

## DE ENGENHEIRO A PROFESSOR DE ENGENHARIA: DAS HABILIDADES PROFISSIONAIS ÀS COMPETÊNCIAS DO ENSINO PARA A APRENDIZAGEM

Lucília Panisset Travassos<sup>1</sup>, Francisco A. P. Fialho<sup>2</sup>, Christianne C. de Souza Reinish Coelho<sup>3</sup>

### RESUMO

No atual contexto educacional brasileiro, ainda preso a velhas crenças, a atuação docente em universidades é repleta de desafios operacionais. Essa prática pede mudanças rumo à construção do conhecimento baseada em ciência, tanto por parte dos gestores e docentes quanto dos alunos. O ponto de partida é o envolvimento de todos com reflexões e discussões sobre novas práticas de ensino. Como parte do elenco de qualidades do professor universitário, estudos contemporâneos indicam que o conhecimento técnico deve aliar-se à competência para organizar e administrar situações de aprendizagem, tais como fazer evoluir os dispositivos de ensino, envolver os alunos em seu desempenho, trabalhar em equipe, utilizar novas tecnologias em benefício da educação, enfrentar os dilemas éticos da profissão, cuidar da própria formação contínua e ter compromisso com a aprendizagem coletiva e individual. Aí se encontra a justificativa para o principal objetivo deste trabalho, que é discutir competências para a docência em cursos de engenharia, partindo das várias concepções do saber e dos principais paradigmas do ofício de professor para questionar os modos de pensar, agir, produzir e disseminar conhecimento. O trabalho é concluído com sugestões sobre como favorecer a qualidade de ensino na contemporaneidade, ação que exige um tipo de prática que ultrapasse o campo da especialidade, para que sejam desenvolvidas atividades interdisciplinares, com aplicações transdisciplinares, substituindo o ensino que se limita à transmissão de conteúdos por um processo de construção do conhecimento com vistas à inovação.

**Palavras-chave:** universidade; docência; competência; conhecimento; aprendizagem.

### ABSTRACT

*In the Brazilian educational context, teaching at university level is full of operational challenges, often stuck in old-fashioned beliefs and values. Thus, teaching practice calls for a change in the attitude of coordinators, teachers and students, who should take into consideration how to build knowledge based on scientific evidences. The involvement of teachers with the institution they work for, reflections and discussions about new practices should be the starting point. Contemporary research indicates that being competent on this field of work is to organize and manage learning situations well, design educational tools, involve students in the teaching-learning process as team work, use new technologies for the benefit of education, address the ethical dilemmas of the teaching profession, take care of one's own continuous training and be committed to individual and collective learning. The main objective of this paper is to point out the teaching skills concepts and paradigms that still prevail in engineering teaching, and question the ways of thinking, acting, producing and distributing knowledge. This work also discusses how to improve the quality of engineers-to-be education, a practice that requires both multi and interdisciplinary actions and activities which should go beyond the field of specialty and develop transdisciplinary applications so that teaching, as a mere transmission of content, can be replaced by classes that can help the knowledge building process to innovation.*

**Keywords:** university; teaching; competence; knowledge; learning.

<sup>1</sup> Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina – Professora na Faculdade Pitágoras. E-mail: lupanisset@gmail.com – BRASIL.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: fapfialho@gmail.com – BRASIL.

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: christianne.ccsr@gmail.com – BRASIL.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento de congressos, seminários, cursos e simpósios sobre inovações didáticas e formação/desenvolvimento profissional dos professores da Educação Superior comprova a preocupação existente nos meios educacionais em relação ao tema, resultado da expansão quantitativa das Instituições de Educação Superior (IES) brasileiras e do número de docentes que ingressam no magistério, muitas vezes sem estarem didaticamente qualificados para tal.

Segundo Pimenta e Anastasiou (2002, p.110), a Lei No. 9394/96 “não concebe a docência superior como um processo de formação, mas sim como de preparação para o exercício do magistério superior, que deverá ser realizada prioritariamente (não exclusivamente) nos cursos de pós-graduação *stricto sensu*”. Tal observação reforça o fato de que os docentes de ensino superior precisam estar cientificamente preparados para essa profissão por meio de sua titulação, mas que é mais do que o título para se tornar um professor universitário competente.

O principal objetivo deste trabalho é discutir as competências do professor especialista, partindo das várias concepções do saber e dos principais paradigmas do ofício de professor, questionando os modos de pensar, agir, produzir e distribuir conhecimento, para, então, chegar às sugestões de elementos otimizadores da qualidade de ensino no contexto atual, refletindo sobre o que, além de conhecer o conteúdo, deve fazer parte da rotina do engenheiro que se torna professor em cursos de engenharia.

Muitos dos profissionais que se dedicam a ministrar aulas são contratados exclusivamente por sua titulação, sem ter uma formação pedagógica prévia para a prática docente, o que pode comprometer a qualidade educacional. No entanto, há como corrigir esse fator de interferência, se os profissionais interessados em docência se preparem na área educacional, com a ajuda de educadores reconhecidamente competentes, seja em cursos de especialização ou em capacitação *in service*. Desse modo, professores titulados podem se

desenvolver também no campo do fazer andragógico que, ao contrário da pedagogia, tão mais focada no professor, trabalha a educação centrada no aprendiz de todas as idades, em especial a de jovens e adultos (Deaquino, 2008, p. 5).

É da seguinte forma que Perrenoud (2000, p. 134) sintetiza o que um professor deve ser capaz de fazer: analisar situações complexas, tendo como referência leituras de autores variados; optar por estratégias adaptadas aos objetivos e às exigências éticas da profissão; escolher técnicas e instrumentos adequados, estruturando suas formas de abordagens; adaptar seus projetos em função da experiência; analisar suas ações e seus resultados de maneira crítica; aprender, por meio de reflexão e avaliação contínua, durante toda a sua carreira.

Além de conhecer sua disciplina, Pimenta (2002) delega, ao professor de ensino superior contemporâneo, papel na “mediação reflexiva e crítica entre as transformações sociais concretas e a formação humana dos alunos, questionando os modos de pensar, agir, produzir e distribuir conhecimentos” (p. 20).

A um professor de educação superior cabe, portanto, considerar a pesquisa como princípio cognitivo; desenvolver uma atitude investigativa nos alunos; relacionar teoria e prática; ultrapassar o campo da sua especialidade, de modo que – a partir da interação multidisciplinar – possam ser desenvolvidas variadas atividades interdisciplinares, com aplicações transdisciplinares; substituir a mera transmissão de conteúdos, como produtos a serem acumulados, por um ensino que constitua um processo de construção do conhecimento com vistas à inovação, e valorizar as avaliações diagnósticas e formativas em vez de exames ou provas como forma de controle.

Perrenoud (2000) ressalta, ainda, que a seguinte tríade deve fazer parte do elenco de qualidades do professor universitário: ter conhecimento do seu campo de saber, ser competente para organizar e administrar situações de aprendizagem, como gestor da progressão das aprendizagens, conceber e fazer evoluir os dispositivos de ensino, envolver os

alunos nas atividades, trabalhar em equipe, participar da criação e da execução dos planejamentos educacionais, utilizar novas tecnologias em benefício da educação, enfrentar os deveres e dilemas éticos da profissão, cuidar da própria formação contínua e buscar interação com os pares e com a instituição em que trabalha.

## **2 OS NOVOS SABERES E O OFÍCIO DO PROFESSOR**

Morin (2000, p. 2-8) indica sete saberes fundamentais para a educação do futuro, que têm sido completamente ignorados, subestimados ou fragmentados nos programas educacionais, mas que precisam ser colocados no centro das preocupações sobre a formação dos jovens. São eles: evitar a cegueira do conhecimento, trabalhar o conhecimento pertinente; enfrentar as incertezas; ensinar a condição humana, a identidade terrena e a compreensão ética do gênero humano.

Como a formação dos professores não contempla tais saberes, o ofício do professor tem eternizado a simples reprodução do que o próprio professor experimentou quando era aluno. O resultado é que o *gap* entre os alunos de hoje e os docentes que repetem as aulas do passado tem se alargado, comprometendo a aprendizagem de ambos.

Nas novas concepções do saber, ainda dominadas pelo conteudismo de ontem, o professor profissional é um especialista que precisa lidar com a pluralidade de saberes. Portanto, o professor especialista precisa dar lugar ao professor profissional (PERRENOUD, 2000, p. 204-205).

Na verdade, indica Nóvoa (1995), “ a forma como cada um vive a profissão de professor é tão importante como as técnicas que aplica [...]; professores constroem a sua identidade por referência a saberes (práticos e teóricos), mas também por adesão a um conjunto de valores” (p. 33).

Neste contexto, o professor profissional precisa articular a integração dos tempos didáticos, conhecer estratégias adequadas aos objetivos prioritários da disciplina, saber os tipos de atividades apropriados e a duração ideal de cada uma, complementando seu *habitus* com a transformação de rotinas em esquemas de ação, exercendo escuta ativa, sabendo dominar as reações explícitas e fazendo a microrregulação da ação racional.

## 2.1 A NATUREZA DAS COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO E DO PROFESSOR DE ENGENHARIA

Fleury e Fleury (2001, p. 188) descrevem as competências dos profissionais em geral da seguinte forma: a) Saber agir (saber o que e por que faz, saber julgar, escolher, decidir); b) Saber mobilizar recursos (criar sinergia e mobilizar competências); c) Saber se comunicar (compreender, trabalhar, transmitir informações e construir conhecimentos); d) Saber aprender (trabalhar o conhecimento e a experiência, rever modelos mentais, desenvolver-se); e) Saber engajar-se e comprometer-se (empreender, assumir riscos, ter comprometimento com as pessoas, as tarefas e as instituições); f) Saber assumir responsabilidades (ser responsável, assumindo os riscos e consequências de suas ações e sendo por isso reconhecido); g) Ter visão estratégica (conhecer e entender o negócio e o ambiente da organização, identificando oportunidades e alternativas). Quando o engenheiro se torna professor de engenharia, a essas competências profissionais serão acrescentadas outras, em síntese, aquelas dos ofícios que lidam com pessoas: adaptação e amplitude de abordagem mais argumentativa e deliberativa do que cognitiva.

Perrenoud (2000) ressalta que as competências profissionais do professor envolvem também a capacidade de racionalizar sua prática, objetivá-la, fundamentá-la, criticá-la e revisá-la. Esse conceito de racionalidade se refere ao que Perrenoud (2000) define como “ensino em função da realidade dos atores sociais envolvidos [...]” (p. 199), ou seja, uma

prática de sala de aula que esteja relacionada com interação com outras pessoas, a começar com os alunos.

Longo (2007, p.18) defende que os últimos avanços tecnológicos afetaram o profissional de engenharia de modo direto e que, assim, ele precisa ser preparado para gerar, aperfeiçoar, dominar e empregar tecnologias, com o objetivo de produzir bens e serviços que atendam as necessidades da sociedade, com qualidade e custos apropriados.

Reis (2008, p. 3) explica que Longo (2007) “sugeriu uma urgente e completa revisão metodológica e de conteúdo nos cursos de Engenharia, visando à contribuição de tais profissionais para a busca de maior autonomia científico-tecnológica do país”.

Na mesma linha de pensamento, Oliveira (2010) alerta que o conhecimento é a base para a competência, mas que ele tem que se juntar à habilidade e a outros atributos muito difíceis de desenvolver na sala de aula tradicional. Isso significa que as práticas na sala de aula têm que mudar, pois o desenvolvimento da educação superior atual não pode mais deixar de lado as metodologias ativas e se basear simplesmente em transmissão de conteúdo.

Tal reformulação na metodologia e no currículo dos cursos de engenharia faz parte das mudanças necessárias na formação do engenheiro, de forma que ele realmente apresente o perfil sugerido nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia, publicadas na Resolução N<sup>o</sup> 11/2002, do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior.

Em seu Art. 3<sup>o</sup> ., elas estabelecem o seguinte:

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 (Brasil, 2002).

Em um primeiro momento, pode parecer estranho que termos como *generalista* e *humanista*, assim como *atuação reflexiva, crítica e criativa*, sejam aplicados à formação de um profissional que o senso comum reconhece como aquele que é voltado para o raciocínio lógico das áreas exatas. Porém, lembrando que “A Engenharia é uma área do conhecimento desenvolvida pela necessidade que o homem teve de aumentar sua capacidade de produção e, conseqüentemente, suprir suas necessidades de conforto e bem estar” (Carvalho et al., 2001, p. 32), e que as demandas da sociedade contemporânea transitam pelos caminhos da solução dos problemas políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, fica claro que o engenheiro do século XXI necessita ser formado em um novo ambiente educacional.

Tardif (2002) enfatiza que:

A atividade docente não é exercida sobre um objeto, sobre um fenômeno a ser conhecido ou uma obra a ser produzida. Ela é realizada concretamente numa rede de interações com outras pessoas, num contexto onde o elemento humano é determinante e dominante e onde estão presentes símbolos, valores, sentimentos e atitudes que são passíveis de interpretação e decisão [...]. Ela exige, portanto, dos professores, não um saber sobre um objeto de conhecimento nem um saber sobre uma prática, destinado principalmente a objetivá-la, mas a capacidade de se comportarem como sujeitos, como atores e de serem pessoas em interação com pessoas (p. 49-50).

Para adequar-se a estes novos tempos e aos novos alunos, as faculdades de engenharia precisam elaborar projetos pedagógicos que indiquem os rumos para formar esse novo engenheiro, que deve dominar não somente os saberes do campo de conhecimento específico, mas também aqueles da dimensão didático-pedagógica, a saber: postura investigativa,

fundamentação para a prática teorizada, procedimentos didáticos atualizados, prática da avaliação e da autoavaliação, desenvolvimento do senso crítico, compromisso profissional e prática ética de cidadania.

Conhecimento, aqui compreendido como informação tornada útil, coloca a formação de professores, assim como a aprendizagem de seus alunos, na esfera da complexidade. Essa, além de dinâmica e não linear, caracteriza-se por ser reconstrutiva, ou seja, não permite mera reprodução de informação nem ações recorrentes, por ser um processo dialético evolutivo (Demo, 2002, p. 15-23).

A escola tradicional, no entanto, tem insistido em considerar o processo para o conhecimento como processo linear, o que leva professores a acreditarem que a mera transmissão do conteúdo e o subsequente estudo pelos alunos são garantia de aprendizagem, chegando a desenvolver o errôneo conceito de passar seu conhecimento adiante.

Assim como o conhecimento, a aprendizagem se expressa “de maneira exuberante, em processos não lineares” (Demo, 2002, p. 123), além de ser intangível e depender de bases neurobiológicas. Por isso, a reformulação do ensino de engenharia precisa passar também pela formação dos docentes, propiciando situações de aprendizagem nas quais os próprios professores aprendam como ocorrem os processos cognitivos e de que forma cada docente pode favorecer a aprendizagem – entendida como a construção de conhecimentos que alterem o próprio comportamento humano – de seus alunos.

Segundo Cosme e Trindade (2001), a escola não pode mais ser apenas espaço de transmissão de informações. Esses mesmo autores reforçam a necessidade de que a escola seja “um contexto que estimule os seus alunos a apropriar-se e a construir, de forma progressiva, o seu patrimônio pessoal de metacconhecimentos, ou seja, de conhecimentos sobre o modo como adquire, gera, utiliza e alarga o seu campo de saberes” (p. 13).

Em pesquisas realizadas nos departamentos de Engenharia da Universidade Federal de Mato Grosso, Santana (2008) identificou as seguintes características do engenheiro que se torna professor:

- 1) as práticas dos engenheiros-professores são fundamentadas nas suas crenças e essas vão sendo construídas paulatinamente desde as primeiras experiências de vida;
- 2) com o passar do tempo essas crenças vão se solidificando e dando direcionamento para as suas ações;
- 3) constroem alguns saberes necessários para o exercício da docência com a prática;
- 4) formaram modelos de professores nos quais se espelham para reproduzir ou negar;
- 5) as suas ações são sustentadas por hábitos e estes não são revistos por meio da reflexão (p. 1).

A seguir, Santana (2008) faz as seguintes observações sobre a formação da identidade docente pelos professores de educação superior:

O regime de dedicação exclusiva contribui de forma significativa, mas não é suficiente para que o professor da Educação Superior se identifique profissionalmente como professor. Os cursos de pós-graduação, *lato sensu* e *stricto sensu*, na área de Educação, contribuem de forma muito significativa para melhorar a compreensão desta questão e para o conseqüente assumir da identidade docente (p. 8-9).

Sendo assim, a questão da formação dos professores de engenharia ganha nova dimensão e se torna ferramenta essencial para a melhoria da qualidade do ensino para essa profissão, “visando à superação de um modelo tradicionalista e conservador de ensino, herança do modelo positivista de ciência” (Bazzo et al., 2000, p. 10).

Nos resultados das suas pesquisas, Reis (2008) identificou que:

As fragilidades dos engenheiros-professores no campo dos saberes pedagógicos colaboram muito para que não procurem desenvolver novas

práticas de ensino; mas, quando eles têm a oportunidade de construir conhecimentos nesse campo didático, as mudanças necessárias começam a ocorrer (p. 9).

Como pesquisadores neste campo do saber, os autores do presente artigo defendem que esta formação seja realizada por profissionais da área de Educação, com conhecimentos atualizados sobre cérebro e cognição, temas que podem nortear os professores engenheiros nos caminhos das estratégias apropriadas para a docência nas IES contemporâneas, voltadas para a otimização das situações que possam favorecer a aprendizagem dos seus alunos.

## 2.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE ENGENHARIA

Não restam dúvidas de que falar da formação específica do professor de engenharia requer uma discussão sobre a docência da educação superior em geral, e do público que ocupa as salas de aula da atualidade.

Reis (2008) afirma que “[...] a tendência é que os docentes façam a opção pelo ingresso em programas de pós-graduação em suas áreas de formação” em detrimento de uma formação inicial para a docência no ensino superior e acrescenta que “a pesquisa acaba recebendo maior atenção por parte de alguns docentes” (p. 8). Assim, reforça Isaia (2006), “o ensino acaba sendo considerado puramente a transmissão de conhecimentos e visto como uma atividade secundária” (p. 79).

É percepção de Reis (2008), ao analisar outros artigos sobre educação e engenharia, que:

A questão da formação do professor de engenharia, ou o engenheiro-professor, até então, aparece dispersa entre as diversas temáticas e o foco ainda prevalece sobre as diversas metodologias e técnicas de ensino disponibilizadas pela didática, deixando uma lacuna em termos de discussões mais amplas sobre a

questão da docência que supere essa visão do professor como transmissor do conhecimento e mero aplicador de técnicas de ensino, ampliando a visão do professor de engenharia sobre o uso mais consciente e contextualizado das tão propaladas técnicas de ensinar (p. 7).

Em razão desta observação, os autores do presente artigo defendem um olhar mais atento para a relação *professor-aluno-conhecimento*, visto que, de acordo com Bazzo, Pereira e Linsingem (2000), “Os métodos tradicionais de ensino na engenharia parecem estar se esgotando como modelos adequados de formação de profissionais para a dinâmica tecnológica e a diversidade das relações a que estamos submetidos, todos nós, profissionais da engenharia” (p.125).

Litto (2007) ressalta que “não podemos ensinar diretamente a outra pessoa; podemos apenas facilitar a sua aprendizagem” (p.14-16). E isso se dá porque só é aprendido aquilo que o cérebro das pessoas reconhece como significativo, quer dizer, as conexões neuronais se dão melhor quando a própria pessoa percebe determinado assunto como sendo importante para a sua vida pessoal e profissional. As neurociências têm reforçado a ideia de que aprendizagem é uma atividade interna, sobre a qual não é possível atuar diretamente de fora (Fiori, 2008, p. 46). Por isso o ensino direto, do professor para o aluno, não produz os efeitos desejados: por ser, na verdade, unidirecional e só atuar externamente.

Para a aprendizagem acontecer, o aluno precisa descobrir o conhecimento, executando atividades planejadas que atendam às múltiplas habilidades inatas (inteligências múltiplas) e aos estilos pessoais de aprendizagem (visual, auditivo, cinestésico, introvertido, extrovertido...), motivo pelo qual, por exemplo, as pessoas aprendem melhor por meio de situações práticas do que de aulas meramente expositivas.

Além disso, para que haja auto-organização das conexões entre neurônios, o que vai alterar o comportamento habitual, a reorganização a que se denomina aprendizagem, é

necessário que o ambiente seja também seguro. O melhor ambiente para acontecer aprendizagem significativa, portanto, é aquele no qual o aluno pode errar sem medo. E, como aprendizagem por ensaio-e-erro é a mais eficaz – ainda que não ideal no contexto de certas profissões, como engenharia, medicina ou aviação, por exemplo – as pesquisas sugerem “simulações no computador e cenários com papéis a serem representados”, que criam um lugar seguro para o aluno errar e aprender (Litto, 2007, p. 19).

Uma vez que a aprendizagem não depende somente da faixa etária, das experiências de vida e do nível intelectual dos alunos, mas também do desenvolvimento de estratégias cognitivas e metacognitivas, é importante que o aluno tome consciência dos processos dos quais se utiliza para aprender. Cabe ao professor a orientação sobre como aprender a aprender, ou seja, ajudar o aluno a desenvolver estratégias de metacognição. Ao criar atividades que envolvam a metacognição, o professor-engenheiro tornará possível que seu aluno se beneficie de uma série de vantagens, entre elas: autoconhecimento; autocontrole cognitivo (papel ativo e construtivo no seu próprio conhecimento); foco de atuação (desenvolvimento das competências que sua capacidade cognitiva); abertura de novas perspectivas para entender e aceitar as diferenças individuais; e favorecimento do próprio desenvolvimento, por permitir que o sujeito vá mais longe, considerando-se o seu nível de realização (Ribeiro, 2003, p. 111).

Tardif (2002) indica como competências de um professor ideal alguém que detenha conhecimento sobre o programa da disciplina que leciona e o conteúdo da sua matéria, mas que tenha conhecimentos significativos sobre as ciências da educação e desenvolva um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos. Logo, da mesma forma que seus alunos, os próprios professores precisam analisar seu trabalho de forma metacognitiva, o que lhes permitirá dialogar com os conceitos de Pedagogia, Andragogia, Heutagogia, Didática,

Metodologia, Abordagens, Estratégias, Aprendizagem etc., que só têm utilidade se forem relacionadas com as situações concretas do trabalho docente (p. 115).

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pimenta (2002) afirma que “estudos e pesquisas têm demonstrado que os professores são profissionais essenciais nos processos de mudança das sociedades”. Para que isso aconteça, no entanto, esses profissionais precisam estar aptos a propiciar aos alunos desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo que possam enfrentar as exigências do mundo atual, lembrando que, na sociedade brasileira contemporânea, são constantemente acrescentadas novas exigências à força de trabalho, advindas do colapso das velhas certezas morais e da perda de credibilidade de instituições sociais.

Não se pode negar que a atuação do docente na educação superior no atual contexto educacional brasileiro é cheio de desafios operacionais, ainda embarreirados por velhas crenças e valores antigos. É certo, contudo, que se faz necessária uma mudança de postura diante da ciência e do conhecimento, tanto por parte dos professores e coordenadores quanto dos alunos, o que deve ter, como ponto de partida, um grande envolvimento com a instituição de trabalho, discussões sobre novas práticas e reflexões sobre avaliações internas e externas.

Refletindo sobre mudanças na forma ensinar e de aprender em tempos de tecnologia, Moran (2009) comenta que, “de um professor espera-se [...] que seja competente na sua especialidade, que conheça a matéria, que esteja atualizado; [...] que saiba comunicar-se com os seus alunos, motivá-los, explicar o conteúdo, manter o grupo atento, entrosado, cooperativo, produtivo” (p. 20). É este o profissional que sugerimos que o engenheiro-professor seja. Todavia, compreendendo a complexidade das práticas docentes do professor profissional, este artigo não pretende colocar o professor de engenharia no que Reis (2008) chama de “polêmica polarização entre a vitimização ou a culpabilização pelas querelas do

ensino”, mas refletir sobre sua formação e as possibilidades de inová-la, para que a prática do magistério possa, como diz Morin (2000, p.12 ), “converter-se em um instrumento que conduza o estudante a um diálogo criativo com as dúvidas e interrogações do nosso tempo”, condição necessária para uma formação cidadã dos futuros profissionais engenheiros de qualidade.

## REFERÊNCIAS

- Bazzo, W. A.; Pereira, L. T. do V.; Von Linsingen, Irlan. (2000). *Educação Tecnológica: Educação enfoques para o ensino de engenharia*. Florianópolis: UFSC.
- Brasil. (2002). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES No. 11/2002. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*. Disponível em: <[www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>. Acesso em: 14 maio 2018.
- Carvalho, A.C. B. D. de Porto, A. J. V.; Belhot, R.V. (Nov. 2001). Aprendizagem Significativa no Ensino de Engenharia. In: *Revista PRODUÇÃO* (vol. 11 n. 1).
- Cosme, A.; Trindade, R. (2001). *Área de estudo acompanhado*. O essencial para ensinar e aprender. Porto: Asa.
- Deaquino, Carlos T. E. (2007). *Como aprender: andragogia e as habilidades de aprendizagem*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Demo, Pedro. (2002). *Complexidade e Aprendizagem – A dinâmica não linear do conhecimento*. São Paulo: Atlas.
- Fiori, Nicole. (2008). *As Neurociências Cognitivas*. Petrópolis: Vozes.
- Fleury, Maria Tereza; Fleury, Afonso Leme. (2001). Construindo o conceito de competência. In: RAC (Edição Especial, pp. 183-196).
- Gil, Antônio C. (2007). *Didática do Ensino Superior*. São Paulo: Atlas.
- Hargreaves, Andy. (2003). *O ensino na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança*. Porto Alegre: Artmed.
- Isaia, S. M. A. (2006). Desafios à docência superior: pressupostos a considerar. In: Ristoff, D.; Sevegnani, P. (Orgs). *Docência na educação superior*. Brasília: INEP.
- Litto, Fredric M. (2007). *A Nova Ecologia de Conhecimento: Recursos Educacionais Abertos e Não Abertos*. 4o. Seminário de Bibliotecas Digitais Brasil, São Paulo 19 de setembro de 2007. Disponível em [www.abed.org.br](http://www.abed.org.br). Acesso em: 15 maio 2018.

- Longo, W. P. (2007). *Conceitos básicos em ciência, tecnologia e inovação*. Rio de Janeiro: FINEP.
- Mello, L. E. V. *Gestão do Conhecimento: Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Érica, 2006.
- Moran, José M.; Masetto, Marcos; Behrens, Marilda. (2009). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 16ª ed. Campinas: Papirus, pp.11-65.
- Morin, Edgar. (2000). *Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro*. São Paulo: Cortez.
- Nóvoa, A. (1995). Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és e vice-versa. In: Fazenda, Ivani. *A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. Campinas, SP: Papirus.
- Oliveira, Vanderli F. (2010). Procuram-se Engenheiros. In: *Revista Minas Faz Ciências*. Edição 42. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://revista.fapemig.br/materia.php?id=642>>. Acesso em: 23 jan. 2018.
- Perrenoud, Philippe. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Perrenoud, P.; Paquay, L; Altet, M; Charlier, E. (org). (2001). *Formando Professores Profissionais - Quais estratégias? Quais competências?* Porto Alegre: Artmed.
- Pimenta, Selma G.; Anastasiou, Lea das Graças C. (2002). *Docência no Ensino Superior - Volume I*. São Paulo: Cortez.
- Pimenta, Selma Garrido. (2005). Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: Pimenta, S. G.; Ghedin, E. (orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 3. ed. São Paulo: Cortez.
- Reis, Cláudia Angélica do Carmo. (2008). *A Formação do Professor de Engenharia*. Belo Horizonte: CEFET-MG.
- Ribeiro, Célia. (2003). Metacognição: Apoio ao Processo de Aprendizagem. Universidade Católica Portuguesa. In: *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16, pp. 109-116.
- Santana, Lílian Rose A. N. G. de. (2002). *Quando engenheiros tornam-se professores*. Pesquisa com professores lotados nos departamentos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Engenharia Sanitária, da Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia da Universidade Federal do Mato Grosso. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso.
- Tardif, M. (2002). *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 3. ed. Trad. Francisco Pereira. Petrópolis, RJ: Vozes.