

ATIVIDADES COMPLEMENTARES: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA PARA MUDAR O ENSINO DE ENGENHARIA

Adriana Maria Tonini^a
Maria de Lourdes Rocha de Lima^b

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar os resultados obtidos em pesquisa com a amostra de engenheiros formados entre 1976 e 2007 nas modalidades de engenharia civil e elétrica sobre como as Atividades Complementares presentes na resolução 11/2002 (CNE/CES) vêm promovendo a mudança do perfil de formação dos egressos após 2002, para uma formação mais generalista, crítica e reflexiva, em oposição aos formados antes de 2002, que apresentam uma formação mais tecnicista, considerando a vinculação da formação às novas demandas voltadas para a organização do trabalho na sociedade. O artigo defende um melhor uso desse instrumento curricular como alternativa para a verdadeira mudança pedagógica do ensino de engenharia.

Palavras-chave: Cursos de engenharia. Atividades complementares. Formação do engenheiro. Currículo. Projetos pedagógicos.

ABSTRACT

This paper aims at presenting the results accomplished by surveying a sample of engineers graduated between 1976 and 2007 in both, Civil and Electric Engineering courses. The focus of the work is on the Complementary Activities stated in the Resolution 11/2002 (CNE/CES) and how they are promoting a change of the profile of the engineers after 2002. The change is from the technical approach to a more general education, critical and reflexive as opposed to the ones graduated before 2002, considering the desirable link between the education and the new demands required by the organization of the work in the society. The paper also advocates for the use of this curricular instrument as a way of getting a real pedagogical change in the engineering education.

Key words: Engineering Courses. Complementary Activities. Engineering education. Curriculum. Pedagogical projects.

^a Professora, Doutora, Centro Universitário de Belo Horizonte, Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia. E-mail: atonini@unibh.br

^b Professora, Doutora, Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: mlrocha@fae.ufmg.br

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta a pesquisa sobre a formação do engenheiro em dois momentos, antes das DCN e após as DCN de 2002, em razão dos novos paradigmas da formação profissional, observados com as alterações curriculares e filosóficas introduzidas com as “Atividades Complementares” estabelecidas na resolução 11/2002 (CNE/CES).

A escolha das Atividades Complementares como foco de análise deste trabalho justifica-se porque são elas que fazem as mediações sociais entre os conteúdos técnicos e as dimensões generalista, humanística e crítica deste conhecimento na formação do engenheiro.

Na intenção de atingir tal objetivo organizou-se este artigo situando as Atividades Complementares como objeto de estudo, apresentando os resultados colhidos nos seis projetos político-pedagógicos dos dois cursos de engenharia civil e dos quatro cursos de engenharia elétrica de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, nas entrevistas com seis coordenadores de cursos e trinta professores de engenharia e nos 414 questionários aplicados a formandos desses cursos no período de 1976 a 2007. Registram-se algumas conclusões sobre os dados.

AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES: INSTRUMENTO DE MUDANÇA

A resolução nº 48/76, atendendo aos pressupostos teóricos da lei nº 5.540/1968, propunha um currículo baseado em disciplinas da área básica e profissional, voltado para a especialização e com reserva de mercado; oferecia um currículo estruturado, linear e fechado, que privilegiava o cumprimento de crédito na área de ciências exatas e tecnológicas, oferecendo algumas atividades pedagógicas livres que complementavam a formação do engenheiro.

Com o advento da nova Lei da Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em 21 de dezembro de 1996, lei nº 9394, novos eixos passaram a orientar a organização acadêmica dos cursos, quais sejam: a flexibilização curricular e a avaliação educacional.

Nesse contexto da nova lei nº 9394/96 foram aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação, em abril de 2002, as Diretrizes Curriculares para o Curso de Engenharia, trazendo entre suas indicações a proposição das Atividades Complementares, art. 5º.

As discussões em torno da adequação curricular às proposições das Diretrizes Curriculares Nacionais nº 11/2002 para a engenharia motivaram iniciativas de pesquisa e desenvolvimento pedagógico e metodológico para implementação tanto em cursos já existentes como em novos cursos, em todas as escolas de engenharia do país.

As alterações na legislação vêm mudando o foco da organização dos cursos, que passam a se orientar pelas competências e habilidades da aprendizagem, inovando nas metodologias dos processos de ensino-aprendizagem na formação dos engenheiros e nos processos de avaliação do aluno, dos currículos e dos cursos. Tornou-se de vital importância o projeto político-pedagógico, a gestão acadêmica dos cursos, as alterações na atuação dos docentes, a incorporação de Atividades Complementares nos currículos dos cursos de engenharia, pois possivelmente alterarão significativamente o perfil do egresso.

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

Desse modo, as Atividades Complementares devem se apresentar nos currículos dos cursos de engenharia como o instrumento curricular de mudança da abordagem pedagógica e devem ser efetivamente incorporadas aos currículos, inclusive com carga horária integralizadora, não mais como atividades extracurriculares, como se tem observado na maioria dos projetos político-pedagógicos e nos currículos de cursos de engenharia do País.

Neste trabalho busca-se, então, analisar as diferenças e semelhanças observadas entre as duas abordagens curriculares e os desafios apresentados pelos respectivos processos de formação: resolução 48/76 e as Diretrizes Curriculares Nacionais, res nº 11/2002.

As dimensões técnica, generalista, humanística e crítica esperadas na formação do engenheiro devem permitir, conforme a resolução das DCN 11/2002, a construção de um novo perfil do profissional de engenharia, que considere não somente a capacidade de propor soluções

tecnicamente corretas, mas também a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, a base filosófica com enfoque na competência, a preocupação com a valorização do ser humano e a preservação do meio ambiente, a integração social e política desse profissional.

A PARTICIPAÇÃO DOS ENGENHEIROS NAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Para a análise descritiva dos resultados obtidos com a amostra de 414 engenheiros que participaram da pesquisa foram construídas tabelas de frequências e gráficos de barras para todas as variáveis, divididas por modalidades de engenharia civil e elétrica e por instituição, pública ou privada.

Os gráficos e as tabelas referentes às Atividades Complementares servirão para dar melhor visualização e interpretações significativas dos resultados da percepção dos engenheiros quanto a sua formação e ao seu perfil.

As interpretações quanto à significância estatística foram feitas a partir da determinação da probabilidade de significância (valor-p), calculado utilizando o programa Epi Info¹ (DEAN, et al., 1995) para as formações recebidas e para as participações em Atividades Complementares dos engenheiros respondentes, comparando os períodos de formação até 2002 e após 2002. O valor-p representa um índice decrescente da confiabilidade de um resultado e que, quanto mais alto o valor-p, menos se pode acreditar que seja um indicador confiável para as variáveis analisadas. Nesta pesquisa o valor-p adotado como um “limite aceitável” de erro foi de 0,05 (nível de significância).

Assim, os resultados obtidos com nível de significância menores que 0,05 serão considerados estatisticamente significantes, pois sugerem alterações na formação e no perfil dos engenheiros formados no período considerado neste estudo. O Gráfico 1 apresenta a frequência de respostas em relação à participação dos engenheiros nas Atividades Complementares de iniciação científica, extensão, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitoria, empresas juniores; também nas chamadas “atividades de síntese e integração do conhecimento”, conforme as DCN 11/2002 (CNE/CES) Trabalho Final de Curso e Estágio Supervisionado.

O objetivo do Gráfico 1 e das tabelas é verificar a participação nas Atividades Complementares dos formados em engenharia civil e elétrica

de instituição pública ou privada, principalmente no período após 2002, considerando, *a priori*, que esses cursos se encontram estruturados nos padrões de cursos que atendem às Diretrizes Curriculares Nacionais para a engenharia. Para efeito de análise do período de vigência das duas resoluções, nº 48/76 e nº 11/2002, apresenta-se nos gráficos o período de conclusão do curso antes de 2002. Apesar de não haver a presença das Atividades Complementares (este termo ainda não era utilizado) na resolução nº 48/76, foi necessário verificá-las no grupo de engenheiros que se formaram no período de 1976 a 2002 para analisar a compreensão que tinham sobre essas atividades.

Nos cursos de engenharia elétrica (Gráfico 1 e tabelas 1 e 2), as Atividades Complementares de iniciação científica, visitas técnicas, trabalhos em equipe constantes da resolução nº 11/2002 já se apresentam evidenciadas, principalmente nos formados em instituições públicas, pois o valor-p apresenta valores ($p < 0,05$), o que sugere que existem diferenças estatisticamente significantes para essas Atividades Complementares do currículo. Percebe-se, com esses resultados, que as instituições estão procurando atender ao proposto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação em engenharia, com a introdução nos currículos destas atividades.

Para as Atividades Complementares de extensão, desenvolvimento de protótipos, monitorias e empresas juniores, a probabilidade de significância estatística, tanto para os formados em instituições públicas como nas privadas, apresentou valores ($p > 0,05$), sinalizando que, para estas atividades ainda não há uma diferença estatisticamente significativa nos cursos de engenharia elétrica. É preciso, pois, que estes cursos repensem novas abordagens pedagógicas e metodológicas para estimular a participação dos futuros engenheiros nestas atividades.

Quanto à atividade de iniciação científica, observa-se pela Tabela 1 que somente nas instituições públicas esta atividade está apresentando diferença estatisticamente significativa. Dada a importância da atividade para a engenharia, é necessário que os cursos das instituições repensem como melhor implementá-las em seus currículos.

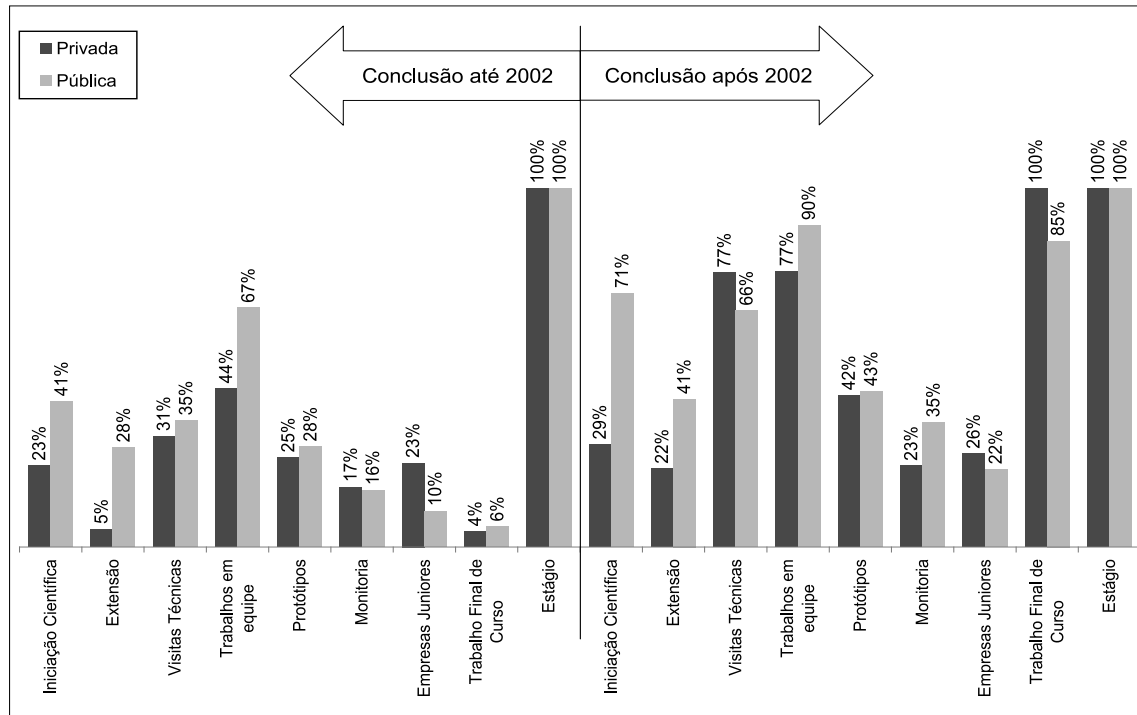


Gráfico 1 - Frequências das participações dos respondentes durante o curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição

Tabela 1 - Tabela do cálculo do valor- p comparando as participações em Atividades Complementares dos respondentes do curso de engenharia elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de instituição

Instituição privada Atividades Complementares	Engenharia elétrica				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
Iniciação científica	5	22,7	16	28,6	0,60
Extensão	1	5,0	12	21,8	0,19
Visitas técnicas	13	31,0	49	76,6	< 0,01
Trabalhos em equipe	19	44,2	50	76,9	< 0,01
Protótipos	8	25,0	25	42,4	0,09
Monitoria	4	16,7	12	22,6	0,76
Empresas juniores	4	23,6	13	26,0	0,90
Trabalho final de curso	2	4,3	65	100,0	< 0,01
Estágio	46	100,0	64	100,0	1,00

Tabela 2 - Tabela do cálculo do valor- p comparando as participações em Atividades Complementares dos respondentes do curso de engenharia elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de instituição

Instituição pública Atividades Complementares	Engenharia elétrica				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
Iniciação científica	11	40,7	34	70,8	0,01
Extensão	5	27,8	19	41,3	0,31
Visitas técnicas	12	35,3	31	66,0	0,01
Trabalhos em equipe	20	66,7	44	89,8	< 0,01
Protótipos	7	28,0	20	43,5	0,19
Monitoria	3	15,8	16	34,8	0,12
Empresas juniores	1	10,0	10	21,7	0,68
Trabalho final de curso	2	5,7	41	85,4	< 0,01
Estágio	36	100,0	49	100,0	1,00

Nos cursos de engenharia civil participantes da pesquisa² as Atividades Complementares apresentaram-se mais evidenciadas nos formados em instituições públicas. As Atividades Complementares de extensão, visitas técnicas, monitorias apresentaram probabilidade de significância inferiores a ($p < 0,05$) para a instituição privada, valores com diferenças estatísticas necessárias para verificar se a participação nas Atividades Complementares dos engenheiros civis já pode ser considerada significativa. Portanto, esses valores levam a verificar que a instituição privada participante da pesquisa está buscando reformular seu curso dentro dos parâmetros colocados na resolução nº 11/2002.

Constatou-se também que no curso de Engenharia Civil da instituição pública as Atividades Complementares, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes, o que leva a concluir que a instituição realmente deu início as reformulações curriculares em 1996, data, bem anterior à resolução nº 11/2002, conforme consta no projeto político-pedagógico deste curso.

Quanto à realização do Estágio Supervisionado, apresentam-se percentuais de resposta de 100%, tanto para a engenharia elétrica, como para a civil. Nas resoluções nº 48/1976 e nº 11/2002, o Estágio Supervisionado sempre foi uma exigência obrigatória como requisito para obtenção do título de graduação em engenharia na vigência das duas resoluções; o que mudou para esta atividade foi a carga horária obrigatória, de 30 horas para 160 horas.

Outro fator importante a considerar é o Trabalho Final de Curso, que apresentou alto percentual de realização entre os engenheiros formados no período após as DCN de 2002. Assim, pode-se considerar que a obrigatoriedade do Trabalho Final de Curso como síntese e integração dos conhecimentos exigida pela resolução nº 11/2002, presente nos currículos e projetos político-pedagógicos dos seis cursos analisados, está sendo cumprida pelas instituições de ensino de engenharia, sejam públicas, sejam privadas.

De modo geral, observando os gráficos relativos às Atividades Complementares para os cursos de engenharia elétrica e engenharia civil, conclui-se que, apesar de não houve algumas diferenças estatísticas significantes, apresentaram uma diferença empírica para todas as Atividades Complementares, quando comparados os períodos de até 2002 e após 2002 nesses gráficos. Assim, é possível concluir que os cursos de engenharia estão buscando, alguns de forma mais rápida que os outros, introduzir em seus currículos novas formas de alcançar o perfil desejado para o engenheiro na sociedade atual. Ainda, estão percebendo que uma das formas de alcançar este perfil, como sinalizam os dados desta pesquisa, é implementar as Atividades Complementares como um modo de flexibilizar os currículos, porém com carga horária integralizadora, não extracurricular.

AS FORMAÇÕES PERMITIDAS PELAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES REALIZADAS PELOS ENGENHEIROS

Analisando as respostas ao questionário dos engenheiros que participaram de Atividades Complementares na graduação no período após 2002, verifica-se que a maioria, independente da modalidade de engenharia e do tipo de instituição de ensino, se pública ou privada, apresenta considerações semelhantes quanto às formações permitidas para cada uma das Atividades Complementares realizadas durante o curso de graduação nos períodos antes e após as Diretrizes Curriculares Nacionais, resolução nº 11/2002.

No Gráfico 2 as letras A, B, C, D e E correspondem ao que a participação em cada atividade permitiu. Assim, considera-se:

- A: Acesso ao Mercado de Trabalho
- B: Desenvolvimento de Pesquisa
- C: Visão de realidade político e social do País
- D: Conhecimento da situação escolar
- E: Melhor relacionamento inter-pessoal no trabalho.

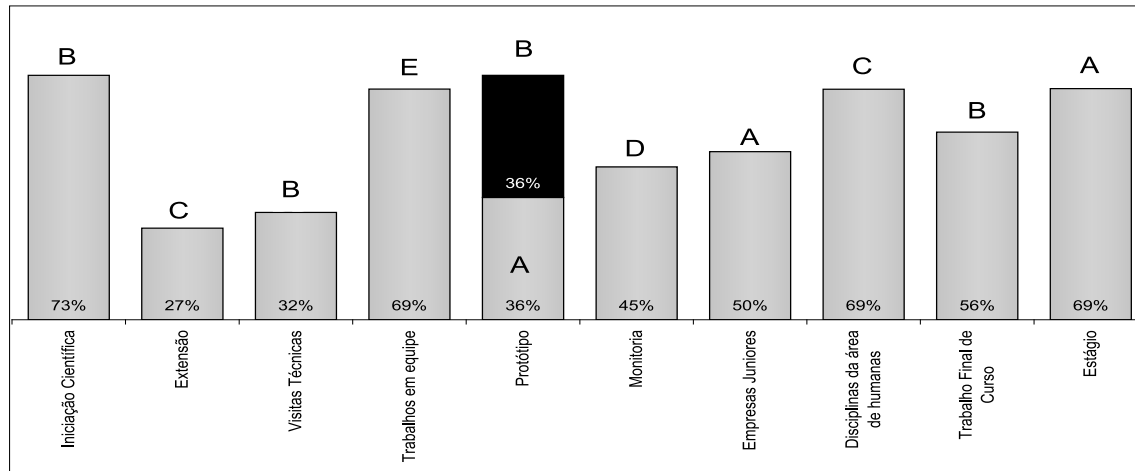


Gráfico 2 - Opiniões dos respondentes formados em instituições públicas e privadas, em relação às formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica e Civil para cada tipo de atividade complementar

De modo geral, observa-se no Gráfico 2 que, pelas respostas dos engenheiros, a participação em programas de iniciação científica, visitas técnicas, desenvolvimento de protótipo e Trabalho Final de Curso permitiram melhor desenvolvimento de pesquisa. Quanto aos engenheiros que participaram de programas de extensão e tiveram disciplinas de ciências humanas na graduação, responderam que essa participação permitiu melhor visão da realidade política e social do país; aos que participaram de programas de monitorias permitiu conhecimento da situação escolar. A participação em empresas juniores e a realização do Estágio Supervisionado permitiram melhor acesso ao mercado de trabalho e, finalmente, os trabalhos em equipes favoreceram o relacionamento interpessoal no ambiente de trabalho.

Pelo Gráfico 2 constata-se que a participação em Atividades Complementares, de acordo com as respostas obtidas no questionário, acrescenta competências e habilidades pedagógicas à formação dos engenheiros, inclusive para o melhor acesso ao mundo do trabalho.

O PERFIL DE FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO NAS INSTITUIÇÕES PRIVADAS E PÚBLICAS

O Gráfico 3 apresenta a formação do engenheiro em relação às questões do questionário baseadas no perfil do egresso, constantes nas DCN 11/2002: de formação generalista, humanista, crítica e reflexiva; de desenvolvimento de tecnologias; de atuação criativa para identificar e resolver problemas; de visão ética e humanística e de atendimento as demandas da sociedade.

Pretende-se, com os resultados obtidos nessa questão, verificar se as Atividades Complementares realmente colaboram para alterar o perfil dos engenheiros, principalmente os que se formaram após 2002, e se permitem as “novas” formações desejadas para os profissionais formados em engenharia no país.

Para a apresentação dos resultados selecionaram-se as questões da pesquisa (TONINI, 2007) de letras B, D, E, H, I, K, L, N, P, Q, por serem as que permitem verificar o perfil do engenheiro pelas respostas obtidas em relação às considerações dos engenheiros:

- B) com sua formação acadêmica para o mercado de trabalho;
- D) com sua formação humana, social, crítica dada pelo seu curso;
- E) com sua formação generalista *versus* sua atuação profissional;
- H) com sua base teórica dada pelo seu curso para identificar e solucionar problemas de engenharia;
- I) com sua capacidade para desenvolver tecnologia;
- K) com sua capacidade para interpretar resultados;
- L) com sua capacidade para projetar e coordenar projetos;
- N) com sua postura na busca de atualização profissional;
- P) sua formação permite avaliar o impacto das atividades de engenharia no contexto social e ambiental;
- Q) sua formação permite avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

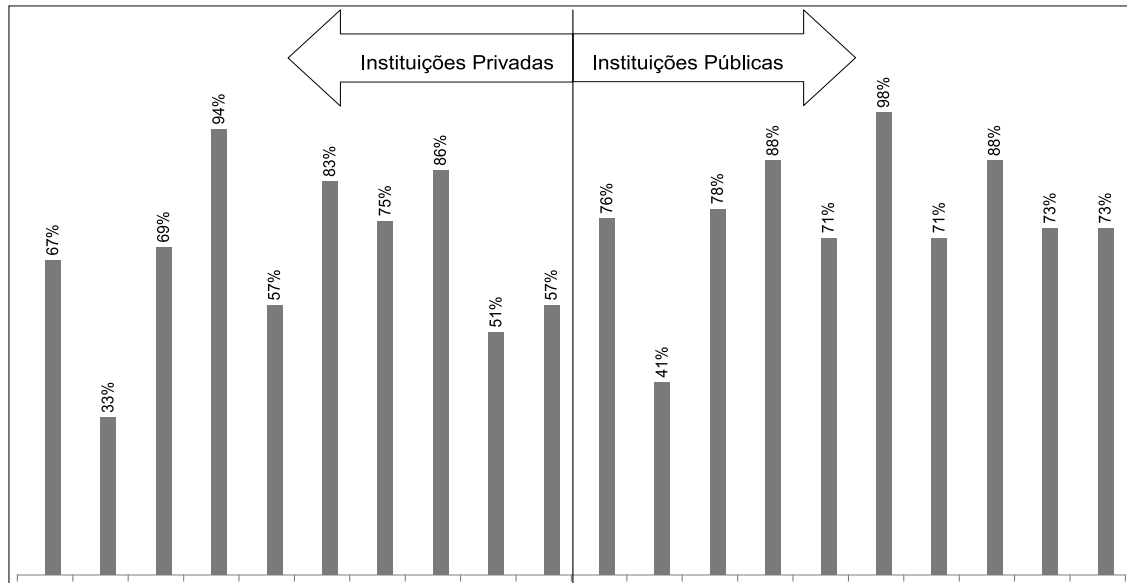


Gráfico 3 - Frequências das opiniões dos respondentes formados em instituições públicas e privadas em relação ao curso de engenharia elétrica, de acordo com a data de conclusão do curso

Por meio do Gráfico 3 é possível observar que os formados em engenharia elétrica de instituições públicas consideram a formação obtida para a maioria das questões (B, D, E, H, I, K, L, N, P, Q) como “bom” ou “ótimo”, com índices de classificação superiores a 70% para esses itens. Apenas para a questão “D” com sua formação humana, social, crítica dada pelo seu curso”, a maior parte dos formados considera a formação no curso inferior a 50%, tanto nas instituições privadas como nas públicas.

Para o curso de engenharia civil (TONINI, 2007) os formados apresentaram índices maiores para o perfil desejado, se comparados aos formados em engenharia elétrica (Gráfico 3), pois as respostas obtidas com a amostra de engenheiros civis, tanto nas instituições privadas quanto nas públicas, estão na maioria com porcentagens acima de 70% entre “bom” ou “ótimo”. Para a engenharia civil na questão “D” com sua formação humana, social, crítica dada pelo seu curso” a maior parte dos formados respondeu com índices em torno de 50%.

Comparando os resultados, percebe-se que nas engenharias avaliadas, sejam públicas, sejam privadas, a formação dos engenheiros já se apresenta diferenciada após o advento das DCN, 11/2002. Assim, considera-se que a introdução das Atividades Complementares realmente altera o perfil de formação do engenheiro, pois evidencia o novo perfil buscado pelo mundo do trabalho, em atendimento às demandas da sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na pesquisa com os engenheiros apontam para a necessidade crescente da flexibilização curricular dos cursos de engenharia. Indicam a introdução nos currículos das Atividades Complementares como o instrumento de mudança de formação para o ensino de engenharia, que favorece a assimilação dos conteúdos teóricos no campo de aplicação da prática com atuação criativa, eficiente e participativa no desenvolvimento de habilidades para a identificação dos problemas de engenharia e de competências para as soluções desses problemas. Desse modo, Demo (2003, p. 68) coloca bem a realidade do profissional competente e aponta o caminho que se deve seguir:

O profissional, portanto, não é aquele que apenas executa sua profissão, mas, sobretudo quem sabe pensar e refazer sua profissão [...] ao lado disso, alimenta-se também a multidisciplinaridade, que não passa da aplicação mais coerente do aprender a apreender: a especialidade isolada desaparece, não só porque reduz a realidade ao que dela imagina saber, mas igualmente porque, ao não comunicar-se, perde a noção do conhecimento como desafio e obra comum.

Pode-se inferir que 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 tal implementação atinja a função de agregar sa-

beres na formação do engenheiro, viabilizando a aquisição das competências e habilidades requeridas no mundo do trabalho.

Segundo as propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil, Inova (2006) registra que “não se trata só de formar os engenheiros demandados hoje pelo mercado, mas de formatar cursos flexíveis, a partir de uma visão de futuro, capazes de formar hoje os engenheiros de que o País precisará amanhã” (2006, p. 12).

De acordo com a amostra de pesquisa, os engenheiros que concluíram o curso após as novas Diretrizes Curriculares já manifestam uma nova realidade, mostrando-se engajados não mais numa teoria limitada ao saber instrumental, de formação tecnicista, mas numa teoria mais generalista, que considera a formação humana, as desigualdades sociais, as questões do meio ambiente e também a importância de outras atividades na sua formação para atuarem de forma crítica e criativa no mundo do trabalho, articulada com o que demanda a sociedade contemporânea.

A pesquisa indicou que 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 e incorporadas aos currículos com carga horária pré-estabelecidas durante a realização do curso pelas instituições de ensino superior, pois a pesquisa realizada com os engenheiros aponta que 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 diante das 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).

AGRADECIMENTO

Ao professor Mário Neto Borges pelo incentivo na realização deste artigo durante a defesa de doutorado da autora principal.

NOTAS

- ¹ Cálculos baseados no teste do qui-quadrado para diferenças entre duas proporções (amostras independentes) e, quando necessário, o teste exato de Fisher (LEVINE; BERENSON et al., 2000, p. 440).
- ² Ver em tese de doutorado: *Ensino de engenharia: as atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro*. Adriana Maria Tonini – Faculdade de Educação - FAE/UFMG, 2007.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Brasília/DF, 1968.
- _____. Conselho Federal de Educação. Resolução nº 48, de 27 de abril de 1976. Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília/DF, 1976.
- _____. CNE. Resolução CNE/CES nº 11/2002. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 abr. 2002. Seção 1, p. 32.

DEAN, A. G. et. al. Epi Info versio 6: A word-processing, database, and statistics program for public health on IBM-compatible microcomputers. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA, 1995.

DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 2003. (Coleção Educação contemporânea).

INOVA: IEL.NC, SENAI.DN. Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília, IEL.NC, Senai.DN, 2006.

LESSA, C. Conferência. In: Encontro de Educação em Engenharia, VIII. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA, UNIVERSIDADE E NAÇÃO. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro - RJ, nov. 2002.

OLIVEIRA, V. F., Crescimento do número de cursos e de modalidades de engenharia: principais causas e consequências. In: COBENGE 2005, Campina Grande - PB. Brasília: Abenge, 2005.

TONINI, A. M.; LIMA, M. L. R. As Atividades Complementares e a engenharia. ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUDESTE, VIII. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2007.

TONINI, A. M.; LIMA, M. L. R. *Ensino de engenharia: as atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro*. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação. Belo Horizonte - MG, 2007.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Adriana Maria Tonini

Engenheira civil (1992, UFMG), mestre em Tecnologia Modelos Matemáticos e Computacionais (1999, Cefet/MG), Doutora em Educação (UFMG) – Políticas públicas (Ensino de Engenharia). Professora do UNI-BH, Membro da Comissão Técnica e Educação em Engenharia da Sociedade Mineira dos Engenheiros; sócia da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia. Tem experiência na área de coordenação e direção acadêmica de instituição de ensino superior, com ênfase em engenharias, atuando principalmente nos seguintes temas: educação em engenharia, currículo, projeto político-pedagógico, trabalho final de curso e estágio supervisionado na engenharia, atividades complementares, diretrizes curriculares, pesquisa, extensão, ensino.

Maria de Lourdes Rocha de Lima



Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1965), mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1974) e doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (1995). Atualmente, é professora Associada I da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de educação, com ênfase em ensino-aprendizagem, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores de ensino superior, memória de professores, ensino superior e avaliação da aprendizagem, participando na linha de pesquisa de Políticas Públicas e Avaliação da Pós-Graduação em Educação/FAE/UFMG.