



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.
ISBN 85-7515-371-4

A LDB E A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO-PROFESSOR

Lúcio F. da S. Matos – e-mail: lucius@furb.br – fone: (47) 3221.6015 – fax: (47) 3221.6001
Édimo C. Rudolf – e-mail: edichelso@furb.br – fone: (47) 3221.6011 – fax: (47) 3221.6001
Universidade Regional de Blumenau – FURB, Departamento de Engenharia Civil
Campus 2 da FURB
Rua São Paulo, 3250 – Bairro Itoupava Seca
89 030-000 Blumenau - SC

***Resumo:** Os congressos de engenharia mais recentes insistem não só na reformulação do que deve ser aprendido pelos alunos de engenharia, mas também como o conteúdo deve ser ensinado. Assim, os atributos necessários ao novo profissional de engenharia exigem um novo docente cuja ação pedagógica deve estar orientada para a construção do conhecimento e não para a sua reprodução, como tem acontecido na maioria das escolas. O professor de engenharia deve ser um agente motivador para o desenvolvimento no aluno da autonomia para o aprendizado, mais do que um mero transmissor do conhecimento e, mesmo, facilitador da aprendizagem. Este trabalho estabelece uma reflexão sobre a adequação dos requisitos e diretrizes legais quanto à capacitação dos professores de engenharia, tendo em vista a formação dos novos engenheiros que o mercado espera. Conclui-se que os instrumentos legais vigentes mostram-se incipientes, em particular, a LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, quanto à obrigatoriedade das instituições de ensino superior criarem mecanismos e condições de valorização e formação de novos professores de engenharia que correspondam às demandas da sociedade do século XXI.*

***Palavras-chaves:** LDB, Engenheiro-Professor.*

1. INTRODUÇÃO

A LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), em seu Título VI – Dos Profissionais da Educação, contendo os Artigos 61 a 67, dispõe algumas diretrizes e requisitos sobre a formação dos profissionais da educação. Especificamente, os Artigos 61, 66 e 67 são aplicáveis aos professores do ensino superior, incluindo dos cursos de engenharia. Ainda, em outros títulos da citada lei - Artigos 52, 57 e 86 - podem ser tiradas ilações importantes sobre as condições e requisitos de formação do engenheiro professor.

Em resumo, os referidos dispositivos legais versam sobre as características definidoras das universidades (Art. 52), correlacionados diretamente com a formação e atuação do seu quadro docente, carga horária mínima de dedicação do professor universitário (Art. 57), a

formação de profissionais da educação (Art. 61), a preparação para o exercício do magistério superior (Art. 66), a valorização dos profissionais da educação (Art. 67) e a integração das universidades no Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (Art. 86).

Anualmente, realiza-se o Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, que atingirá a sua 34ª edição no presente ano de 2006. Nos anos mais recentes, entre os temas mais tratados estão a *reestruturação curricular dos cursos de engenharia* e a *relação entre o perfil profissional dos futuros engenheiros e o papel do docente*. Isto comprova que, de acordo com a nova visão futurista, a qualificação para a docência em cursos de engenharia não deve ser somente técnico-científica, mas essencialmente didático-pedagógica, tão necessária para ultrapassar o estágio de *engenheiro que dá aulas* e transformando-o em *engenheiro-educador* ou *engenheiro-professor*, atingindo o sentido mais profundo desta última designação. Hoje, os congressos de ensino de engenharia batem na tecla de que a *modernização curricular – o que deve ser aprendido – exige a modernização didática – como deve ser ensinado*.

A título introdutório, uma pergunta crucial é colocada: a nova LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) fornece os instrumentos legais necessários aos docentes de engenharia, para obrigar as instituições universitárias a investir na sua formação e valorização, visando atender ao perfil dos engenheiros do futuro? Os itens que se seguem lançarão algumas pistas para responder à questão proposta.

2. A LDB E A CAPACITAÇÃO DO PROFESSOR DE ENGENHARIA

A análise dos Artigos da LDB aplicáveis à valorização e formação dos profissionais da educação superior de engenharia pode ser sistematizada nos parágrafos abaixo:

- a) A obtenção de titulação acadêmica em nível de mestrado e doutorado ou, excepcionalmente, pelo notório saber na área técnica afim é a preparação mais adequada para o exercício da docência numa disciplina de um curso de engenharia (Art. 66);
- b) Os dois principais fundamentos da formação de profissionais da educação, inclusive dos cursos superiores de engenharia, são segundo o Artigo 61:
 - a associação entre teorias e práticas através da capacitação em serviço;
 - aproveitamento da formação e experiências anteriores.
- c) A valorização dos profissionais da educação é uma obrigação dos sistemas de ensino e deve atender principalmente a: promoção de concursos públicos de títulos e provas para ingresso na carreira docente; aperfeiçoamento profissional continuado, com licenciamento periódico remunerado; piso salarial; progressão funcional baseada na titulação e na avaliação de desempenho; carga de trabalho contemplando período reservado a estudos, planejamento e avaliação; condições adequadas de trabalho (Art. 67);
- d) A carga horária mínima deve ser de oito horas semanais de aulas (Art. 57);
- e) Os professores de engenharia das instituições credenciadas como universidades devem ser envolvidos por uma política de produção intelectual institucionalizada, mediante o desenvolvimento de atividades de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano (Art. 52 e 86).

A aplicação prática atual ou a eventual aplicabilidade das medidas legais sintetizadas acima sugere algumas reflexões críticas, a saber:

- A lei incentiva a manutenção dos paradigmas dominantes, ou seja, faz com que as instituições exijam basicamente, quando do ingresso de novos docentes, comprovação de titulações acadêmicas, compromissos de boas intenções para com a pesquisa (mais nas universidades públicas gratuitas) e o ensino (mais nas universidades pagas, públicas ou

privadas) e o cumprimento de um mínimo ritual de sala de aula (geralmente, durando 50 minutos), para comprovar a aptidão didática.

- A lei não obriga as instituições de ensino de engenharia a orientar a transição de engenheiros para engenheiros-professores, ou mesmo depois para professores-engenheiros, ou ainda, finalmente, para educadores em engenharia. Quando aplicada às escolas superiores de engenharia, numa visão minimalista, a LDB propicia a perpetuação dos aspectos dominantes do estilo positivista de pensamento da comunidade profissional das engenharias, com os seus desacertos de tendência pedagógica tecnicista e/ou, o que é pior, de reducionismo pedagógico pragmatista.

- A legislação maior aborda condições ideais de valorização dos profissionais como carga horária mínima; aperfeiçoamento continuado com remuneração; promoção por avaliação de desempenho; carga horária para estudos, planejamento e avaliação, além das aulas; condições adequadas de trabalho e política de produção intelectual institucionalizada, e deixa a critério das próprias instituições como tudo isso poderá ser interpretado ou realizado na prática, pois não detalha como os objetivos devem ser alcançados, nem refere a necessidade desse detalhamento, através de legislação específica.

3. NOVOS PROFESSORES PARA NOVOS ENGENHEIROS

A formação desejável do engenheiro nos tempos atuais não é só uma questão de aquisição atualizada de informações, treinamento, ensino, mas também de aprendizagem autônoma, da experimentação, de laboração, enfim, de educação continuada. Estas qualidades formativas, indicadas em segundo lugar, devem ser incentivadas e cultivadas nos alunos de engenharia com a mesma pertinência das primeiras.

De acordo com MORAES (1999), em janeiro de 1998, a Escola Politécnica da USP (POLI/USP) realizou uma pesquisa num universo de 17.518 empresas do estado de S.Paulo, financiada pela FIESP, visando conhecer o perfil profissional ideal do novo engenheiro que estaria sendo requerido pelo mercado de trabalho do ano 2002. De um conjunto de 72 características sugeridas, os 10 atributos mais valorizados pelo mercado de trabalho obtiveram o seguinte destaque:

- 1º Indivíduo comprometido com a qualidade do que faz;
- 1º Com habilidade para trabalhar em equipe;
- 2º Com habilidade para conviver com mudanças;
- 3º Com visão clara do papel do cliente consumidor;
- 3º Usuário de ferramentas básicas de informática;
- 4º Com domínio do inglês;
- 5º Fiel com a organização em que trabalha;
- 6º Que valoriza a ética profissional;
- 6º Com ambição profissional e vontade de crescer;
- 7º Capacitação para o planejamento;
- 7º Com visão das necessidades do mercado;
- 8º Que valoriza a dignidade e tem honra pessoal;
- 9º Com visão do conjunto da profissão;
- 9º Com habilidade para economizar recursos;
- 10º Preocupado com a segurança no trabalho;
- 10º Com habilidade para conduzir homens.

SACADURA (1999) – professor do Institut National des Sciences Appliquées de Lyon – sintetiza a formação dos engenheiros procurados pelas empresas como um conjunto de três exigências:

1^a Posse de sólidos conhecimentos científicos e tecnológicos (exigência tradicional básica);

2^a Desenvolvimento de faculdades individuais de observação e entendimento da realidade, do mundo concreto, pela visão, escuta e percepção fina e rápida do ambiente humano e material (exigência nova de adaptação e sobrevivência num mundo em constante mutação);

3^a Capacidade de conceitualização e elaboração de modelos representativos dos problemas reais a serem resolvidos (exigência nova de exercício da criatividade).

De acordo com AGOPYAN(2004), o Projeto POLI 2015 define a *Visão do Futuro* na formação do *Novo Engenheiro*:

O engenheiro terá formação abrangente, tanto sistêmica quanto analítica, fundamentada em sólidos conhecimentos das ciências básicas para a Engenharia, com atitude de sempre aprender. Será competente no relacionamento humano e na comunicação. Terá postura ética e comprometimento cultural e social com o Brasil.

Perante os atributos necessários ao engenheiro do novo século, pode ser concluído que a ação pedagógica do docente de engenharia deve estar orientada para a construção do conhecimento e não para a sua reprodução. Correlata à sociedade do conhecimento é preciso construir a sociedade “*aprendente*”, de ASSMANN (1998), “reencantando” a educação. Assim, a orientação da aprendizagem deve ser o enfoque privilegiado do processo de ensino-aprendizagem dos cursos de engenharia.

Cabe aqui citar uma verdade insofismável: “*o aluno somente aprende bem com um professor que sabe aprender bem*” (DEMO, 1999, p.37). No entanto, o que vemos hoje nas nossas escolas de engenharia? Domina o “*instrucionismo*”, os professores dão uma aula atrás da outra, entopem os alunos de conhecimento, de segunda mão, e subtraem-lhes a motivação de reconstruir o conhecimento, por iniciativa própria, sob orientação docente. Realmente, à semelhança do que ocorre na generalidade dos cursos universitários, o que mais predomina nos cursos de engenharia é uma didática derivada de modelos e/ou esquemas de ação docente que se conservaram e/ou se fixaram (ANASTASIOU, 1998). Esta constatação é mais pertinente no caso de engenheiros-docentes, que não receberam formação didático-pedagógica específica e vão construindo a sua prática de ensino a partir de conclusões subjetivas sobre a sua história acadêmica progressiva, experiência profissional, referências positivas e negativas dos seus ex-professores, vivência do cotidiano da sala de aula, relação de troca com os colegas docentes e investimento na titulação docente. Neste ponto, não podemos olvidar que “*o conjunto de valores e crenças que dão origem à performance dos docentes são frutos de sua história e suas experiências de vida dão contorno ao seu desempenho*”. (CUNHA, 1998, p.53). Nenhum sujeito é único, uma fonte ímpar de originalidade de escolha e racionalidade (BOURDIEU, 1998).

As demandas da sociedade exigem um novo professor de engenharia que seja, em primeiro lugar, um agente motivador para o aprendiz e, em seguida, um agente facilitador da aprendizagem. Como destaca Prata:

O aluno aprenderá por si próprio se enxergar no professor um profissional competente que, ao invés de lhe impor uma visão preestabelecida dos fatos, lhe encorajará a refletir e a perseguir o seu próprio caminho. Caberá ao bom professor criar através das suas ações e exemplo esta atmosfera adequada para o estudante. (PRATA, 1999, p.175).

Assim, o que irá diferenciar os alunos de engenharia preparados para a profissão não serão, com toda a certeza, a aula, acumulação de matéria, memorização reprodutiva, provas, mas a capacidade de pesquisar e elaborar, formular e propor soluções práticas com autonomia.

Os eventos sobre ensino de engenharia e os projetos sobre as reformas curriculares dos cursos têm pormenorizado as características dos engenheiros do futuro, todavia têm lançado pouca luz sobre as características do professor que viabilizariam esses novos profissionais. Efetivamente, muita ênfase tem sido focada em novos currículos, novos recursos didáticos e no novo engenheiro que vem sendo exigido pelo mercado de trabalho, mas “*pouco se privilegia o papel do docente de engenharia como um dos principais agentes do processo de formação dos futuros profissionais*” (BUONICONTRO, 2006, p.2). Além do reconhecimento óbvio de que as “*ações para a construção do futuro*” passam pela necessária “*modernização dos métodos de ensino*” (AGOPYAN, 2004), pouco se discutiu ainda como transformar o professor, para que isto redunde na natural e inevitável transformação do aluno e do egresso da escola de engenharia. Masetto é mais enfático sobre esta temática tão instigante:

É muito comum que ao se falar em renovação pedagógica, imediatamente se associem propostas de reformas curriculares, de novas técnicas em sala de aula, de se mudar o processo de avaliação, de se reverem os textos, de se usarem novas tecnologias ligadas ao computador, à informática e à telemática. E o docente, que é, juntamente com o aluno, um dos elementos mais importantes do processo de mudança, costuma ser deixado de lado, como se ele estivesse preparado para essa alternativa, ou não necessitasse de renovação. (MASETTO, 2001, p.2).

LÉVY(1993) vaticinou que o professor do novo século que agora vivemos seria um *arquiteto cognitivo e engenheiro do conhecimento*. No fundo, os dois papéis devem coexistir no professor de engenharia construtor do futuro, e vão exigir profundas mudanças nas diretrizes e ações da formação do docente de engenharia, visto exigirem como resultado um profissional capaz de:

- traçar e sugerir caminhos na construção do saber;
- possuir e despertar a curiosidade permanente e a abertura permanente ao novo;
- ter e instigar visão crítica na seleção das informações;
- apresentar e induzir sintonia com os desafios de cada momento;
- ter atenção constante tanto aos processos educativos como aos resultados.

SOUZA & SOUZA(2005) afirmam, referindo-se a este novo professor, “*com certeza ele terá de ser um estrategista, alguém que use a psicologia e a ecologia cognitivas de seu tempo, para criar também formas, caminhos, relações estratégicas de aprendizagem em ambientes virtuais*”. Os mesmos pesquisadores advertem que não se trata apenas de manifestar e cultivar habilidades no uso do computador, com a seguinte colocação:

Existem duas formas de usar o computador na sala de aula. Uma é usá-lo como um caderno mais prático, ou um quadro-negro mais moderno, pedindo, por exemplo, que os alunos copiem textos ou dando aula com a ajuda do Powerpoint. Isso seria apenas incrementar a aula tradicional com elementos mais atraentes. A segunda é fazer do computador um novo ambiente cognitivo, compreendendo que no contexto digital mudam as nossas formas de pensar e, portanto, de aprender. Isso não é inédito na humanidade: quando a escrita surgiu, o mundo começou a pensar diferente, a organizar as idéias de outro modo e a formar novas visões da realidade. Nossa época é tão decisiva na história como aquele momento. Cabeças deixam de ser analógicas para se tornar digitais.

Além de um sólido conhecimento técnico-científico e da habilidade “*inata*” para a docência, como a legislação deveria obrigar as instituições a incutir em seus professores de engenharia novas qualidades, quiçá, através de cursos de educação ou treinamento contínuo e, principalmente, das condições de trabalho? Algumas idéias bastante inovadoras e interessantes seriam:

- oferecer periodicamente aos professores a possibilidade de freqüentarem workshops sobre “*criatividade e inovação*”, “*ceticismo saudável*”, “*pensamento crítico*”, “*evolução da cooperação*”, “*engenharia do conhecimento*” e similares, ministrados na própria universidade por especialistas externos conceituados, a fim de que o ensino reprodutivo seja gradualmente anulado e substituído por um ensino que leve os alunos ao questionamento de soluções consideradas improváveis e de informações duvidosas, à busca por justificação, suspensão de julgamento, identificação dos males da percepção de padrões, etc.;
- propiciar aos professores treinamento no uso da técnica do “*brainstorming*” – tempestade de idéias – para que a usem com os alunos no aprofundamento e busca de soluções de problemas concretos da prática de engenharia;
- preparar os professores para a pesquisa e orientação de estudo em rede, na internet, com assuntos relativos ao curso, bem documentados e com avaliação adequada;
- permitir aos professores planejar para os seus alunos viagens de estudo, nacionais e internacionais, com objetivos de pesquisa bem delineados previamente;
- apoiar os professores no planejamento, orientação e avaliação de experiências motivadoras, realizadas individual ou grupalmente pelos alunos, como pesquisa e elaboração própria extracurricular;
- apoiar os professores na montagem de seminários e eventos similares em suas disciplinas, para garantir a diversidade e inventividade na reconstrução do conhecimento;
- estimular e preparar os professores na elaboração de modos virtuais de estudo, para todos os alunos que acham perda de tempo assistir aulas expositivas;
- treinar os professores a avaliar os seus alunos não pelas respostas apresentadas a um questionário previamente formulado, mas pelas questões propostas pelos alunos perante a leitura do assunto proposto para estudo;
- incentivar os professores das disciplinas profissionalizantes a visitar com os alunos obras ou soluções de engenharia em execução ou já executadas, para que façam posteriormente não apenas relatórios descritivos, mas relatem criticamente o que observaram, seja discordando ou concordando com as soluções técnicas adotadas, fundamentando cientificamente e tecnicamente os comentários apresentados, incluindo a proposta de alternativas.

Em suma, recorrendo à teoria de Bourdieu (BOURDIEU, 1998), trata-se de induzir uma metamorfose cultural, visto que as transformações das práticas são essencialmente transformações do *habitus* cultural; uma vez que a prática pedagógica é uma ação de conhecimento estruturada a partir do *habitus* do professor, ela pode ser beneficiada com o aumento do volume do capital cultural do professor, pois isto também levará à incorporação de um novo *habitus* cultural.

4. CONCLUSÕES

Os dispositivos da LDB aplicáveis à atividade docente nos cursos de engenharia apenas garantem o tradicional “instrucionismo” ou atividade reprodutora do conhecimento, por não detalharem as obrigações das instituições quanto à orientação da transição de engenheiros para engenheiros – professores, depois para professores – engenheiros e, finalmente, para educadores em engenharia.

O perfil do engenheiro do futuro, pretendido pelo mercado de trabalho, exige também novos docentes de engenharia que enfoquem a sua ação pedagógica na orientação da motivação do aluno para a criatividade e o aprendizado autônomo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, V. **Formação do novo engenheiro: inovação, empreendedorismo e competitividade**. Brasília, 2004. Disponível em: <www.abenge.org.br/documentos/promove_form_novo_eng.ppt>. Acesso em: 03 de junho de 2005.

ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia do ensino superior: da prática docente a uma possível teoria pedagógica**. Curitiba: Editora Ibex, 1998.

ASSMANN, H. **Reencantar a Educação: rumo à sociedade aprendente**. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

BOURDIEU, P. **Escritos de educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

BRASIL. LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/ Lei nº. 9394, de 20/12/1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996.

BUONICONTRO, C. M. S. **Formação do novo engenheiro: inovação, empreendedorismo e competitividade**. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/25/excedentes25/ceIamarasalesbuonicontrol11.rtf>>. Acesso em: 20 de maio de 2006.

CUNHA, M. I. **O professor universitário na transição de paradigmas**. São Paulo: JM Editora Ltda, 1998.

DEMO, P. Profissional do futuro. In: LINSINGEN, Irlan Von et al. **Formação do engenheiro**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. P. 29-50.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

MASETTO, M. T. **A renovação pedagógica na engenharia e a formação dos formadores de engenheiros**. 2001. Disponível em: <<http://www.engenheiro2001.org.br/artigos>>. Acesso em: 13 de maio de 2003.

MORAES, M. C. O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais. In: LINSINGEN, Irlan Von et al. **Formação do engenheiro**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. P. 53-66.

PRATA, A. T. Comentários sobre a atuação do engenheiro professor. In: LINSINGEN, Irlan Von et al. **Formação do engenheiro**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. P. 159-178.

SACADURA, J.-F. A formação dos engenheiros no limiar do terceiro milênio. In: LINSINGEN, Irlan Von et al. **Formação do engenheiro**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. P. 13-27.

SOUZA, C. J.; SOUZA, A. A. A. **Da Pré-História à pós-escrita**. Disponível em: <www.presidentekennedy.br/rece/trabalhos-num1/artigo01.pdf>. Acesso em: 03 de junho de 2005.

LDB AND THE FORMATION OF THE TEACHER-ENGINEER

***Abstract:** The most recent engineering congresses emphasize not only the reformulation of which must be learned by the engineering students, but also how to teach the engineering knowledge. Thus, the necessary attributes to the new engineers ask for a new teacher whose pedagogic action must be oriented to the knowledge construction and not to its reproduction, as the majority of schools do. The engineering teacher must be an agent of motivation for the learning autonomy development of his students, which is more than a knowledge way of transmission and, even, than a learning advisor. This work presents a reflection about the adequacy of the legal requirements referring to the formation of the engineering teachers, in order to form the engineers asked by the market. It is concluded that the effective legal instruments reveal incipient, in particular, the LDB – 1996 Brazilian National Education Law, since it doesn't require the universities create mechanisms and conditions of valuation and formation of new engineering teachers, who must correspond to the demands of the XXI century society.*

***Key-words:** LDB, Teacher-engineer*