambiente do Ensino Superior (atividades de ensino, pesquisa e extensão). Logo, as competências que regem o Ensino Superior devem ser implementadas com projetos eficazes e conhecimentos específicos. No entanto não existe uma regra geral das competências a formação dos docentes engenharia. Como dito, a competência do docente deve permitir a consciência e compreensão de aspectos éticos, políticos, sociais e emocionais da prática educativa (ÁLVARES, 2006).

5. CAPACITAÇÃO DO CORPO DOCENTE

Conforme abordado anteriormente, apesar de as IES terem iniciado o processo de desenvolvimento e habilidades relacionadas a didática do seu corpo docente, o principal foco continua sendo a formação de pesquisadores.

Ambrose e Norman (2006), em seu trabalho, afirmam que a cognição motivação e desenvolvimento intelectual afetam o aprendizado e ensino, tanto do corpo docente quanto dos estudantes. Tais informações se tornam complexas, pois variam de pessoa a pessoa, e, nem sempre, são transmitidas, com sucesso, das universidades ao corpo docente.

Ainda no mesmo trabalho, os autores destacam três questões pertinentes à tarefa de preparar o corpo docente de engenharia para educar os alunos de maneira eficaz (melhorar o ensino de engenharia):

- a) Existe um consenso entre os professores e administradores de engenharia de que os membros do corpo docente precisam de melhor preparação para seu papel como educadores?
 - b) Se sim, o que eles precisam saber, fazer ou entender para funcionar de maneira mais eficaz?
 - c) Como as instituições acadêmicas teriam que mudar para que o corpo docente funcionasse de maneira mais eficaz como educadores?
- (AMBROSE; NORMAN, 2006)

A resposta ao primeiro destes questionamentos é “*reconhecer a necessidade de mudança*” nas relações ensino-aprendizagem, por parte dos professores, instituição e alunos (AMBROSE; NORMAN, 2006).

Respondendo ao segundo questionamento, estas mudanças exigem dos profissionais o entendimento mínimo da forma como seus alunos se comportam como seres intelectuais, sociais e emocionais; dos princípios básicos da aprendizagem; e dos componentes do projeto eficaz do curso. Ressalta-se, ainda, que os professores de engenharia não precisam ser psicólogos sociais, cientistas cognitivos ou antropólogos da cultura, mas serem capazes de criar cursos eficazes através de métodos eficazes (AMBROSE; NORMAN, 2006).

O terceiro questionamento, pode ser respondido através da capacitação destes professores, para que estes docentes de engenharia se tornem educadores mais eficazes, eles devem adquirir habilidades e conhecimentos sobre os alunos, aprendizado e instrução. Ao mesmo tempo, eles devem preparar os alunos para

atuarem em um mundo que muda rapidamente. Por isso, a faculdade deve mudar não apenas a forma de ensinar estes alunos, mas o que é ensinado. As instituições de ensino devem estar comprometidas com as reavaliações em andamento dos projetos de cursos, à medida que os alunos mudam, o mundo muda e nosso conhecimento sobre o aprendizado evolui (AMBROSE; NORMAN, 2006).

A formação de futuros docentes ou capacitação de professores possui objetivos principais que são resumidos na Fig. 2.



Fig. 2: Resumo dos principais objetivos da capacitação/formação docente, Autores (2019).

A Fig. 2 evidencia que a capacitação docente é um processo contínuo de aprendizagem e mudança, em que devem ser incluídas, no mínimo, uma formação pedagógica, atualização de conhecimentos teóricos e práticos e das tecnologias e técnicas pedagógicas (ÁLVARES, 2006; AMBROSE; NORMAN, 2006; CARLOS, 2009). Esta capacitação poderá ocorrer por meio de cursos, *workshops*, estágios, comunidades de prática, troca de experiências, participação em eventos, disciplinas específicas de ensino, dentre outros meios (ÁLVARES, 2006).

Os próximos tópicos deste trabalho serão apresentados a partir do estudo de Carlos (2009), que substitui os conceitos como o de formação permanente, formação contínua, formação em serviço, desenvolvimento de recursos humanos, aprendizagem ao longo da vida, cursos de reciclagem ou capacitação por: “*desenvolvimento profissional de professores*”.

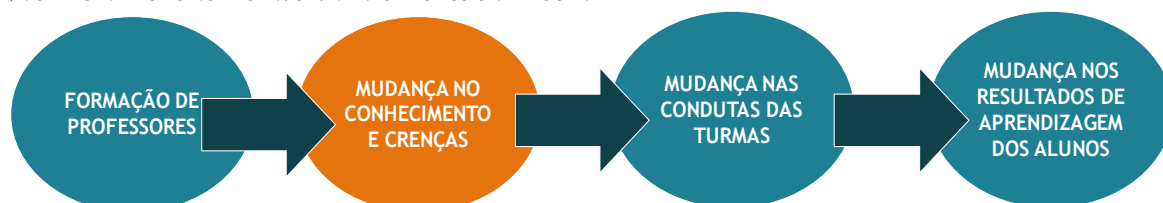
Segundo o autor, o termo “desenvolvimento” possui o sentido de “*evolução e continuidade na formação inicial e contínua dos professores*”. Afirma ainda: “*o desenvolvimento profissional docente pode ser entendido como uma atitude permanente de indagação, de formulação de questões e procura de soluções*”.

Assim, desenvolvimento profissional docente como um processo, pode ser individual ou coletivo, mas que se deve contextualizar no local de trabalho do docente (escola) e que contribui para o desenvolvimento das suas competências profissionais através de experiências de diferentes aspectos (formais e/ou informais) (CARLOS, 2009).

5.1 Os processos de mudança nos docentes e seu desenvolvimento profissional

Conforme Carlos (2009), o desenvolvimento profissional do docente gera uma mudança na vida destes profissionais, podendo trazer tanto o seu crescimento profissional, quanto pessoal. Dois modelos lineares do processo de desenvolvimento profissionais foram apresentados em seu estudo (Fig. 3).

a) MODELO IMPLÍCITO NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE



b) MODELO DO PROCESSO DE MUDANÇA DOS PROFESSORES DE GUSKEY

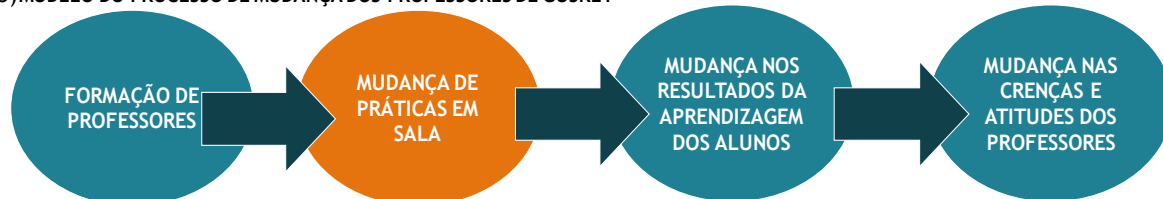


Fig. 3: Modelos lineares do processo de desenvolvimento profissional docente apresentados por Carlos (2009). Adaptado de Carlos (2009).

O primeiro modelo (Fig. 3a) demonstra que, através das mudanças de conhecimentos e crenças do docente, que pode acontecer durante o seu desenvolvimento profissional, pode ocorrer uma mudança de conduta dos alunos, através da utilização de outras técnicas de aula, por exemplo, e, com isso a melhoria no processo de aprendizagem dos alunos.

O segundo modelo (Fig. 3b) relaciona às mudanças de prática em sala de aula que vão acontecendo com o tempo, através de mudanças adequações realizadas ao longo do curso em função de experiências conhecidas ou vivenciadas pelo próprio profissional, ocorrem mudanças nos resultados de aprendizagem do aluno e, assim, o professor adota uma nova conduta.

Carlos (2009) aborda a existência de um modelo mais complexo dos processos de aprendizagem dos professores nos programas de desenvolvimento profissional, elaborado por *Clarke e Hollinsworth* (2002) (Fig. 4).

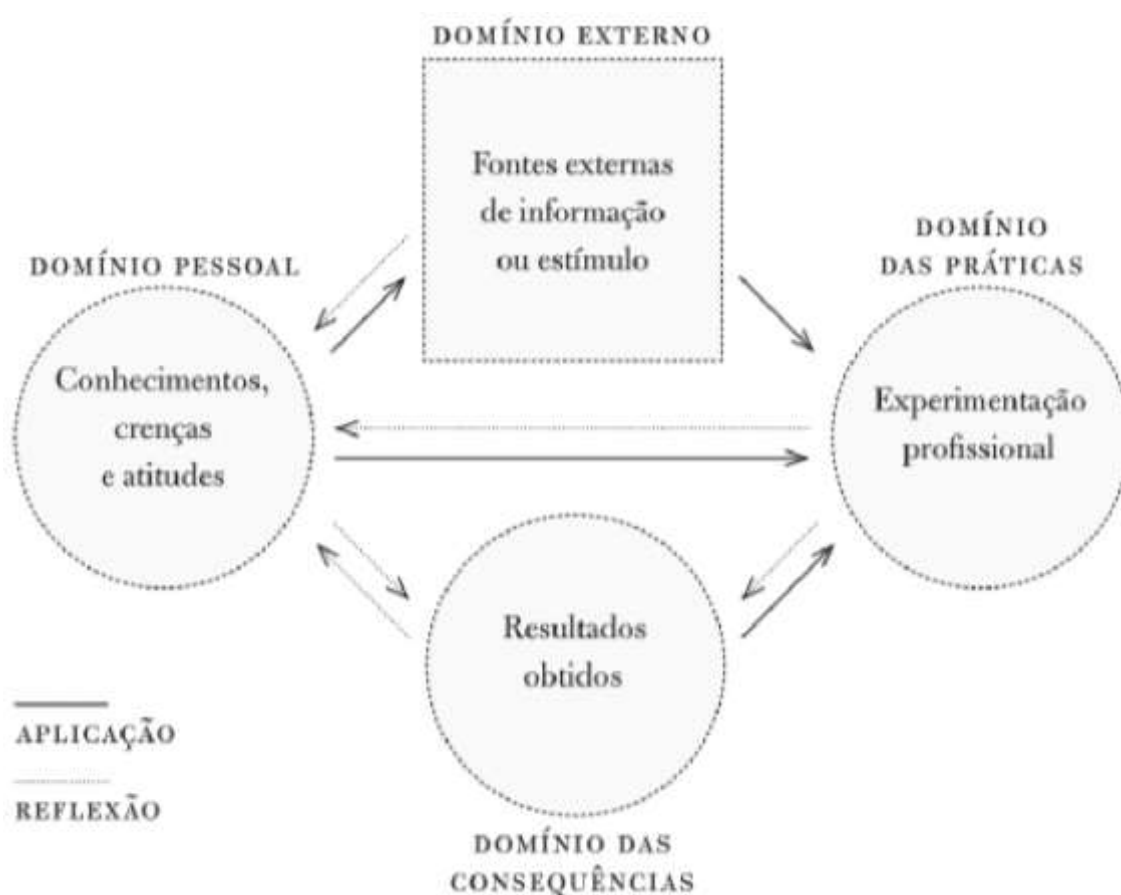


Fig. 4: Modelo não linear do processo de desenvolvimento profissional docente, Carlos (2009).

Este modelo proposto (Fig. 4) é inter-relacionado, em que a mudança ocorre através da mediação dos processos de aplicação e reflexão, no âmbito do domínio pessoal (conhecimentos, crenças e atitudes do docente), do domínio das práticas de ensino, das consequências na aprendizagem dos alunos e do domínio externo. Ou seja, o desenvolvimento profissional se produz tanto pela reflexão dos docentes, como pela aplicação de novos procedimentos.

5.2 O conteúdo do desenvolvimento profissional

Alguns questionamentos que, segundo Carlos (2009), podem ser realizadas sobre o conteúdo presente no desenvolvimento profissional são:

O que os professores conhecem e o que é que devem conhecer?
Quais os conhecimentos relevantes para a docência e para o seu desenvolvimento profissional?
Como este conhecimento é adquirido?

De acordo com o mesmo estudo, baseado no modelo de *Morine-Dersheimer* e *Kent* (2003), o conhecimento dos professores possui os elementos (mínimos) apresentados na Fig. 5.

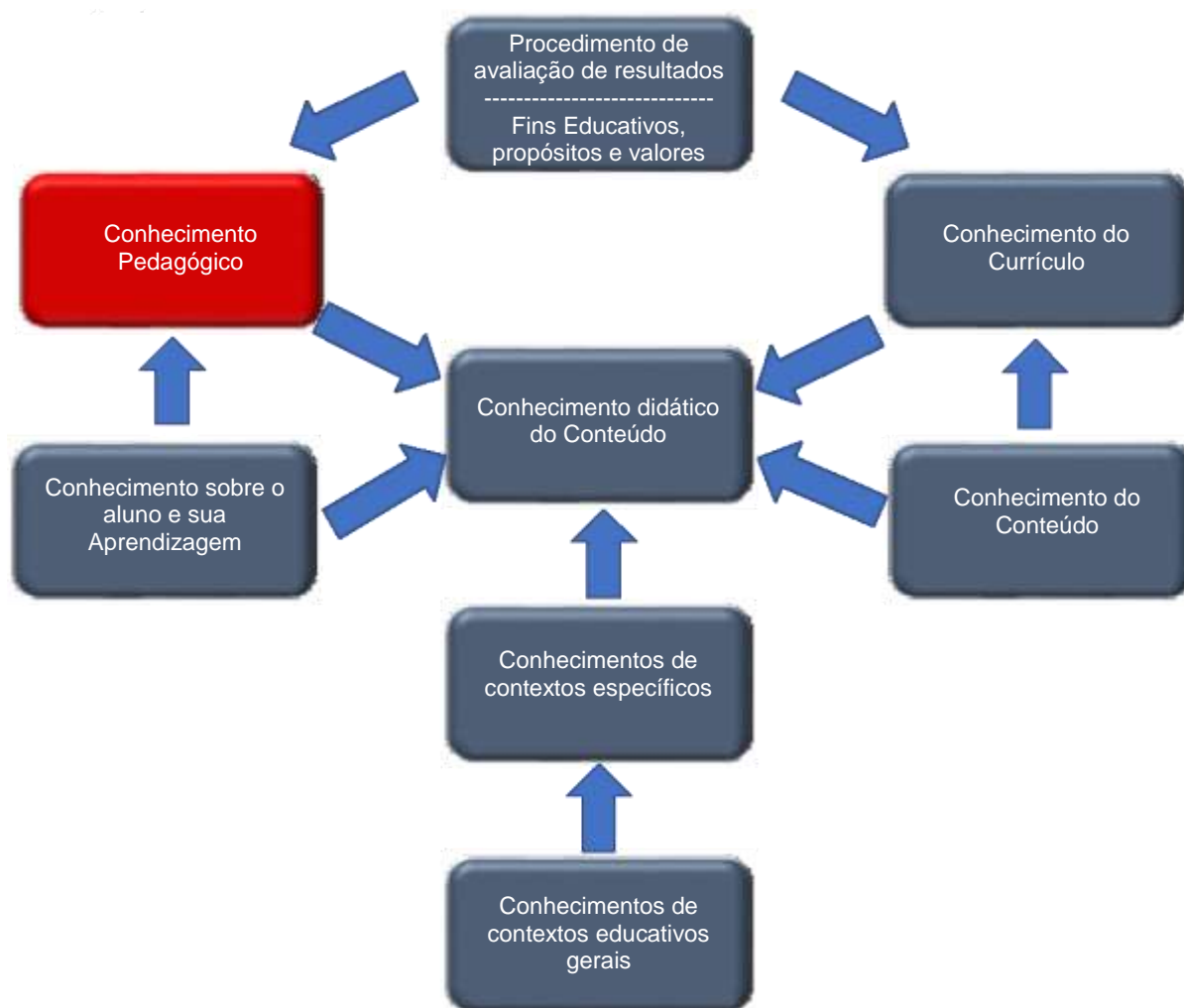


Fig. 5: Categorias que contribuem para o conhecimento didático de conteúdo. Adaptado de Carlos (2009).

Inicialmente, o autor, a partir do modelo apresentado na Fig. 5, destaca a necessidade de que os professores possuam um conhecimento pedagógico geral, relacionado com o ensino, com os seus princípios gerais, com a aprendizagem e com os alunos. Além de conhecimento pedagógico, os professores têm que possuir conhecimento específico sobre as matérias que ensinam, pois os docentes irão definir “*o quê e como o ensinam*”, a partir dos conhecimentos que possuem do conteúdo a ensinar.

Finalmente, são definidos pelo autor quatro conhecimentos gerais (mínimos) necessários ao docente para o cumprimento de sua função como educador:

- ✓ **Conhecimento para a prática:** é aquele no qual o conhecimento serve para organizar a prática e, desta forma, conhecer mais (conteúdos, teorias educativas, estratégias instrucionais);
- ✓ **Conhecimento para ensinar:** é um conhecimento formal, que deriva da investigação universitária;
- ✓ **Conhecimento na prática:** é um conhecimento que se adquire através da experiência e deliberação, sendo que os professores aprendem quando têm a oportunidade de refletir sobre o que fazem;
- ✓ **Conhecimento da prática:** o conhecimento é construído de forma coletiva da teoria e da prática.

5.3 Possíveis fatores que contribuem e influenciam na precária formação ou capacitação do docente universitário

Álvares (2006), em seus estudos, entrevistou 18 docentes, foi questionado a eles se, nos últimos dois anos, haviam participado de algum tipo de programa de capacitação profissional para que pudessem aprimorar-se pedagogicamente. As respostas foram: 61% dos docentes não participaram, neste período, de nenhum programa de capacitação pedagógica, e 39% participaram (cursos de pós-graduação *lato sensu*, palestras, *workshops*, dentre outras modalidades). Assim,

percebe-se a ausência de uma formação e capacitação pedagógica para grande parte dos engenheiros que exercem a função de docentes.

Neste mesmo estudo, a postura dos entrevistados com relação à formação pedagógica, foi: 28% dos docentes-engenheiros acreditam que a formação pedagógica é muito importante para o exercício da docência universitária; 22% que essa formação é importante; 33% afirmam que ela é pouco importante; e 17% a consideram nada importante. A análise desses dados permite concluir que, aproximadamente, metade dos entrevistados reconhece a importância da formação pedagógica para sua ação docente. A outra metade entende que essa formação pouco contribui ou nada contribui para sua atuação no Ensino Superior.

Assim pode se destacar a necessidade da mudança de pensamento ou comportamento necessárias a alguns professores sobre o assunto.

Diferentes fatores podem contribuir para a deficiência na formação ou capacitação do docente universitário para exercício de sua atividade, destacando-se (ÁLVARES, 2006; BUENO et al., 2018):

- ✓ Não exigência legal, diretamente relacionada a formação pedagógica dos profissionais de Engenharia para exercerem a atividade docente;
- ✓ Ausência de incentivo (tanto financeiro e tempo disponível) por parte das Instituições;
- ✓ Em alguns casos, os próprios docentes não acham tais capacitações necessárias, não se interessando em realiza-las;
- ✓ Pouca ou nenhuma exigência, de algumas Instituições, quanto à preparação dos docentes;
- ✓ Falta de tempo, por parte dos docentes, atribuída por um número excessivo de disciplinas ou turnos.

5.4 Exemplos de desenvolvimento profissional de professores

O trabalho de Oliveira et al. (2016), cita algumas experiências relacionadas a esta formação contínua de docentes, a seguir, iremos citar, brevemente algumas destas experiências.

5.4.1 Grupos apoiadores de inovação no ensino de Engenharia

- ✓ **Grupo de trabalho (GT) de Formação de Professores da Abenge (Associação Brasileira de Educação em Engenharia):** o grupo possui como objetivo estabelecer as linhas gerais que poderão orientar a Abenge para a elaboração de propostas de cursos de pós-graduação e capacitação docente, através da reunião de diversos profissionais que propõem, por exemplo a organização de uma rede de professores no Brasil.

- ✓ **Consórcio Sthem Brasil:** este consórcio é formado, atualmente, pela associação de 51 IES de todo o Brasil. O consórcio promove cursos, seminários e simpósios, além de apoiar a publicação de um periódico voltado à aprendizagem. Também é organizado, anualmente, uma semana de formação de professores. Os docentes que participam desta semana têm o compromisso de multiplicar os conhecimentos adquiridos em suas instituições de origem.

- ✓ **University of Tampere:** o Grupo Ânima Educação promoveu (entre 2017 e 2019), em cooperação com a *University of Tampere* (na Finlândia), cursos de formação envolvendo aproximadamente 100 professores de diversas áreas. Os cursos foram realizados em Minas Gerais e São Paulo, totalizando dez dias e três etapas presenciais. Dos professores participantes, 25 foram escolhidos para se tornarem especialistas (*Training the trainers*) capazes de agir como formadores de outros docentes.

5.4.2 Ações institucionais na formação de professores

- ✓ **Academia de professores do IMT:** esta academia iniciou suas atividades em 2013. Em que são discutidas/dissemnadas estratégias ativas para a aprendizagem, compartilhando experiências de aprendizagem e trazendo bases e reflexões sobre o trabalho docente. Através de ações como a formação em estratégias ativas para a aprendizagem; capacitação em tecnologias para o ensino do processo ensino-aprendizagem; promoção da melhoria do relacionamento interpessoal; capacitação no suporte à pesquisa; integração de novos professores; e gestão da implementação de inovação.

- ✓ **Fóruns de Ensino e Aprendizagem da UFTM (Universidade Federal do Triângulo Mineiro):** a Universidade realiza eventos como o Fórum de Ensino e Aprendizagem em Engenharia (EAEng) para seus professores, para a compreensão, reflexão e interferência no processo formativo de professores. De uma forma geral, neste evento, espera-se refletir sobre a educação nas escolas de Engenharia; conhecer e discutir novos caminhos para o ensino, interação com os vários departamentos da Instituição; discutir problemas e apontar soluções sobre a evasão de alunos; aprimorar as relações interpessoais entre os docentes; e promover a cultura.

- ✓ **Formação de professores na pós-graduação da POLI-USP:** na Instituição existe uma disciplina voltada para a formação pedagógica básica dos alunos de pós-graduação que é parte do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da Universidade. Os alunos podem assistir a um ciclo de palestras ou cursar esta disciplina. Os alunos do doutorado devem fazer um estágio como monitores de uma disciplina de graduação. Alguns dos objetivos da, dentre outros, são permitir o domínio, conhecimento e habilidade relativos a utilização de fundamentos científicos no planejamento execução e avaliação de cursos; capacitar para a concepção de estratégias eficazes e eficientes para o processo de ensino-aprendizagem; e disponibilizar instrumentos científicos para promover a inovação educativa nos diferentes aspectos do processo de ensino-aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos aspectos abordados neste trabalho, verifica-se que os docentes devem estar preparados para acompanhar a evolução do perfil dos egressos e isso requer capacitação para desenvolvimento do perfil do próprio docente. A aplicação de métodos e estratégias de aprendizagem ativa, para capacitação de professores, envolve variadas competências e implica uma mudança do papel do professor. Este deverá se assumir como um elemento mediador da sala de aula, que acompanha o processo de aprendizagem dos estudantes.

O conhecimento das competências necessárias ao aplicar uma estratégia ou método de aprendizagem ativa pelos professores é uma ferramenta que pode garantir um sucesso maior na aplicação dos mesmos. O perfil docente é formado por uma série dessas competências que deve ser desenvolvida continuamente, de modo a garantir um processo de inovação pedagógica nos cursos de Engenharia.

O desenvolvimento profissional docente é processo determinante para que seja capaz de desenvolver tais competências. Este desenvolvimento profissional pode ser realizado por meio de *workshops*, palestras, minicursos ou formação entre pares. Contudo, são necessários a aplicação e o acompanhamento dos métodos e das estratégias em sala de aula, sobretudo, com a medição dos resultados alcançados no âmbito da instituição, dos docentes e dos discentes.

Neste contexto, evidencia-se a importância do apoio institucional para a definição de estratégias dedicadas ao desenvolvimento profissional destes professores.

Finalmente, pode-se observar que, apesar da não existência de uma legislação obrigatória específica para a capacitação/obrigatoriedade dos docentes e instituições, com a descrição de conteúdo, periodicidade e carga horária, são necessárias políticas de apoio institucionais/governamentais que motivem o professor buscar uma capacitação em práticas do ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. C. **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**, SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/947-0.pdf>

ÁLVARES, V. O. DE M. O docente-engenheiro frente aos desafios da formação pedagógica no ensino superior. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Uberlândia, p. 197, 2006.

AMBROSE, S. A.; NORMAN, M. **Preparing Engineering Faculty as Educators**, 2006. (Nota técnica).

BUENO, J. S. P. et al. **Formação de professores: diferentes abordagens sobre a educação e a prática docente**. Porto Velho, RO: [s.n.].

CARLOS, M. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo: revista de ciências da educação**, v. 08, p. 7–22, 2009.

CASARIN, S. J. **O Engenheiro-Professor: Limitações E Possibilidades**. **Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2012**, Belém, 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/102595.pdf>>

CUNHA, M. I. Docência na universidade, cultura e avaliação institucional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 32, p. 258–371, 2006.

DANTAS, C. M. M. Docentes engenheiros e sua preparação didático-pedagógica. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 33, n.2, p. 45-52, 2014.

DE ARAÚJO SILVA, Mariana Augusta; REATEGUI, Bryan Abreu; DE OLIVEIRA, Cesar Bündchen Zaccaro. **Características empreendedoras do discente do curso de Engenharia de Produção na Indústria 4.0**. *Revista Gestão em Análise*, v. 8, n. 1, p. 150-163, 2019.

FILHO, W. A. R.; BATISTA, I. DE L.; JÚNIOR, Á. L. **FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE ENGENHARIA – DESAFIOS E PERSPECTIVAS**, Ponta Grossa, SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014.

GRIMONI, J. A. B.; NAKAO, O. S. **AULA PEA5900: CARACTERÍSTICAS DOS BONS PROFESSORES**, 2017.

Informativo Enem – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/mod_resource/content/enem.

MASETTO, M. T. **Competências pedagógicas do professor universitário**. São Paulo Summus, 2012.

MATTASOGLIO NETO, O.; MARQUES, A. E. B.; GRIMONI, J. A. B.; SILVA, T. S. Formação de professores de engenharia para além da sala de aula. In: OLIVEIRA, V. F. A. **Engenharia e as novas DCNs**, Rio de Janeiro, LTC, 2019, p.227-243.

MOLISANI, A. L. Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro. **Educ. Pesqui.**, v. 43, n. 2, p. 467–482, 2017.

NAKAO, O. S., BORGES, M. N., SOUZA, E. P. DE, GRIMONI, J. A. B. Mapeamento de competências dos formandos da Escola Politécnica da USP. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 31, n. 1, p. 31-39, 2012 – ISSN 0101-5001.

OLIVERIA, V. F. DE. **A engenharia e as novas DCNs: oportunidades para formar mais e melhores engenheiros**. 1. ed. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

PÉRES, A.; DESCHAMPS, E.; FURTADO, C. M. **IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS FORMAS DE ATUAÇÃO DOCENTE: O PROJETO PEDAGÓGICO E AS DIFICULDADES ENFRENTADAS**, Campina Grande, COBENGE 32, 2005.

QUEIROZ, F. C. B. P.; QUEIROZ, J. V.; PEREIRA, F. A. B. **O programa de assistência à docência em engenharia e os futuros engenheiros professores. CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 41**, Gramado, 2013.

SEVERINO, A. J. Da docência no ensino superior: condições e exigências. **Revista Comunicações**, p. 43–52, 2013.

VANDERLÍ FAVA DE OLIVEIRA, OCTAVIO MATTASOGLIO NETO, M. J. T. **DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: Perfil do Professor, Aprendizagem Ativa e Multidisciplinar, Processos de Ingresso, Inovação e Proposições**. [s.l: s.n.].

VERA LUCIA BAZZO. **PROFISSIONALIDADE DOCENTE NA EDUCAÇÃO SUPERIOR MESTRES OU CIENTISTAS?** Itajaí, SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 5., 2008.