



A Teoria da Prática: A Aula de Engenharia

Rosângela Nunes Almeida de Castro, Dra.

rosangela_castro@ufg.br, EMC/UFG, Brasil

Resumo

O objetivo deste texto é apresentar considerações e reflexões sobre o Ensino de Engenharia diante das mudanças que vem ocorrendo na sociedade e no mundo na era da informação. Apresentam-se alguns problemas do Ensino de Engenharia e os estilos do professor. Sugere, inicialmente, as relações entre o Ensino de Engenharia e o trabalho docente em sala de aula. Após apresentar considerações sobre o Ensino de Engenharia, aponta formas alternativas de aula de Engenharia.

Palavras-chave: Aprendizagem, Aula de Engenharia, Ensino de Engenharia.

Abstract

The objective of this text is to present some ideas and reflections on engineering education arising from the world and society changes occurring during the Information Age. Some engineering education issues and professor teaching styles are presented. We start by considering the relationships between an engineering education and the professor's role in the classroom. Then, we present some ideas regarding engineering education, point out alternative forms of teaching engineering.

Keywords: Learning, Engineering Classroom, Engineering Education.

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar aspectos y reflexiones sobre la enseñanza de la Ingeniería frente a los cambios que se han producido en la sociedad y el mundo en la era de la información. Se presentan algunos problemas de la enseñanza de la Ingeniería y los estilos del profesor. Sugiere, en un principio, las relaciones entre la enseñanza de la Ingeniería y el trabajo de los docentes en el salón de clases. Después de presentar aspectos sobre la enseñanza de Ingeniería, señala formas alternativas de una clase de Ingeniería.

Palabras claves: Aprendizaje, Clase de Ingeniería, Enseñanza de Ingeniería.

1. Introdução

O núcleo de uma instituição universitária é a qualidade e eficácia dos processos de ensino e aprendizagem que, alimentados pela pesquisa, promovem melhores resultados de aprendizagem dos estudantes. Ou seja, uma das razões da existência da Universidade consiste: na aprendizagem de conceitos, teorias; no desenvolvimento de capacidades e habilidades; e na formação de atitudes e valores, propiciando a realização do estudante como profissional-cidadão.

Neste contexto, para a efetivação destes objetivos são elaborados os Projetos Pedagógicos, os Planos de Ensino, os currículos, os processos de avaliação, que por sua vez, são efetivados por meio de atividades de ensino, visando atingir resultados em termos de qualidade cognitiva, operativa e social das aprendizagens. No entanto, não basta ter um bom Projeto Pedagógico se não tiver ações pedagógicas na Educação em Engenharia. Quais são as responsabilidades e competências de um professor de Engenharia? Quais orientações ou estratégias pedagógicas recebem o professor Engenheiro?

Segundo Sancristán (2007), os textos curriculares não constituem em si mesmos a terra prometida, mas podem ser um mapa melhor ou pior para a busca. O problema é ter consciência de seu valor operativo limitado, lembrando que boa partitura não é música, nem o mapa é terreno. É útil quando o texto que codifica a música é tomado por bons músicos e há bons instrumentos [1, p. 122].

Portanto, para além dos planos institucionais e Projetos Pedagógicos, a qualidade do ensino, neste caso em particular do Ensino de Engenharia, se mostra em primeiro lugar na sala de aula. Os objetivos de ensino, as competências cognitivas, a organização pedagógica e curricular, se realizam nas aulas, ou seja, os estudantes aprendem conceitos, habilidades, valores para o exercício profissional e para a cidadania nas salas de aula e outros aspectos correlatos.

Por isso é importante para o professor e para a Coordenadoria do curso saber se os estudantes estão aprendendo, se estão modificando comportamentos, se incorporam habilidades, atitudes, valores com base no Projeto Pedagógico de Curso (PPC) e nos Planos de Ensino de cada disciplina.

O professor deve ter consciência que é na sala de aula que os professores exercem sua influência direta sobre a formação e o comportamento dos estudantes: a postura em relação ao conteúdo da matéria que ensina, o modo de relacionar-se com os estudantes, sua atitude em relação à instituição, a responsabilidade com que se ocupa do planejamento de ensino, da metodologia, as práticas de avaliação, etc. Na relação social que se estabelece em sala de aula, o profissional liberal, neste caso o Engenheiro professor, passa aos estudantes de Engenharia uma visão de mundo, uma visão das relações sociais, uma visão da profissão de Engenheiro, ou seja, passa uma intencionalidade em relação à formação dos futuros profissionais de Engenharia que é, eminentemente, pedagógica e ética [2].

Pede-se muito da educação em todas as classes, grupos e segmentos sociais, mas há cada vez mais dissonâncias, divergências, numa variedade imensa de diagnósticos, posicionamentos e soluções. Talvez a ressonância mais problemática disso se dê na sala de aula, onde decisões precisam ser tomadas e ações imediatas e pontuais precisam ser efetivadas visando promover mudanças qualitativas no desenvolvimento e na aprendizagem dos sujeitos. Pensar e atuar no campo da educação, enquanto atividade social prática de humanização das pessoas, implica responsabilidade social e ética de dizer não apenas o porquê fazer, mas o quê e como fazer. Isso envolve necessariamente uma tomada de posição pela pedagogia [3, p. 20]

2. Alguns problemas do Ensino de Engenharia

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

A participação do professor, nesse processo de inovação, independentemente do fato de trabalhar com giz e lousa ou com recursos tecnológicos, deve ser no sentido de criar estratégias capazes de desenvolver

competências e capacidades em seus alunos, para que eles possam interferir significativamente nas situações com as quais lidam, promovendo resultados científica e socialmente relevantes.

No entanto, normalmente o professor de Engenharia não tem formação pedagógica. Geralmente, prevalece a ideia de que para ser professor, basta conhecer determinado conteúdo, ou ser um bom pesquisador ou saber utilizar os recursos tecnológicos atuais. Porém esta constatação também se dá no Ensino Superior de um modo geral. Na prática, segundo Vasconcelos (2000), a maioria dos professores universitários ensina sem qualquer formação pedagógica e considera o magistério como atividade secundária [4, p. 37].

Aliado à falta de formação pedagógica, Libâneo (2003) acrescenta que a maioria dos professores universitários:

- Aprende a dar aula por ensaio e erro;
- Desconsidera o mundo do aluno, a prática do aluno, as diferenças entre os alunos. Quanto mais distância do aluno, melhor;
- Seu método de dar aula é principalmente a aula expositiva, o papel do professor é transferir conhecimento;
- Acha que a habilidade intelectual mais importante do aluno é a de memorização. Basta expor a matéria, porque o bom aluno é o que memoriza o que foi falado e depois repete nas provas. Ou seja, a cabeça do aluno seria como uma esponja;
- Se o professor faz pesquisa, não utiliza como procedimento de ensino e para instrumentalizar os alunos a gerarem novos conhecimentos;
- A avaliação da aprendizagem consiste em dar prova e nota, é usada como instrumento de controle do comportamento do aluno, isto é, meio de estabelecer autoridade em relação ao aluno, de fazer pressão sobre o aluno; e
- Bom professor é o que dá nota baixa e que reprova.

Da mesma forma que Vasconcelos (2000) e Libâneo (2003) apontam algumas questões relacionadas ao Ensino Superior, em particular aos problemas relacionados com a maioria dos professores universitários. As Sessões Dirigidas (SD) do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2007) resultaram na publicação do livro *Novos Paradigmas na Educação em Engenharia* [5], que trata, dentre outros assuntos da formação do professor de Engenharia. Ribeiro (2007), no livro *Radiografia de uma aula em Engenharia*, e Bazzo (2010), no livro *Ciência, Tecnologia e Sociedade*, também identificam os mesmos problemas apontados acima.

Segundo Ribeiro (2007), um rápido olhar sobre o que ocorre na maioria das escolas de Engenharia brasileiras – e na maioria dos países – mostra que nelas prevalece o modelo convencional de ensino centrado no professor, na transmissão/recepção de conteúdos científicos e tecnológicos e nos resultados [6, p. 43].

Ou ainda segundo Bazzo (2010), raros são os professores das áreas tecnológicas que têm formação didático-pedagógica e menos ainda, noções de aspectos epistemológicos de sua atuação. Grande parte dos que lecionam em cursos superiores, nesta área, é composta por indivíduos que supõem ter alguma habilidade “inata” para a docência [7, p. 16].

No entanto, a literatura sobre perfis desejáveis de Engenheiros sugere que a sala de aula convencional não seja capaz de atender de modo eficaz aos objetivos educacionais voltados para uma formação que concorra para uma vida profissional bem-sucedida. Isto é, não é possível atingir os objetivos de conhecimento, habilidades e atitudes mediante a recepção passiva e acrítica de conhecimentos fixos e acabados [6].

Diante dessas considerações, torna-se relevante repensar a ação docente, refletir sobre as responsabilidades e competências do professor de Engenharia.

3. Os estilos de professor

Além das aulas tradicionais onde o professor se comporta como um transmissor de conteúdos, alguns professores que se julgam mais atualizados nas metodologias de ensino tentam variar mais os métodos e procedimentos. Alguns deles preocupam-se, realmente, com certas características individuais e sociais dos alunos, procuram saber os conhecimentos prévios ou as experiências dos alunos, tentam estabelecer o diálogo ou investir mais no bom relacionamento. Outros tentam inovar organizando trabalhos em grupo ou estudo dirigido. Há também, professores que entendem que a melhor forma de aprender é colocar os alunos no laboratório, ou numa atividade prática, num projeto, na crença de que, fazendo experiências e desenvolvendo atividades práticas, assimilam melhor os conteúdos; segundo eles, o aluno aprende pesquisando. Neste tipo de ensino, os professores acreditam que o aluno deve descobrir por si mesmo os princípios da ciência ensinada, conforme a crença ilusória de que “o professor não ensina, ajuda o aluno a aprender”, neste caso o professor é um facilitador.

Segundo Libâneo (2008), essas formas de trabalho didático, sem dúvida, trazem mais vantagens do que aquelas do ensino tradicional. Entretanto, quase sempre os professores acabam presos às práticas tradicionais. Com efeito, ao avaliar a aprendizagem dos alunos pedem respostas memorizadas e a repetição de definições e fórmulas. Mesmo utilizando técnicas ativas, as mudanças metodológicas ficam apenas na forma, mantendo empobrecidos os resultados da aprendizagem, ou o aluno não forma conceitos, não aprende a pensar com autonomia, não interioriza ações mentais. Ou seja, sua atividade mental continua pouco reflexiva [8].

Existem alguns professores que primam por conteúdos bem estruturados (apostilas, roteiros), objetivos pré-estabelecidos e avaliação por meio de testes relacionados aos objetivos. Estes são denominados de professor técnico.

Há outros estilos didáticos baseados no construtivismo piagetiano ou no socioconstrutivismo, este mais piagetiano que vygotskiano. Eles partem de algumas bases comuns como a ideia de que o professor não ensina, é o aluno que constrói seu próprio conhecimento. Esta concepção de ensino atende a versão atual de currículo flexível (na forma de projetos interdisciplinares), flexibilização, a ideia de que o professor aprende na sua experiência prática e mais ênfase é dada ao processo de aprendizagem do que ao produto (prova, trabalho, resultado de pesquisa).

Em resumo, estes estilos, de um modo geral não ajudam os alunos a elaborar de forma consciente e independente um conhecimento que possa ser utilizado nas várias situações da vida prática. Segundo Libâneo (2008), as atividades que organizam não levam os alunos a ampliar seu desenvolvimento cognitivo, a adquirir métodos de pensamento, habilidades e capacidades mentais para poderem lidar de forma independente e criativa com os conhecimentos e a realidade.

Para um bom trabalho em sala de aula o professor deve atuar como mediador da relação cognitiva do aluno com a matéria. Há uma condução eficaz da aula quando o professor assegura, pelo seu trabalho, o encontro bem sucedido entre o aluno e a matéria de estudo. Esse processo de interiorização ou apropriação do conhecimento baseia-se no desenvolvimento mental dos alunos, cabendo ao ensino propiciar os meios de domínio dos conceitos, favorecendo os modos próprios de pensar e de atuar da matéria ensinada. O professor como mediador, mais do que “passar conteúdo”, intervém no processo mental de formação de conceitos do aluno.

Na mediação a aprendizagem se consolida melhor se forem criadas situações de interlocução, cooperação, diálogo, entre professor e aluno e entre alunos. Os estudos sobre os processos de aprender destacam o papel ativo dos sujeitos na aprendizagem, e especialmente, a necessidade dos sujeitos desenvolverem habilidades de pensamento, competências cognitivas. Isto traz implicações importantes para o ensino, pois se o que está mudando é a forma como se aprende, os professores precisam mudar a forma de como ensina. O como se ensina, em princípio, depende do como se aprende [8].

4. A aula alternativa

Na concepção do ensino num ambiente ativo, a sala de aula é um espaço de construção conjunta do conhecimento. É o lugar onde professor e aluno buscam juntos o conhecimento, estabelecem interações,

diálogos e trocas.

A aprendizagem está relacionada com a atividade de pesquisa tanto do aluno quanto do professor. O professor deve promover situações em que o aluno aprenda a buscar informações, aprenda a localizá-las, analisá-las, relacioná-las com conhecimentos anteriores, dando-lhes significado próprio, a redigir conclusões, a observar situações de laboratórios/campo e registrá-las, buscar solução de problemas, dentre outros.

A aula alternativa não ocorre somente na sala de aula. Hoje, a sala de aula universitária não pode ser mais entendida meramente como espaço físico e um tempo determinado, em que o professor transmite conhecimentos aos alunos. A sala de aula é todo espaço em que os alunos podem aprender. Segundo Masetto (2001), sala de aula é espaço e tempo no qual os sujeitos de um processo de aprendizagem (professor e alunos) se encontram para juntos realizarem uma série de ações (na verdade interações) como por exemplo, estudar, ler, discutir e debater, ouvir o professor, consultar e trabalhar na biblioteca, redigir trabalhos, participar de conferências de especialistas, entrevistá-los, fazer perguntas, solucionar dúvidas, orientar trabalhos de investigação e pesquisa, desenvolver diferentes formas de expressão e comunicação, realizar oficinas e trabalhos de campo [9, p. 85].

A utilização de novas tecnologias trás mudanças no processo de ensino-aprendizagem, bem como a redefinição do papel do professor e de sua interação com os alunos. Segundo Sacristán (2007), os docentes não serão substituídos pelas novas tecnologias, mas podem ficar deslocados no novo panorama. Na sociedade da informação, os professores devem se informar mais e melhor, porque vão se tornar mediadores que orientam, estabelecem critérios, sugerem, sabem integrar a informação dispersa para os demais [1, p. 32].

A possibilidade de trabalho cooperativo entre estudantes e professores, criando uma nova cultura no processo ensino-aprendizagem por meio da informática, deve considerar o computador como meio, não como um fim em si mesmo. No processo educativo eles não substituem as pessoas, mas as auxiliam na reorganização das suas interações. Simplesmente tornar alunos e professores usuário de novas tecnologias é insuficiente, pois, segundo Velasco (2010), conectar várias pessoas em rede não garante o compartilhamento objetivo de informações, nem, muito menos, o aprendizado [10, p. 54].

Neste contexto, as funções do professor universitário envolvem tarefas que correspondem às funções da universidade, ou seja:

- Um profissional que domina o conhecimento e que sabe ensiná-lo de forma que os alunos aprendam, ou seja, domina o saber específico e o saber pedagógico;
- Um bom crítico das relações socioculturais que o cerca e do momento histórico que vive. Domina um saber político-social, assumindo o papel social do seu campo de conhecimento e de sua profissão;
- Um bom pesquisador que saiba produzir conhecimento novo e saiba preparar seu aluno para a investigação. Domina os processos investigativos de seu campo de conhecimento, sabe pesquisar e ajudar os alunos a internalizarem esses processos; e
- Um profissional que tem conhecimento da prática profissional de Engenharia, isto é, tem domínio do saber da prática profissional.

5. Conclusões

Este texto reforça a ideia da aula universitária como referência básica para o Ensino Superior. No entanto, cumpre destacar algumas observações. A primeira é que o ensino é uma das facetas do tripé que dá sustentação à Universidade: Ensino, Pesquisa e Extensão. Mas, parte-se do pressuposto que todas as funções da Universidade convergem para o ensino. O professor deve utilizar das técnicas possíveis para a motivação dos estudantes propiciando o processo de aprendizagem, usando a pesquisa como método de ensino e a extensão como veículo que une a teoria e a prática.

A segunda observação é que não se pretende fornecer uma receita didática. Considerar aspectos pedagógicos e didáticos não significa normalizar as situações de ensino, adotar modelos, formalidades e enquadrar os professores. O que se propõe é a adoção de medidas e ações para conhecer mais de perto o que está

acontecendo nas salas de aula e promover as condições necessárias para se obter mais qualidade de ensino, dentro das práticas participativas e colaborativas em que os docentes sejam os protagonistas dos processos de mudança. Para atingir o conceito mais amplo de Educação, o Ensino de Engenharia deve propiciar espaços de reflexão conjunta, trocas de experiência, formas de negociação e tomada de decisões coletivas.

A terceira observação é o reconhecimento que tradicionalmente o Engenheiro é educado no contexto do conhecimento científico como racionalidade instrumental, validado pelos critérios de objetividade, neutralidade e eficácia. Nesta concepção, o conhecimento se torna cada vez mais uma mercadoria, no sentido de uma coisificação do conhecimento, algo que se pode aplicar imediatamente, a ser consumido, voltado ao fazer. Esta visão de conhecimento incide no ideário e na prática dos professores Engenheiros, influenciando sua percepção da função do conhecimento e as formas de desenvolver sua atividade como profissional da educação. Há de se considerar ainda que a maioria dos programas de formação de professores, principalmente no nível superior, é desenvolvida para outras áreas que não a tecnológica ou de Engenharia.

Finalmente, pode-se dizer que o papel principal do ensino, normalmente materializado nas aulas, é a formação de diferentes capacidades intelectuais nos estudantes, sendo que a formação dessas capacidades significa também, abordar o problema de como formar atitudes e hábitos em relação ao conhecimento por parte dos estudantes. O professor deve estar ciente que suas aulas não preparam os estudantes para o mercado de trabalho, não para a profissão de Engenharia mas para uma existência vivida em sociedade, em todas as suas possibilidades.

6. Agradecimentos

A todas as pessoas que de alguma forma se dedicaram à efetivação da Revista Eletrônica Engenharia Viva, possibilitando o compartilhamento do pensamento educacional em Engenharia.

Referências

- [1] J. G. Sacristán, *A educação que ainda é possível: ensaios sobre a cultura para a educação*. Porto Alegre: ArtMed, 2007.
- [2] J. C. Libâneo, *O ensino de graduação na universidade – a aula universitária*. Goiânia: Editora da UCG, 2003.
- [3] J. C. Libâneo, *As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação*. In: L. José Carlos e S. Akiko (Orgs.). *Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. Campinas: Alínea, 2005.
- [4] M. L. M. C. Vasconcelos, *A formação do professor do ensino superior*. São Paulo: Pioneira, 2000.
- [5] M. Tozzi (Org.), *Novos Paradigmas na Educação em Engenharia*. Curitiba: ABENGE, 2007.
- [6] L. R. C. Ribeiro, *Radiografia de uma aula em engenharia*. São Carlos: EdUFSCar, 2007.
- [7] W. A. Bazzo, *Ciência, Tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2. Ed., 2010.
- [8] J. C. Libâneo, *Didática e didáticas específicas: para além do embate entre didática e as didáticas específicas*. Campinas: Papyrus, 2008.
- [9] M. T. Masetto, *Discutindo o processo ensino/aprendizagem no ensino superior*. São Paulo: Saraiva, 1998.
- [10] A. D. Velasco, “Um ambiente multimídia na área de expressão gráfica básica para engenharia”. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, v. 29, n. 1, pp. 51-64, jan./jul., 2010.