



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

## **O PERFIL DO ENGENHEIRO CONTEMPORÂNEO A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES EM SUA FORMAÇÃO.**

### **Área Temática: Formação do Engenheiro e Novas Possibilidades de Atuação**

**Adriana M. Tonini**

*Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto-MG –  
atonini@cead.ufop.br*

### **Resumo**

As “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” (DCN) - CNE/CES 11/2002 - definem um novo perfil para os egressos dos cursos de engenharia, com um conjunto de competências e habilidades que permite às escolas de engenharias pensarem e definirem que tipo de profissionais querem formar, tanto do ponto de vista político como pedagógico. Nessa linha as Atividades Complementares presentes nas DCN e implementadas nos currículos apontam para esse novo perfil que considere não somente as questões tecnicistas, mas também as humanas, sociais, ambientais e da sociedade demandada. Desse modo, para verificar o perfil do engenheiro que vem sendo formado nas Escolas de Engenharia do País, bem como, o tipo de conhecimento que vem recebendo este artigo apresenta uma pesquisa realizada com coordenadores e professores de duas modalidades de cursos de engenharia: Elétrica e Civil e de seis instituições de ensino de Belo Horizonte – Minas Gerais.

*Palavras-chave: Atividades complementares; Engenharia; Perfil profissional.*

### **1 Introdução**

A partir da resolução da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação CNE/CES 11/2002, que se constituiu nas “Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” – Parecer CNE/CES 1.362/2001, publicado no Diário Oficial da União, em 25 de fevereiro de 2002<sup>1</sup> surge, então, o grande desafio das IES em se adaptarem às novas Diretrizes Curriculares que definem um novo perfil para os egressos dos cursos de engenharia, com um conjunto de competências e habilidades. Segundo as sugestões de Lespinard (1999), os novos engenheiros deveriam desenvolver-se em diversos eixos de conhecimentos e competências que incluem, além das técnicas, científicas e gerenciais, as humanas e sociais.

---

<sup>1</sup> Ministério da Educação – Conselho Nacional de Educação – parecer nº CNE/CSE 1362/2001 – CSE – aprovado em 12/12/2001 – Conselheiro: Carlos Alberto Serpa de Oliveira (Relator). Cabe lembrar que os cursos de engenharia se encontravam regulamentados pela resolução 48/76, de abril de 1976, do Conselho Federal de Educação (CFE), revogada pela Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96).



Ainda nessa perspectiva concorda-se com Borges (2003, p. 8) ao afirmar que:

as DCN, na forma aprovada pelo CNE, em 2002, permitem que cada IES possa desenvolver novos currículos, de modo a trazer avanços para os cursos de engenharia. Sendo assim, justifica-se a utilização de mecanismos científico-metodológicos para o devido tratamento e adequação dos currículos ao ensino de engenharia, no Brasil, dentro de um cenário mundial que demanda o uso intensivo das ciências e das tecnologias, o que exige profissionais altamente qualificados.

O futuro profissional de engenharia, fundamentado nos ensinamentos adquiridos durante sua formação acadêmica, deve demonstrar capacidade de criação, produção e elaboração – capacidade adquirida no exercício prático-teórico – inclusive no campo das novas tecnologias – característica indispensável para os engenheiros no mundo atual, em que os avanços tecnológicos se multiplicam rapidamente.

Morin (2000, p. 35) afirma que, “para articular e organizar os conhecimentos e, assim, conhecer e reconhecer os problemas do mundo é necessária a reforma do pensamento”. Na formação do engenheiro esta seria uma das questões fundamentais da educação em engenharia, que se refere, em última instância, à aptidão de cada sujeito para organizar o conhecimento articulado e organizado na prática da engenharia. Essa prática, não deve ser concentrada no tecnicismo<sup>2</sup> da racionalidade tecnológica, que para Matos (1993, p. 35) pressupõe: “o domínio da natureza pelo trabalho, intervenção produtivista na natureza através do desenvolvimento tecno-científico”.

Mas sim, conforme proposto por Demo (1997), essa experiência precisa estar relacionada com a formação acadêmica e com o desdobramento da cidadania, entendida como atuação política consciente e organizada, desde a aplicação teórica até a fundamentação científica do sujeito social e profissional, devendo existir espaço para a prática coletiva de projetos comuns ou mesmo de projetos interdisciplinares.

Desse modo, para verificar o perfil do engenheiro que vem sendo formado nas Escolas de Engenharia do País, bem como, o tipo de conhecimento que vem recebendo este artigo apresenta uma pesquisa realizada com coordenadores e professores de duas modalidades de cursos de engenharia: Elétrica e Civil e de seis instituições de ensino de Belo Horizonte – Minas Gerais.

## **2 Construção do conhecimento em engenharia com ensino, pesquisa e extensão**

Na busca de uma pedagogia de qualidade, de construção e promoção da cidadania, a universidade pode desempenhar papel primordial, caso se aproprie dos novos e antigos meios de produção e disseminação de conhecimentos, adequando-os às diversas realidades culturais. A universidade não precisará alterar seus objetivos primordiais, consubstanciados através do ensino, da pesquisa e da extensão, considerando-se que, em cada uma dessas esferas, existe espaço mais do que suficiente para se repensar as atividades que ela desenvolve (MARTINS, 1998, p. 69).

---

<sup>2</sup> Tecnicismo entendido como aplicações, de modo exclusivo, de técnicas do saber-fazer.



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

Sabe-se que, no processo de ensino-aprendizagem, a visão tradicional é a da transmissão – assimilação do conhecimento, em que o professor determina, previamente, o que os alunos devem aprender e como devem aprender.<sup>3</sup> Nesse processo, os resultados, medidos por provas e testes, atestam, por meio de uma pontuação, o “bom” ou o “mal” desempenho dos alunos. Vale a pena citar como Lima (1995) define o sentido de ensinar:

num sentido amplo, definir “ensinar”, por exemplo como um verbo que denota uma atividade voltada para determinado fim. Trata-se, antes de mais nada, de uma tentativa e um esforço por realizar o aprendizado. Mas o cumprimento do ato de ensinar não é suficiente para contemplar ou realizar o ensino. Para se ter garantido o ensino, é preciso que se tenha alcançado um aprendizado adequado (certo aprendizado sob certas condições).

Porém é preciso que haja uma mudança neste modelo de conhecimento e são as novas DCN para a engenharia que indicam um novo caminho para a construção do conhecimento que é a atividade essencial da universidade e deve ser um processo onde a incerteza vale mais que a verdade daí resulta a importância da participação ativa do aluno, para Cunha (1999) a busca do conhecimento, atividade essencial à Universidade, que conduz a visões alternativas do mundo, não pode existir em sistemas monolíticos, sem fissuras e falhas.

De acordo com Benno (2005, p.39), a escola precisa adotar um paradigma pedagógico “ativo e construtivo que enfatize o aprender acima do ensinar, que valorize o ‘aprender a aprender’, lema básico da educação permanente”, que se impõe, hoje, como indispensável, num mundo caracterizado por mudanças cada vez mais velozes e imprevisíveis.

Em relação às pesquisas acadêmicas e às diretrizes legais da LDB/96, o que se tem proposto atualmente, em se tratando de reorganização dos cursos de graduação, vai muito além de uma mudança curricular e exige a definição de um processo de ensino que tenha como eixo a produção do conhecimento, o que não significa apenas uma mudança metodológica, mas a redefinição do que seja “conhecer”.

Na área de engenharia a redefinição de “conhecer” deve estar pautada não somente no saber das técnicas, mas nas interações deste saber com as realidades sociais, culturais, de poder e ambientais da sociedade para então ser capaz de construir um conhecimento teórico, científico e cultural necessário à formação em engenharia.

Saviani (1998, p. 45) chama a atenção para a relação sujeito e objeto no processo do conhecimento: "para a pedagogia crítico-social dos conteúdos, o processo de apropriação do conhecimento como elaboração ativa do sujeito, em interação com o objeto e outros sujeitos é o ponto-chave do processo de ensino". Entende-se que o conhecimento é produto de uma interação do sujeito com um determinado objeto de estudo, e esse objeto, numa primeira instância, é a própria realidade nas quais os sujeitos se encontram inseridos e que lhes coloca interrogações e dúvidas que incessantemente pedem respostas. A busca dessas respostas – que

---

<sup>3</sup> Assim, o ato de ensinar tem ficado restrito ao espaço da sala de aula, e tem sido entendido como a mera transmissão de conteúdos através de “aulas expositivas” que, muitas vezes, se apresentam distantes da compreensão da realidade.



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

serão sempre provisórias – é o que se pode chamar de processo de construção de conhecimento.

O conhecimento, para Freire (1996), não existe separado do ato de conhecer, por parte do sujeito, e aquilo que se conhece, o que deveria ser o objetivo primeiro do processo de produção do conhecimento. É a partir do ponto de vista sobre uma dada realidade que o sujeito entra em relação com o objeto.

Os saberes, historicamente produzidos e tomados, hoje, como teorias, são, portanto, originários de um recorte de uma dada realidade, a partir do qual o sujeito busca uma explicação que lhe possibilite compreender o mundo em que vive: "O conhecimento, portanto, não se separa da vida material da sociedade" (SAVIANI, 1998, p. 46).

Assim, como educadores, se pode ser ou não capazes de contribuir para a formação crítica e generalista do engenheiro – crítica se ele for capaz de organizar seu conhecimento de forma estruturada e com prioridades para sua formação; e generalista se, ao buscar o conhecimento, o engenheiro fizer com que sua visão de realidade deixe de estar restrita somente ao acúmulo de teorias, num contexto de produção previamente estabelecido, passando a constituir uma matriz explicativa para problemas e enigmas que circundam o homem e sua existência.

Portanto, na formação do engenheiro, estar atento às perguntas, aos múltiplos pontos de vista, é que possibilita a construção de um conhecimento comprometido com os problemas sociais, culturais, econômicos e políticos do contexto vivido, traduzindo-o em produtos e processos úteis para a sociedade em geral. "Dotar o aluno da capacidade de buscar informações, segundo as exigências de sua atividade principal e de acordo com as necessidades do desenvolvimento individual e social" (SAVIANI, 1998, p. 52), significa romper com a representação que circunscreve o lugar de produção e circulação do conhecimento, unicamente, à comunidade acadêmica.

Nessa perspectiva, produzir conhecimento é, essencialmente, investigar, uma vez que a atitude investigativa coloca o sujeito frente a um objeto desconhecido, gerando o questionamento e a possibilidade de verificação de problemas, princípios básicos da construção do conhecimento. Dialogar com a realidade talvez seja a definição mais apropriada ao exercício da pesquisa, reconhecida, em suas possibilidades práticas, como princípio científico e educativo. Aquele que sabe dialogar com a realidade, de modo crítico e criativo, faz da pesquisa condição de vida, progresso e cidadania (DEMO, 1997). Assim, aquilo a que normalmente se chama de conteúdo, disciplina – e que é, muitas vezes, confundido com o conhecimento – é, na verdade, um conjunto de informações que deverão ser acessadas e processadas, quando necessário.

Ao contrário do que se pensa, o conhecimento<sup>4</sup> não está em lugares pré-determinados, como livros, bibliotecas, salas de aula ou manuais didáticos, mas na própria construção das perguntas e das respostas possíveis aos enigmas que se procura desvendar. Como destaca Demo (1997), quem pesquisa é capaz de produzir comunicação, quem não pesquisa assiste à comunicação dos outros.

---

<sup>4</sup> Para Silva (1999), o conhecimento é algo que existe fora e independentemente das pessoas envolvidas no ato pedagógico.



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

Nessa medida é que o processo de ensino/aprendizagem que aqui se propõe não se situa apenas na reorganização curricular dos cursos de engenharia. Faz-se necessário, portanto, definir o objeto de estudo e trabalho para cada área de conhecimento, e tomá-lo como referencial para a organização de todo o percurso acadêmico dos alunos e professores, pois o objeto de estudo, como recorte que se faz de uma dada realidade, é o que norteará a busca da informação e a construção do conhecimento.

Como o conhecimento que se processa na universidade não se esgota no ato de receber informações, mesmo que sejam atualizadas, é importante que essas informações sirvam de ponto de partida para a produção de novos conhecimentos, que, por sua vez, devem ser comunicados, socializados, avaliados e enriquecidos. A Universidade acontece quando alunos e professores se dispõem a protagonizar esse processo.

O conhecimento produzido pela prática da pesquisa<sup>5</sup> parte de um ponto de vista, de um problema, de um determinado objeto de estudo recortado da realidade; utiliza informações teóricas já produzidas, mas sempre as recontextualizando, para construir outros conhecimentos necessários à compreensão da realidade.

Na concepção de Freire (1996), não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino: para ensinar, se busca, se indaga e se pesquisa para constatar, intervir, conhecer, comunicar ou anunciar a novidade. A pesquisa é, portanto, a atividade básica da ciência, na sua indagação e construção da realidade. É a pesquisa que alimenta a construção do conhecimento e que o atualiza frente à realidade do mundo. O conhecimento assim produzido passa ser significado e significativo para os sujeitos que o produzem.

Construir uma universidade como centro produtor de conhecimento implica que, em seu espaço, os sujeitos estejam envolvidos nesse processo. Todos os momentos, todas as atividades, devem ser pensados e estruturados objetivando o processo de produção do conhecimento. A pesquisa será, em consequência, a atividade fundamental desse processo e a educação será realizada pela pesquisa, o que prevê, segundo Demo (1997), pelo menos quatro pressupostos:

- a convicção de que a educação pela pesquisa é a especificidade mais própria da educação escolar e acadêmica;
- o reconhecimento de que o questionamento reconstrutivo, com qualidade formal política, é o cerne do processo de pesquisa;
- a necessidade de fazer da pesquisa atitude cotidiana do professor e do aluno;
- a definição da educação como processo de formação da competência histórica humana.

Então, voltar toda a atenção para a pesquisa é extremamente importante, pois, é através dela que o País se torna capaz de construir e distribuir conhecimento científico e tecnológico; do contrário, estaria comprometendo o desenvolvimento do País e o seu desempenho

---

<sup>5</sup> Para Demo (1997), a pesquisa deve ser vista como processo social que perpassa toda a vida acadêmica e penetra na medula do professor e do aluno.



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

educacional, como ocorreu no passado recente.

A indissociabilidade da tríade, ensino, pesquisa e extensão, já definida desde a Lei 5540, de novembro de 1968, abre espaço para a construção do conhecimento, via extensão, que se faria na troca de saberes sistematizados – o acadêmico e o popular – tendo como conseqüência a democratização do conhecimento, a participação efetiva da comunidade na atuação da Universidade e uma produção resultante do confronto com a realidade.

O Plano Nacional de Extensão, definido pelo Ministério da Educação, em 1999, delinea características significativas para a extensão no ensino superior:

Do assistencialismo passou-se ao questionamento das ações desenvolvidas pela Extensão; de função inerente à Universidade, a extensão começou a ser percebida como um processo que articula o ensino e a pesquisa, que organiza, assessorando os movimentos sociais que estavam surgindo. [...] A pesquisa deveria ser direcionada ao estudo dos grandes problemas, passando a fazer uso de metodologias que propiciassem a participação das populações na condição de sujeito e não na de meros espectadores. Esse tipo de Extensão, que vai além de sua compreensão tradicional de disseminação de conhecimentos (cursos, conferências, seminários), prestação de serviços (assistências, assessorias e consultorias) e difusão cultural (realização de eventos ou produtos artísticos e culturais), já apontava para uma concepção de Universidade na qual a relação com a população passava a ser encarada como a oxigenação necessária à vida acadêmica. (PNE, 1999)

Atendendo à redefinição proposta pelo referido Plano Nacional de Educação, os cursos de engenharia, reconhecendo a importância social e técnico-científica de sua atividade-fim, estabelecem como objetivos principais, no setor da extensão:

- estimular alunos e professores para o desenvolvimento de atividades de extensão de interesse social e coletivo, como preservação ambiental e da saúde, qualidade de vida, habitações populares, escolaridade, ONGs, entre outros;
- identificar segmentos econômicos, sociais e do setor produtivo nos quais possam ser desenvolvidas ações, na área de engenharia, pelos alunos de graduação.

Assim, a extensão universitária tem como enfoque central o atendimento de cunho social e desperta nos alunos da graduação de engenharia, uma visão mais ampla do papel da Universidade, no que concerne à sua interação com a sociedade. Segundo Soares (2004), a partir da extensão, é possível identificar áreas da academia que dialoguem com o saber científico e com os conhecimentos não científicos, aproximando a Universidade da realidade social; as atividades de extensão, desenvolvidas como processo educativo, cultural e científico, preferencialmente sob o enfoque transdisciplinar, contemplam o compromisso social da Universidade com o saber, o fazer e o criar.

Para os profissionais das áreas tecnológicas, o conceito de extensão universitária abrange programas de parcerias, visitas a empresas e às universidades e a avaliação de problemas das empresas ou comunidades para soluções tomadas pelos docentes e discentes atendendo as demandas específicas.

Para tornar possível a consecução desses objetivos, é necessário estimular a participação de alunos, com liberdade de expressão e iniciativa própria, mas uma participação construída com



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

os devidos cuidados formais de uma proposta científica. O professor, nesse processo, é o motivador, alguém a serviço da emancipação do aluno, e não a medida do que o aluno deve estudar.

### 3 Habilidades e Competências na formação do engenheiro: novo perfil

Entende-se que esse conjunto de habilidades e competências permite às escolas de engenharias pensarem e definirem que tipo de profissionais querem formar, tanto do ponto de vista político como pedagógico. Segundo Veiga (1998), há um alvo a ser atingido pela escola: a produção e a socialização do conhecimento, das ciências, das letras, das artes, da política e da tecnologia, para que o aluno possa compreender a realidade socioeconômica, política e cultural do seu tempo, tornando-se capaz de participar do processo de construção da sociedade.

Libâneo (1990, p. 222) observa que as capacidades, conhecimentos e habilidades:

se cristalizam em produtos materiais e espirituais, na construção da experiência histórica acumulada pela humanidade e, pelo trabalho, o homem transforma objetos e processos materiais, porém, o saber não se constitui desses objetos e processos, não é prática; é, antes, a forma e o resultado da assimilação teórica da realidade.

No desenvolvimento das habilidades, o sujeito e o objeto interagem entre si para a definição de múltiplas realidades. Saviani (1998, p. 47) nos mostra que:

o sujeito cria, projeta, prevê, com base na prática social, no conhecimento acumulado,<sup>6</sup> na observação do movimento do real, a partir de suas necessidades (materiais e espirituais), que lhe provocam dúvidas, sentimentos, emoções e lhe exigem interpretações, explicações, representações; enfim, o sujeito também interfere na realidade.

Assim é preciso pensar em novos modelos para a engenharia para atender esses novos paradigmas de formação profissional, concorda-se com Maués (2006, p. 155) de que “a chamada revolução tecnológica introduz no mundo moderno um novo paradigma produtivo, tendo em vista as alterações que realiza no processo de produção.”

Portanto é nesse contexto que as Diretrizes Curriculares para engenharia atenta a estes novos modelos evidenciam a necessidade de implementar outras atividades, que permitam o desenvolvimento de competências e habilidades – denominadas, na legislação, como Atividades Complementares<sup>7</sup> –, entendendo-se que elas apontam de fato para uma nova

<sup>6</sup> O conhecimento, portanto, compreende as esferas representativa (apreensão dos dados objetivos) e imaginativa (criadora). Quando metódico, o conhecimento envolve regras que determinam o raciocínio receptivo-indutivo (representativo) e o raciocínio operativo-dedutivo (imaginativo). Tais esferas, contraditórias e complementares, compreendem uma unidade dialética. Sua separação implica reducionismos que enfatizam ora a simples descrição de dados da realidade, ora a livre associação de idéias: conhecimento mecânico ou idealizado ( KOPNIN *apud* SILVA, 1988, p. 2-34).

<sup>7</sup> As Atividades Complementares indicadas na legislação compreendem as seguintes práticas pedagógicas: “trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras” são atividades que devem ser estimuladas para dar ênfase “a necessidade de se reduzir o



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

definição de currículo para o ensino de engenharia. Essas atividades devem ser estimuladas e vão muito além das atividades tradicionais de sala de aula, dando ênfase ao conjunto de experiências de aprendizado que o estudante incorpora ao participar ativamente de um programa de estudos construído de modo coerente e integrado.

O parágrafo segundo do artigo 5º das DCN estabelece que para reduzir o tempo em sala de aula deverão ser estimuladas Atividades Complementares, cabe então, dada a importância dessas atividades detalhar cada uma que está citada neste parágrafo:

- As Atividades Complementares denominadas de trabalhos de iniciação científica são realizadas pelos alunos que participam dessas atividades junto aos professores que desenvolvem pesquisas na área do curso de engenharia agregando conhecimentos e desenvolvendo o perfil de pesquisa nestes alunos.
- Os projetos multidisciplinares são projetos que envolvem mais de uma área de saber da engenharia ou mesmo de outras áreas. Assim como, os trabalhos de engenharia desenvolvidos com a área de saúde: bioengenharia, biotecnologia, entre outros. Esses projetos estimulam no graduado de engenharia o desenvolvimento dos trabalhos em equipe e da vivência multidisciplinar.
- As visitas técnicas realizadas em empresas de engenharia de modo a permitir que o aluno conheça como os conhecimentos teóricos são aplicados no dia-a-dia de uma empresa e qual seria o seu papel neste processo dentro do ambiente de trabalho.
- A participação do aluno em programas de monitorias pode contribuir para o surgimento da vocação para a docência e para a pesquisa no graduando como também promove o espírito de cooperação acadêmica entre professores e alunos objetivando a integração dos saberes escolares.
- O desenvolvimento de protótipos e a participação em empresas juniores permitem que o aluno desenvolva um perfil empreendedor complementando a sua formação tecnológica e assim permitindo que este aluno ao formar possa exercer suas atividades como autônomo abrindo sua própria empresa.

Desse modo, para a atual educação em engenharia, uma medida capaz de contemplar a interdisciplinaridade dos conteúdos caracterizados como básico, específico e profissionalizante, de maneira eficiente para a criação, alteração e modificações a serem processadas nos cursos de engenharia, e visando a construção do novo perfil profissional exigido pelo mundo do trabalho, seria a implementação efetiva das Atividades Complementares propostas nas novas DCN.

## **4 As relações das Atividades Complementares com a formação profissional e o mundo do trabalho de engenharia**

As relações que se estabelecem entre as Atividades Complementares presentes nos currículos e a formação do engenheiro refletem o perfil que se busca para esse profissional, frente ao

---

tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes” (RESOLUÇÃO CNE/CES 11/2002).



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

novo modelo econômico e social do País. Seria através dessas atividades que a teoria crítica de racionalidade emancipatória, do refletir a realidade e do pensar diferente ganhariam espaço para o processo de conhecimento de um problema de engenharia. Conforme Popper (1978a):

o conhecimento não começa de percepções ou observações ou de coleção de fatos ou números, porém, começa, mais propriamente, de problemas. Poder-se-ia dizer: não há nenhum conhecimento sem problemas; mas, também, não há nenhum problema sem conhecimento. Mas isto significa que o conhecimento começa da tensão entre conhecimento e ignorância. (POPPER, 1978, p. 14)

Para se alcançar os objetivos do presente trabalho, o assunto pesquisado tende a definir as estratégias de pesquisa pelo campo de aplicação do método qualitativo, para a coleta e análise dos dados. Desse modo, fez-se uma análise qualitativa desenvolvida com as respostas dos professores e coordenadores ao roteiro de entrevista.

Assim, ao realizarem-se as entrevistas e os questionários, procurou-se verificar até que ponto existe a consciência, por parte dos professores, de que as Atividades Complementares podem ser um caminho de formação do aluno para uma nova realidade da engenharia, em que o profissional irá inserir-se e que considere não somente as questões tecnicistas, mas também as humanas, sociais, ambientais e da sociedade demandada.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, Resolução CNE/CES 11/2002, o artigo 4º enumera quatorze itens como sendo as competências e habilidades que o engenheiro terá que ser capaz de adquirir em sua formação.

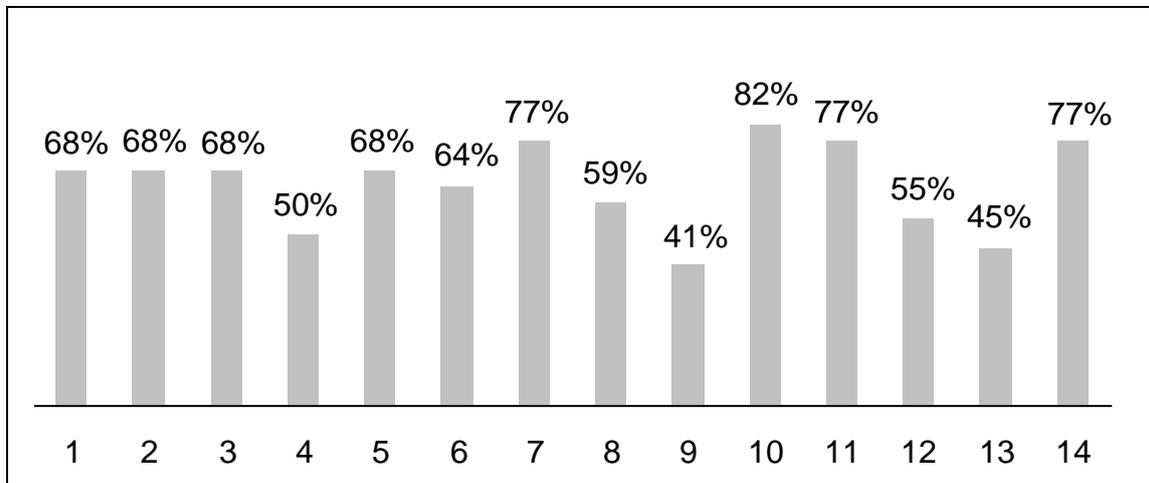
Na entrevista realizada com os coordenadores e professores da Engenharia Elétrica e Civil foram enumeradas essas competências e habilidades em uma tabela e foi solicitado aos mesmos para classificá-las em “raramente, regular, bom e muito bom” conforme eles consideram aquelas que os alunos conquistam durante o curso.

Na Figura 1 a seguir são apresentados os resultados do preenchimento desta tabela na avaliação dos seis coordenadores e dos trinta docentes. Escolheu-se para apresentação a categoria de “bom e muito bom” visando melhores interpretações dos resultados. Os números de 1 a 14 referem-se as competências e habilidades listadas abaixo da figura 1.



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011



**Figura 1 – Percentual de classificação em bom ou muito bom na classificação dos coordenadores/professores.**

1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
2. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
4. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
5. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
6. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
7. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
8. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
9. Comunicar-se eficientemente na forma escrita, oral e gráfica;
10. Atuar em equipes multidisciplinares;
11. Compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissional;
12. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
13. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
14. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

Na visão dos coordenadores e professores, quanto às competências que os alunos conquistam durante o curso, cerca de 70% a 85% consideram que os alunos estão preparados para aplicar os conhecimentos básicos, científicos e tecnológicos necessários para o exercício das competências técnicas do saber fazer da engenharia, tais como: identificar, solucionar, conceber, projetar, analisar, supervisionar os problemas de engenharia; interpretar resultados;



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

atuar em equipes; aplicar a ética e a responsabilidade profissional; e buscar permanentemente a atualização profissional.

Quanto aos tópicos que requeiram planejamento, elaboração, coordenação, utilização de “novas” tecnologias, avaliação crítica de operações de sistemas e do impacto da engenharia no contexto social e ambiental, os professores consideram que os alunos apresentaram menores habilidades. Entre 50% e 65% dos professores avaliam que os alunos, durante a graduação, não adquiriram maturidade e prática da profissão para melhor desempenho nessas atividades.

Outros itens, avaliados com menos de 50%, na visão dos professores, seriam, então, os que se referem à dificuldade do engenheiro em comunicar-se eficientemente e de proceder a avaliações econômicas de projetos de engenharia, que são duas habilidades que parecem exigir algum tempo de exercício da profissão para melhor exercê-las.

A área das ciências humanas e sociais, para o ensino de engenharia, tem uma contribuição forte nessa nova fase de modernização e colabora para a formação do profissional de engenharia. São as disciplinas dessa área que permitem ao engenheiro desenvolver seu potencial reflexivo e crítico da sua profissão em atendimento as questões sociais, humanas e de atendimento a população.

Um professor considerou que seria importante que as Atividades Complementares fossem desenvolvidas “nas diversas disciplinas do curso, com visitas técnicas, trabalhos extra-classe, projetos de extensão” (Professor 2). O que se propõe é uma formação que considere o conhecimento produzido também fora de sala de aula. Outro professor pondera que deveria haver um acréscimo de Atividades Complementares na área profissionalizante, para que se tenha uma formação que seja diferente no sistema produtivo<sup>8</sup>:

Nosso atual curso prevê cerca de 20% da carga horária profissionalizante como optativa. Acredito que esse percentual poderia ser maior, mas encontro resistência por parte de professores que não abrem mão de suas disciplinas tradicionais.  
(Professor 7)

Percebe-se, por parte dos professores, uma compreensão das Atividades Complementares como sendo o elo entre a formação no espaço acadêmico e melhores chances no mundo do trabalho, por agregar, na formação do engenheiro, um saber para além do técnico, mas também emancipatório, e que faria dos engenheiros não meros reprodutores de ciências produzidas em outros Países e sociedades. Sobre isso, assim reflete Chauí (2000):

Por não percebermos o poderio econômico das ciências, lutamos para ter acesso, para possuir e consumir os objetos tecnológicos, mas não lutamos pelo direito de acesso tanto aos conhecimentos como às pesquisas científicas, nem lutamos pelo direito de decidir seu modo de inserção na vida econômica e política de uma sociedade.

---

<sup>8</sup> Para Maués (2006, p.154) as mudanças ocorridas no mundo do trabalho, nas duas últimas décadas e no início do novo milênio tem alterado o processo, a gestão e a organização do trabalho, nas diferentes esferas da produção e da circulação de bens e serviços.



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

Portanto, é na concepção e implementação dos currículos que as Atividades Complementares ganham força nos cursos de engenharia. Nesse processo, coordenadores de curso e professores têm grande responsabilidade para que a implementação atinja a função de agregar saberes na formação do engenheiro, viabilizando a aquisição das competências e habilidades requeridas pelo mundo do trabalho, atendendo a organização dos currículos dentro de uma visão crítica.

## 5 Considerações finais

As Atividades Complementares constantes das Diretrizes Curriculares para a engenharia, apesar de não serem citadas na resolução como obrigatórias na formação do engenheiro, devem ser estimuladas, durante a realização do curso, pelas instituições de ensino superior, pois a pesquisa realizada aponta que elas agregam valores e saberes à sua formação.

Assim, é necessário que os projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia sejam mais eficazes na proposição das Atividades Complementares que irão acompanhar a formação do engenheiro, bem como das metodologias necessárias para a sua adequada implementação. Mas, para que isso ocorra, faz-se necessário considerar os aspectos políticos, sociais e geográficos da região em que o curso está sendo ofertado, permitindo uma integração entre a comunidade, a Universidade e o mundo do trabalho.

Ainda há muito que se fazer para a modernização da engenharia. É preciso pensar em novos modelos de formação profissional, que considerem parcerias com as empresas e os institutos de pesquisas, na adequação do corpo docente à nova realidade, com maiores investimentos nas universidades e nas pesquisas, e que valorizem a engenharia como área-chave para o desenvolvimento econômico e social do País, na geração e desenvolvimento de tecnologias.

Não basta somente a adição ou retirada de disciplinas, conteúdos ou a criação de novas habilitações para a engenharia; ou implantar e alterar a estrutura dos cursos para atender às demandas da sociedade frente às novas tecnologias. É preciso propor novos modelos para a engenharia, considerando um novo perfil profissional, pois, segundo Lessa (2002), “o engenheiro é um protagonista estratégico para que um País possa existir e sem os engenheiros o País não é”.

Dessa forma, as Atividades Complementares contidas nas Novas Diretrizes Curriculares para engenharia apontam, de fato, para uma renovação do currículo para o ensino de engenharia. O espaço acadêmico da engenharia é, assim, o campo ideal para que a realidade da vida profissional seja incorporada à formação do engenheiro, com espaços de emancipação, inovação e humanização, contemplando não somente a competência para o fazer da ciência e da tecnologia, mas a competência apontada por Demo (2003, p. 55) como o desafio da qualidade formal (inovação pelo conhecimento) e política (intervenção ética e cidadania). Nesse sentido, o papel da universidade ressaltado por esse autor nos faz refletir sobre a formação dos nossos engenheiros:

A universidade poderia confirmar papel imprescindível e gerador frente ao desenvolvimento humano, desde que fizesse o signo exemplar da formação da competência, indicando a gestão



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

do cidadão capaz de intervir eticamente na sociedade e na economia, tendo como alavanca instrumental crucial o conhecimento inovador. (DEMO, 2003, p. 55)

Nessa perspectiva, as reformulações curriculares, os projetos político-pedagógicos e as novas dinâmicas que se estabelecem em salas de aula podem e devem sair da teoria, do que está escrito no papel e passar por transformações para que novas idéias vindas de toda a comunidade acadêmica – professores, alunos e coordenadores – sejam incorporadas e aplicadas no cotidiano escolar para, de fato, contribuir com uma mudança da educação em engenharia.

Assim, existe espaço para que as políticas educacionais para a engenharia proponham formas de implementações das Atividades Complementares considerando os setores social, político e econômico da região onde a escola se insere e a vinculação da formação com as novas demandas oriundas da sociedade, afinal a responsabilidade pelo desenvolvimento do País é de todos.

## 6 Referências Bibliográficas

- BENNO, S. *Políticas Públicas e Gestão Democrática da Educação*. Brasília: Líber Livro Editora, 2005. 139 p.
- BORGES M. N.; MENEGUIM, R. A. Projeto curricular assistido por computador: o sistema especialista INCUDE. ABENGE. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 22, n., p. 7-13, dez 2003.
- CHAUI, Marilena. *Convite à Filosofia*. Ed. Ática, São Paulo, 2000. 567 p.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer CNE/CES 1362/2001, aprovado em 12 de dezembro de 2001. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia Diário Oficial da União. Brasília/DF, 25 de fevereiro de 2002. Seção 1, p. 17.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CES 11/2002, aprovado em 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília/DF, 9 de Abril de 2002. Seção 1, p. 32.
- CUNHA, L. A. Reforma universitária em crise: gestão, estrutura e território. In: TRINDADE, H. (Org.). *Universidade em ruínas na república dos professores*. Petrópolis: Vozes; Rio Grande do Sul: CIPEDDES, 1999. 223 p.
- DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. 6.ed. Campinas: Autores Associados, 2003. 130p. (Coleção Educação Contemporânea).
- DEMO, P. *Pesquisa e construção do conhecimento*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002. 125 p.
- DEMO, P. *Princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 1997. 120 p.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.166p.
- KOPNIN, P.V. *Fundamentos lógicos da ciência*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972. 280 p.
- LESPINARD, G. Conferência plenária apresentada no ICEE99, Ostrava, 1999.
- LIMA, M. L. R. *A memória educativa no projeto de formação de professores do ensino superior: o fazer é sobretudo criação*. São Paulo: FEUSP, 1995. 161p.
- LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1990, 261 p.
- MARTINS, R. B. Educação para a cidadania: o Projeto Político-Pedagógico como elemento articulador. In: VEIGA, I. P. A.; REZENDE, L. M. G. de: *Escola: Espaço do Projeto Político-Pedagógico* (Org.). Campinas: Papirus, 1998. p. 49-73. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico).



# 8º ENEDS

Ouro Preto - MG - Brasil - 19, 20 e 21 de Setembro de 2011

MAUÉS, O. Profissão e trabalho docente em tempos de reforma da educação superior. In: Rosana Maria de Oliveira Gemaque e Rosângela Novaes Lima (Org.). *Políticas Públicas Educacionais- O governo Lula em questão*. Belém: CEJUP, 2006, p. 135-177.

MAUÉS, J. *Vestígios de investigações sobre currículo e formação de professores*. In: GONÇALVES, LUIZ ALBERTO OLIVEIRA (Org.). *Currículo e políticas públicas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, p. 105-125.

MEC. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Educação Superior, Plano Nacional de Extensão, 1999.

MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez; Brasília/DF: UNESCO, 2000. 118 p.

POPPER, K. (1978a). “A Lógica das Ciências Naturais”, in \_\_\_\_\_. *Lógica das Ciências naturais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro. Brasília: Universidade de Brasília, p. 13-34.

SAVIANI, N. *Saber escolar, currículo e didática – Problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico*. São Paulo: Autores Associados, 1998. p. 37-61.

SILVA, T. T. da. *Pedagogia do oprimido versus pedagogia dos conteúdos. Documentos de Identidade*. Belo Horizonte: Autêntica. 1999; Brasília/DF, 1993. p. 57-64.

SOARES, V. L. Fórum de Extensão das IES Brasileiras. *Institucionalização de Extensão: Passo a Passo*. Brasília: Fórum, 2004.

VEIGA, Ilma P. A. *Perspectivas para reflexão em torno do Projeto Político-Pedagógico*. In: VEIGA, I. P. A.; REZENDE, L. M. G. de: *Escola: Espaço do Projeto Político-Pedagógico* (Org.). Campinas: Papirus, 1998. p. 9-32. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico).