

ADRIANA MARIA TONINI

**ENSINO DE ENGENHARIA: ATIVIDADES
ACADÊMICAS COMPLEMENTARES NA
FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO**

Belo Horizonte

Faculdade de Educação da UFMG
2007

ADRIANA MARIA TONINI

**ENSINO DE ENGENHARIA: ATIVIDADES
ACADÊMICAS COMPLEMENTARES NA
FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, com requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Linha de Pesquisa: Políticas Públicas

Orientadora: Profa. Dr^a. Maria de Lourdes Rocha de Lima

Belo Horizonte

Faculdade de Educação da UFMG
2007

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a minha orientadora, Profa Maria de Lourdes Rocha de Lima, que permitiu que eu desenvolvesse esta pesquisa e devo a ela a nova forma de enxergar a educação sem ser com o olhar de engenheira. Assim, permitiu-me transitar por novos campos da pesquisa educacional e deu-me todo o suporte para concluir este estudo, sempre atenta ao rigor científico. Além disso, ela é sinônimo de tranquilidade, competência, inspiração, disponibilidade, experiência, humildade e apoio. Prof.a Lurdinha muito obrigada por ter acrescentado tanto a minha vida pessoal, e por ter sempre acreditado que eu seria capaz.

Sou muito grata às escolas de engenharia dos Cursos de Engenharia Civil e Elétrica, representadas pelos professores e coordenadores de curso, que me receberam e permitiram a realização das entrevistas e o acesso aos currículos e projetos político-pedagógicos desses cursos. Agradeço também aos engenheiros que responderam aos questionários. Sem eles não seria possível realizar esta tese.

Ao Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH – em especial ao curso de Engenharia de Telecomunicações, de onde surgiu a motivação para essa pesquisa e a todos os meus alunos e colegas professores desta instituição que acompanharam com interesse essa jornada. A vocês, muito obrigada.

A faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, aos professores do programa de Pós-graduação em Educação que colaboraram de forma marcante com o meu processo de aprendizagem. Agradeço também a coordenação do curso e aos funcionários da secretaria da pós-graduação pelo apoio e presença constante.

Aos meus colegas da linha de Políticas Públicas em Educação, a Denise de Curitiba - PR e a Maria do Carmo de Belém - PA, pelas horas de estudos, pelo conforto nas horas difíceis e por acreditarem que eu conseguiria concluir em tempo tão hábil.

A minha família que mesmo distante sempre me incentivou e torceu por mim.

Um agradecimento especial aos meus filhos pela compreensão dos momentos de ausência e pelo amor incondicional.

A Deus pela vida.

DEDICATÓRIA

Em especial a minha Mãe por ter me ensinado a caminhar com firmeza, otimismo e dedicação, com ela aprendi amar ensinar e a minha irmã Jurema que sempre esteve presente em minha trajetória acadêmica.

Ao Leo com carinho, pela paciência e por tudo o que ele significa para minha vida e por estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis desta trajetória.

A Mariana e ao Gabriel por serem minha inspiração. Amo muito vocês.

A todos vocês dedico este trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo verificar a contribuição das Atividades Acadêmicas Complementares definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação do engenheiro, desenvolvendo uma análise comparativa do perfil do engenheiro formado pela Resolução 48/1976 (entre 1976 a 2002), com aquele formado pela Resolução 11/2002 (entre 2002 e 2007), o que resultou em um diagnóstico sobre as relações entre políticas educacionais e a formação profissional. Essa investigação insere-se na concepção da teoria crítica que possibilita a construção de um novo perfil do profissional de engenharia, cuja formação tenha levado em conta não somente a capacidade de propor soluções tecnicamente corretas, mas também a ambição de considerar os problemas em sua totalidade; a preocupação com a valorização do ser humano; a preservação do meio ambiente, a integração social e política desse profissional. Adotou-se uma metodologia mista, primeiramente qualitativa, envolvendo a análise documental sobre a legislação estudada, projetos político-pedagógicos e currículos dos cursos de Engenharia Civil e Elétrica de Belo Horizonte; bem como entrevista semi-estruturada com seis coordenadores e trinta professores dos cursos estudados. Inclui também, um estudo quantitativo com quatrocentos e quatorze questionários, aplicados ao acaso, a profissionais engenheiros formados entre 1976 a 2007. Os resultados obtidos reafirmam o valor formativo das Atividades Complementares no currículo do curso de Engenharia Civil e Elétrica e sinalizam uma nova formação nesta área com perfil humanista, reflexivo, crítico e generalista.

Palavras-chaves

Atividades Acadêmicas Complementares; formação de engenheiros; currículos; projetos pedagógicos; cursos de Engenharia Civil e Elétrica.

ABSTRACT

This work aims at verifying the contribution of Complementary Academic Activities, set up by the National Curriculum Guidelines, towards the process of engineers education. This is carried out by developing a comparative analysis of the engineers graduated during Resolution 48/1976 (between 1976 and 2002) and the ones who graduated during Resolution 11/2002 (between 2002 and 2007). As a result, a diagnostic about the relations between educational policies and professional qualifications is established. The research is based on the critical theory that allows for the construction of a new engineering professional profile, whose education concerns not only the technical capacity to propose solutions but also, the ambition of a holistic view of the profession taking into account issues such as: human values, environment conservation, social and political elements. The methodology combines both qualitative and quantitative approaches. The first, involved documental analyses on the set of laws, political-pedagogic projects, curricula of Civil and Electric Engineering courses as well as semi structured interview with lecturers and course coordinators. The second included statistic study over a 414 questionnaires randomly answered by engineers graduated between 1976 and 2007. The results demonstrate the importance of Complementary Academic Activities for the engineering education courses as a strategic educational tool for qualifying the new engineers with a profile which is humanistic, reflexive, critical and technically generalist.

Key-words

Complementary Academic Activities; engineering education; curriculum; pedagogical projects; Civil and Electrical Engineering Courses.

SIGLAS UTILIZADAS

ABENGE – Associação Brasileira de Ensino de Engenharia
ANDES – Associação Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior
ANPED – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BNDE – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
CFE – Conselho Federal de Educação
CIPMOI – Curso de Preparação de Mão de Obra Industrial
CNE – Conselho Nacional de Educação
CES – Câmara de Educação Superior
CNPQ – Conselho Nacional de Pós-Graduação
CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa
COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia
CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
DOU – Diário Oficial da União
FMI – Fundo Monetário Internacional
FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IES – Instituições de Ensino Superior
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ITA – Instituto Tecnológico da Aeronáutica
PBDCTs – Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PED – Plano Estratégico de Desenvolvimento
PND – Plano Nacional de Desenvolvimento
ProUni – Programa Universidade para Todos
SESu/MEC – Secretaria de Educação Superior/ Ministério da Educação
SME – Sociedade Mineira de Engenheiros
SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento Nacional
UnB – Universidade de Brasília
UNE – União Nacional dos Estudantes
UNI-BH – Centro Universitário de Belo Horizonte
USAID – United States Agency for International Development

RELAÇÃO DE MAPA, QUADROS, FIGURA, GRÁFICOS E TABELAS

Mapa 1 – Número de cursos de engenharia no Brasil, por estado (público x privado) em 2005.....	47
Quadro 1– Painel da reforma universitária Lei nº 9394/96	49
Quadro 2 – Comparação entre as Atividades Curriculares da CFE 48/76 e as Atividades Complementares da CNE/CES 11/2002.....	54
Quadro 3– Comparação entre as resoluções CFE 48/76 e CNE/CES 11/2002.....	106
Quadro 4: Síntese da distribuição de carga horária por eixo.....	117
Quadro 5: Atividades de Prática Profissional.....	118
Quadro 6: Atividades Complementares de formação profissional.....	119
Quadro 7: Atividades Acadêmicas Curriculares mínimas.....	130
Figura 1: Percentual de classificação em bom ou muito bom na classificação dos coordenadores/professores.....	162
Gráfico 1: Freqüências das variáveis sexo, instituição, turno e época da conclusão do curso, por modalidade de engenharia.....	168
Gráfico 2: Ano de conclusão de curso dos respondentes, por modalidade de engenharia.....	169
Gráfico 3: Freqüências da área de atuação, por modalidade de engenharia.....	170
Gráfico 4: Freqüências das opiniões dos respondentes sobre as formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão e ao tipo de Instituição.....	173
Gráfico 5: Freqüências das opiniões dos respondentes sobre as formações permitidas pelo curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.....	175
Gráfico 6: Freqüências das participações dos respondentes durante o curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.....	179
Gráfico 7: Freqüências das participações dos respondentes durante o curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.....	181
Gráfico 8: Opiniões dos respondentes formados em instituições públicas e privadas em relação às formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica e Civil , de acordo com a data de conclusão do curso.....	185
Gráfico 9: Freqüências 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.....	188
Gráfico 10: Freqüências das opiniões dos respondentes formados em instituições públicas e privadas em relação ao curso de Engenharia Civil, de acordo com a data de conclusão do curso.....	189
Gráfico 11: Opinião dos respondentes em relação à carga horária obrigatória de estágio, de acordo com a data de conclusão do curso e modalidade de Engenharia.....	190

TABELA 1 - Tabela do cálculo do valor-p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição Privada.....	173
TABELA 2 - Tabela do cálculo do valor-p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição Pública.....	174
TABELA 3 - Tabela do cálculo do valor-p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição Privada.....	176
TABELA 4 - Tabela do cálculo do valor-p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição Pública.....	177
TABELA 5: 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 Privada.....	179
TABELA 6: 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 Pública.....	180
TABELA 7: Tabela do cálculo do valor- p comparando as participações em Atividades Complementares dos respondentes do curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição Privada.....	182
TABELA 8: Tabela do cálculo do valor- p comparando as participações em Atividades Complementares dos respondentes do curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição Pública.....	182

SUMÁRIO

SIGLAS UTILIZADAS.....	1
RELAÇÃO DE MAPA, QUADROS, FIGURA, GRÁFICOS E TABELAS.....	2
INTRODUÇÃO.....	6
1.1 Motivação e justificativa.....	8
1.2 proposta da pesquisa	10
1.3 Objetivos da pesquisa e metodologia.....	11
1.4 Organização da tese	13
CAPÍTULO 2	
CONTEXTO HISTÓRICO E POLÍTICO DA ENGENHARIA.....	16
2.1 O surgimento histórico da engenharia.....	16
2.2 O desenvolvimento da engenharia no Brasil: um pouco da história	19
2.3 O desenvolvimento da educação superior no Brasil e a engenharia	24
2.4 A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/1996) e outras leis e decretos	41
2.4.1 O contexto de aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	41
2.4.2 A LDB e a engenharia.....	44
2.5 A educação superior nos anos 2002-2006 e a engenharia	47
CAPÍTULO 3	
AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES: OBJETO DE ESTUDO E METODOLOGIA.....	53
3.1 Hipóteses do estudo	53
3.2 As Atividades Complementares como objeto de estudo.....	55
3.3 Questões da pesquisa.....	57
3.4 Perspectivas metodológicas.....	59
3.5 A constituição da amostra e os instrumentos de pesquisa.....	64
3.5.1 Unidade de análise	64
3.5.2 As fontes utilizadas	66
3.5.3 A coleta de dados	67
3.5.4 A análise dos dados.....	69
CAPÍTULO 4	
O CURRÍCULO, O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO E AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS NA ENGENHARIA	71
4.1 O currículo da escola de engenharia	72
4.1.1 A flexibilização curricular e a engenharia	79
4.2 As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia e o Projeto Político-Pedagógico	84
CAPÍTULO 5	
ANÁLISE DE DOCUMENTOS: AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NOS PROJETOS	

POLÍTICO-PEDAGÓGICOS E NOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ENGENHARIA CIVIL DE BELO HORIZONTE.....	111
5.1 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica	113
5.2 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica B.....	122
5.3 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica C.....	128
5.4 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica D.....	133
5.5 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Civil E.....	134
5.6 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Civil F.....	138
CAPÍTULO 6	
AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NA PERCEPÇÃO DOS COORDENADORES DE CURSO E DOS PROFESSORES DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ENGENHARIA CIVIL DE BELO HORIZONTE.....	144
CAPÍTULO 7	
AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NA PERCEPÇÃO DOS ENGENHEIROS FORMADOS EM ENGENHARIA ELÉTRICA E CIVIL NO PERÍODO DE 1976 A 2007.....	166
7.1 Análises descritivas para caracterização da amostra.....	167
7.2 Analisando alguns aspectos relevantes das Atividades Complementares no período antes de 2002 e após 2002.....	171
7.2.1 A formação recebida na percepção dos engenheiros no período antes de 2002 e após 2002.....	171
7.2.2 A participação dos engenheiros nas Atividades Complementares - período após 2002.....	178
7.2.3 As formações permitidas pelas Atividades Complementares realizadas pelos engenheiros - período após 2002	184
7.2.4 O perfil de formação do engenheiro nas instituições privadas e públicas - período após 2002.....	186
7.2.5 O Estágio Supervisionado na percepção dos engenheiros no período antes de 2002 e após 2002.....	190
CAPÍTULO 8	
DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE DOCUMENTOS, QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS COM COORDENADORES, PROFESSORES E ENGENHEIROS.....	192
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	205
REFERÊNCIAS.....	213
ANEXO 1 Questionário da pesquisa: Atividades Acadêmicas Complementares na formação dos engenheiros – 1976 a 2007	
ANEXO 2 Roteiro da entrevista: Atividades Complementares	
ANEXO 3 Análises descritivas das questões referentes as Atividades Complementares na percepção dos engenheiros respondentes	

INTRODUÇÃO

A autora é graduada em Engenharia Civil, pela Universidade Federal de Minas Gerais entre 1988 e 1992. Enquanto aluna atuou em programas de Monitoria, de Extensão, como Instrutora do Curso de Preparação de Mão de Obra Industrial (CIPMOI), e programa de Iniciação Científica. Posteriormente, participou de Programas de Pesquisa para Recém-graduados, na mesma instituição. É Mestre em Tecnologia, na área de Modelos Matemáticos e Computacionais, pelo Centro Federal de Educação Tecnológica/Minas Gerais.

Foi grande o interesse e o seu próprio crescimento com as atividades extra-curriculares realizadas pois estas ampliaram a sua visão como engenheira para as questões sociais, humanas, ambientais e do mundo do trabalho, razão porque hoje no doutorado tomou esse tema – Atividades Complementares do curso de graduação em Engenharia – como objeto de estudo.

Esse interesse foi, novamente, fortalecido em 2000, quando foi convidada pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH) para implantar o curso de Engenharia de Telecomunicações, do qual foi coordenadora por dois anos. Essa implantação compreendia: estruturação curricular; elaboração do Projeto Político-Pedagógico; e seleção do corpo docente para funcionamento do curso, a partir de fevereiro de 2001. Exerceu, também por dois anos, a função de diretora do Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia, nessa mesma instituição, que possui, entre outros, os cursos de Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Elétrica e Engenharia de Alimentos.

A elaboração do Projeto Político-Pedagógico do curso de Engenharia de Telecomunicações levou-a a conhecer os documentos legais da área de engenharia, que datam desde 1933, bem como lhe propiciou repensar diversos aspectos relevantes para o ensino de Engenharia e, em especial, a Resolução CNE/CES, nº 11 de abril de 2002 (DOU de 09/04/2002) referente as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para Engenharia, que têm como pontos principais o desenvolvimento das competências e habilidades do engenheiro, bem como o perfil do egresso e as indicações das Atividades Complementares, entre outros tópicos.

Nessa ocasião, aliado a esse estudo, começou a apresentar trabalhos no Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE) e, devido às preocupações e interesses de pesquisa, pode participar das discussões sobre o ensino de engenharia no Brasil.

Em 2003, foi convidada a integrar o Comitê Técnico de Ensino de Engenharia da Sociedade Mineira de Engenheiros (SME), fundada em Belo Horizonte, há mais de 70 anos, passando a discutir o ensino de engenharia nesse órgão, bastante representativo para os engenheiros de Minas Gerais.

Toda essa prática profissional reforçou sistematicamente o objetivo de estudar as Atividades Complementares em suas múltiplas funções para melhoria da formação do engenheiro.

1.1 Motivação e justificativa

As discussões em torno da adequação curricular às proposições das DCN 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.

Tem-se por hipótese que as alterações na legislação vêm alterando o foco, a metodologias dos processos de ensino-aprendizagem na formação dos engenheiros. Além disso, a necessidade do 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 possivelmente alterarão significativamente o perfil do egresso.

Este trabalho propõe pesquisar sobre a formação do engenheiro em diferentes momentos, antes das DCN e após as DCN de 2002, em função dos novos paradigmas da formação profissional, observadas com as alterações curriculares e filosóficas introduzidas com as Atividades Complementares estabelecidas na resolução 11/2002 (CNE/CES, MEC/Brasil).

A experiência pessoal da autora deste trabalho, por ter participado de atividades extra-curriculares na sua formação na graduação e sua atuação profissional como docente gera uma motivação especial para este tema.

Diante do exposto, esta pesquisa apresenta como principal interesse e preocupação verificar nos projetos político-pedagógicos e nos currículos das instituições de ensino superior de Engenharia Elétrica e Civil de Belo Horizonte,

como estão sendo feitas as reformulações e adaptações dos seus cursos, face às Novas Diretrizes Curriculares para engenharia e, em especial, a implementação das Atividades Complementares.

A escolha das Atividades Complementares como foco de análise 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.

As Atividades Complementares, tais como: “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” (RESOLUÇÃO CNE/CES 11/2002).

Com base nessas mediações sociais, busca-se então, analisar as diferenças e semelhanças observadas entre as duas abordagens e os desafios apresentados pelos respectivos processos de formação.

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.

1.2 Proposta da pesquisa

A proposta desta investigação é fazer uma comparação entre a formação do engenheiro tecnicista de 1976 até 2002 e a formação generalista a partir de 2002 até 2007¹, tendo em vista o diferencial motivado pela inserção do graduando nas Atividades Curriculares Complementares exigidas em sua nova formação.

Considera-se como definição de tecnicista a proposta por Habermas em seu projeto de crítica ao positivismo e sobretudo da ideologia dele resultante. Nas palavras de Habermas (*apud* Matos, 2005)², “tecnicismo é a ideologia que consiste em fazer funcionar na prática, e a qualquer custo, o saber científico e a técnica que dele possa resultar [...] são os cientistas e os técnicos que, graças ao seu saber daquilo que ocorre num mundo não vivido de abstrações e deduções, adquirindo imensa e crescente potência [...], dirigindo e modificando o mundo no qual os homens possuem simultaneamente, o privilégio e a obrigação de viverem.”

Porém, o que se busca hoje não é somente essa formação tecnicista mas agregada a ela um profissional que seja generalista ao considerar as relações das técnicas, com os seres humanos e destes com o ambiente social,

¹ Esse período abrange a legislação de formação em engenharia, pela Resolução 48/76 e pela de 11/2002.

² Ver <<http://www.culturabrasil.org/frankfurt.htm>>. Acesso em 30/03/2007

econômico e político em que se insere, em suma, o conjunto das relações sociais.

Este estudo toma por base a elaboração de um diagnóstico sobre as relações entre as atividades curriculares desenvolvidas na formação do engenheiro nos dois períodos referidos. Com isso, espera-se contribuir para a formação profissional de engenheiros que, além da competência tecnicista apresentem habilidades técnica, crítica, criativa e seja sujeito consciente do seu papel na sociedade.

Este trabalho apresenta a análise das estratégias utilizadas pelos seis cursos de engenharia de Belo Horizonte que fizeram parte da amostra da pesquisa, na implementação das Atividades Acadêmicas Complementares sugeridas pelas Novas Diretrizes Curriculares, em vigor a partir de abril de 2002. Verifica-se, então, em que medida as mudanças implantadas possibilitam a formação de um "novo profissional", com o perfil que sugerem as diretrizes governamentais.

1.3 Objetivos da pesquisa e metodologia

O objetivo principal de estudo foi analisar como as Atividades Acadêmicas Complementares se apresentam e como são implementadas nos projetos político-pedagógicos e nos currículos dos seis cursos de graduação em Engenharia Elétrica e Civil das instituições de ensino superior que ofertam tais cursos de engenharia em Belo Horizonte, sendo duas públicas que oferecem três cursos e duas privadas, que oferecem três cursos, bem como na

visão dos seis coordenadores de cursos e de trinta professores. Buscou-se analisar ainda essas diferenças de formação na visão de 414 engenheiros formados no período de 1976 a 2002 e de 2002 a 2007 com a introdução das Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia.

Quanto à natureza dos dados e para alcançar os objetivos desta pesquisa a metodologia adotada tem orientação quantitativa e qualitativa. A coleta de dados qualitativos se deu através das entrevistas e análise dos documentos e a coleta de dados quantitativos através de questionários aplicados aos engenheiros formados entre 1976 e 2007.

Mazzotti e Gewandsznajder (1998, p. 132) afirmam que “são apresentados três paradigmas como sucessores do positivismo: o construtivismo social, o pós-positivismo e a teoria crítica”. Assim, para as discussões e considerações necessárias no estudo adotou-se como referencial teórico a teoria crítica, da reflexão, da consciência, da crítica, da equidade, da liberdade e principalmente que considere a relevância do “todo” social, em oposição a teoria tradicional onde o todo social não entra em suas categorias, assim a teoria crítica ultrapassa o subjetivismo e o realismo da concepção positivista, expressão mais acabada da teoria crítica³.

A Teoria Crítica reunifica razão e sensibilidade, tornadas antagônicas pelo pensamento dualista que separa sujeito e objeto de conhecimento. (MATOS, 1993, p.86)

³ Ver <<http://www.culturabrasil.org/frankfurt.htm>>. Acesso em 30/03/2007

1.4 Organização da tese

Na busca por compreender a perspectiva dos atores envolvidos com as Atividades Acadêmicas Complementares, coordenadores, professores e engenheiros sobre quais foram as mudanças desenvolvidas pelas referidas atividades na engenharia, organizou-se o presente trabalho em introdução e mais sete capítulos.

No capítulo dois, buscou-se alinhar informações que explicam o contexto histórico e político da engenharia, ou seja, o surgimento das escolas de engenharia na França e no Brasil, que manifestam relações sociais entre os modelos de universidade e os sistemas político-econômicos desses países. Bem como, buscou-se traçar as relações entre a engenharia e as políticas educacionais do País no cenário político brasileiro desde o surgimento da primeira escola ainda no império até os dias atuais no contexto do governo democrático.

O terceiro capítulo expõe as Atividades Complementares: objeto deste estudo, as hipóteses, e os procedimentos metodológicos da pesquisa. A pesquisa envolveu a coleta de dados quantitativos (questionários) e qualitativos (documentos e entrevista). A elaboração dos instrumentos da pesquisa, a análise dos documentos (projetos político-pedagógicos e currículos), as entrevistas e questionários e as interpretações dos dados qualitativos e quantitativos foram tarefas selecionadas para buscar relações lógicas entre os objetivos, hipóteses e resultados apurados.

O quarto capítulo apresenta um estudo sobre a concepção de currículo e a flexibilização curricular na engenharia e uma discussão sobre os assuntos

tratados nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a engenharia pelo Conselho Nacional de Educação, resolução CNE/CES 11/2002, que fundamentam a elaboração do Projeto Político-Pedagógico. Traz também o aporte teórico para subsidiar nossas discussões acerca do “novo” perfil que se busca formar na engenharia.

O quinto capítulo apresenta as Atividades Complementares nos projetos político-pedagógicos e nos currículos dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil de Belo Horizonte dos seis cursos de engenharia que participaram deste trabalho, apontando suas origens, concepções, propostas e particularidades.

O capítulo seis apresenta os resultados da pesquisa, utilizando questionário e entrevistas, sobre as Atividades Complementares na percepção dos sujeitos da pesquisa: os coordenadores de curso e dos professores dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil de Belo Horizonte. O capítulo sete apresenta os resultados do questionário de pesquisa das Atividades Complementares na percepção dos sujeitos da pesquisa: os engenheiros formados em Engenharia Elétrica e Engenharia Civil de Belo Horizonte no período de 1976 a 2007.

O capítulo oito apresenta as discussões dos resultados coletados na análise dos currículos, dos projetos político-pedagógicos, das entrevistas com coordenadores e professores e nos questionários aplicados a 414 engenheiros alinhando como as Atividades Complementares colaboram para a formação do engenheiro.

Finalmente, apresentam-se as considerações finais resultantes do término da investigação proposta e sugestões para futuras pesquisas, cujas idéias, foram surgindo durante a realização desse estudo, mas que por delimitação da proposta desta tese não foram abordadas neste momento e poderão ser desenvolvidas em trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

CONTEXTO HISTÓRICO E POLÍTICO DA ENGENHARIA

2.1 O surgimento histórico da engenharia

Este capítulo tem por objetivo apresentar o contexto histórico do curso de Engenharia, tentando explicar como este referido curso sempre esteve relacionado ao sistema de produção econômica do País e ao desenvolvimento geo-econômico e político que vem simultaneamente atrelado às novas perspectivas de formação nesta área.

O desenvolvimento histórico das escolas de engenharia, no Brasil, quando comparado ao de outros Países do mundo, permaneceu em atraso por aproximadamente 100 anos. Isso aconteceu em razão da origem escravocrata da economia nacional, “que representava uma mão-de-obra bastante barata e implicava a proibição da instalação de indústrias”. Essa proibição acarretou certa “passividade” no desenvolvimento de técnicas adaptadas às nossas necessidades, “o que desembocou num retardamento prejudicial à instalação de escolas voltadas para a busca do domínio do conhecimento” (BAZZO,1998)⁴.

As primeiras escolas de engenharia surgiram na França, em meados do século XVII: a Academia Real de Arquitetura, em 1671; a Escola de Pontes e Estradas – École des Ponts et Chaussées –, considerada a primeira do mundo, implantada em 1747; e a Escola de Minas, em 1783. Após a criação

⁴ Ver <<http://www.campus-oei.org/salactsi/bazzo02.htm>>. Acesso em 21/07/2006.

dessas três primeiras escolas de engenharia, na França, surge a Academia Militar de West Point, em 1794, nos Estados Unidos e, já no século XVIII, na Alemanha, é criada a Universidade Politécnica Federal Suíça – Eidgenössische Technische Hochschule – ETH Zürich, em 1854.

Até o surgimento das primeiras escolas de engenharia, o ensino era livre e teórico, baseado em conteúdos que não eram orientados para a produção econômica. A partir da criação das escolas de engenharia o ensino passa a ter outro enfoque com práticas de produção técnicas e científicas, com o intuito de atender às demandas sociais, que são, até os dias atuais, preocupação da engenharia.

Bazzo (1998), em seus estudos sobre o surgimento da engenharia, assinala que: o século XVII tem significativa importância nesse processo de desenvolvimento do ensino de engenharia, já que principalmente na França, as academias representavam uma forma importante de organização intelectual, sendo as únicas instituições escolares abertas às pesquisas científicas e atentas às inovações técnicas da sociedade. As escolas de engenharia se preocupavam com questões teóricas e problemas concretos, ao contrário das outras escolas tradicionais, normalmente voltadas para os ensinamentos enciclopédicos. Por sua vez, os séculos XIX e XX configuram-se como importantes marcos no estabelecimento definitivo dessa nova área de ensino que, começou a irradiar um crescente desenvolvimento tecnológico, mais acentuado em decorrência do estabelecimento da revolução industrial.

Percebe-se que a maneira de organização didático-pedagógica para o ensino de Engenharia da França do século XVII prevalece até os dias atuais,

nas escolas de Engenharia do Brasil. Conteúdos básicos nos primeiros períodos, principalmente de matemática, física e química; preocupação com o desenvolvimento científico e tecnológico, aliado à formação tecnicista do engenheiro; critérios avaliativos com “notas”; e aulas práticas para demonstrações experimentais das atividades produtivas do trabalho⁵ do engenheiro são algumas contribuições dessas primeiras escolas de Engenharia para essa área em nosso País.

Concorda-se com Petitat (1994, p.133),⁶ em sua afirmação de que as primeiras escolas de engenharia estavam mais preocupadas com a formação de tecnocratas do que de tecnólogos, pois, com elas, buscava-se a formação de quadros funcionais especializados para o Estado e não para os sistemas produtivos privados. Colocando a seu serviço os resultados teóricos e práticos da pesquisa, o Estado monopolizava o novo processo de formação de profissionais técnicos. Assim, os novos profissionais adquiriam boa articulação saber-poder, o que lhes conferia grande autonomia, não obstante continuarem dependentes da autoridade do Estado.

Resulta daí uma característica marcante, inaugurada por essas instituições de ensino, determinando uma redefinição de conteúdos

⁵ O trabalho pode ser concebido de duas maneiras: a partir de suas características mais gerais, que independem do modo de produção de mercadorias e que, portanto, são intrínsecas “a sua natureza; ou a partir das formas históricas que vai assumindo, de acordo com o desenvolvimento das forças produtivas, ou seja, com base na forma concreta que assume em um determinado modo de produzir mercadorias. Estas duas concepções não se opõem, e sim guardam uma relação dialética entre si, em que, ao mesmo tempo, se negam e se afirmam, configurando a dupla face do trabalho: qualificador, prazeroso e, simultaneamente, desqualificador, explorador, causador de sofrimento” (Kuenzer, 2004, p. 240).

⁶ A escola de engenheiros contribui para organizar as relações entre o poder e o saber, tornando-se assim uma instituição chave deste desenvolvimento. Ele não somente participa da produção-

transmitidos e exigidos: a substituição dos “conhecimentos heterogêneos adquiridos ao sabor da experiência ou de estudos fragmentados por um elenco único de conhecimentos científicos e técnicos escolarizados” Petitat (1994, p.133).

Com isso, as escolas de engenheiros prestam a sua contribuição para uma nova organização das relações entre poder e saber, participam da criação de novas categorias dirigentes e renovam os entendimentos relativos às atividades produtivas.

No surgimento das escolas de engenharia elas se firmam, então, num contexto de racionalização de procedimentos científicos e sociais, de novas leituras das técnicas, de alterações no sistema produtivo, da reorganização das cidades e das trocas comerciais, sendo elas causa e efeito de novos tempos para o sistema educativo.

2.2 O desenvolvimento da engenharia no Brasil: um pouco da história

Os estudos sobre o início da engenharia no Brasil apontam para os modelos das primeiras escolas tecnológicas da Europa. Na época, segundo Bazzo (1998), em razão inclusive da afirmação das escolas com esse tipo de enfoque, o caráter empírico e radical do domínio da natureza era necessário, e todo avanço tecnológico era bem-vindo, independentemente das conseqüências que trazia à população e ao meio ambiente. Era inevitável a associação de progresso e bem-estar aos avanços científicos e tecnológicos.

reprodução de novas categorias dirigentes, mas também institucionaliza e reforça um novo modo de produção e de utilização de conhecimentos úteis para as atividades produtivas (Petitat, 1998, p. 133).

Os primeiros relatos sobre a história da engenharia no Brasil remetem à época do Brasil Colônia, quando, em 1792, Dona Maria I, Rainha de Portugal, mandou construir, no Rio de Janeiro, uma Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho, seguindo os moldes da mesma escola existente em Portugal.⁷ Essa escola tinha como objetivo formar soldados técnicos na arte da construção de fortificações para promover a defesa da Colônia contra os ataques e invasões de outras nações.

O surgimento da engenharia sob o ponto de vista de atender as necessidades territoriais pode-se considerar que ela surgiu juntamente com a busca do homem em atender suas necessidades básicas de sobrevivência como moradia, alimentação e locomoção. Assim registra Telles (1984) que ao considerar a engenharia somente como a arte de construir pode-se considerar que ela é tão antiga quanto o homem, porém se relacionar a engenharia com a ciência, é relativamente recente, datando do século XVIII.

A primeira escola de engenharia propriamente dita, a Academia Real Militar, foi criada em 23 de abril de 1811, pelo Rei D. João VI, em substituição à Real Academia de Artilharia, Fortificações e Desenho. Essa escola passou por diversas denominações: em 1822, depois da Independência, teve seu nome mudado para Academia Imperial Militar; em 1832, para Academia Militar da Corte; em 1840, para Escola Militar e, a partir de 1858, passou a denominar-se Escola Central.

⁷ Ver<http://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto_Militar_de_Engenharia>. Acesso em 06/08/2006.

Cabe ressaltar que, a partir dessa última modificação, os engenheiros ali formados não eram mais somente militares; havia também civis, sendo a Escola Central a única Escola de Engenharia no Brasil. O nome Engenheiro Civil foi usado para distinguir do nome de Engenheiro Militar e segundo Telles (1984) o engenheiro inglês John Smeaton se autodenominou Engenheiro Civil pela primeira vez em fins do século XVIII.

A partir do século XVIII, foram criadas as duas primeiras escolas de engenharia para civis, no Brasil. Em abril de 1874, foi inaugurada a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, em substituição a Escola Central,⁸ e, logo a seguir, em 12 de outubro de 1876, a Escola de Minas de Ouro Preto. Pouco tempo depois, cinco outras escolas de engenharia foram inauguradas no País: em 1893, a Politécnica de São Paulo, a Politécnica do Mackenzie College e a Escola de Engenharia do Recife; em 1897, a Politécnica da Bahia e a Escola de Engenharia de Porto Alegre.

No início do século XIX, o exército brasileiro, sob influência da Alemanha, eliminou a formação local de engenheiros militares, passando, então, a enviar os brasileiros a escolas no exterior. A falta de escolas de engenharia militar, de instrumentos e laboratórios escolares acarretou um *deficit* no desenvolvimento tecnológico do País.

Porém, em 1920, veio ao Brasil uma missão militar francesa que acabou por convencer os militares brasileiros de que o País não poderia ficar

⁸ Em 1874, a Escola Central passou para a Secretaria do Império, formando exclusivamente engenheiros civis, deixando de lado, assim, a formação militar, que passou a ser realizada na Escola Militar, instalada no Rio de Janeiro, para a formação de oficiais de engenharia e de artilharia, e em Porto Alegre, onde eram formados os oficiais de infantaria e de cavalaria.

sem uma instituição de ensino militar superior, na área de engenharia, o que acabou por gerar a Escola de Engenharia Militar, fundada em 1932. Para Lessa (2002, p.03) “nos campos políticos e profissionais dos dois grandes clubes Militar e de Engenharia é que o positivismo vai construir sua base mais firme no Brasil, neste período os grandes positivistas brasileiros ou eram instrutores da academia militar ou eram grandes engenheiros.”

A revolução industrial influenciou novas formas de trabalho e de produção para atender ao progresso da sociedade no mundo capitalista, tanto que as idéias positivistas do século XVIII que propunham uma visão de ação de conjunto onde a sociedade era entendida como um corpo social, dividido em várias partes, cada uma com sua função e importância que conduziria a harmonia da humanidade no decorrer do século XIX, transformou-se em uma ideologia conservadora que se identificaria com a ordem industrial (FAUSTINO, 2001, p.161).

A implantação do ensino de engenharia no Brasil neste período sofreu grande influência do movimento filosófico positivista alicerçado na crença de que a ciência e a técnica seriam capazes de oferecer a solução para os problemas da humanidade. ⁹

Este movimento limitava-se à experiência imediata, pura e sensível, daí sua pobreza filosófica, mas seu valor para descrever e analisar objetivamente

⁹ De agora em diante, ao contrário, todas as especulações reais, convenientemente sistematizadas, sem cessar concorrerão a constituir, tanto quanto possível, para a universal preponderância da moral, posto que o ponto de vista social virá a ser necessariamente o vínculo científico e o regulador lógico de todos os outros aspectos positivos (Comte, 1978, p.76).

uma experiência através da história e da ciência era marcante. Justifica-se o ensino de engenharia pela importância no campo prático, técnico e aplicado.

Para Horkheimer, em 1951, em uma conferência intitulada com o título Sobre o Conceito da Razão ele afirma que o positivismo caracteriza-se por conceber um tipo de razão subjetiva, formal e instrumental, cujo único critério de verdade é seu valor operativo, ou seja, seu papel na dominação do homem e da natureza. (HORKHEIMER, 1951)

Entre a eliminação do curso de engenharia militar secular e sua reativação, houve imensos danos ao desenvolvimento intelectual, tecnológico e econômico do País, marcando o início do século XX. Nesse período, o Brasil ficou ainda mais dependente tecnologicamente das forças armadas externas, pois uma imensa parte de conhecimento fora perdido com a quebra na seqüência de ensino, gerando o atraso sentido até a atualidade.

2.3 O desenvolvimento da educação superior no Brasil e a engenharia

Com a Revolução de 1930, o contexto político e econômico colocou em pauta duas políticas educacionais em confronto: a liberal-elitista (proposta de pouca intervenção política no processo social e de mais incentivo do governo à iniciativa privada) e a nacional-autoritária (proposta com forte influência e controle do governo no setor educacional). A política liberal não resultou de um programa definido, nem teve desdobramento homogêneo, passando de um "liberalismo elitista"¹⁰, a partir de 1932, para um "liberalismo igualitarista"¹¹, identificado com as camadas médias e trabalhadoras. Os conflitos entre as duas correntes se desenvolveram entre 1930 e 1935, sendo que a política nacional-autoritária até então prevalecia (CUNHA, 1980, p. 228-258).

Assim, no contexto autoritário da República, com forte controle estatal, surge o Decreto nº 19.851, de 11 de abril de 1931,¹² assinado por Getúlio Vargas e Francisco Campos, instituindo o “Estatuto das Universidades

10 Foi ainda nos anos 20, que delinear-se ambigüidades dentro das quais caminharam, por pelo menos mais três decênios - até a perda daquele vigoroso impulso reformista – o pensamento liberal em educação e toda uma geração de especialistas. Ambigüidades que resultavam da coexistência contraditória entre (a) uma visão radicalmente liberal e um liberalismo elitista, ainda “curativo” e “domesticador” das classes populares; entre (b) a escola com funções formativas e culturais ampliadas e a escola meramente alfabetizadora e entre (c) a busca da qualidade na educação e a urgência da expansão, isto é, a urgência do crescimento quantitativo dos sistemas escolares (CAVALIERE, 1996).

11 Em “Educação é um direito” (1996), publicado no emblemático ano de 1968, afirma que as teorias democráticas de liberdade individual e de *laissez faire* do século XIX não seriam efetivamente suficientes para a conjuntura a que se chegara mas isso não o retira do marco do liberalismo igualitarista. Entende por igualdade política a possibilidade de que todos os indivíduos tenham acesso aos meios de vida do mundo contemporâneo o que abriria caminho para a igualdade social. A escola, da forma como a imaginava, viabilizaria esse processo (CAVALIERE, 1996).

12 O decreto foi estruturado em vários títulos definidores das regras de institucionalização e de padronização do sistema público de educação superior “oficial” (criado por lei federal ou estadual), “oficializado” (equiparado à estrutura oficial federal ou estadual) ou “livre” (independente, regulando-se por estrutura própria). No Título I do decreto, define-se como “Fins do Ensino Universitário”: “Elevar o nível da cultura geral, estimular a investigação científica em quaisquer domínios; habilitar ao exercício de atividades que requerem preparo técnico e científico superior; enfim concorrer pela

Brasileiras” e indicando o modelo universitário que o ensino superior deveria seguir, bem como o formato geral para as universidades públicas brasileiras, que colocava a engenharia entre uma das cinco unidades da organização do sistema universitário vigente nesse período, a saber, Direito, Medicina, Engenharia, Educação, Ciências e Letras. (CAVALIERE, 1996)

De acordo com o Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 1930, havia 27 cursos de engenharia no Brasil, distribuídos em onze instituições de ensino superior, com maior concentração na região sudeste e, principalmente, no estado de Minas Gerais, com quatro universidades federais (UFMG, UFOP, UNIFEI e UFJF).¹³

As reformas do ensino superior brasileiro, na década de 1930, trouxeram contribuições importantes para a engenharia. A partir desse período, iniciaram-se as lutas para a profissionalização dos engenheiros, as quais foram se concretizando devido à boa aceitação das novas idéias de gestão da sociedade, visando à modernização (BARBOSA, 1993).

Com o início das lutas pela profissionalização dos engenheiros, surge a necessidade de regulamentar suas atribuições, ou seja, as atividades que o profissional de engenharia poderia exercer dentro de sua modalidade de formação, ficando as mesmas sujeitas à fiscalização por parte dos órgãos responsáveis. É dessa época a criação do primeiro instrumento legal específico, o Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, que

educação do indivíduo e da coletividade [...] para a grandeza na Nação e para o aperfeiçoamento da Humanidade” (art. 1º).

¹³ Ver <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em 27/08/2006.

regulamentava as atribuições profissionais do exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e agrimensor, instituindo como responsáveis pela coordenação e fiscalização dessas atividades o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) e os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREAs). Esse decreto não se encontra mais em vigor, porém, existem ainda muitos profissionais de engenharia enquadrados por ele. Em substituição a esse decreto, foi promulgado, em 24 de dezembro de 1966, a Lei nº 5.194, do CONFEA, que fixa as atribuições profissionais e a fiscalização do exercício profissional de engenharia.

Ao tempo dessas normatizações profissionais do engenheiro o País economicamente era marcado pela modernização. Durante o Estado Novo,¹⁴ os objetivos no campo educacional, segundo Ghiraldelli (2006), eram criar e ordenar um sistema de ensino profissionalizante, porém, esse sistema não atendeu aos interesses imediatistas da industrialização crescente. Nesse sentido, o autor evidencia que o sistema público de ensino profissional não conseguiu fornecer a qualificação da mão-de-obra necessária ao parque industrial que se instalava no País.

¹⁴ O período autoritário que ficou conhecido como Estado Novo teve início no dia 10 de novembro de 1937, com um golpe liderado pelo próprio presidente Getúlio Vargas, e apoiado, entre outros, pelo general Góes Monteiro. Para que ele fosse possível, foi preciso eliminar as resistências existentes nos meios civis e militares e formar um núcleo coeso em torno da idéia da continuidade de Vargas no poder. Esse processo se desenvolveu, principalmente, ao longo dos anos de 1936 e 1937, impulsionado pelo combate ao comunismo e por uma campanha para a neutralização do então governador gaúcho Flores da Cunha, considerado, por seu poder político e militar, um obstáculo ao continuísmo de Vargas e à consolidação de um exército forte, unificado e impermeável à política. O Estado Novo constitui, assim, um período autoritário da nossa história, que durou de 1937 a 1945. O golpe garantiu a continuidade de Getúlio Vargas à frente do governo central, tendo a apoiá-lo importantes lideranças políticas e militares. Em 10 de novembro de 1937 o Congresso Nacional foi cercado por tropas da Polícia Militar e fechado. No mesmo dia, Vargas anunciou à nação, pelo rádio, o início de uma nova era, orientada por uma nova Constituição, elaborada por Francisco Campos. Ver *A Era Vargas – 1º tempo – dos anos 20 a 1945*, cd-rom lançado pelo Centro de Pesquisa e

Diante disso, o governo estadonovista acabou por criar um sistema de ensino profissionalizante em paralelo à rede pública. Organizou-se o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e o SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), em convênio com a Confederação Nacional das Indústrias e Confederação Nacional do comércio. (Ghiraldelli, 2006, p. 85)

O Estado Novo trouxe a anulação do Congresso Nacional, dos partidos legais e sem eleições; registrou-se aí o fortalecimento do Estado, principalmente no sentido de atender aos interesses do regime econômico capitalista, “em sua política de ‘controle pelo alto’ dos setores assalariados, tanto dos empregados e funcionários, como do operariado” (GHIRALDELLI, 2006, p. 80).

Com o término da Segunda Guerra Mundial, em 1945, o mundo experimentou um significativo avanço tecnológico, especialmente no setor eletroeletrônico, favorecendo o desenvolvimento da computação. Assim, novas modalidades de engenharia surgiram para fazer frente à complexidade demandada em função dessas novas tecnologias computacionais (OLIVEIRA, 2005).

Ainda segundo o INEP, nesse período pós guerra, para acompanhar o desenvolvimento tecnológico, mais cursos de engenharia foram criados no Brasil, e com novas modalidades. Tinha-se, então, 47 cursos de engenharia no País,¹⁵ verificando ainda maior concentração na região sudeste.

Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC), da Fundação Getúlio Vargas, em 1997.

¹⁵ Distribuídos por oito estados: Rio de Janeiro (12), São Paulo (11), Minas Gerais (8), Rio Grande do Sul (6), Bahia (4), Pernambuco (4), Pará (1) e Paraná (1). Ver em: <<http://www.inep.gov.br/>>.

Enquanto, no plano econômico, o crescimento industrial brasileiro era estimulado, segundo Vieira e Farias (2003, p. 105), “por restrições às importações e por um regime cambial desfavorável às exportações”, o período pós-guerra favoreceu investimentos educacionais na área de engenharia e, logo após o final da Segunda Guerra Mundial, o governo federal criou o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA). “Fundado em 1947, tinha como principal meta formar uma mão-de-obra altamente qualificada, com mercado de trabalho garantido no campo militar, na grande expansão da aviação comercial e na nascente indústria aeroespacial brasileira” (PESSOTTI, 2002).¹⁶

A década de 1950, conhecida como a década desenvolvimentista do governo JK (Juscelino Kubitschek), é marcada por dois períodos importantes da história, em que o crescimento econômico e a modernização do País é bastante visível. São eles: o segundo período do governo de Getúlio Vargas (1951-1954)¹⁷ e o período do governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961). Ganham ascensão, nessa época, os cursos de engenharia, com a criação de diversos órgãos no setor industrial. Segundo Vieira e Farias (2003, p. 106), “com o objetivo de dar continuidade ao processo de industrialização iniciado no País, Getúlio Vargas desencadeia várias iniciativas nesse sentido”: cria o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) em 20 de junho de

¹⁶ Ver <<http://www.klepsidra.net/>>. Acesso em 30/03/2006

¹⁷ No primeiro período, o presidente Getúlio Vargas inicia um processo de mudanças políticas, econômicas e sociais de amplo espectro, construindo as bases para a modernização do Estado brasileiro. Firma compromissos com o desenvolvimento industrial do País, apoiado no capital nacional; cria a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em 1941; o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio (1931); e assegura direitos trabalhistas com a promulgação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), de 1943. O período também é assinalado por duas constituições diferentes. Cada uma, a seu modo, traduz os interesses da ordem social então vigente – a Constituição de 1934, mais democrática, e a Constituição de 1937, de cunho autoritário. (VIEIRA e FARIAS, 2003, p. 87).

1952, a Petrobrás em 3 de outubro de 1953 e a Eletrobrás em 13 de janeiro de 1962.

Getúlio Vargas retornou à política apoiando-se no populismo, para conquistar adesão ao seu projeto nacionalista, o que não agradou aos segmentos políticos mais conservadores, perdendo credibilidade e sua sustentação no governo. Diante da forte pressão para renunciar, em 1954, o Presidente Vargas suicida-se, porém, seu governo contribuiu fortemente para alavancar a engenharia com a demanda verificada nos setores industriais e nas estatais por ele criadas para atender os serviços básicos de exploração do petróleo e a geração de energia elétrica para a população – áreas decretadas como monopólio estatal.

O governo JK também foi bem propício para a engenharia. Com um discurso desenvolvimentista – “cinquenta anos de progresso em cinco de governo” –, contribuiu para que, em seu governo, surgissem, no País, três cursos de engenharia por ano; ao final de seu governo, estavam em funcionamento 99 cursos de engenharia no País.¹⁸

Privilegiando a indústria de base – alimentação, energia, transporte e educação –, JK propõe um Plano Nacional de Desenvolvimento – o Plano de Metas - e recorre ao capital estrangeiro para estimular investimentos no setor industrial, implantando a indústria automobilística, a de eletrodomésticos e

¹⁸ Ver <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em 27/08/2006.

ainda promovendo a realização de grandes empreendimentos, como estradas e usinas hidroelétricas.¹⁹

Também nessa década, a criação do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa), em 1951, ligado ao governo federal, e com a meta de estimular as pesquisas de caráter científico e tecnológico no País, contribui para a valorização do engenheiro. A adoção ao modelo de ensino norte-americano ocorrida, então, deve-se, em grande medida, ao apoio do CNPq aos professores bolsistas que, ao retornarem às suas universidades de origem, provocaram novas orientações ao ensino de engenharia, que passou a valorizar a articulação do ensino e das práticas escolares com as atividades científicas, econômicas e industriais (ARANTES, 2002, p. 57).

A década de 1960 teve como marco sócio-histórico a implantação do regime militar. Segundo Vieira e Farias (2003, p.104 e 121), “as diferenças ideológicas entre tendências de direita e de esquerda é que constituíram a base sobre a qual se sustentou o golpe militar de 1964”. No contexto da Guerra Fria, entre as grandes potências internacionais (Estados Unidos e União Soviética), os Estados Unidos apóiam o golpe militar no Brasil e na América Latina “estimulando a radicalização do regime e oferecendo suporte financeiro necessário ao desenvolvimento de grandes projetos”.

No campo educacional, o governo militar sofreu grande pressão da United States Agency for International Development (USAID), órgão do governo

¹⁹ Ainda no período JK, é criada a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), com o objetivo de promover o desenvolvimento regional e a interiorização econômica, territorial e demográfica, e, ainda, a criação de Brasília, a grande obra de JK, inaugurada em 21 de abril de 1960 (VIEIRA e FARIAS, 2003).

dos EUA, presente no Brasil desde os anos de 1950, que criticava duramente o modelo brasileiro de Universidade, à exceção do ITA e da Universidade de Brasília (UnB), tanto que, em 1967, foi assinado um famoso acordo entre o MEC e a USAID, propondo reformas no ensino universitário do País, segundo o modelo norte-americano.

As bases da reforma de 1968 foram devidas, principalmente, a pressão da classe média, representada no movimento estudantil que, naquele momento, buscava se inteirar da vida política do País. É interessante ressaltar que a União Nacional dos Estudantes (UNE), segundo Trindade (2004), a partir dos anos de 1960, assumiu uma bandeira de luta, por meio de greve pelo co-governo da universidade, despertando na sociedade uma tomada de “consciência nacional” a respeito da questão universitária. Tal movimento foi marcado pelo combate direto e autoritário do regime militar, que via naquela juventude uma ameaça à ordem pública e até mesmo ao princípio da propriedade privada no País. O movimento estudantil da década de 60 não ocorreu somente no Brasil; em vários Países se denunciava e se combatia, nesse período, o princípio da centralização, ou seja, o controle administrativo, técnico e ideológico exercido por governos de exceção. Apesar de ter sido interrompido pelo golpe militar de 1964, o movimento estudantil ressurgiu nas mobilizações que marcaram o movimento de 1968, fazendo com que os militares entrassem diretamente no processo da reforma (TRINDADE, 2004).

Assim, a Lei nº. 5.540/68, “Lei da Reforma Universitária” foi baseada nos estudos do Relatório Atcon (Rudolph Atcon, teórico norte-americano) e no Relatório Meira Matos (coronel da escola superior de Guerra) e teve como

modelo a UnB, fundada em 1961 e idealizada pelo antropólogo Darcy Ribeiro, inspirada no modelo de Universidade dos EUA, com estrutura por departamentos e não mais por cátedras; *campus* único; autonomia didática, técnica e administrativa; e dirigida por colegiados, com maior democracia interna e uma perspectiva nacionalista e desenvolvimentista para a pesquisa (PESSOTTI, 2002).²⁰ Todas essas mudanças ocorridas na organização do ensino superior a partir de 1968, com a reforma universitária proposta pela Lei 5540/1968, também se refletiram nas engenharias, registrando-se, um recorde na criação de cursos de engenharia no País, com a criação, nesse ano, de doze novos cursos.

De acordo com Vieira e Faria (2003), durante o regime militar, avançam os processos de urbanização e de industrialização. Com isso, cresce a demanda, por parte da classe média, por vagas nas universidades. Ainda segundo estas autoras, essa reforma universitária teve por finalidade oferecer resposta às demandas crescentes por ensino superior, e pretendia formar quadros desse nível para dar substância ao crescimento econômico gerado pelo chamado “milagre econômico”.

No período 1968-1973, o País vivera o chamado milagre econômico, registrando altas taxas de crescimento, em função da ampla disponibilidade de recursos financeiros provenientes dos Países desenvolvidos, mas essa estabilidade econômica é interrompida pela crise mundial do petróleo. No governo de Ernesto Geisel, foi lançado o Plano Nacional de Desenvolvimento, para reajustar a economia em face da escassez mundial de petróleo,

²⁰ Ver <<http://www.klepsidra.net/>>. Acesso em 30/03/2006.

acelerando-se o processo de substituição das importações, com ênfase nos bens de capital e na eletrônica pesada. No início da década de 1980, verificam-se a desaceleração do processo de crescimento econômico e a expansão de tendências inflacionárias, num quadro de distensão política que iria culminar na campanha das Diretas Já, que exigia o retorno ao estado democrático²¹.

Nessa fase, projetos de desenvolvimento de grande porte são concebidos e realizados, tais como, Itaipu Binacional, Ponte Rio-Niterói, Rodovia Transamazônica, usinas nucleares, e o Brasil abre espaço na agenda das grandes economias mundiais.

Nessa etapa de desenvolvimento do País, a formação tecnicista e científica do engenheiro é de extrema relevância; daí esse período ser o de maior valorização da formação em engenharia, e os cursos adquirem o status dos melhores e mais bem remunerados.

Segundo Kawamura (1979), os engenheiros e demais técnicos de nível superior, nesse contexto, passaram a ocupar cargos técnicos no processo de produção. A presença de órgãos e técnicos estrangeiros, com significativa participação de engenheiros na definição de políticas culturais, e a importação de abordagens metodológicas pragmáticas do exterior para a questão cultural, no País, contribuiu para o desenvolvimento do caráter tecnicista da educação, a partir de 1968.

²¹ Ver <<http://www.bb.com.br/>>. Acesso em 30/03/2006.

Ao analisar a política de ciência e tecnologia, no período do regime militar, entre 1964 e 1985, Peixoto (1998) demonstra que os governos militares envidaram esforços no sentido de elaborar uma política de ciência e tecnologia, com o objetivo de inserir o País entre as potências mundiais, investindo na formação de pesquisadores, através de programas de pós-graduação. Assim, mais uma vez, justifica-se a valorização da engenharia ocorrida nesse período da história socioeconômica e política do Brasil.

A autora faz uma análise dos planos de desenvolvimento desse período, evidentemente, com ênfase na política de ciência e tecnologia. No governo do presidente Arthur da Costa e Silva (1966-1969), foi proposto o Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED), um Plano Básico de Pesquisa Científica e Tecnológica, e um Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que deu destaque à pesquisa realizada pelas universidades, bem como à questão tecnológica. Esse plano se concretiza no governo do presidente Emílio Garrastazu Médici (1969-1974), através do primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), no período de 1972 a 1974, e dos respectivos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs), no período de 1973 a 1974, visto como um programa setorial, mas de “força produtiva”, tendo o Estado como garantia do sistema, através de regras e normas técnicas, principalmente. O que se chamou de “Revolução Tecnológica”²² trouxe benefícios com resultados positivos à

²² “A revolução tecnológica, principalmente nas últimas décadas, repercute profundamente sobre o desenvolvimento industrial e o comércio internacional, passando o crescimento econômico a ser cada vez mais determinado pelo progresso tecnológico.” Deve-se dar “prioridade à articulação do sistema de ciência e tecnologia com o setor produtivo, com a programação governamental e com as realidades da sociedade brasileira atual. A integração entre aquele sistema e as diferentes dimensões da sociedade em mudança permitirá a conseqüente e fecunda interação”. “A interação indústria-pesquisa-

sociedade, priorizando a pesquisa fundamental e a pós-graduação, restrita, até aquele momento, a alguns cursos, como engenharia, informática, geociências, agropecuária, química, biociências, física e astronomia, matemática e ciências econômicas. De certo modo, fez com que a comunidade científica desse a sua participação, mas, com o fim do milagre econômico, o programa foi comprometido.

Em seguida, no governo do presidente Ernesto Geisel (1975-1979), novo programa, o II PND, foi um pouco além, propondo um desenvolvimento científico e tecnológico em prol dos objetivos gerais da sociedade, dando enfoque a questões humanas e sociais, à defesa do patrimônio e aos recursos naturais da nação. O II PBDCT criou o Conselho Nacional de Pós-Graduação (CNPQ) e respectivo Plano Nacional, possibilitando mais recursos à pesquisa. E, através da Lei nº 5.540/68 (Reforma Universitária), o programa, que tinha como finalidade associar ensino e pesquisa, por questões políticas e não práticas acabou por privilegiar a expansão do ensino particular, em detrimento do sistema público. Mas vale ressaltar que, entre 1969 e 1979, houve significativa expansão da pós-graduação, os cursos passaram de 88 para 571²³, com ênfase na formação de docentes mestres e doutores.

universidade [será] impulsionada mediante realização de programas conjuntos de pesquisa, em setores prioritários e, em grande dimensão, com participação de instituições governamentais de pesquisa, universidades e setor privado (...). A fim de possibilitar a coordenação das unidades componentes, deverão ser constituídos sistemas setoriais basicamente com os seguintes objetivos: formulação de diretrizes gerais de política de pesquisa em cada área correspondente; elaboração dos programas setoriais de pesquisas; acompanhamento de programas e projetos setoriais específicos.” Trechos extraídos do Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (1972-74) e do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1973-74).

²³ Números extraído do artigo de Peixoto (1998) sobre a Política de ciência e tecnologia e a formação do pesquisador.

O III PND, elaborado no último governo do regime militar (João Batista de Figueiredo – 1980-1985), priorizou o acesso ao conhecimento nos cursos de graduação e de formação técnica e especializada. Assim, Peixoto (1998) explicita as propostas desse período, calcadas na formação tecnicista privilegiada e no fomento à tecnologia, tendo a engenharia papel fundamental neste processo.

Referindo-se ainda aos anos de 1960 a 1980, ocorreu um crescimento de matrículas no ensino superior, passando de 200 mil para 1,4 milhões de alunos, sendo que 84,3% desse total foram do setor privado, representando um predomínio significativo do setor. No final de 1979, já havia no País 364 cursos de engenharia, que foram se alastrando em conseqüência da elaboração dos Planos Nacionais de Desenvolvimento e sua estreita relação com a engenharia.

De acordo com Arantes (2002), para garantir certa qualidade na formação do profissional em engenharia, além de um mínimo de equivalência entre cursos da mesma natureza, o Conselho Federal de Educação, hoje substituído pelo Conselho Nacional de Educação, aprovou, através da resolução 48/76, os currículos mínimos de conteúdos e de duração para as engenharias, que constituíram a base dos currículos existentes no País, até a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a LDB 9394/96, que revoga a legislação anterior (LEI n° 5.540/68).

Por sua vez, a década de 1980 não apresentou grande crescimento desses cursos, registrando uma média de apenas cinco novos cursos criados por ano, foi a década considerada como a “década perdida”, com altas taxas de inflação, crise fiscal e um crescimento da dívida pública, causando estagnação no desenvolvimento do País, o que refletiu diretamente no baixo índice de criação de novos cursos de engenharia (OLIVEIRA, 2005).

Diante do crescimento do ensino superior na década anterior é que, nos anos 80, ocorreram inúmeras tentativas de se implantar novas reformas no Brasil. Segundo Pessotti (2002),²⁴ algumas propostas sempre estiveram presentes nesse período: os currículos mínimos, que permitiriam à Universidade adaptar-se à sua realidade e ao mercado de trabalho; a complementação orçamentária, a partir do financiamento originado do setor privado; a extinção do princípio da universalidade; e a racionalização dos recursos.

A década de 1990 é marcada com um discurso de racionalização dos recursos, autonomia e avaliação institucional, tanto que os governos de Fernando Collor de Mello (1990-1992), Itamar Franco (1992-1995) e Fernando Henrique Cardoso (1995-2003) transformaram e massificaram ainda mais a educação superior brasileira, criando novas exigências e modelos também para as universidades públicas (PESSOTTI, 2002).²⁵

²⁴ Ver <<http://www.klepsidra.net/>>. Acesso em 30/03/2006.

²⁵ Documento disponível na internet: em <<http://www.klepsidra.net/>>. Acesso em 30/03/2006.

Observa-se que, no “primeiro ciclo de expansão do ensino”²⁶ ocorrido entre 1960 e 1980, o setor público e o privado desempenharam papel fundamental no ajustamento de funções do ensino no País. Mas o setor público sobressaiu ao conseguir atender às demandas específicas que não seriam contempladas pelo setor privado (SAMPAIO, 2003).

Interessante observar, ainda, que entre 1985 e 1990, ocorre um aumento significativo de estabelecimentos de ensino no norte, nordeste e centro-oeste do País, o que antes era inexpressivo. No sul e sudeste, ocorre também um fenômeno, que foi a interiorização, com a ampliação de cursos e carreiras de instituições, superando, inclusive, as matrículas nas capitais.

A partir da década de 1990, o Estado teve papel fundamental na questão de qualidade do ensino, com melhor desempenho da “educação básica”, a qual liberou alunos para o ensino médio e, conseqüentemente, ampliou a demanda por cursos do ensino superior (SAMPAIO, 2003, p. 154); mais uma vez, frisa-se que o setor privado teve maior participação no mercado, em razão de estar em condições de oferecer cursos para atender à demanda do consumidor.

Entre 1995 e 1999, no chamado “segundo ciclo de expansão do ensino” (SAMPAIO, 2003), ocorre um acelerado crescimento do ensino, com 43,1% de aumento, em relação aos quatorze anos anteriores; desse percentual, o setor privado atingiu 70% do mercado, e quatro das cinco

26 A expansão do ensino superior, passou por três momentos importantes: o primeiro ciclo, ocorrido dos anos 60 a meados da década de 80; a estagnação do crescimento e as estratégias do setor privado, do final dos anos 80 aos primeiros anos da década de 90; e o segundo ciclo de expansão do ensino superior – o público e privado –, iniciado desde 1995 (SAMPAIO, 2003).

maiores universidades, em termos de matrículas, eram privadas. Desse modo, verificam-se que ocorreu, no período, uma rápida expansão do ensino superior privado, no Brasil, e também dos cursos de engenharia nos estabelecimentos privados, como reflexo das políticas implantadas pelo governo, principalmente no que se refere à contenção de gastos dos governos federal e estaduais.

No governo de Fernando Henrique Cardoso, no ano de 1995, foi discutida a proposta da reforma administrativa do Estado brasileiro, sendo apresentado o plano-diretor da reforma do aparelho do Estado, coordenado pelo ministro Bresser Pereira, redesenhando o Estado em setores “estruturantes”, e, nesse contexto, para Dourado (2002), ocorreram mudanças significativas na política de educação do ensino superior, com a implementação de processos de regulação e gestão, e formatos de privatização no setor educacional, reflexo da política econômica neoliberal da gestão Fernando Henrique Cardoso. Segundo Carnoy (2003, p. 61), é nesse contexto que se inscrevem as reformas fundadas nos imperativos financeiros²⁷ que, antes de tudo, visam a reduzir os gastos públicos com a educação.

A proposta para a educação superior no octênio FHC, para Cunha (2003), afirmava a necessidade de se estabelecer uma "verdadeira parceria" entre setor privado e governo, entre universidade e indústria, tanto na gestão quanto no financiamento do sistema brasileiro de desenvolvimento científico e tecnológico, atuando no sistema educacional pelo topo, isto é, pela

²⁷ Segundo Carnoy (2003), nas reformas fundadas nos imperativos financeiros, os organismos internacionais, principalmente o Fundo Monetário Internacional (FMI), fixam as condições do desenvolvimento econômico dos Estados, tentando reduzir o volume do *deficit* público e transferir o controle dos recursos nacionais do Estado para o setor privado.

Universidade, entendendo-se que a competência científica e tecnológica é fundamental para garantir a qualidade do ensino básico, secundário e técnico, assim como aumentar a qualificação geral da população. Com este discurso científico e tecnológico surgiam no País mais cursos de engenharia no setor privado.

Assim, nesse cenário de governo é que, em 1996, foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 9394/96), uma lei que já vinha sendo discutida desde a promulgação da Constituição Federal de 1988,²⁸ e que esteve na pauta de discussões de vários eventos científicos de educação, principalmente na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e no Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior (ANDES), antes mesmo de sua aprovação.

Por se tratar de uma Lei tão importante de reformas no sistema educacional no cenário brasileiro e que serviu de base para as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação em especial, neste estudo dos cursos de engenharia cabe aqui apresentar com maiores detalhes o contexto de sua aprovação, bem como, suas influências na engenharia.

²⁸ A Constituição Federal aprovada em 1988 determinou alguns pontos importantes para a educação superior que, em sentido amplo, é dever do Estado e da família (art. 205), mediante o “acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um” (art. 208). No artigo 207, a CF/88 consagrou para as universidades, o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e a extensão, dificultando, assim, a possibilidade da criação de modelos institucionais diferenciados. A autonomia prevista, no entanto, não foi ainda regulamentada e efetivada. Já no artigo 206, assegurou-se a gratuidade do ensino nos estabelecimentos oficiais.

2.4 A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/1996) e outras leis e decretos

2.4.1 O contexto de aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

O projeto original de elaboração da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional teve início no ano de 1987, durante a décima reunião anual da ANPEd, realizada em Salvador (BA), e teve o texto publicado na revista número 13, da ANDES, no mesmo ano em que teve como tema central a nova LDB.

Promulgada a Constituição Federal de 1988 (em 05/10/1988), em dezembro do mesmo ano, o deputado Octávio Elísio apresentou à Câmara Federal o primeiro projeto de lei que fixava as diretrizes e bases da educação nacional e, nesse mesmo mês e nos meses de abril e junho do ano de 1989, ele apresentou, ainda, três emendas a essa lei.

Em março de 1989, o deputado Ubiratan Aguiar, então presidente da Comissão de Educação, Cultura e Desportos da Câmara, constituiu um grupo de trabalho da LDB, sob a coordenação de Florestan Fernandes, tendo sido indicado como relator, Jorge Hage (SAVIANI, 2001). Assim, foi elaborada a segunda versão da LDB, sendo que, ao texto original de Octávio Elísio, foram anexados sete projetos completos, dezessete projetos tratando de aspectos específicos, além de 978 emendas de deputados de diversos partidos.

Além dessas propostas, formalmente registradas na Câmara dos Deputados, outras chegaram ao relator Jorge Hage. Em 1989, foram ouvidas em audiências públicas cerca de quarenta entidades e instituições, e foram

promovidos seminários para discussão dos pontos mais conflitantes do projeto substituto que Jorge Hage vinha construindo e, em 9 de maio, iniciou-se o processo de negociação e votação, sendo finalmente aprovado na Comissão de Educação, por unanimidade, em 28 de junho de 1990, o texto substitutivo da comissão, com 172 artigos e seus respectivos parágrafos, incisos e alíneas, ordenados em 20 capítulos.

Enquanto o projeto de Jorge Hage tramitava pela Câmara dos Deputados, iniciativas paralelas eram apresentadas ao Senado; porém, foi em 20 de dezembro de 1992, com a alteração do contexto político do País, que se deu a entrada, na Comissão de Educação do Senado, de um projeto de LDB de autoria do Senador Darcy Ribeiro e assinado pelos senadores Marco Maciel e Maurício Correa, e tendo como relator o senador Fernando Henrique Cardoso, ficando, porém, sem ser apreciado.

Segundo Saviani (2001), para surpresa de todos os que se empenhavam na luta pela aprovação da LDB, em reunião do dia 02 de fevereiro de 1993, foi aprovado na Comissão de Educação do Senado o projeto de Darcy Ribeiro. O relator do projeto, senador Cid Sabóia de Carvalho, ouvindo os representantes do governo, dos partidos, de entidades educacionais, e promovendo audiências públicas – procedimentos estes semelhantes aos de substituição ao projeto de Jorge Hage –, apresentou à Comissão de Educação do Senado o novo substitutivo de autoria do senador Darcy Ribeiro, que preservava a mesma estrutura do projeto aprovado na Câmara. Este, então, foi aprovado na Comissão de Educação do Senado, em

30 de novembro de 1994, e encaminhado ao plenário do Senado, em dezembro do mesmo ano.

A manobra regimental no âmbito do Senado resultou exitosa, considerando inaproveitáveis tanto o projeto oriundo da Câmara como o texto de Cid Sabóia. Tentando atenuar as resistências e o mal-estar provocados pelas manobras regimentais, Darcy Ribeiro apresentou sucessivas versões de seu substitutivo, aprovado, em 08 de fevereiro de 1996, no plenário do Senado. O texto volta à Câmara dos Deputados, na forma de “Substitutivo Darcy Ribeiro”, tendo por relator o deputado José Jorge. Em 17 de dezembro de 1996, é aprovado na Câmara dos Deputados o relatório apresentado por José Jorge, contendo o texto final da LDB. Indo a sanção do Presidente, o texto foi mantido sem vetos e, em 20 de dezembro de 1996, foi promulgada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (SAVIANI, 2001).

Cabe explicitar que as discussões da LDB estendem-se de 1988 a 1996, tendo passado por gestão de quatro presidentes da República, a saber: governo José Sarney, de dezembro de 1988 a março de 1990; governo Fernando Collor de Mello, de 1990 a setembro de 1992; governo Itamar Franco, de outubro de 1992 a dezembro de 1994; e no governo Fernando Henrique Cardoso, iniciado em janeiro de 1995 com a sanção da LDB, em 1996. Portanto, as discussões envolveram momentos de diferentes governos e diferentes membros, nos mais diversos órgãos governamentais, daí a demora de oito anos para aprovação.

2.4.2 A LDB e a engenharia

A aprovação da Lei nº 9394/1996, revogando a Resolução 48/76,²⁹ que estabelecia o currículo mínimo dos cursos de engenharia, segundo Oliveira (2005), contribuiu com um crescimento da média anual de abertura de cursos de engenharia, passando de aproximadamente doze novos cursos de graduação ao ano, de 1989 a 1996, para mais de 78 novos cursos ao ano, no período de 1997 a 2005. Em 1995, existiam 525 cursos, de 32 modalidades e 56 ênfases³⁰ ou habilitações, que perfaziam, aproximadamente, noventa títulos profissionais distintos.

Ainda de acordo com estudos de Saviani (2001), com a nova LDB – e a conseqüente revogação das exigências das denominações e modalidades e suas habilitações (resoluções 48/76 e 50/76) das políticas educacionais para engenharia –, o número de títulos de engenharia concebidos praticamente dobrou em dez anos. Em 2005, o total de cursos chegou a 1.304, que estão distribuídos em cinquenta modalidades, com 103 ênfases ou habilitações, perfazendo um total de mais de 150 títulos profissionais distintos.

Segundo Cunha (2003), porém, a LDB 9394/96 é uma lei minimalista, que não contém todas as diretrizes e nem todas as bases da educação nacional, e que pouco diz sobre questões relevantes acerca do ensino superior nacional. O fato é que a LDB/96 provocou alterações na política para o ensino superior, levando aos processos de descentralização e flexibilização curricular, com crescente prioridade na expansão pela privatização, dentro do modelo

²⁹ Resolução 48/76, de abril de 1976, do Conselho Federal de Educação (CFE).

³⁰ Dados do portal do INEP de dezembro/2005 segundo Oliveira (2005, p.06).

econômico neoliberal implantado no período de FHC. Portanto, tal processo gera preocupação a respeito da redefinição da educação superior, amplamente debatida em nível internacional, o que, de certo modo, nos exige uma reflexão profunda sobre a situação real e atual do ensino superior no Brasil.

Porém, a amplitude e o conteúdo de normalização do ensino superior, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996, requerem observações e determinações para um melhor entendimento, daí a necessidade de normalizações fragmentadas para o detalhamento dos novos moldes da reforma universitária e, por extensão, para os cursos de engenharia que se encontravam regulamentados pela resolução 48/76, de abril de 1976, do Conselho Federal de Educação (CFE). Assume-se como propõe Pinto (2003):

Em seu artigo 48 a LDB desvincula o diploma do exercício profissional, ao estabelecer que o diploma de cursos superiores tem validade como prova de formação recebida. Este aspecto é importante para os cursos de Engenharia, pois permite uma flexibilidade maior nos currículos, visto serem agora independentes do exercício profissional. As escolas de graduação em engenharia devem se preocupar com a formação a imprimir a seus egressos e as instituições profissionais, por sua vez, com as atribuições profissionais.

Assim, publicado no Diário Oficial da União de 25/02/2002, Seção 1, p.17, o parecer CNE/CES 1.362/2001 (homologado por Despacho do Ministro em 22/02/2002), que estabelece, através da resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação

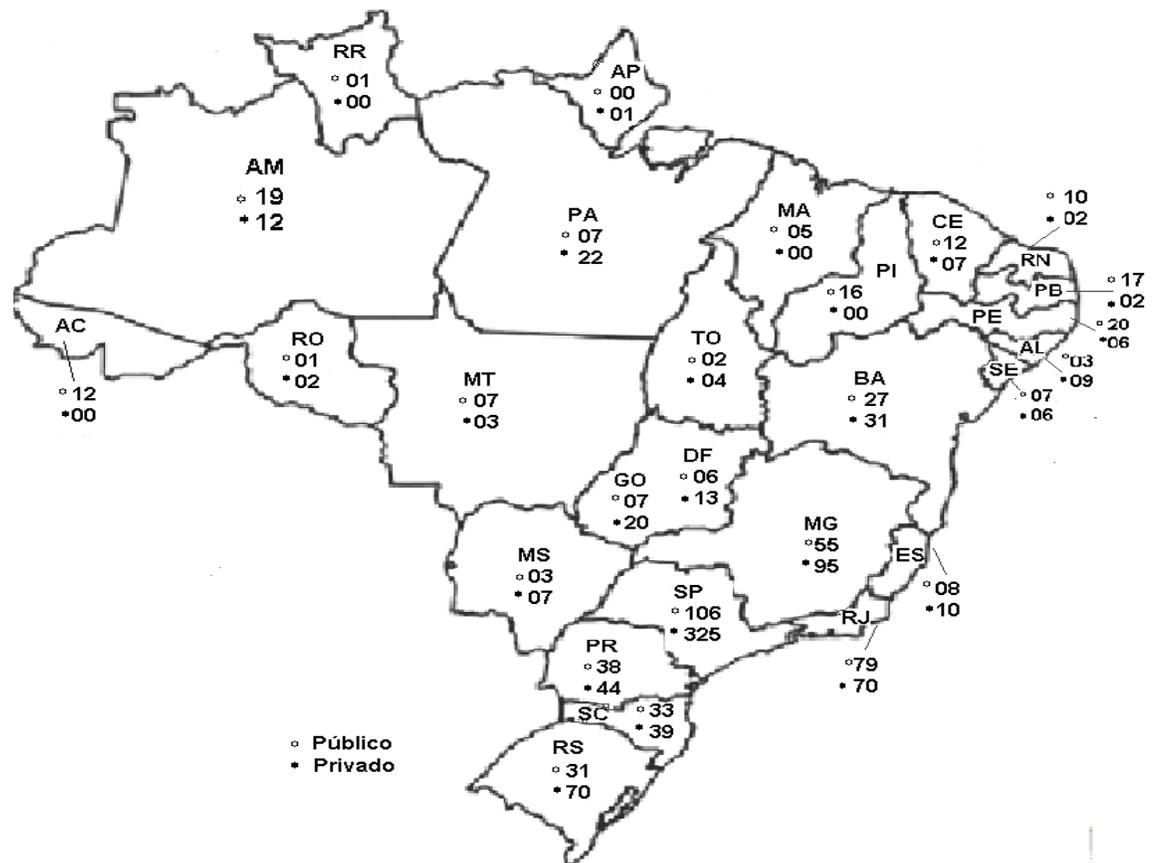
em Engenharia, traz contribuições pertinentes e relevantes para a formação do engenheiro.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Engenharia (DCN) contribuíram para o aumento no número de cursos, modalidades e ênfases de engenharia no País. E constata-se que o principal motivo desse aumento é a flexibilização dada pelas DCN. Observa-se, também, com o advento da DCN, a predominância da abertura de novos cursos pelo setor privado de educação.

Ao final da década de 1990, a maioria dos cursos de engenharia pertencia às Instituições de Ensino Superior públicas e, nos últimos dez anos, o número de cursos em instituições públicas cresceu apenas 77%, quando comparado ao setor privado, que cresceu 240%.³¹ Esse crescimento concentra-se, principalmente, nas regiões de maior desenvolvimento econômico do País – sul e sudeste –, conforme pode ser observado no Mapa 1, a seguir, apresentando a distribuição de cursos de engenharia do setor público e privado, nos estados brasileiros.

³¹ Ver <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em 12/05/2006.

Mapa 1 – Número de cursos de engenharia no Brasil, por estado (público x privado) em 2005



Fonte: Oliveira (2005, p.07), a partir de dados extraídos do portal do INEP (<<http://www.inep.gov.br/>>)

2.5 A educação superior nos anos 2002-2006 e a engenharia

A reforma universitária faz parte da agenda de prioridades do governo Luiz Inácio Lula da Silva. Em 2003, dando continuidade as medidas de avaliação do País o MEC criou a Comissão Especial de Avaliação, que elaborou a proposta do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), aprovado pelo Congresso, por intermédio da Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004.

A metodologia utilizada pelo atual grupo executivo da reforma universitária está sendo articulada, pelo MEC, no campo da educação superior, através do debate democrático das propostas com entidades representativas dos reitores, segmentos da comunidade acadêmica e setores mais amplos da sociedade por meio de “audiências públicas regionais”.

Em 10 de maio de 2006, foi publicado, no Diário Oficial da União, o Decreto nº 5.773, que regulamenta pontos referentes à avaliação de instituições de educação superior, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996), e a Lei nº 10.861/2004, que institui o Sinaes (Sistema Nacional de Avaliação de Ensino Superior), fazendo a conexão entre os dois, no sentido de que os processos de avaliação e regulação dos cursos e instituições de ensino superior caminhem na direção de uma melhoria da qualidade da educação.

Dando seqüência ao processo de reforma da educação superior, em 08 de junho de 2006, o presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, encaminhou ao Congresso Nacional o projeto da reforma universitária, em que assegura a autonomia das universidades, garantindo ainda o repasse de 75% do orçamento do MEC ao ensino superior, durante dez anos, e estabelecendo critérios de qualidade na distribuição de recursos, conforme quadro abaixo.

Quadro 1 – Pannel da reforma universitária Lei n° 9394/96

	ANTES	DEPOIS
Marco Regulatório	Sem marco	Prerrogativas estão atreladas a requisitos mínimos
Autonomia	Não existia garantia de recursos	Garante 75%
Financiamento	Não tinha critério de distribuição	Tem critério de eficiência para a distribuição de recursos
Eleição de Reitor	Consulta à comunidade era facultativa	Comunidade elege uma lista tríplice
Assistência Estudantil	Não havia previsão	Reserva de 9%

Fonte: ACS - Assessoria de Comunicação Social – MEC. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/reforma.pdf> – 2006.

A principal idéia da reforma é consubstanciar um marco regulatório para toda a educação superior nacional, o que implica a manutenção, pelo Ministério da Educação, da responsabilidade de pré-credenciamento, credenciamento, renovação de credenciamento, alteração de classificação de instituições de ensino, autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos.³²

Essas mudanças na educação superior, no Brasil, trarão repercussões importantes na engenharia nacional, pois o projeto tem como um dos seus objetivos centrais criar condições para a expansão do ensino superior, com qualidade e equidade, com a efetiva democratização do acesso ao ensino superior.³³

³² Ver <http://www.mec.gov.br/reforma/Noticias_Detalhe.asp/Codigo=8214>. Acesso em 15/07/2006.

³³ O nível de acesso, no Brasil, é um dos mais baixos do continente, haja visto que, atualmente, apenas 9% dos estudantes na faixa etária dos 18 aos 24 anos frequentam a universidade (Ver portal do MEC: <<http://www.mec.gov.br/reforma>>). Acesso em 15/07/2006.

Diante desse quadro, Genro (2005, p. 04) afirma que, nos dias de hoje, o grande desafio é a construção de um sistema de educação superior que realize o equilíbrio entre qualidade acadêmica e compromisso social. Portanto, a legislação em que provavelmente desembocará a nova reforma será a primeira a ser construída num período democrático, o que implica amplo debate com os segmentos representativos da comunidade universitária e da sociedade. A reforma é, portanto, de suma importância para romper possivelmente com a histórica dependência científica, tecnológica e cultural do Brasil.

O rompimento da dependência científica e tecnológica do Brasil prevista na reforma atual do ensino superior buscará privilegiar a formação em engenharia e um novo profissional da área será necessário formar para atender a demanda do mundo do trabalho e estes novos profissionais devem ter uma formação que contemple o novo perfil do engenheiro a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais de Engenharia publicada em 2002 com visão crítica, humana, social, reflexiva, generalista e tecnológica.

Ao analisar o contexto histórico e político da engenharia apresentado neste capítulo fica claro a valorização da engenharia ocorrida principalmente no período do regime militar quando ocorre no País o desenvolvimento de uma política de ciência e tecnologia.

Neste período, segundo o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (1972-74) e o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1973-74) a revolução tecnológica, principalmente nas últimas décadas, repercutem profundamente sobre o desenvolvimento industrial e o comércio

internacional, passando o crescimento econômico a ser cada vez mais determinado pelo progresso tecnológico e este progresso inclui e depende da formação em engenharia e “tudo o que aconteceu no País durante esse período teve a assinatura do engenheiro, quer na concepção, quer na execução” (LESSA, 2002, p.08).

Após o regime militar na década de 1990 ocorreu ciclos de expansão do ensino, porém com maior participação no mercado do setor privado por estar em condições de oferecer cursos para atender a demanda devido as políticas implantadas pelos governos deste período de contenção de gastos públicos.

Merece comentários neste período o octênio (1995-2003) de governo de Fernando Henrique Cardoso que com as políticas de reformas fundadas nos imperativos financeiros e estabelecendo parcerias com o setor privado com o objetivo de redução de gastos públicos com a educação e com a implementação de processos de regulação, gestão e formatos de privatização no setor educacional, houve o descaso com as instituições públicas do País favorecendo a abertura de instituições privadas de ensino superior e consequentemente de mais cursos de engenharia nestas IES.

Concluindo a apresentação deste contexto no atual governo (2003 - 2006) a reforma do ensino superior é uma das prioridades deste governo porém buscou-se a expansão com qualidade acadêmica e democratização do acesso da sociedade a este nível de ensino, porém com maior expansão também das escolas públicas.

Espera-se neste primeiro capítulo ter desenvolvido o histórico do curso de engenharia, bem como ter alinhavado algumas interações entre esta área profissional e as políticas educacionais do País inseridas no contexto social brasileiro, principalmente no campo da legislação do ensino superior.

CAPÍTULO 3

ATIVIDADES COMPLEMENTARES: OBJETO DE ESTUDO E METODOLOGIA

Neste estudo, o problema central é discutir o paradigma de uma formação tecnicista dos engenheiros, proposta na legislação CFE 48/76, cuja exigência era de que fossem cumpridos os currículos, carga horária e conteúdos mínimos, para verificar se a introdução de uma nova realidade no ensino de engenharia, proposta pela legislação mais recente, CNE/CES 11/2002, poderá gerar um novo perfil de engenheiro generalista, humanista, considerando as novas relações entre o Estado, a Universidade e a demanda social pela formação desse “novo” engenheiro.

3.1 Hipóteses do estudo

Tem-se por hipótese que as novas Diretrizes Curriculares da Resolução 11/2002 ao introduzirem as Atividades Complementares do currículo trazem um enfoque multidisciplinar e estimulam a redução do tempo em sala de aula, realmente procuram alterar a formação do engenheiro para uma dimensão mais humana e social em relação ao profissional formado pela Resolução 48/76 que tinha um caráter essencialmente tecnicista.

O Quadro 2 apresenta uma comparação de como as Atividades Curriculares apareciam na Resolução 48/76 e como as Atividades Complementares se apresentam nas Diretrizes Curriculares Nacionais (CNE/CES 11/2002).

Quadro 2 – Comparação entre as Atividades Curriculares da CFE 48/76 e as Atividades Complementares da CNE/CES 11/2002

Atividades Complementares	CFE 48/76	CNE/CES de 11/2002
Trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.	Não menciona	Aparece como Atividades Complementares que reduz o tempo em sala de aula favorecendo o trabalho individual, em grupo e multidisciplinar dos estudantes (artigo 5º: §2º).
Trabalho Final de Curso*	Não menciona	Aparece como atividade obrigatória para síntese e integração dos conhecimentos (artigo 7º: § único).
Estágio Supervisionado*	Aparece como carga horária permitida para a instituição complementar o currículo com essa disciplina obrigatória e de carga horária mínima de 30 horas (artigo 14 e 15).	Aparece como etapa integrante da graduação e obrigatório com carga mínima de 160 horas (artigo 7º)
Extensão Universitária*	Não menciona	Entendida como qualquer atividade que caracterize síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso (artigo 5º: § 1º).

*O Trabalho Final de Curso, o Estágio Supervisionado e a Extensão Universitária foram considerados como Atividades Complementares porque na análise documental os Projetos Político-Pedagógicos dos cursos consideravam essas atividades como complementares apesar de na resolução 11/2002 serem atividades de síntese e integração dos conhecimentos.

A análise documental da legislação sinaliza que na Resolução 48/76 seu objetivo maior era definir os conteúdos e as cargas horárias mínimas das disciplinas dentro da carga horária mínima de integralização do curso de 3600 horas enquanto que, a Resolução 11/2002 estimula o tempo de atividades fora do espaço escolar permitindo a realização de outras atividades integradoras denominadas Atividades Complementares conforme apresentadas no quadro 2.

Assim pergunta-se, terão as Atividades Complementares do currículo demarcado um novo campo de interações mais sociais e humanas, que tornam o perfil do engenheiro mais flexível ao mundo de trabalho e às práticas profissionais esperadas desse profissional?

O que as normas do currículo mínimo da resolução 48/76 estabeleciam como atividades extra-curriculares ao currículo do curso de engenharia?

As Atividades Complementares propostas nas DCN (CNE/CES 11/2002) do curso de engenharia, ampliam, verticalizam e flexibilizam a formação do aluno em direção ao mercado e as necessidades de desenvolvimento geo-político-econômico do mundo do trabalho?

São estas hipóteses apresentadas que pretende-se verificar através deste estudo e que são importantes para se definir uma nova qualidade dos cursos de engenharia.

3.2 As Atividades Complementares como objeto de estudo

Algumas atividades acadêmicas que parecem contemplar as principais práticas de ensino e aprendizagem seriam, então, as Atividades Complementares constantes da legislação de engenharia,³⁴ sugeridas pelas DCN 11/2002, porém, nada impede que outras que venham a contribuir para a formação do engenheiro possam vir a fazer parte desse elenco. Para Monteiro (2000, p. 138), “ao processo de formação cabe atualizar e aprofundar os

³⁴ De acordo com a resolução do CES 11/2002, são Atividades Complementares as seguintes: trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

parâmetros da construção, reflexão e da crítica, avançando, assim, na direção de uma maior autonomia profissional.”

Além das Atividades Complementares definidas nas DCN para a engenharia (Resolução 11/2002), o artigo 5º deste documento chama atenção para a “necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes”. Desse modo, considera-se relevante para este estudo outras atividades que também complementem a formação do engenheiro como: os programas de extensão universitária, o Trabalho Final de Curso e os estágios supervisionados, além de atividades culturais, políticas e sociais, entre outras que podem ser desenvolvidas pelo aluno durante sua graduação, possam ampliar, assim, os horizontes de sua formação profissional.

Esta escolha permitiu as análises das questões pesquisadas, entrevistas e análises de documentos para identificação do perfil existente e que novo perfil de engenheiro poderá ser alcançado através da introdução das Atividades Complementares.

As Atividades Complementares foram estudadas a partir da análise de documentos de seis cursos de engenharia (Engenharia Elétrica e Civil) e das respostas às entrevistas dos trinta professores, sendo cinco de cada curso, e com as entrevistas gravadas com os seis coordenadores desses cursos, de modo a investigar em que medida essas referidas Atividades Complementares podem interferir na formação do engenheiro e no seu exercício profissional.

3.3 Questões da pesquisa

Ao fazer este estudo, espera-se responder às questões a seguir que preocupam os docentes da área de engenharia no País, e que têm sido alvo de discussões em diversos eventos científicos de educação em engenharia. Espera-se, dessa forma, fomentar discussões sobre o papel das Atividades Complementares na formação do engenheiro, bem como em outras áreas de ensino superior, de modo que as experiências de implementação dessas atividades possam ser compartilhadas e divulgadas.

Diante do exposto, cabe aqui explicitar algumas indagações que pretende-se averiguar face a análise dos dados coletados; são elas:

- que tipo de profissional em engenharia se quer formar?
- como atender a sociedade considerando o mundo do trabalho atual e futuro e a área acadêmica de pesquisa?
- como as Atividades Complementares – iniciação científica, extensão, Estágio Supervisionado, Trabalho Final de Curso, visitas técnicas, participação em empresas juniores, monitorias, desenvolvimento de protótipos – agregam valores e saberes à formação do engenheiro?
- o curso de engenharia permitiu uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva na percepção do engenheiro?
- qual a dimensão de sua formação no atual contexto social?

Assim este projeto apresenta como objetivo principal fazer uma comparação entre a formação tecnicista e a generalista, analisando as reformulações dos cursos de graduação em engenharia com foco na inserção

das Atividades Curriculares Complementares exigidas na formação do engenheiro. Para tal pretende-se:

- avaliar as concepções de formação dos engenheiros através da análise dos projetos político-pedagógicos e dos currículos em vigor nas escolas de engenharia que participam da pesquisa como entre os engenheiros que já ingressaram no mercado de trabalho;
- analisar os dados coletados desenvolvendo um diagnóstico sobre as relações entre Estado, universidade e formação do engenheiro.

A fim de atingir o objetivo principal desta pesquisa se estabelecem os seguintes objetivos específicos:

- Examinar nos documentos referentes aos projetos político-pedagógicos e aos currículos dos cursos de graduação em Engenharia Elétrica e Civil, como as Atividades Acadêmicas Complementares têm se apresentado;
- Investigar junto aos coordenadores e professores as percepções das Atividades Acadêmicas Complementares no currículo;
- Investigar junto aos engenheiros formados antes de 2002 e após 2002 as percepções das Atividades Acadêmicas Complementares durante sua formação;
- Comparar e analisar as Atividades Acadêmicas Complementares nos documentos e nas entrevistas com os coordenadores e professores;
- Comparar e analisar as Atividades Acadêmicas Complementares nas respostas ao questionário dos engenheiros;
- Desenvolver um diagnóstico sobre as relações entre a sociedade, a Universidade e a formação do engenheiro com a inserção das Atividades Acadêmicas Complementares;

E, finalmente, este estudo pretende produzir conhecimentos sobre como as Atividades Complementares irão ajudar a formação do engenheiro de modo a fundamentar as práticas e as políticas públicas no processo das reformulações curriculares dos cursos de graduação em engenharia, face às exigências das rápidas transformações socioeconômicas, geopolíticas, culturais e, principalmente, tecnológicas, garantindo uma sólida formação básica na universidade, preparando o futuro graduado para enfrentar as condições concretas do exercício profissional.

3.4 Perspectivas metodológicas

Atualmente, poucas pesquisas educacionais empregam metodologias quantitativas de pesquisa, porém, alguns problemas educacionais necessitam ser quantificados para facilitar sua contextualização e compreensão. Esse fato pode ocorrer pela dificuldade de alguns educadores lidarem com dados numéricos e, segundo Gatti (2004) a dificuldade no uso de dados numéricos na pesquisa educacional reflete na dificuldade de leitura crítica e consciente dos trabalhos que utilizam essa abordagem metodológica. Porém essa dificuldade não deve intervir de modo a rejeitar qualquer dado traduzido em números pois acarretaria grandes lacunas nas pesquisas educacionais que necessitam de dados quantitativos para as análises.

É importante considerar que as pesquisas quantitativas, para resultarem em boas interpretações, dependem do conhecimento aprofundado do objeto de estudo – em parte, advindas das perguntas feitas aos sujeitos pesquisados, contemplando questões teóricas que permitam ao pesquisador

uma reflexão consciente e crítica sobre os objetivos do trabalho e não se restrinjam a interpretações estatísticas e numéricas dos dados.

Para Falcão e Régnier (2000, p. 232), a análise de dados quantitativos constitui-se em um trabalho no qual “a informação que não pode ser diretamente visualizada a partir de uma massa de dados, poderá sê-lo se tais dados sofrerem algum tipo de transformação que permita uma observação de um outro ponto de vista”; na prática, “a quantificação abrange um conjunto de procedimentos, técnicas e algoritmos destinados a auxiliar o pesquisador a extrair de seus dados subsídios para responder à(s) pergunta(s) que o mesmo estabeleceu como objetivo(s) do seu trabalho”.

Para se alcançar os objetivos do presente trabalho, torna-se necessário que as metodologias de pesquisa a serem adotadas sejam adequadas ao objeto em estudo. Assim, o assunto pesquisado tende a definir as estratégias de pesquisa pela mescla dos campos de aplicação do método quantitativo e do qualitativo, para a coleta e análise dos dados.

Na definição da metodologia deste estudo, baseada, portanto, em pesquisas qualitativas e quantitativas, foi preciso compreender o contexto das abordagens qualitativas e quantitativas nas pesquisas em educação, caracterizando-se o tipo de dados, análises e compreensão do problema do presente estudo para, assim, dar início à pesquisa quantitativa com a amostra de engenheiros formados em Engenharia Elétrica e Civil.

Para Mazzotti e Gewandsznajder (1998), obtido o acesso ao campo, pode-se iniciar o período exploratório, cujo principal objetivo é proporcionar,

através da imersão do pesquisador no contexto, uma visão geral do problema considerado, contribuindo para a focalização das questões e a identificação de informantes e outras fontes de dados.

A partir do momento em que a pesquisa centra-se em um problema específico, é em virtude desse problema que o pesquisador escolherá o procedimento mais apto, segundo ele, para chegar à compreensão visada. Poderá ser um procedimento quantitativo, qualitativo ou uma mistura de ambos. O essencial permanecerá: que a escolha da abordagem esteja a serviço do objeto de pesquisa, e não o contrário, com o objetivo de daí extrair os saberes desejados (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 43).

Nos anos de 1970, “passou-se a utilizar tanto métodos quantitativos mais sofisticados de análise, quanto qualitativos e, no final da década, um referencial teórico mais crítico, cuja utilização se estende aos muitos estudos” (GATTI, 2001, p. 67).

Ainda segundo essa autora, nos anos de 1980/90, a qualidade das pesquisas educacionais mostra-se muito desigual. Busca-se captar a dinâmica e a estrutura do fenômeno educacional. Fatores internos e externos são contemplados. A falta de tradição, os modismos e o imediatismo geram enfoques e abordagens simplistas, sem indagações de fundo e com pobreza teórica.

Observamos que, de pesquisas extremamente instrumentalizadas e de medidas aparentemente bem definidas, utilizando-se modelos estatísticos mais ou menos sofisticados, saltamos para o lado oposto, e passamos a fazer a crítica acirrada à inoperância desse modelo. Mas devemos reconhecer que se caiu no absoluto de uma crítica que nem sempre explicitou seus princípios e se deteve no discurso, na maioria das vezes, vago, porque pouco fundamentado em conhecimentos consistentes sobre o outro modelo, no caso o

quantitativo, e, também, porque não ousar dizer, sobre as alternativas apresentadas como solução, do tipo panacéia, para a pesquisa em educação [...] É preciso considerar que os conceitos de quantidade e de qualidade não são totalmente dissociados, na medida em que de um lado a quantidade é uma interpretação, uma tradução, um significado que é atribuído à grandeza com que um fenômeno se manifesta (portanto, é uma qualificação dessa grandeza) e, de outro, ela precisa ser interpretada qualitativamente, pois, sem relação a algum referencial não tem significação em si. (GATTI, 2001, p. 74)

Na pesquisa qualitativa, há que se ficar atento à delimitação do campo de pesquisa. A abrangência deve ficar bem explicitada. Uma pesquisa é um relato, um modo diferente de olhar que se constrói no processo. A definição do objeto da pesquisa supõe sempre que se faça uma clara opção metodológica. Alguns elementos dessa opção são percebidos imediatamente. Outros, só no decorrer do processo (DUARTE, 2004).

Poucos estudos na área da educação empregam metodologias quantitativas. Isso gera uma lacuna, pois há problemas educacionais que necessitam ser qualificados através de dados quantitativos. Para Duarte (2004), o ato de contar, mensurar e enumerar permite estabelecer relações antes imperceptíveis, invisíveis ao olhar do pesquisador. “Há algo de matemático na realidade da vida”. Temos que superar a crença cega e a rejeição absoluta dos dados contabilizados pelos estudos estatísticos. Boas análises dependem, por sua vez, de boas perguntas. O pesquisador deve argüir os dados empíricos a partir de sua perspectiva epistêmica. Disso decorrerá o peso de suas interpretações.

Porém, nada impede que sejam combinadas metodologias quantitativas e qualitativas. Não há tradição consolidada, entre os

pesquisadores, quando o assunto é a quantificação. Mas é preciso contribuir com essa tradição. Esse é um poderoso recurso nas mãos da pesquisa educacional. Auxilia e oferece subsídios dependendo das perguntas lançadas.

De acordo com os estudos de Gatti (2004), para se usar bem os dados quantificáveis, deve-se ter conhecimento das demandas, dos pressupostos e das perguntas que orientam a pesquisa. Para tanto, é necessário ainda teorizar sobre os contornos epistêmicos de uma determinada técnica de análise quantitativa. O maior erro seria submeter-se cegamente aos números, pesos e freqüências que as quantidades revelam. Tais dados oferecem apenas indícios sobre os problemas abordados. Não são verdades prontas. Fazem apenas aflorar possíveis proximidades e semelhanças, distâncias e diferenças sempre plausíveis, nunca absolutamente certas. Cada dado, seja oriundo de estatísticas, censos e registros escolares, merece tratamento e abordagem específica.

Não se trata de utilizar nem de rejeitar os números. A perspectiva epistemológica também deve ser investigada na abordagem de cada problema que esteja em exame. O significado dos resultados é dado pelo pesquisador, em função de seu conhecimento teórico. Os métodos quantitativos são destinados a auxiliar o pesquisador para que extraia de seus dados subsídios para responder às perguntas que o orientam. Ele não pode se submeter cegamente a eles.

A mediação teórica é indispensável para se passar do dado para o indicador. Todo indicador supõe um ou mais dados elaborados, de maneira refinada ou tosca, porém, eles não bastam para se construir um indicador, já

que se requer sua inserção em uma teoria. Então, só a mediação teórica permite transformar dados “neutros” em indicadores confiáveis. Um indicador é produzido no jogo que se estabelece entre as “quantidades” inerentes ao objeto do conhecimento e as “qualidades” inerentes ao olhar do sujeito que busca conhecer. Assim, para Gatti (2004), pode-se dizer que não há quantidade sem qualidade, nem qualidade sem quantidade. Sujeito e objeto do conhecimento se implicam reciprocamente.

É inegável que sem dados de natureza quantitativa, muitas questões sociais/educacionais não poderiam ser dimensionadas, equacionadas e compreendidas, e algumas nem mesmo seriam percebidas; as distinções teórico-interpretativas na atribuição de significação a números e tratamentos dos dados coletados acontecem tanto em análises qualitativas como em análises quantitativas.

3.5 A constituição da amostra e os instrumentos de pesquisa

3.5.1 Unidade de análise

O tamanho da amostra estabelecido neste estudo será aquele que permite análises consistentes. De acordo com Pádua (1999, p. 61), considera-se amostra “a representação menor de um todo maior, permitindo ao pesquisador analisar um dado universo (ou população) que deve ser representativa para que os resultados sejam legítimos”.

As unidades de análise desta pesquisa foram as escolas de engenharia de Belo Horizonte pertencentes ao sistema Privado e Público de ensino com

cursos de engenharia de mesma modalidade, no caso, Engenharia Elétrica e Civil. Assim participaram da pesquisa, seis cursos de engenharia, sendo quatro de Engenharia Elétrica (dois privados e dois públicos) e dois cursos de Engenharia Civil (um privado e um público), que correspondem ao número total desse tipo de escolas em Belo Horizonte.

Para melhor compreensão, organização e para preservar a identidade desses seis cursos que participaram da pesquisa e de suas respectivas escolas foram denominados por letras A, B, C, D, E e F.

Em cada escola identificou-se um coordenador de curso e trabalhou-se então com eles, num total de seis coordenadores. O número de seis coordenadores se justifica, pois são dos seis cursos de engenharia de Belo Horizonte que fazem parte da pesquisa e os trinta professores, sendo cinco de cada curso, que compuseram a amostra intencional, foram indicados pelos coordenadores entre aqueles que participaram das reformulações curriculares e/ou desenvolvem Atividades Complementares.

Para colher os dados com os engenheiros formados entre o período de 1976 a 2002 e de 2002 a 2007 fez-se cálculo estatístico e chegou-se a conclusão de que 400 casos seria uma amostra significativa para esse estudo. Ou seja, ao inserir os dados coletados nos questionários em uma planilha eletrônica percebeu-se que a partir de 300 engenheiros respondentes as porcentagens quase não apresentavam alterações de valores, assim decidiu-se por considerar uma amostra de pelo menos mais 100 engenheiros, daí chegou-se então nos 414 engenheiros.

Buscou-se esses profissionais engenheiros em empresas, escolas, escritórios e aqueles encontrados nesses ambientes e que se dispuseram a responder o questionário, passando então, a constituir essa amostra de 414 casos.

3.5.2 As fontes utilizadas

Quanto às fontes de informação utilizadas neste estudo elas se classificam em documental e de campo.

- Documental, porque analisa leis, decretos e os documentos dos cursos de Engenharia A, B, C, D, E e F que nos possibilitará conhecer a organização didático-pedagógica desses cursos através dos Projetos Político-Pedagógicos e dos currículos;
- De campo, porque os dados foram obtidos diretamente com a amostra pesquisada: 6 coordenadores, 30 professores e 414 engenheiros, sendo 170 formados até 2002 e 244 formados de 2002 a 2007.

A documentação constitui numa maneira estável e de grande valia, pois são fontes que fornecem informações reais da situação pedagógica dos cursos e completam as informações obtidas por outras técnicas de coleta.

A entrevista com os professores dos cursos de engenharia por se tratar de esclarecimentos livres, permite ao entrevistador perceber como as mudanças nas Diretrizes Curriculares Nacionais, Resolução 11/2002 (CNE/CES), seriam perceptíveis e significativas de acordo com cada sujeito, no caso, os coordenadores e professores. Nesse sentido, Ludke e André (1986, p.

34) afirmam que “a grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata da informação desejada”.

Os questionários são fontes primárias e deram origem a tratamento quantitativo adotado nesse estudo.

3.5.3 A coleta de dados

Este estudo faz uma análise quantitativa adotando um questionário (Anexo 1) com vinte e oito perguntas fechadas coletadas entre os engenheiros que se graduaram nos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil formados pela Resolução 48/76 em número de 170 e os que se graduaram nos cursos submetidos as normas das novas Diretrizes Curriculares, (CNE/CES 11/2002), em número de 244 engenheiros. Faz também uma análise qualitativa aquela desenvolvida com as respostas dos professores e coordenadores ao roteiro de entrevista (Anexo 2), os documentos dos cursos e a legislação pertinente.

Responderam ao questionário uma amostra de 414 engenheiros sendo 196 engenheiros eletricitas e 218 engenheiros civis formados nos seis cursos que participaram da pesquisa. O ano de formatura considerado para o estudo foi de 1976 a 2002 (Resolução 48/76) e de 2002 a 2007 (Resolução 11/2002), considerou-se então que quem formou a partir de 2002 já estaria nas novas DCN para a engenharia tendo em vista que algumas escolas que participaram da pesquisa começaram o processo de reformulação de seus currículos antes mesmo da publicação da lei baseadas já nas discussões que tiveram início em 1997.

O questionário utilizado para a pesquisa com a amostra de engenheiros foi elaborado seguindo as DCN (11/2002) para curso de graduação em engenharia, de forma a englobar todas as questões contidas nesse documento e que definem o perfil do novo profissional de engenharia, no País.

Para atender à proposta deste estudo, foram elaboradas diversas questões,³⁵ de maneira que versaram sobre as seguintes variáveis:

1. Formação tecnicista e formação generalista;
2. Estágios supervisionados, monitorias, extensão e formação do engenheiro;
3. Iniciação científica e formação do engenheiro;
4. Trabalho Final de Curso e formação do engenheiro;
5. Integração entre ensino, pesquisa e extensão e formação do engenheiro;
6. Formação acadêmica e o mundo do trabalho;
7. Conteúdos básicos e formação do engenheiro;
8. Conteúdos específicos e formação do engenheiro;
9. Conteúdos profissionalizantes e formação do engenheiro;
10. Perfil do egresso de engenharia.

O uso quantitativo do questionário é complementado pela abordagem qualitativa fazendo uma análise documental dos currículos e dos projetos

³⁵ “É importante ressaltar que existem marcadas diferenças nas denominações ‘perguntas norteadoras’ ou ‘questões de pesquisa’, em relação ao tipo de pesquisa qualitativa que estamos realizando, de acordo com sua fundamentação teórica (estrutural-funcionalista, fenomenológica e dialética) e a pesquisa quantitativa. Isso quer dizer que existem interrogações típicas para investigações que

político-pedagógicos, materiais recolhidos nos quatro cursos de Engenharia Elétrica e nos dois cursos de Engenharia Civil de Belo Horizonte. Seguido de entrevistas sobre o uso de Atividades Complementares a serem realizadas com os seis coordenadores destes cursos e com trinta professores encarregados de desenvolver no novo currículo as referidas Atividades Complementares para verificar a contribuição dessas atividades na formação do engenheiro e comparar com as respostas obtidas no questionário e na análise dos documentos dos cursos.

3.5.4 A análise dos dados

O estudo dos documentos, questionários e entrevistas foram feitos considerando as orientações metodológicas da análise de conteúdo recomendadas por Laurence Bardin. Bardin (1977, p.46) argumenta que o analista é como um arqueólogo, que trabalha com vestígios; é tal qual um detetive que trabalha com os índices postos em evidência. Assim, Henry e Moscovici , apresentam:

Tudo o que é dito ou escrito é susceptível de ser submetido a uma análise de conteúdo (HENRY e MOSCOVICI apud BARDIN, 1977, p.33).

Ao analisar os documentos procurou-se destacar como as Atividades Complementares se apresentavam tanto nos projetos político-pedagógicos como nos currículos de cada curso de engenharia, entendendo assim os conteúdos desses nos aspectos quantitativos e qualitativos da pesquisa.

perseguem quantificar as respostas. E que também se estabelecem diferenças, em geral, nas

As transcrições das entrevistas com os coordenadores foram feitas a partir das gravações e através das leituras e releituras conseguiram-se selecionar as categorias de análise para organização da seqüência dos dados. De acordo com Franco (2005, p. 57), “a criação de categorias é o ponto crucial da análise de conteúdo, e, em geral, o pesquisador segue seu próprio caminho, baseado em seus conhecimentos e guiado por sua competência, sensibilidade e intuição”.

As respostas dos engenheiros aos questionários foram organizadas em uma planilha abrangendo as vinte e oito questões e agrupadas conforme o que se pretende apresentar nas análises. Os dados digitados foram usados para a elaboração das tabelas e dos gráficos para as interpretações acerca da formação recebida e das Atividades Complementares nos currículos desses formados.

Através da análise da amostra de pesquisa, buscou-se conseguir dados consistentes para possíveis interpretações sobre a formação do engenheiro – dentro do período estipulado para análise, que vai de 1976 a 2007, de modo a que se possam comparar os períodos de vigência da legislação que vai de 1976 a 2002, enfoque tecnicista e o período das DCN (2002-2007) que propõe uma formação crítica, reflexiva, com ênfase generalista.

CAPÍTULO 4

O CURRÍCULO, O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO E AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DA ENGENHARIA

Neste capítulo, tem-se como objetivo principal apresentar uma concepção de currículo, as definições e as possíveis implicações teóricas entre o Projeto Político-Pedagógico e as Atividades Complementares para a formação do engenheiro que, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais propostas pela Resolução 11/2002, tende a uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva.

Moreira e Silva (2002, p. 21) fazem a seguinte advertência acerca da teoria curricular:

a teoria curricular não pode mais se preocupar apenas com a organização do conhecimento escolar, nem pode encarar de modo ingênuo e não-problemático o conhecimento recebido. O currículo existente, isto é, o conhecimento organizado para ser transmitido nas instituições educacionais, passa a ser visto não apenas como implicado na produção de relações assimétricas de poder, no interior da escola e da sociedade, e também como relações históricas e socialmente contingentes.

Para que os currículos e os projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia vislumbrem uma “nova” formação em engenharia é preciso que os artigos e respectivos parágrafos das Diretrizes Curriculares Nacionais sejam bem interpretados e que suas implementações sejam estruturadas corretamente. Daí a importância também, neste capítulo de apresentar com maiores detalhes as DCN para a engenharia.

4.1 O currículo da escola de engenharia

Para o ensino de engenharia, no Brasil, as Diretrizes Curriculares, apesar de todo o contexto formal e oficial dos conteúdos formulados pelas autoridades e a visão dos sociólogos, trouxeram um grande avanço em uma série de questões relevantes para a formação do engenheiro. Segundo Forquin (1993, p. 11):

a educação implica um esforço voluntário com vistas a conferir aos indivíduos as qualidades, competências, disposições, que se tem por relativamente ou intrinsecamente desejáveis, e que para isto nem todos os componentes da cultura no sentido sociológico são de igual utilidade, de igual valor.

Essa "nova sociologia da educação", para Forquin, é tipicamente uma sociologia do currículo, uma sociologia centrada na questão dos determinantes e dos fatores (culturais, sociais, políticos) dos processos de seleção, de estruturação e de transmissão dos saberes escolares. Neste estudo das Diretrizes Curriculares para engenharia, os debates sobre currículos ultrapassam o círculo dos sociólogos da educação, atingindo aqueles chamados "de teóricos 'normativos' da educação", aqueles que se interessam pelas doutrinas pedagógicas ou pelos problemas de política educativa, na perspectiva de uma filosofia geral do conhecimento, da cultura ou da vida política e social.

Várias são as definições de "currículo", na visão de alguns autores aqui contemplados. Segundo John Kerr (*apud* Forquin, 1993, p. 23), currículo é "toda aprendizagem organizada ou conduzida pela escola, que se efetua no contexto de um grupo ou de maneira individual, no interior ou no exterior da

escola". Já o filósofo Paul Hirst (*apud* Forquin, 1993, p.23) define currículo como "um programa de atividades dos professores e dos alunos, concebido de maneira a que os alunos alcancem, na medida do possível, certos fins ou certos objetivos educativos".

O currículo está no centro do empreendimento educativo, escrevem Taylor e Richards (*apud* Forquin, 1993, p. 24): "é o meio pelo qual o ensino se cumpre. Sem um currículo o ensino não teria veículo nenhum através do qual transmitir suas mensagens, encaminhar suas significações, transmitir seus valores". Ainda segundo Forquin (1993, p. 24), "é pelo currículo que o ensino se realiza como transmissão de alguma coisa, ao mesmo tempo em que se configura como programa de formação que se dirige a alguém".

A definição de currículo atravessa décadas e não deixa de ser discutida, avaliada, repensada, em todas as esferas educacionais, como algo de fundamental importância na formação do aluno, na integração deste com a escola e com o mundo, para além da instituição de ensino. Isso não seria diferente nos cursos de engenharia, nos quais o currículo vem se firmando como fator principal nas discussões de elaboração e implementação dos projetos político-pedagógicos, sendo gerido, na escola, com a participação de toda a comunidade acadêmica, para que atenda aos anseios dos discentes, docentes e quaisquer outros envolvidos no processo educativo.

No relatório de aprovação das DCN (11/2002), o antigo conceito de currículo, entendido como "grade curricular" que formaliza a estrutura de um curso de graduação, é substituído por um conceito bem mais amplo, que pode ser traduzido pelo conjunto de experiências de aprendizado que o estudante

incorpora durante o seu processo formativo. Ainda segundo o relatório, os cursos de engenharia devem entender que se define o “projeto curricular” como sendo a formalização, pela instituição, do currículo de determinado curso, em um dado momento. Para Goodson (1995), o currículo pode ser entendido como o elemento simbólico que expressa as intenções e representações da escola na produção de sua identidade cultural.

Pinheiro (1998, p. 81) entende que a elaboração do currículo define aspectos voltados diretamente para a prática pedagógica, marcando o espaço e o papel exercido pelos diferentes elementos envolvidos no processo educativo:

o aproveitamento do tempo escolar; a articulação entre as diversas áreas do conhecimento; os conteúdos e programas; a definição de normas e padrões de comportamento; a escolha de técnicas, de procedimentos didáticos e de avaliação; assim como as intenções relativas aos aspectos valorativos e morais projetados pela escola.

Muito se tem falado na modernização da engenharia, em como mudar as metodologias de ensino e formas de implementação de currículos; porém, é preciso que, na formação do engenheiro, se considere que seus formadores sejam sujeitos capazes de transpor a condição que permeia a grande maioria dos mestres – principalmente aqueles das áreas tecnológicas –, que é a de formador “daltônico cultural”.³⁶

³⁶ Para Stoer e Cortesão (*apud* Moreira, 2002 p. 25): aquele que não se mostra sensível à heterogeneidade de seus alunos, considerando todos os estudantes idênticos, com saberes e necessidades semelhantes.

Para esse “formador daltônico”, diferenciar o currículo e a relação pedagógica que se estabelece em sala de aula é quase impossível, na medida em que ele está enraizado no currículo formal, na preocupação com cumprimento dos tempos e conteúdos pré-estabelecidos no compartilhamento e na seleção das disciplinas.³⁷ É função do professor entender que seu papel enquanto educador caracteriza-se na construção do currículo em sala de aula e não somente na reprodução de modelos prontos.

O currículo pode ser estruturado em dois modelos o da teoria tradicional com base no modelo do positivismo que comporta o modelo da racionalidade técnica-instrumental e o da teoria crítica da sociedade com base em modelos humanísticos e emancipatórios. A teoria crítica é comumente associada aos filósofos da Escola de Frankfurt, Horkheimer (1968, p. 163) explica a diferença entre esses dois modelos “Teoria Tradicional e Teoria Crítica”:

A teoria em sentido tradicional, cartesiano, como a que se encontra em vigor em todas as ciências especializadas, organiza a experiência a base da formulação de questões que surgem em conexão com a reprodução da vida dentro da sociedade atual. Os sistemas das disciplinas contêm os conhecimentos de tal forma que, sob circunstâncias dadas, são aplicáveis ao maior número possível de ocasiões. A gênese social dos problemas, as situações reais, nas quais a ciência é empregada e os fins perseguidos em sua aplicação, são por ela mesma consideradas exteriores. – A teoria crítica da sociedade, ao contrário, tem como objeto os homens como produtores de todas as suas formas históricas de vida. As situações efetivas, nas quais a ciência se baseia, não é para ela uma coisa

³⁷ Este se encontra alienado ao currículo formal ou oficial, diferente daquele existente no interior da sala de aula, que pode ser transformado pelo professor ou até mesmo pelo aluno; aquele diferente do que se pretende ensinar, mas um currículo real do que se ensina. Para Moreira (2002, p.25) “seu daltonismo dificulta, assim, o aproveitamento da riqueza implicada na diversidade de símbolos, significados, padrões de interpretação e manifestações que se acham presentes na sociedade e nas escolas”.

dada, cujo único problema estaria na mera constatação e previsão segundo as leis da probabilidade. O que é dado não depende apenas da natureza, mas também do poder do homem sobre ela. Os objetos e a espécie de percepção, a formulação de questões e o sentido da resposta dão provas da atividade humana e do grau de seu poder.

Assim, estaria a engenharia pautada no modelo de racionalidade técnica, proeminente no século XX, e na concepção tecnicista que fundamentava esse modelo.³⁸ De acordo com Monteiro (2000, p. 129), no que diz respeito aos currículos, o modelo da racionalidade técnica era seguido para a elaboração de propostas sobre o que deveria ser ensinado.

As disciplinas escolares eram apresentadas como conjunto de conteúdos de origem científica e representavam um resumo do que havia sido de melhor produzido até então. Essa origem conferia a esses saberes um estatuto de verdade, universalidade e legitimidade inquestionáveis.

Porém, neste estudo procurou-se prestigiar a teoria crítica do saber emancipatório visando um comportamento crítico na busca do acesso aos conhecimentos verdadeiros, aos problemas sociais como um todo, “das situações reais nas quais a ciência é usada e dos escopos para os quais é usada”³⁹.

Entende-se que a proposta para a modernização da engenharia frente as Novas Diretrizes Curriculares na sociedade atual requer um profissional que

38 De acordo com esse modelo, o professor era considerado um técnico cuja atividade profissional consistiria na aplicação rigorosa de técnicas cientificamente fundamentadas. Para serem eficazes, deveriam enfrentar os problemas da prática, aplicando princípios gerais e conhecimentos científicos derivados de pesquisa desenvolvida por outros profissionais (MONTEIRO, 2000, p. 129).

39 Ver <<http://www.culturabrasil.org/frankfurt.htm>>. Acesso em 30/03/2007.

compreenda “o alcance e a responsabilidade social de sua atividade” (Inova, 2006, p.62) para a segurança, o conforto e a saúde dos seres humanos. Desse modo, o modelo de racionalidade instrumental; em que a ciência vai deixando de ser uma forma de acesso aos conhecimentos verdadeiros para tornar-se um instrumento de dominação, poder e exploração; não atende a essa perspectiva. Seria então na racionalidade emancipatória que esta nova proposta curricular encontraria espaço. É pertinente a afirmação de Cunha (2000, p. 273) de que:

em uma escola de engenharia, as matérias tecnológicas e aquelas das áreas humanas e sociais constituem um saber que se encontra no campo da racionalidade técnico-instrumental, na medida em que produzem os instrumentos e as técnicas, fornecendo os meios que atendam aos fins da organização e do sistema produtivo. O campo do saber emancipatório encontra seu espaço, portanto, especialmente nas áreas humanas e sociais e na filosofia, quando estas contribuem para a reflexão sobre o campo da ciência e da tecnologia.

Assim, as áreas humanas e sociais desempenham uma mediação entre o conhecimento elaborado no âmbito da área tecnológica e a sua aplicação no mundo social do trabalho. O currículo de engenharia comporta, dessa forma, os dois modelos de racionalidade.

É necessário entender que o currículo está atrelado a mudanças de hábitos e atitudes, para que se tenha, então, a sensibilidade necessária para interpretar as Diretrizes Curriculares, propor um Projeto Político-Pedagógico para a engenharia e, principalmente, colocar em prática o que está nele descrito e articulado. Daí, a flexibilização curricular desempenha um papel

importante neste contexto para que se possa formar um engenheiro com habilidades e competências intrínsecas à sua profissão.

Em sua leitura sobre os processos educativos abordados em “Princípios para uma reflexão sobre currículo”, de Pierre Bourdieu, Santos (2003, p. 52) ressalta que o autor defende a idéia de um currículo acadêmico, modernizado pela introdução de novos conhecimentos e habilidades necessários à vida contemporânea, trazidos pelo desenvolvimento científico e tecnológico e pelas inovações produzidas no campo pedagógico.

A qualificação do engenheiro depende dentre outros conhecimentos da formação recebida durante seu curso de graduação e essa formação acadêmica influencia na capacidade de cada um em aplicar os conhecimentos teóricos recebidos na realização prática do trabalho. Assim, segundo Laudares (2000, p. 160):

teorizar o concreto, abstrair-se do real em direção ao campo do imaginário, na formulação das leis que regem os fenômenos. Isso revela a consistência da qualificação nos novos processos de trabalho, como exigência da tecnologia de base científica.

O currículo fornece também a direção a seguir para o pleno exercício profissional no âmbito da engenharia, unindo, num contexto único, a ciência e a tecnologia. Para Kuenzer (1997, p. 121), do ponto de vista do exercício profissional, à medida que avança o desenvolvimento científico e tecnológico, “as atividades práticas se tornam cada vez mais simplificadas no ‘fazer’, porém, mais complexas em função do conhecimento científico que encerram, de tal modo que já não há distinção entre técnica e ciência”.

Estar atento ao desenvolvimento tecnológico para atender a sociedade atual requer que os cursos de engenharia considerem, na formação dos engenheiros, o acesso permanente ao saber científico-tecnológico e, para dar conta do alto grau de complexidade que envolve todo o processo formativo, é necessário que os currículos incorporem, de forma crítica e conseqüente, as propostas de flexibilização apontadas pelas novas DCN (CNE/CES 11/2002).

4.1.1 A flexibilização curricular e a engenharia

O processo de mundialização do capital determinou mudanças nas relações de produção e de trabalho que não podem ser ignoradas pelas universidades, que devem estar atentas às demandas da sociedade para os profissionais de modo geral. É nesse sentido que se deve considerar o processo permanente de produção de conhecimento nos cursos de graduação em engenharia, de forma a incorporar os avanços tecnológicos e atender à demanda de profissionais críticos e conscientes do seu papel na sociedade. Essas, entre outras questões, devem ser entendidas como fundamento para a proposta de flexibilização curricular.

Através da flexibilização, o currículo formal deixa de ter preponderância sobre um currículo estruturado por meio de um Projeto Político-Pedagógico bem delineado e constantemente reavaliado, cujo objetivo principal será orientar a vida acadêmica do futuro engenheiro, levando em conta a diversidade do público a que se destina, seja na academia, seja no mundo do trabalho.

O Projeto Político-Pedagógico exige profunda reflexão sobre as finalidades da escola, seu papel social e a clara definição de caminhos, formas operacionais e ações a serem empreendidas por todos os envolvidos no processo educativo. Sua construção aglutinará crenças, convicções, conhecimentos de toda a comunidade escolar, informações acerca do contexto social e científico, constituindo-se em compromisso político e pedagógico coletivo (VEIGA, 1998).

Baseados nesses pressupostos, os projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia devem considerar as diferenças de valores, conhecimentos, interesses, crenças e outras características importantes de seus autores, pois suas marcas estarão presentes na elaboração de seu texto, ao apresentar a realidade do curso, da instituição em que se insere e de seus representantes – os docentes, os discentes, a coordenação dos cursos, a administração da instituição como um todo, e até mesmo o seu entorno.

Para Veiga (1998, p. 157), a primeira ação que parece fundamental para nortear a organização do trabalho da escola é a “construção de um Projeto Político-Pedagógico assentado na concepção de sociedade, educação e escola que vise à emancipação humana”. Ao ser claramente delineado, discutido e assumido coletivamente, ele se constitui como processo. E, ao se constituir como processo, “o Projeto Político-Pedagógico reforça o trabalho integrado e organizado da equipe escolar, enaltecendo a sua função primordial de coordenar a ação educativa da escola para que ela atinja seus objetivos”.

Considerar essas questões, na escola e na organização do seu trabalho pedagógico, significa atender à sociedade democrática tendo em vista

o modelo de escola que ela requer. Desse modo, essa escola seria capaz de elaborar, implementar, atualizar e avaliar seu próprio Projeto Político-Pedagógico divulgando a todos os interessados. Isso pressupõe a participação de toda a comunidade acadêmica com competência, seriedade, comprometimento e profissionalismo.

A Lei de Diretrizes e Bases de 1996 determina o fim dos currículos mínimos obrigatórios, na construção dos currículos dos cursos de graduação. Com isso, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, resolução 11/2002, incorporaram, em seus artigos e parágrafos, a flexibilização curricular, que trouxe avanços significativos a serem considerados na formação do engenheiro. Flexibilização que certamente estará presente na construção dos projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia considerando a relação da escola e do engenheiro a ser formado com a sociedade.

Entende-se que somente um currículo que leve em conta essas reflexões será capaz de viabilizar tal flexibilização, respeitando, segundo Santos (2003), basicamente três princípios: (i) a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; (ii) a visão do ensino centrada na criatividade, que tem como exigência a construção do conhecimento na relação com a realidade profissional; e (iii) a interdisciplinaridade.

Porém, o processo de flexibilização curricular não pode ser entendido como uma mera modificação ou acréscimo de Atividades Complementares na estrutura curricular, pois são as Atividades Complementares que tem a função de construir o aparato intelectual do aluno fora do ambiente de sala de aula.

Desse modo, esse processo exige que as mudanças na estrutura do currículo e na prática pedagógica estejam em consonância com os princípios e com as diretrizes do Projeto Político-Pedagógico, na perspectiva de um ensino de graduação de qualidade (SANTOS, 2003). Para Laudares (2000, p. 165),

no caso do engenheiro, a escola oferece, na graduação, apenas uma introdução à profissionalização. Assim, a questão é como a educação continuada irá complementar e concretizar essa tarefa, com a estruturação de um processo não limitado e que garanta a continuidade dos programas qualificadores introduzidos pela escola. A contínua expansão do sistema educativo exige estratégias que busquem atingir o sistema produtivo e avançar na prática do trabalho, que também tem uma dimensão qualificadora.

Há dois tipos de flexibilização curricular: a vertical e a horizontal. Para, Augustin (2005), “a *flexibilização vertical* é entendida como sendo a possibilidade de organização do saber ao longo de semestres e de anos, e contém três divisões: o *núcleo específico*, a *formação complementar* e a *formação livre*”. O núcleo específico deve constituir a essência do saber característico de uma área de atuação profissional; a formação complementar deve propiciar uma adequação do saber específico a outro que o complemente; e a formação livre está sendo proposta como a possibilidade de o aluno ampliar sua formação em qualquer campo do conhecimento, com base estrita no seu interesse individual.

Na formação do engenheiro, a *flexibilização vertical*, segundo as DCN (11/2002), está dividida em um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade de engenharia que o aluno está cursando; este, por

assim dizer, seria o currículo obrigatório a cumprir e que reflete a participação do corpo docente e discente em sua estruturação.

Segundo Augustin (2005), “a *flexibilização horizontal* deve possibilitar ao aluno o aproveitamento de várias atividades acadêmicas, para fins de integralização curricular”. Assim, a flexibilização horizontal permite que as atividades desenvolvidas pelos alunos durante sua graduação, possam ser aproveitadas no seu histórico escolar, e são elas que permitem uma formação pautada na diversidade de opções que contemplem as principais práticas de ensino-aprendizagem. Lima (1995) acrescenta que:

o aprendizado, que não é mera reprodução de condutas externas, só estará realmente ocorrendo, se atingir o esquema geral de ação do sujeito. Não basta ensinar um sujeito a fazer algo, é preciso que ele creia que essa seja de fato a melhor atitude. A aprendizagem envolve então a crítica reflexiva e parcial por parte do sujeito, que pode vir a questionar o modelo proposto.

Assim, para a formação em engenharia espera-se que as Atividades Complementares através da *flexibilização horizontal* façam a articulação da formação recebida com o sistema profissional, da ciência com a tecnologia e da teoria com a prática do trabalho, visando ao atendimento das demandas da sociedade.

4.2 As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia e o Projeto Político-Pedagógico

As discussões sobre a reformulação curricular dos cursos de graduação tiveram início em dezembro de 1997, pela Secretaria de Educação Superior/Ministério da Educação (SESu/MEC), após a aprovação da LDB 9394/1996.⁴⁰ Assim, para Cavagnari (1998) , com a LDB, as políticas para o Brasil concentram medidas para a melhoria da educação:

Do planejamento burocrático e centralizado, a prioridade passa a ser centrada na gestão da escola, em sua realidade imediata. Nesse sentido, medidas de descentralização administrativa e pedagógica, autonomia da escola via construção do Projeto Político-Pedagógico, formação continuada dos educadores, entre outras, ganham força nas políticas educacionais para os Países em desenvolvimento. (CAVAGNARI, 1998, p. 96)

O MEC, então, solicitou às Instituições de Ensino Superiores (IES), instituições profissionais e outras instituições com interesse no ensino de graduação, que enviassem projetos que pudessem colaborar para a elaboração das Diretrizes Curriculares dos cursos de graduação. Merece destaque a participação da ABENGE – Associação Brasileira de Ensino de Engenharia – nas discussões para a elaboração das DCN para a engenharia.

As propostas enviadas serviram de base para os trabalhos das comissões de especialistas de ensino, em cada área, elaborando documentos específicos, entre os quais, o que se constituiu nas “Diretrizes Curriculares

⁴⁰ Os artigos 3º, inciso VIII, 12, 13, 14, 15, 40, 61, inciso III, 67, incisos II, v. 87, inciso IV, prescrevem medidas relativas à gestão democrática, autonomia da escola, projeto pedagógico e formação continuada.

Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia” – Parecer CNE/CSE 1.362/2001, publicado no Diário Oficial da União, em 25 de fevereiro de 2002.⁴¹

A partir da resolução da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação CNE/CES 11/2002, 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.

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.

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

⁴¹ 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

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).

As Diretrizes Curriculares para o ensino superior instituem o ensino, a pesquisa e a extensão como principais fatores de integração com a realidade profissional pretendida nos cursos de graduação. Cabe, então, explicitar o que se entende por ensino, pesquisa e extensão e seu modo de articulação com o processo de formação do aluno.

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.⁴² 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).

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).

⁴² 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.

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 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 conhecimento⁴³ 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.

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.

⁴³ Para Silva (1999), o conhecimento é algo que existe fora e independentemente das pessoas envolvidas no ato pedagógico.

O conhecimento produzido pela prática da pesquisa⁴⁴ 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;

⁴⁴ Para Demo (1997), a pesquisa deve ser vista como processo social que perpassa toda a vida acadêmica

- 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 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 consequência 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.

Na atualidade, entre as considerações acerca de um novo conceito de extensão está a de que, ao lado da docência e da pesquisa, a extensão faz parte da missão educativa das instituições universitárias e, por isso, presentes em suas políticas e estratégias. Como assinala Bernheim:

La Extensión Universitaria debe hoy en día tener presente la posibilidad de que su praxis permita configurar proyectos alternativos inspirados en la solidaridad y la inclusión de los sectores marginados, de tal manera que, como afirma Xabier Gorostiaga, la tarea política profunda de la Universidad consista en “su aporte al empoderamiento cognoscitivo y actitudinal de los actores sociales, a la vez como plataforma superior de aprendizaje y como conciencia crítica propositiva de la sociedad misma” [...] por principio tiene que ejercerse interdisciplinariamente, desde luego que esta es la única manera de acercarse a la realidad, que por naturaleza es interdisciplinaria (BERNHEIM, 2001, p. 52-54).

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.

Segundo Neto (2002) na engenharia, trata-se de uma visão em que, utilizando-se um laboratório, por exemplo, se pode fazer extensão, através da prestação de serviço tecnológico. Uma solicitação que é formulada a um laboratório por uma empresa e sua resposta a essa demanda vão se constituir numa via de duplo sentido, caracterizando uma atividade de extensão.

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 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.

Desse modo, as Diretrizes Curriculares foram sendo organizadas, abrangendo conteúdos que deveriam orientar as escolas de engenharia na reformulação de seus currículos. Essa busca pelo novo fica evidente em um ponto que resume toda essa documentação legal: o perfil dos egressos dos cursos de engenharia, presente no artigo 3º das DCN:

O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade. (CNE/CES, 2002).

Em suma, os egressos dos cursos de engenharia devem estar situados, no campo da ciência e da tecnologia, como profissionais qualificados.

Segundo Sander (2005, p. 29),

num mundo progressivamente tecnológico, o desempenho de atividades técnicas requer dos formandos uma adequada preparação intelectual que lhes permita tomar decisões fundamentadas para resolver problemas e decodificar e interpretar coerentemente instruções e orientações.

A falta dessa preparação intelectual trará dificuldades crescentes para os jovens no acesso a boas oportunidades de trabalho.

O relatório de aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de engenharia já sinalizava uma qualificação profissional para a área, diferente da pensada e aplicada até então. As discussões das novas DCN permitiram essa nova visão de qualificação profissional:

o próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associados às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade. O novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões. (Parecer CNE/CSE 1362/2001).

No mesmo documento, outro fator importante, que também contribui para a reformulação dos currículos, é o conjunto de competências e habilidades de que a formação do engenheiro deve dotar o profissional, de forma a permitir que ele as exerça. Estas são explicitadas no artigo 4º das DCN para os cursos de graduação em engenharia, como seguem:

- I. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II. Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- IV. Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- V. Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI. Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VII. Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- VIII. Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- IX. Comunicar-se eficientemente na forma escrita, oral e gráfica;
- X. Atuar em equipes multidisciplinares;

- XI. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissional;
- XII. Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- XIII. Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia;
- XIV. Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. (CNE/CSE, 2002)

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.

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

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.

Mas, um dos avanços mais importantes das DCN foi a exigência de um Projeto Político-Pedagógico no curso⁴⁵ que integre as atividades acadêmicas

⁴⁵ Para Sander (2005, p. 147), a orientação da política educacional deve ser de índole nacional. A política nacional de educação deve traduzir-se num núcleo curricular mínimo, que visa a preservar a unidade cultural do País, fortalecer a sua capacidade de construção do conhecimento científico e brindar oportunidades iguais de acesso ao desenvolvimento tecnológico. Ao plano nacional de estudos, devem somar-se os conteúdos locais, com o objetivo de preservar e promover a heterogeneidade cultural e satisfazer as necessidades sociais e demandadas políticas das comunidades locais.

de ensino, pesquisa e extensão, bem como as atividades extra-curriculares, os trabalhos de final de curso, os estágios supervisionados, garantindo o perfil do engenheiro contemplado nas Diretrizes Curriculares evidenciando o conjunto de atividades que garantirá o perfil desejado dos egressos, bem como o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias ao exercício de suas atividades como engenheiro, listadas anteriormente. Assim, tem-se no artigo 5º das DCN:

Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

§ 1º Deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação. (Projeto de Final de Curso).

§ 2º Deverão também ser estimuladas Atividades Complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras. (CNE/CES, 2002).

Conforme este artigo 5º o curso de engenharia deverá ter um Projeto Político-Pedagógico que versará sobre a formação acadêmica do aluno, durante sua passagem pela graduação, explicitando os fundamentos teóricos metodológicos, os objetivos, a estruturação curricular, as formas de implementação e avaliação do curso, enfim planejando e elaborando conteúdos

programáticos curriculares e extracurriculares que serão ministrados no decorrer dos semestres letivos, de forma a no mínimo:

- atender aos objetivos estabelecidos para os cursos de engenharia;
- atender às necessidades do mundo de trabalho, em pesquisa e elaboração de novas tecnologias, a fim de contribuir para o avanço tecnológico e científico do País;
- atender às normas e determinações legais existentes no País;
- atender aos resultados de avaliações promovidas tanto pelo Estado quanto pela instituição à qual se vincula e, de forma específica, pelo curso;
- adotar um enfoque multidisciplinar e interdisciplinar;
- operar com teorias de aprendizagem e formas de organização de ensino voltada para a criatividade e o exercício da engenharia;
- estabelecer mecanismos de acompanhamento das práticas pedagógicas e atualizações do corpo docente em relação as transformações científicas e tecnológicas da área;
- estabelecer relações internas e externas entre a educação em engenharia e a demanda do mundo do trabalho para o profissional em engenharia, dentre elas, as técnicas, formais, humanas, sociais, estéticas, biológicas, ambientais e outras;
- dimensionar adequadamente a carga horária do curso, tendo em vista a alcançar um equilíbrio entre teoria e prática e atividades extracurriculares;
- buscar coerência entre o currículo e as Diretrizes Nacionais, no sentido de cobrir áreas fundamentais para a formação do engenheiro; de prever Atividades Complementares; e de deixar tempo disponível para consolidação de conhecimentos e respectiva elaboração de trabalhos de síntese dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso;

- garantir a inter-relação e integração entre as disciplinas, demonstrando consistência e coerência entre aquelas que cobrem assuntos seqüenciais (pré-requisitos).

Assim é o Projeto Político-Pedagógico que mostra o diferencial que cada curso de engenharia oferece na formação do engenheiro na medida em que as novas concepções de conhecimento e das práticas pedagógicas superem as tradicionais do saber-fazer na busca de um ensino de qualidade.

É necessário, então, que os projetos político-pedagógicos dos cursos de engenharia enfatizem a formação de um profissional de qualidade e com novas habilidades, não mais especialista e sim generalista, não mais fragmentado e sim com visão integrada, e não mais centrado no professor e sim na dinâmica das relações que se estabelecem entre professor, aluno e processo de ensino-aprendizagem.

O parágrafo primeiro deste artigo enfatiza a necessidade de existir os trabalhos de síntese e integração do conhecimento ao longo do curso que nas DCN no artigo 7º, parágrafo único, chama de Trabalho Final de Curso:

Parágrafo único. É obrigatório o Trabalho Final de Curso como atividade de síntese e integração do conhecimento (CNE/CES 11/2002).

Esta sábia exigência das Diretrizes Curriculares da obrigatoriedade do trabalho de final de curso, como uma das atividades de síntese e integração do conhecimento, possibilita ao aluno: 1) a aplicação do método científico em variadas situações e contextos; 2) a análise dos problemas com visão crítica; e 3) a proposição criativa de soluções, sendo fundamental incentivar essas

atitudes nos alunos de engenharia, quaisquer que sejam os setores em que irão atuar.

No desenvolvimento do trabalho de final de curso, 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,⁴⁶ 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.

Através desse trabalho, 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. O trabalho de final de curso permite, ainda, o desenvolvimento de aptidões para a pesquisa – inclusive no campo das novas tecnologias – característica indispensável para os engenheiros no mundo atual, em que os avanços tecnológicos se multiplicam rapidamente.

Diante dessa exigência de lei para as Instituições de Ensino Superior que oferecem cursos de engenharia, o que se têm observado nas estruturas curriculares desses cursos, no Brasil, é a presença de uma disciplina no

⁴⁶ 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).

currículo voltada para o cumprimento do Trabalho Final de Curso no último ano de graduação.

O seu objetivo é orientar os alunos na elaboração de uma monografia que registre o trabalho científico resultante da aplicação de uma sólida fundamentação teórica e dos diversos conhecimentos adquiridos durante a graduação, sendo uma forma também do graduando sentir-se verdadeiramente engenheiro tendo neste trabalho uma visão da prática profissional da engenharia.

O parágrafo segundo deste mesmo 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 neste estudo 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.

As Diretrizes Curriculares reconhecendo que a prática buscada na formação do engenheiro é aquela contextualizada pela teoria, de um lado, e pela pesquisa/ensino/extensão, de outro, ampliou a carga horária do estágio curricular, supervisionado pela IES e pelo local de trabalho, de 30 horas, na legislação de 1976, para uma carga horária mínima 160 horas na nova legislação, de modo que a realização do estágio seja fundamental para a integração teoria/prática nos cursos de engenharia. Artigo 7º das DCN:

A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante período de realização da

atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas (CNE/CES 11/2002).

A prática na engenharia permite ao futuro engenheiro o desenvolvimento do conhecimento, deste modo, para aplicar os conhecimentos acumulados é necessário a realização de atividades práticas.

O aumento significativo da carga horária da atividade de Estágio Supervisionado permite aos alunos melhor acompanhamento do cotidiano das empresas, sendo que o contato direto com a prática profissional é sempre recomendável e proveitoso para os alunos agregarem conhecimento a sua área de formação, em qualquer momento do curso, desde que não haja a exploração do trabalho sem remuneração. Para Saviani (1998, p. 47), na atividade prática, “o homem encontra saberes que não precisam ser novamente descobertos a cada dia”.

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, propiciada pelo estágio curricular, não deve ser concentrada no tecnicismo⁴⁷ 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.

⁴⁷ Tecnicismo entendido como aplicações, de modo exclusivo, de técnicas do saber-fazer.

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.

Outra questão relevante diz respeito à carga horária. A Resolução 48/76 estabeleceu um mínimo de 3.600 horas para os cursos de engenharia; as diretrizes atuais deixaram de se referir à carga horária mínima, porém, a Resolução CNE/CSE n.º 2 de 18 de junho de 2007, torna a fixar o mínimo de 3600 horas e estabelece um percentual de no máximo 20% desta carga para as Atividades Complementares e estágios, bem como, um limite mínimo para integralização dos cursos de engenharia de 5 (cinco) anos.

A composição curricular, quanto à exigência das DCN para os cursos de engenharia, está definida pelos conteúdos básicos, com cerca de 30% de carga horária mínima, que deve versar sobre um conjunto de tópicos enumerados nessa norma; pelos conteúdos profissionalizantes, com cerca de 15% de carga horária mínima, que deve versar sobre um subconjunto coerente de tópicos enumerados; e, por fim, pelo núcleo específico, definido pelo documento, que deve permitir um aprofundamento dos conteúdos profissionalizantes. Essas mudanças propostas nas DCN possibilitam uma flexibilização curricular para os cursos de engenharia, objetivando a formação do aluno frente às demandas exigidas para o engenheiro.

O Quadro 3, a seguir, apresenta, de forma resumida, as principais características da legislação anterior (CFE 48/76) e da legislação vigente (CNE/CES 11/2002). Essa esquematização permite fazer uma primeira comparação dos assuntos tratados na legislação anterior com os da legislação atual, bem como refletir sobre avanços e considerações relevantes da atual legislação.

Quadro 3 – Comparação entre as resoluções CFE 48/76 e CNE/CES 11/2002

	CFE 48/76	CNE/CES de 11/2002
Características predominantes	Impositiva	Diretiva
Áreas de engenharia	6 áreas	Em aberto
Habilitações	Estabelece várias	Não menciona
Perfil de egresso	Não estabelece	Sólida formação técnico-científica e profissional geral, etc. Adquirir competências e habilidades
Projeto de curso	Principal exigência era a grade curricular	O Projeto Político-Pedagógico é uma exigência e deve deixar claro como as atividades acadêmicas levam à formação do perfil profissional delineado
Organização curricular	Currículo mínimo – grade de disciplinas com pré-requisitos	Fim do currículo mínimo – flexibilização curricular, nova concepção de currículo
Currículo	Parte comum – formação básica e formação geral. Parte diversificada – formação profissional geral e específica. Disciplinas exigidas por legislação específica	Núcleos de conteúdos básicos (30%). Núcleo de conteúdos profissionalizantes (15%). Extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo profissionalizante (demais 55%)
Foco do currículo	Centrado no conteúdo	Habilidades e competências
Projetos integradores	Não previa	Prevê a realização de trabalhos de integração de conhecimentos, sendo obrigatório o Trabalho Final de Curso
Duração do curso	4 a 9 anos (média de 5 anos), com um mínimo de 3.600 horas de atividades	Não estabelece

Estágio	Obrigatório, com mínimo 30 horas	Obrigatório, com mínimo 160 horas de supervisão, sob responsabilidade da IES
Metodologia de ensino/aprendizagem	Não menciona	Prevê que o curso deve utilizar metodologias de ensino/aprendizagem, capazes de garantir o desenvolvimento de habilidades e competências
Foco do processo de ensino/aprendizagem	Centrado no professor	Centrado no aluno
Avaliação	Não menciona	Determina que os cursos devem possuir métodos e critérios de avaliação do processo de ensino/aprendizagem e do próprio curso
A instituição de ensino	Administração com foco em documentação e registro acadêmico	Administração de caráter mais pedagógico, prevendo avaliação, acompanhamento, inclusive psicopedagógico
	Órgão de preferência para o aluno era o departamento	O principal órgão, pelas atribuições, é a coordenação do curso
Papel do aluno	Predominante passivo	Para atender às exigências da resolução, o papel do aluno deve ser predominante ativo

Fonte: Pinto (2003, p. 33). Revista ABENGE.

Nesse quadro, destacam-se algumas contribuições bastante significativas para o ensino de engenharia, presentes no novo documento das Diretrizes Curriculares, a começar pela diretividade, em oposição à impositividade, como característica predominante ao longo do texto da resolução. Com isso, as IES passaram a ter liberdade para adequar e propor cursos de engenharia que atendam aos interesses de seu entorno e de sua comunidade acadêmica e científica.

Outro ponto importante no quadro é o aluno com um papel predominantemente ativo, fazendo com que ele se sinta motivado com seu curso e tenha consciência de que seu papel nesse contexto é importante para sua formação, fazendo com que participe ativamente com entusiasmo e

interesse. Segundo Saviani (1998, p. 45), para a pedagogia crítico-social dos conteúdos, o processo de apropriação do conhecimento como elaboração ativa do sujeito, em interação com o objeto e com outros sujeitos, é o ponto-chave do processo de ensino/aprendizagem.

Também merece comentar no quadro o fim do currículo mínimo e a introdução da flexibilização curricular, com nova concepção de currículo,⁴⁸ em oposição ao currículo de disciplinas com pré-requisitos, permite o entendimento de que tudo que se faz ou vivencia em uma escola é currículo, parte integrante da formação do engenheiro, e que nada é definitivo, sendo que a construção do saber é inerente ao cotidiano escolar; daí, a inclusão das Atividades Complementares exerce um papel fundamental nessa nova concepção de currículo.

Ressalte-se, ainda, a importância dada, nas DCN (11/2002), às avaliações e ao acompanhamento dos alunos, professores, das coordenações e das metodologias de ensino. Isso desempenha papel fundamental para tomada de decisões necessárias à recuperação da qualidade e ao alcance dos objetivos dos cursos de engenharia.

A avaliação pode ter formas e construções diferentes, em cada espaço escolar. Nesse sentido, Villas Boas (1998, p. 184) observa que:

a função avaliativa que se harmoniza com a autonomia escolar preconizada pela construção coletiva do Projeto Político-Pedagógico é a formativa, por ser a que se destina a apoiar o desenvolvimento do trabalho escolar, em todas as suas dimensões, e praticá-la significa

⁴⁸ Segundo as DCN 11/2002, o foco do currículo deve estar centrado não mais em conteúdos, mas em habilidades e competências necessárias à formação do engenheiro.

atribuir ao trabalho escolar o papel de contribuir para o desenvolvimento: (i) do aluno, rejeitando qualquer situação de classificação e de rotulação; (ii) e do professor, sem o que não haverá o desenvolvimento do aluno.

No entanto, apesar da flexibilização proposta nas DCN, os cursos de engenharia não sofreram grandes alterações no modelo organizacional, desde a criação da Politécnica de Paris (1795), que serve ainda de modelo para a organização dos mesmos. Segundo Oliveira (2005), o cerne da organização dos cursos de engenharia ainda é a divisão em básico, básico da engenharia, e profissionalizante, com disciplinas fragmentadas e descontextualizadas, em sua maioria. E, apesar das grandes mudanças em todos os setores de aplicação da engenharia – no setor produtivo e no mundo do trabalho –, nesses dois últimos séculos, as novas proposições não estão sendo consideradas plenamente nas alterações e adequações que vêm sendo realizadas nos cursos de engenharia.

Assim é preciso pensar em novos modelos para a engenharia para atender esses novos paradigmas, 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.”

As Diretrizes Curriculares para engenharia atenta a estes novos modelos evidenciam a necessidade de implementar outras atividades, – denominadas, na legislação, como Atividades Complementares –, entendendo-se que elas apontam de fato para uma nova 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.

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, seria a implementação efetiva das Atividades Complementares propostas nas novas DCN, foco de estudo deste trabalho.

No capítulo 5 a seguir, apresenta-se o resultado das análises de documentos das Atividades Complementares nos projetos político-pedagógicos e nos currículos dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil de Belo Horizonte.

CAPÍTULO 5
ANÁLISE DE DOCUMENTOS:
AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NOS PROJETOS POLÍTICO-PEDAGÓGICOS E
NOS CURRÍCULOS DOS CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E ENGENHARIA
CIVIL DE BELO HORIZONTE

Para este estudo, foi necessário o acesso aos projetos político-pedagógicos e aos currículos dos seis cursos, sendo quatro de Engenharia Elétrica e dois de Engenharia Civil de importantes instituições de ensino superior de Belo Horizonte, a fim de verificar quais são as Atividades Complementares implementadas nesses cursos e como são feitas essas implementações.

Segundo Veiga (1998), o Projeto Político-Pedagógico explicita os fundamentos teórico-metodológicos, os objetivos, o tipo de organização e as formas de implementação e avaliação da escola. Além disso, para contemplar a qualidade do ensino, o projeto deve ser entendido em três dimensões indissociáveis: a formal, a técnica e a política. Uma não está subordinada à outra e cada uma delas tem perspectivas próprias.

Cabe ressaltar, ainda, que as Atividades Complementares, na engenharia, constituem ações pedagógicas que se pretendem inovadoras. Sendo assim, algumas características serão observadas neste estudo, destacando-se a concepção crítica, social, política e reflexiva para a formação do engenheiro.

Optou-se por apresentar individualmente os projetos político-pedagógicos e os currículos, explicitando como cada um deles discute e

apresenta as Atividades Complementares, sua implementação e sua inserção no contexto em que se situam, levando-se em consideração os docentes, discentes, técnicos administrativos, colegiados e administração superior.

As categorias com as quais foi feita a análise documental dos projetos político-pedagógicos e dos currículos consideradas neste estudo foram as mesmas para os seis cursos. São elas:

- a proposta curricular;
- organização do currículo;
- como se deu e quais os participantes na elaboração dos projetos político-pedagógicos e dos currículos;
- os objetivos do curso;
- o perfil do egresso;
- A flexibilização curricular;
- A concepção de ensino, pesquisa e extensão;
- As Atividades Complementares;
- O Estágio Supervisionado;
- O Trabalho Final de Curso.

Desse modo, têm-se mais facilidades na apresentação e discussões dos resultados obtidos com a análise documental.

5.1 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica A

As discussões para a elaboração do Projeto Político-Pedagógico do curso de Engenharia Elétrica A, que é de uma escola pública de Belo Horizonte, foram feitas após participação efetiva na Coalizão das Escolas de Engenharia de Minas Gerais, vinculada à Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE), em seminários sobre ensino de engenharia, promovidos pela própria instituição, com a participação de professores, técnicos administrativos, representantes de alunos, setores institucionais, como o Centro de Integração Escola-Empresa (CIEE) e o Diretório Central dos Estudantes (DCE), e de profissionais externos, por meio de uma série de palestras, encontros e reuniões com esses grupos. Como atesta Veiga (1998, p. 9), o Projeto Político-Pedagógico “precisa ser concebido com base nas diferenças existentes entre seus autores [...] é, portanto, fruto de reflexão e investigação”.

Conforme consta no texto do documento, essas discussões se estenderam de 2002 a 2004, e, já no primeiro seminário da Coalizão, foi planejada uma seqüência de atividades que possibilitaram o efetivo envolvimento da comunidade do ensino superior no processo de construção do Projeto Político-Pedagógico dos cursos de engenharia, bem como a definição de eixos temáticos que forneceriam as bases conceituais e os dados para o prosseguimento do trabalho, nos seguintes termos:

- análise de conjunturas e cenários relacionados ao campo da engenharia, no âmbito interno e externo à Escola A, com foco nos aspectos locais, nacionais e internacionais;

- definição preliminar do perfil do egresso a ser formado, tomando como referência a análise de conjunturas e cenários;
- elaboração dos princípios norteadores do Projeto Político-Pedagógico para o curso de engenharia;
- definição de uma estruturação curricular, tendo como modelo estrutural os eixos de conteúdos e atividades;
- proposição dos objetivos do curso de engenharia;
- discussão preliminar das atividades integradoras e complementares do curso, e da implantação do Trabalho de Conclusão de Curso.

Assim, o documento originado após os debates realizados com os grupos participantes do processo constitui, então, o Projeto Político-Pedagógico, destacando, segundo este documento, o contexto histórico do curso e do campo de aplicação da Engenharia Elétrica, os princípios norteadores do Projeto, seu embasamento filosófico e pedagógico, e a estrutura curricular, organizada por eixos de conteúdos e atividades.

Os princípios norteadores do Projeto Político-Pedagógico em questão foram baseados em quatro dimensões consideradas fundamentais pelos participantes para a elaboração e concepção filosófica e pedagógica do projeto, considerando, ainda, a missão da instituição, em acordo com sua história. Conforme o documento, as dimensões são as seguintes: a concepção de conhecimento e sua forma de aplicação e validação – dimensão epistemológica –; a visão sobre o ser humano, com o qual se relaciona a instituição e o curso, e que se pretende formar – dimensão antropológica –; os valores que são construídos e reconstruídos no processo educacional – dimensão axiológica –;

e, ainda, os fins aos quais o processo educacional se propõe – dimensão teleológica.

Percebe-se, nesse projeto, que, ao construí-lo, considerando-se as dimensões aqui mencionadas, há a preocupação em formar não somente um sujeito apto ao uso da ciência e da tecnologia, mas também portador de uma visão humanista, bem como de uma capacidade reflexiva e ética, para além das técnicas, capaz de contribuir para a construção de um mundo que atenda às demandas da sociedade na qual se insere e que, por sua vez, encontra-se implicada no uso cotidiano e intensivo de tecnologias diversas.

O mundo do trabalho não mais exige um profissional com anos de escolaridade e que se limite a usar bem as técnicas da profissão, mas, por outro lado, requisita, desse profissional, nas palavras de Cavagnari (1998, p. 96), “capacidade de liderança, abstração, trabalho em grupo, gerenciamento e processamento de informações, criatividade, iniciativa, visão de conjunto do processo produtivo, flexibilidade para se adaptar a situações novas”.

Quanto à proposta curricular do curso A, esta foi organizada subdividindo-se em itens que abrangem: os objetivos do curso; o perfil do egresso; o sistema de avaliação; a definição da carga horária das disciplinas e do tempo escolar; o plano de implementação curricular; os eixos de conteúdos e atividades; e, principalmente, a descrição das atividades desenvolvidas, através desses eixos, para atendimento das demandas do egresso. Cabe ressaltar que, no último item, está presente o foco deste estudo, que são as Atividades Complementares.

Algumas propostas curriculares merecem comentários. Analisando, por exemplo, os objetivos do curso e o perfil do egresso,⁴⁹ percebe-se que estão em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais, pretendendo-se formar profissionais com sólida formação teórica e prática, através dos conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos discriminados nas DCN e, ainda, considerando-se os aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos, ambientais, humanos e éticos.

Quanto aos eixos de conteúdos e atividades, que agregam a definição e estruturação do currículo, estes foram estruturados prevendo-se a interdisciplinaridade e a flexibilização de oferta curricular. Através da diversidade de opção, busca-se permitir ao aluno planejar suas disciplinas e atividades para atingir a especialização profissional desejada.

O modelo curricular adotado no curso A descreve, por eixos, os conteúdos e as atividades curriculares, conforme resumido no Quadro 4. Os conteúdos curriculares são desdobrados em disciplinas, com suas respectivas cargas horárias, e, nas atividades curriculares, estão apresentadas as Atividades Complementares, divididas em atividades de práticas profissionais e atividades optativas.

⁴⁹ “O egresso do Curso de Engenharia Elétrica deve ser um profissional com sólida formação científica e tecnológica no campo da engenharia elétrica, capaz de absorver, desenvolver e aplicar tecnologias, com visão crítica e criativa, e com competência para identificação, formulação e resolução de problemas, comprometido com a qualidade de vida numa sociedade cultural, econômica, social e politicamente democrática, justa e livre; visando o pleno desenvolvimento humano aliado ao equilíbrio ambiental” (PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO DO CURSO A).

Quadro 4: Síntese da distribuição de carga horária por eixo

EIXO	DENOMINAÇÃO	CH Obrigatória (b)
1	Matemática	350
2	Física e Química	300
3	Computação e Matemática Aplicada	200
4	Humanidades e Ciências Sociais	300
5	Eletromagnetismo e Circuitos	275
6	Fundamentos da Engenharia	275
7	Conversão de Energia	150
EIXO	DENOMINAÇÃO	CH Obrigatória (b)
8	Eletrônica	325
9	Controle e Automação	250
10	Sistemas de Energia	100
11	Telecomunicações	100
12	Atividades de Prática Profissional	75
TOTAL de CH OBRIGATÓRIA		2700
TOTAL de CH OPTATIVA		500
Estágio (atividade fora de sala de aula)		250
TOTAL de CH do CURSO		3450

Fonte: Projeto Político-Pedagógico do curso A.

Segundo o Projeto Político-Pedagógico do curso A, “as atividades de práticas profissionais envolvem atividades de caráter obrigatório – Estágio Supervisionado Curricular e Trabalho de Conclusão de Curso e têm como objetivo ‘preparar o aluno para a transição entre o meio acadêmico e o mercado de trabalho’”. Essas atividades são apresentadas no Quadro 5, a seguir:

Quadro 5: Atividades de Prática Profissional

Conteúdos Obrigatórios	Carga Horária (horas)
Prática profissional na empresa; pesquisa bibliográfica, definição e elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso.	75
Desdobramento em disciplinas	
Orientação de Estágio Supervisionado	25
Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I)	25
Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II)	25

Fonte: Projeto Político-Pedagógico do curso A.

As atividades optativas – Atividades Complementares de formação profissional–, escolhidas pelo aluno, com liberdade de opção, estão apresentadas no Quadro 6; sendo que, no documento, são discriminadas como: “projeto de iniciação científica, projeto orientado, projeto de extensão (realizadas em empresas, órgãos governamentais, organizações não-governamentais, comunidades, etc.), produção científica, pesquisa tecnológica, participação em congressos e seminários, desenvolvimento de atividade em Empresa Júnior, dentre outras”.

Quadro 6: Atividades Complementares de formação profissional

Conteúdos Optativos	Carga horária (horas)
Atividades Complementares de formação Profissional	Dentro das 500 horas de atividades optativas
Desdobramento em atividades	
Atividade Livre Atividade na Empresa Júnior Participação em Seminários Pesquisa Tecnológica Produção Científica Projeto de Extensão Projeto Orientado Projetos de Engenharia Aplicada às Competições Projetos de Iniciação Científica Trabalhos Interdisciplinares Esclarecimento: A carga horária de cada atividade será regulamentada pelo Colegiado do Curso	

Fonte: Projeto Político-Pedagógico do curso A.

Essa divisão em eixos de conhecimento e atividades de prática profissional – que representa a somatória da carga horária total obrigatória do curso, e em carga horária total optativa e, ainda, em carga horária de estágio, como atividade fora da sala de aula, apresentada de forma bem estruturada no Quadro 3 – mostra a flexibilização curricular proposta pelas DCN (11/2002), o que permite ao aluno escolher a trajetória do seu percurso acadêmico no curso de graduação em engenharia. O currículo é um local de produção e de política cultural, sendo os materiais existentes definidos por Moreira e Silva (1994, p. 28), como “matéria-prima de criação, recriação e, sobretudo, de contestação e transgressão”.

No documento do curso A, também está presente a forma de organização curricular, de modo que as atividades propostas tenham como objetivo principal o perfil do egresso desejado pela instituição. Cabe destacar aquelas que dizem respeito às Atividades Complementares:

- O desenvolvimento da capacidade de comunicação é uma prática que deve ser planejada e aplicada por cada eixo, com ênfase específica e delineada para determinadas disciplinas, que estarão focalizando este aspecto no curso, tais como: produção de textos dissertativos em determinadas disciplinas e produção de relatórios técnicos em disciplinas de laboratórios. O Trabalho de Conclusão de Curso e o Estágio Supervisionado devem se pautar pela produção de relatórios/trabalhos escritos com orientação específica de professores orientadores;
- A produção técnica e científica é planejada, ao longo do curso, em diversas oportunidades, tais como: através das atividades desenvolvidas em diversas disciplinas, envolvendo trabalhos de pesquisa, relatórios de atividades, relatórios de aulas práticas, bem como no Trabalho de Conclusão de Curso, no Estágio Supervisionado e nas atividades optativas de Iniciação Científica, dentre outras Atividades Complementares;
- Serão incentivados desenvolvimentos de trabalhos em equipe ao longo do curso, envolvendo inclusive trabalhos comuns entre disciplinas. Para tanto, ao longo do semestre, é previsto um módulo de horário semanal livre, de modo a viabilizar o encontro de professores e alunos de turmas diferentes;
- O curso tem como meta, desde o início, integrar o aluno no campo profissional, fornecendo uma visão geral e crítica da engenharia e da tecnologia, através de disciplinas como Introdução à Engenharia, Filosofia da Tecnologia, Engenharia de Segurança,

Engenharia e Meio Ambiente, Educação Corporal e Formação Humana, Sociologia;

- O Seminário Final de Estágio Supervisionado (no 10º período) tem como objetivo geral promover a socialização das experiências dos estudantes no mercado de trabalho, a ampliação do conhecimento das diversas áreas de atuação do engenheiro e a avaliação crítica do campo de atuação profissional a partir de situações concretas vivenciadas pelos estudantes;
- O Seminário de Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo geral promover a integração de conhecimentos realizados pelos estudantes na área da engenharia, a troca de experiências e comunicação desse aprendizado e sua produção técnico-científica;
- Será incentivada a promoção de seminários internos voltados para temas de engenharia; de feiras e exposições de trabalhos de alunos; de intercâmbio entre escolas, com aproveitamento para integralização curricular, devidamente normalizada e avaliada pelo Colegiado do Curso, como forma de ampliar conhecimentos no campo profissional.

Diante desses itens, é possível verificar que as Atividades Complementares necessárias a uma melhor formação do engenheiro estão bem definidas, bem como sua forma de implementação, o que nos leva a pensar que, no curso A, as Diretrizes Curriculares Nacionais e a flexibilização curricular, presentes na estruturação do curso, foram bem debatidas e elaboradas, de modo a formar o “novo profissional” em engenharia.

5.2 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica B

Quanto ao Projeto Político-Pedagógico do curso de Engenharia Elétrica B, que é de uma escola privada de Belo Horizonte, a organização desse documento foi elaborada de acordo com os padrões de qualidade definidos pelo instrumento de avaliação de cursos de graduação da Comissão de Avaliação da Educação Superior do Ministério da Educação, que se subdivide em três partes: a organização didático-pedagógica, o corpo docente e as instalações físicas.

Percebe-se, nesse documento, a preocupação em atender às exigências legais, não somente aquelas do instrumento de avaliação, mas também das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia (11/2002). Entende-se que esse fato se deve à preocupação com as visitas *in loco*, empreendidas periodicamente pela Comissão de Avaliação do MEC, para reconhecimento e/ou avaliação do curso.

Analisando o objetivo do curso e o perfil do egresso que essa escola pretende formar, percebe-se que a formação do engenheiro dessa instituição está centrada no domínio das práticas e técnicas da modalidade de Engenharia Elétrica, para a solução de problemas de engenharia; na formação generalista, com sólido conteúdo nas áreas de formação básica, geral e específica do curso, incluindo aqui os referenciais ético, social, ambiental, humanístico, empreendedor, com habilidades técnicas para acompanhar o desenvolvimento tecnológico da área. Há, assim, maior ênfase na formação técnica desse profissional.

Para Veiga (1998, p. 22), é o Projeto Político-Pedagógico o “definidor de critérios para a organização curricular e a seleção de conteúdos”. Analisada a estrutura curricular do curso, está visivelmente presente a ênfase na formação técnica, pois os conteúdos específicos e profissionalizantes abrangem aproximadamente 65% do total da carga horária, ficando os outros 35% para os conteúdos básicos, destacando-se, nesses grupos, as disciplinas de matemática, com a maioria, física e química, seguidas das disciplinas de formação humanística. Esse Projeto Político-Pedagógico não apresenta a organização curricular em eixos.

A direção do curso compreende a coordenação, considerada como órgão executivo de ação, e o colegiado, órgão consultivo e normativo, composto pelo coordenador, na condição de presidente, por professores do curso e por um representante dos alunos. São essas instâncias que discutem a organização acadêmica, didático-pedagógica e disciplinar, e que se destinam a atender às demandas do corpo docente e discente.

Quanto às Atividades Complementares, o curso contempla o desenvolvimento de atividades curriculares e extracurriculares. No grupo das curriculares, estão as atividades de Estágio Supervisionado e de Trabalho de Final de Curso; as outras atividades – de iniciação científica, monitoria, visitas técnicas, trabalhos em equipe – são consideradas opções livres do currículo.

Nesse projeto, está bem definido como será acompanhado o estágio curricular supervisionado, discriminado no art. 7º das DCN (11/2002), considerando sua importância, quando de sua realização pelo aluno, objetivos, supervisão na empresa, orientação na escola, acompanhamento e atividades,

avaliação e carga horária obrigatória. Esses aspectos estão assim descritos no texto do Projeto Político-Pedagógico do curso B:

A realização de estágios é fundamental para a integração teoria-prática no Curso, sendo desenvolvidos nas modalidades tempo parcial e tempo integral [...] com relação às atividades de estágio, o Projeto Pedagógico do Curso objetiva: Intensificar o Programa de Estágios, em suas várias modalidades, em empresas e organizações fora do âmbito da Universidade e discutir e avaliar a política de estágios, promovendo os aperfeiçoamentos necessários à sua execução, acompanhamento, avaliação e demais aspectos operacionais envolvidos [...] preferencialmente, a atividade de estágio deve ser realizada quando o aluno já contar com uma base sólida no campo do estágio, para um melhor aproveitamento [...] A carga horária mínima tem um total de 160 horas obrigatórias, conforme Art. 7º das Diretrizes Curriculares do Curso de Graduação em Engenharia [...] para o desenvolvimento do estágio, o aluno conta com um professor-orientador do quadro docente do curso de Engenharia Elétrica e com um supervisor na empresa. O acompanhamento é efetuado através de relatórios parciais desenvolvidos pelo aluno estagiário [...] ao final do estágio, como parte do processo de avaliação do mesmo, o aluno elabora um relatório final do estágio, em que são detalhadas as atividades desenvolvidas.

Nesse projeto, também está bem definido como será organizado o Trabalho Final de Curso, que consta do parágrafo único do art. 7º das DCN (11/2002), no qual se explicita, de maneira clara a dinâmica, que serão utilizadas para a realização do mesmo, a supervisão, a orientação e o acompanhamento dos alunos, quando matriculados nas disciplinas dessa atividade. Assim descreve o texto:

A grade curricular do Curso de Engenharia Elétrica contempla duas disciplinas associadas à atividade de Trabalho Final de Curso: Trabalho Final de Curso I e II [...] o professor desta disciplina apresenta ao aluno as diversas áreas (incluindo as pesquisas em andamento) da Engenharia Elétrica que são desenvolvidas no Curso, bem como os professores envolvidos em cada área. Em seguida, o

aluno define (com o auxílio do professor da disciplina) o professor (e área) que melhor se ajusta ao seu interesse técnico/científico, que irá orientá-lo durante o período de realização da disciplina (sempre acompanhado pelo professor responsável pela disciplina). No último período do curso (9º período para o turno diurno e 10º período para o turno noturno), o aluno, ao se matricular na disciplina Trabalho Final de Curso II, deve preparar um trabalho escrito (monografia) e fazer uma apresentação oral, mediante uma banca examinadora que será composta por professores do curso e de outras instituições. Cada professor-orientador deverá orientar no máximo 4 alunos, sendo que cada aluno deverá apresentar um trabalho individual.

Cabe ressaltar que, nesse curso, a orientação do Trabalho de Final de Curso e de Estágio Supervisionado é individual, o que permite excelente acompanhamento dessas atividades pelo professor-orientador, motivando o aluno a desenvolver habilidades úteis à sua formação, como: melhor comunicação oral e escrita, desenvolvimento de pesquisa, aplicação dos conhecimentos teóricos constantes da estrutura curricular do curso, competências científicas e técnicas, responsabilidade no cumprimento das atividades de acordo com cronograma, entre outras.

As Atividades Complementares de pesquisa são classificadas, no projeto do curso B, como iniciação científica e têm como objetivo: “(i) possibilitar o desenvolvimento das habilidades de pesquisa necessárias à formação do sujeito acadêmico; (ii) promover a integração da Iniciação Científica, do Ensino e da Extensão, a partir de atividades curriculares e extra-curriculares; (iii) promover a integração entre os cursos e a realidade do mundo do trabalho em que eles se inserem, visando à integração entre Universidade e comunidade; (iv) promover a integração entre os cursos e seus Departamentos, através de atividades conjuntas e de objetivos comuns”.

O texto do projeto destaca, ainda, que “a aplicação do método científico em variadas situações e contextos, a análise dos problemas com visão crítica e a proposição de soluções com criatividade, são atitudes que deverão ser desenvolvidas nos alunos de Engenharia Elétrica, quaisquer que sejam os setores em que irão atuar”.

As atividades de extensão constantes desse Projeto Político-Pedagógico são bem definidas: “todas as ações coordenadas e/ou desenvolvidas por professores ou grupos de alunos da graduação, tendo como objetivo principal a implementação de ações em parceria com a comunidade extra-acadêmica, incluindo, entre outros de natureza equivalente, cursos, palestras, encontros e jornadas abertas à comunidade; eventos comunitários destinados à promoção cultural e desenvolvimento social e desenvolvimento tecnológico”. Valoriza-se a sua importância no contexto social, técnico e científico e o seu papel na ampliação e no fortalecimento do ensino e dos conhecimentos adquiridos pelo aluno.

No projeto, também estão bem definidos os objetivos estabelecidos no setor de extensão: “identificar segmentos econômicos, sociais e do setor produtivo onde possam ser desenvolvidas ações extensionistas na área de Engenharia Elétrica pelos alunos de graduação e oferecer Cursos de Extensão de interesse para a comunidade externa (profissionais autônomos, empresas do setor, professores de outras instituições, etc.)”.

É importante acrescentar que, no curso de Engenharia Elétrica B, existe ainda uma outra modalidade, a das Atividades Complementares de ensino, “entendidas como todas as ações coordenadas e/ou desenvolvidas por

professores ou convidados, tendo como objetivo principal fortalecer o ensino e ampliar os conhecimentos dos próprios alunos do curso de graduação, incluindo, entre outros de natureza equivalente, os seminários, palestras e visitas técnicas, os núcleos de estudos temáticos, os cursos extracurriculares para alunos da graduação e as jornadas acadêmicas”.

Quanto ao programa de monitoria, o Projeto Político-Pedagógico do curso B apresenta como objetivos principais a “redução dos níveis de evasão no Curso e o surgimento e florescimento de vocações para a docência e a pesquisa, além de promover a cooperação acadêmica entre discentes e docentes”, e evidencia a necessidade do fortalecimento dessa atividade complementar, pois permite que o aluno-monitor aprofunde seus conhecimentos e auxilie na formação de seus colegas, suscitando até mesmo o interesse pela área acadêmica.

Também é interessante notar, nesse documento, o tópico denominado como “Atendimento ao aluno”, que se subdivide em duas partes: o atendimento pedagógico, acompanhado pela coordenação do curso, através de reuniões com os representantes de turma, para sugestões e reclamações que são registradas em atas; e o acompanhamento psicopedagógico, fornecido pela escola com o objetivo de “prestar atendimento individual e grupal a alunos com dificuldade na aprendizagem e de adaptação à vida universitária”.

Esses são os pontos que merecem destaque no Projeto Político-Pedagógico do curso de Engenharia Elétrica B. Por meio dele, nota-se a presença, de forma marcante e definida, das Atividades Complementares; porém, como ponto negativo, verifica-se a falta de flexibilização curricular dada

na estrutura do currículo, organizado em disciplinas e com carga horária obrigatória.

5.3 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica C

No que se refere ao Projeto Político-Pedagógico do curso de Engenharia Elétrica C, que é de uma escola pública de Belo Horizonte, nota-se que essa escola tomou como ponto de partida a integração entre o ensino e a pesquisa.

Há algumas premissas básicas no documento do curso C. Entre elas está a ênfase na diversidade de conhecimento que o aluno de engenharia deve ter para que seja capaz de exercer suas atividades com competências nas áreas específicas, incorporando valores que proporcionem o pleno exercício de sua cidadania. Além disso, para se manter a indissociabilidade entre ensino e pesquisa, o documento aponta para necessidade de se incorporar os avanços científicos e tecnológicos na prática pedagógica.

Para que essas premissas se efetivassem realmente, as discussões da comunidade do Curso de Engenharia Elétrica sobre a reforma curricular tiveram início bem antes da publicação das Diretrizes Curriculares (RES 11/2002), cerca de dez anos antes, sendo que este documento teve sua primeira versão editada em dezembro de 1999, quando já se falava na participação efetiva da escola na elaboração das DCN.

Como se pode perceber, a preocupação com a flexibilização, abrangência e agilidade nas transformações da estrutura do currículo são as

premissas básicas constantes no Projeto Político-Pedagógico do curso C para a elaboração do currículo:

O princípio geral para o estabelecimento da estrutura do currículo do Curso de Engenharia Elétrica é que ele deve evoluir de forma integrada com a sociedade, atendendo suas demandas, mesmo aquelas mais prementes, sem perder de vista a liberdade de pensamento e a geração de novos conhecimentos. O currículo é concebido tendo em vista a formação de um Engenheiro Eletricista com habilidades técnicas, que se caracterizem pela diversidade, atualidade e dinamismo, e com uma visão crítica e ampla a respeito da sua inserção na sociedade.

A estrutura curricular do curso de engenharia C é baseada no processo de flexibilização curricular de modo a permitir: (i) a construção do percurso acadêmico pelo próprio aluno; (ii) a possibilidade de uma formação complementar em outra área, além da formação em área específica do saber; (iii) o aproveitamento de várias atividades acadêmicas diferenciadas para fins de integralização curricular (flexibilização horizontal); (iv) a integração entre a graduação e a pós-graduação, através de atividades acadêmicas comuns; (v) a associação entre o ciclo básico e o ciclo profissional; (vi) a redução de carga horária e de pré-requisitos na estrutura curricular do curso; (vii) a valorização da prática do conhecimento.

A formação do aluno dessa escola, com base no Projeto Político-Pedagógico do curso, pode ser sintetizada da seguinte forma: pelas atividades acadêmicas curriculares mínimas necessárias para a formação do Engenheiro Eletricista, presente no Quadro 7; pelos Certificados de Estudos e por uma proposta de Formação Complementar Aberta.

Quadro 7: Atividades Acadêmicas Curriculares mínimas

Tipo de Atividade	Créditos Totais
Disciplinas Obrigatórias do Ciclo Básico	67 (28,88%)
Disciplinas Obrigatórias do Ciclo Profissional	57 (24,57%)
Disciplinas Obrigatórias Gerais	16 (06,90%)
Estágio Curricular Obrigatório	12 (05,17%)
Disciplinas e Atividades Optativas do Ciclo Profissional	80 (34,48%)
Total	232 (100%)

Fonte: Projeto Político-Pedagógico do curso C.

Os Certificados de Estudos – na área de Computação, Controle de Processos, Eletrônica de Potência, Sistemas de Energia Elétrica e Telecomunicações – podem ser comparados com as antigas habilitações ou ênfases, presentes na resolução 48/76. Estes são obrigatórios, sendo que, para a formação mínima, o aluno deve obter, pelo menos, um dos cinco Certificados de Estudos ofertados. Conforme o regulamento:

Outros Certificados de Estudos poderão ser submetidos à aprovação do Colegiado do Curso e o Colegiado nomeará um professor tutor para orientar o percurso do aluno neste novo certificado e o aluno não poderá estar inscrito em mais de um certificado simultaneamente.

A proposta de Formação Complementar Aberta permite a aquisição de conhecimento em outra área de atuação. Construída pelo próprio aluno, com a orientação de um professor, ela é opcional, sendo possível a integralização de 20 créditos em disciplinas curriculares de outras áreas do conhecimento.

É importante salientar que a estrutura curricular do curso C permite ao aluno a oportunidade de adquirir não somente competências técnicas para o

exercício da engenharia; mas também em áreas gerenciais, administrativas, comportamentais, entre outras tão necessárias à formação do engenheiro.

No Quadro 7, está especificado o percentual de disciplinas e atividades optativas do ciclo profissional – 34,48% do total de créditos que o aluno deve cumprir. Encontram-se neste percentual as Atividades Complementares consideradas como atividades geradores de créditos e que são denominadas de "Atividades Especiais".

As Atividades Especiais – Programa de Iniciação Científica, Projeto Orientado, Projeto de Extensão, Programas Acadêmicos, Produção Científica e Ensino a Distância – geram, no máximo 10 créditos optativos, e são desenvolvidas fora da sala de aula, com programação semestral, e cumprem-se a partir do ingresso do aluno no curso. Observa-se, portanto, que tal flexibilização curricular permite, ao aluno de engenharia, uma formação diferenciada e de responsabilidade pela sua vida acadêmica, alinhando as competências e habilidades necessárias à futura profissão.

Essas atividades estão especificadas no Projeto Político-Pedagógico do curso, transcritas, abaixo, conforme o documento:

as atividades de iniciação científica são as realizadas pelo aluno em um projeto de pesquisa; o Projeto Orientado são as atividades técnicas desenvolvidas pelo aluno na elaboração de projetos no campo da Engenharia Elétrica; o Projeto de Extensão como atividades técnicas desenvolvidas pelo aluno no âmbito de um projeto de interesse da sociedade; os Programas Acadêmicos são atividades técnicas desenvolvidas pelo aluno no âmbito dos Programa de Iniciação a Docência (PIO), Programa de Aprimoramento Discente (PAD) e Programa de Bolsas Acadêmicas Especiais (PAE); a Produção Científica são as atividades desenvolvidas pelo aluno que resulte em trabalho completo em Anais de Congresso ou em

Periódico Científico e as atividades de Ensino a Distância são as não previstas no núcleo central do curso e realizada de forma não presencial.

Cabe ressaltar que as Atividades Especiais são desenvolvidas sob a orientação de um professor pertencente ao quadro docente do curso, com formação para orientar e acompanhar o desenvolvimento dessas atividades.

A atividade de Estágio Curricular Supervisionado apresenta-se bem definida e contém um documento específico, em forma de resolução, que dispõe sobre os critérios para sua realização. Segundo o documento,

o Estágio Curricular Supervisionado é uma atividade pedagógica cuja finalidade é complementar a formação do aluno naqueles aspectos que as disciplinas convencionais não conseguem contemplar, devendo envolver conhecimentos de aplicação prática no ambiente de trabalho, valores pessoais e corporativos, relacionamento humano e trabalho em equipe, aspectos da ética profissional e utilização do tempo na organização empresarial e terá de ser planejada, acompanhada e avaliada.

Percebe-se, portanto, que, nessa instituição, há a preocupação com a integração entre empresa e universidade, de modo que o aluno desenvolva as competências, habilidades e atitudes necessárias a uma boa formação como engenheiro e cidadão.

Outra questão importante, que merece ser enfatizada, diz respeito à estrutura curricular que, bem organizada, permite ao aluno maior flexibilização, visto que, do terceiro ao sétimo período, há a disciplina optativa, escolhida a partir de um leque de matérias ofertadas.

Quanto aos oitavo e nono períodos, estes são compostos somente de disciplinas de formação em ciências humanas e optativas; já no décimo período, o aluno deve realizar somente o Estágio Curricular Supervisionado.

Assim, analisando o Projeto Político-Pedagógico e o currículo, percebe-se a importância dada às Atividades Complementares na formação do aluno e a grande flexibilização curricular presente em quase toda a estrutura do currículo, permitindo ao aluno definir o percurso acadêmico para a realização do seu curso de Engenharia Elétrica.

5.4 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Elétrica D

Não foi possível o acesso ao Projeto Político Pedagógico do curso de Engenharia Elétrica D, que é de uma escola da rede privada de ensino de Belo Horizonte. Conforme exposto pela coordenação do curso, é norma da instituição a não liberação do documento a terceiros. Assim, só foi possível o acesso ao currículo do curso, além da realização de entrevistas com o coordenador e com professores. Essas entrevistas serão apresentadas no capítulo seguinte.

Analisando o currículo desse curso, constata-se que nenhuma carga horária é prevista para as Atividades Complementares. Atendendo às Diretrizes Curriculares Nacionais 11/2002 (CNE/CSE), acrescentou-se, no currículo, uma disciplina de Estágio Supervisionado, com 30 horas-aula semanais, no 10º período do curso, e duas disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso no 9º e 10º períodos.

São esses os únicos pontos que merecem comentários no currículo curso de Engenharia Elétrica D. Pode-se perceber, ainda, como ponto negativo, a falta de flexibilização na estrutura curricular, fechada em disciplinas e carga horária obrigatórias.

5.5 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Civil E

No curso de Engenharia Civil E, que é de uma escola privada de Belo Horizonte, as Atividades Complementares estão bem estipuladas. O Projeto Político-Pedagógico e o currículo, inclusive, fixam a carga horária obrigatória de 60 horas, que deverá ser totalizada a partir do 4º período de graduação até o 10º período, sendo condição obrigatória para a colação de grau dos alunos.

No curso, as Atividades Complementares são chamadas de “Atividades Complementares de Graduação” e são definidas como:

atividades eletivas, direcionadas à diversificação da formação profissional, à criatividade, à produção do conhecimento e à articulação entre a teoria e a prática, sendo o Colegiado de Coordenação Didática do Curso de Engenharia Civil o responsável pela supervisão, o acompanhamento e a convalidação das ACGs realizadas, bem como pelo seu registro e pontuação, executados por um ou mais professor tutor.

O Projeto Político-Pedagógico evidencia a necessidade de novas metodologias, que serão alcançadas através da maior articulação e aprofundamento, no campo de ação da universidade, do ensino, da pesquisa e da extensão, além da ênfase nas Atividades Complementares, diferentes das atividades tradicionais de sala de aula e laboratórios.

Nesse curso, as atividades de extensão universitária são vistas como indispensáveis à formação do aluno, à qualificação do professor e ao intercâmbio com a sociedade, constituindo formas de intervenção no meio social, no qual o aluno é o principal ator, que encontra na Engenharia Civil campos apropriados de atuação, tais como: preservação e sustentabilidade do meio ambiente, transferência de tecnologias, capacitação de recursos humanos e promoção à saúde e à qualidade de vida.

Destacam-se, no documento, alguns programas interessantes de extensão, como:

- Propostas de ação voltadas para a acessibilidade, a partir da concepção e construção de equipamentos urbanos e prediais ajustados a portadores de deficiências físicas;
- Projeto Arquitetura e Engenharia Públicas / Prefeitura de Belo Horizonte, através do desenvolvimento de projetos para comunidades carentes, cujos convênios são renovados periodicamente;
- Programa para a elaboração de projetos economicamente e socialmente sustentáveis para: a) Captação, tratamento e distribuição de água para abastecimento da população; b) Captação e tratamento de esgotos domésticos; c) Coleta seletiva e compostagem de resíduos orgânicos;
- Programa de Fundamentos da Construção Civil. Esse programa decorre de um convênio do curso com prefeituras municipais, e consiste em cursos com duração de 60 horas, incluindo teoria e prática. O objetivo do curso é a melhoria do embasamento técnico de pessoas que estejam prestando serviço na construção civil, como carpinteiros, pedreiros, serventes ou aquelas que queiram se iniciar no ramo;

- oferta de cursos de formação de mão-de-obra para a Construção Civil;
- Projeto Brechó da Construção: programa que visa à melhoria de habitações carentes, através de estudos originados em visitas ao local, por estagiários de Engenharia Civil acompanhados por um professor;
- Pré-incubadora de Empresas: destinada à identificação, encaminhamento e acompanhamento de alunos a programas promovidos por entidades externas especializadas, particularmente aqueles apoiados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE);
- Empresa Jr.: escritório piloto, fisicamente instalado no campus da universidade, organizado e gerenciado pelos próprios alunos, sob auspícios do Diretório Acadêmico do Curso – D.A. Civil, e supervisão técnica docente. Tem por meta prestar serviços de consultoria a clientes internos à instituição.

A pesquisa se apresenta, neste documento, como

instrumento de renovação do ensino, e como mecanismo de excelência para a articulação entre a teoria e a prática. As Práticas Investigativas (atividades de pesquisa bibliográfica, estudo de casos, estudos diagnósticos e de caráter exploratório, trabalhos individuais ou coletivos de práticas em laboratórios) apresentam-se como recursos para exercitar a dúvida como princípio pedagógico, desenvolvendo progressivamente a autonomia intelectual e profissional do aluno.

Como Atividades Complementares de graduação, o curso define as que são regulamentadas pelo colegiado do curso. Cabe ainda ao colegiado analisar, eliminar ou validar as respectivas atividades realizadas pelos

docentes do curso. Cada Atividade Complementar recebe um valor para a carga horária máxima, dentro de um limite estipulado. São elas:

- a) apresentação de trabalhos em eventos da área de engenharia (congressos, seminários, etc.);
- b) autoria de artigos em boletins, folhetos, revistas e livros especializados ;
- c) iniciação científica e projetos de pesquisa com bolsa;
- d) participação em eventos, tais como congressos, seminários, simpósios, semanas da engenharia, palestras e mini-cursos;
- e) monitoria em disciplinas do curso de Engenharia Civil;
- f) participação em atividades de extensão promovidas pela coordenação do curso em parceria com a Pró-reitoria de Extensão;
- g) participação como voluntário(a) em instituições filantrópicas, culturais ou de ensino;
- h) aprovação em disciplinas eletivas de no mínimo 60 horas, da área de formação profissionalizante, ofertadas em outros cursos da instituição.

Diante do exposto, percebe-se, através do Projeto Político-Pedagógico, que as Atividades Complementares estão bem articuladas com o ensino, a pesquisa e a extensão; e estes com a comunidade acadêmica, que participa ativamente do processo. Assim, os alunos do curso terão uma formação diferenciada, atendendo ao novo perfil exigido pela sociedade.

5.6 O Projeto Político-Pedagógico e o currículo do curso de Engenharia Civil F

O curso de Engenharia Civil F é de uma escola pública de Belo Horizonte. A partir da análise do Projeto Político-Pedagógico e do currículo do curso, verifica-se que foi grande o empenho para que uma mudança curricular atendesse ao novo perfil de engenheiro demandado pela sociedade.

Houve um movimento e um empenho expressivo, por parte da comunidade acadêmica, para uma modernização curricular, com implementação de “flexibilização curricular” e “verticalização curricular”, iniciadas em 1996, período anterior à publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Engenharia (CNE/CES 11/2002).

Nos documentos analisados, verifica-se a redução da carga horária do curso de 4100 horas para 3750 horas, concentradas principalmente nas disciplinas do ciclo básico do curso, nas matérias de matemática, física, química, estatística e expressão gráfica. Cabe ressaltar, ainda, o avanço no que se refere ao aumento significativo da carga horária na área de ciências humanas, passando de 30 horas para 120 horas; sendo que essa carga horária é escolhida, pelo aluno, entre as disciplinas ofertadas nos cursos de ciências humanas da mesma instituição. Como adverte Arantes (2002, p. 253):

Tendo em vista a necessidade de conhecer melhor os problemas existentes na sociedade e as formas de resolvê-los, é evidente que reformas curriculares em cursos de formação profissional tenham uma sólida formação em ciências humanas. Nesse sentido, é fundamental que o profissional formado em engenharia obtenha maiores condições de discutir, principalmente política e economia, indispensáveis para uma profissão que, historicamente possui forte relação com o setor produtivo.

Também chama a atenção o aumento da carga horária na área de meio-ambiente, com acréscimo de mais de 100% se comparado com o currículo de instituição privada. Assim, as preocupações com as questões ambientais, provavelmente, estarão impregnadas no engenheiro formado por essa instituição, pois além de ser um grande problema da atualidade, está diretamente relacionado com a formação do engenheiro, que é figura importante no desenvolvimento e uso da tecnologia. Segundo o documento INOVA (2006, p. 40), “tal envolvimento abrange não só aspectos técnicos, mas também suas possíveis implicações em termos econômicos, sociais e ambientais.”

Nos primeiros períodos do curso, segundo o currículo, há a inclusão de disciplinas do ciclo profissional, atendendo à proposta de “verticalização curricular”. Tal procedimento visa a permitir uma maior motivação e um menor número de evasão dos alunos, que é, hoje, um agravante nos cursos de engenharia, principalmente com a facilidade de abertura de novos cursos em qualquer localidade do País.

O currículo do curso é bem diferenciado quando comparado àqueles dos demais cursos aqui analisados, seja em relação à carga horária das disciplinas; seja em relação às atividades semestrais que os alunos terão que desenvolver. Diferentemente de apenas disciplinas, incluem-se também – além das cargas horárias referentes ao ciclo básico, profissional e específico – cargas horárias para outras atividades, que podem ser consideradas complementares. Estas são denominadas: optativa complementar (120 horas); optativa direcionada (45 horas); Trabalho Integralizador Multidisciplinar I, II e III

(15 horas para cada); carga horária de estágio (120 horas); carga horária optativa (180 horas); Estágio Supervisionado (120 horas); e Programa de Internato Curricular (120 horas).

Essas atividades são separadas por grupos e podem ser escolhidas pelo aluno. Este traça o percurso de sua graduação da maneira mais adequada ao seu perfil. As disciplinas do grupo de optativas complementares são da área de ciências humanas, sociais e políticas; as do grupo de optativa direcionada são de Física experimental; e a carga horária optativa é referente a disciplinas profissionalizantes e específicas da área de saber do curso.

Verifica-se que o Trabalho Integralizador Multidisciplinar (TIM) e o Programa de Internato Curricular (PIC) são atividades com metodologias pedagógicas diferentes das tradicionais, de sala de aula, e apresentam, no contexto atual, um enfoque interdisciplinar que atende às “novas” metodologias de ensino-aprendizagem para os alunos de graduação.

A mudança de paradigmas na organização da produção exige uma mudança do modelo organizacional dos cursos de engenharia, cujo foco tem de deixar de ser o ensino e passar a ser a aprendizagem. O desenvolvimento de novos modelos de gestão e avaliação de cursos, aliado à busca por novos métodos e meios de ensino/aprendizagem é a saída para que a educação em engenharia possa formar profissionais adequados à nova realidade. (INOVA, 2006, p. 42)

Nos documentos analisados referentes aos TIMs, pode-se constatar um caráter de integração ensino-pesquisa através de diversas áreas de conhecimento, permitindo ao aluno a formação interdisciplinar. Segundo o Termo de Referência da equipe operacional do TIM (2006), o objetivo do TIM é: “Integrar, complementar, aprimorar e aplicar conhecimentos e conteúdos

adquiridos no curso, por parte dos alunos, na formulação de soluções apropriadas para um problema de Engenharia Civil”.

Analisando esse documento, nota-se que ele aborda questões referentes ao planejamento urbano de uma nova área de expansão dentro da região metropolitana de Belo Horizonte, transformando essa área em um espaço de vivência humana, de qualidade ambiental e com sustentabilidade. Tal documento ainda considera que o “Projeto Urbano” é um instrumento básico para tratar dos possíveis problemas com a adoção de modelo de ocupação urbana:

Ele objetiva dar condições técnicas suficientes para o detalhamento do projeto final da cidade ou de uma nova área de desenvolvimento urbano em uma cidade já existente, do seu desenho urbano, do seu parcelamento de uso e ocupação do solo, do seu mobiliário e equipamentos urbanos, da morfologia e tipologias de suas edificações, da sua infra-estrutura de sistemas de transportes, de abastecimentos de energia, de saneamento, de matérias primas, de telecomunicações, de alimentos, dos setores de habitação, saúde, educação e lazer, etc. Enfim, ele procura responder à questão: “Que ambiente urbano desejamos para as populações de nossa cidade?”

Durante a implementação dos TIMs, deve-se destacar que o aluno adquire uma consciência crítica, ao constatar que situações e problemas de engenharia encontram soluções quando utilizados corretamente os conhecimentos obtidos na graduação e quando se busca a interação interdisciplinar desses conhecimentos com as demais áreas de conhecimento. O documento INOVA Engenharia (2006, p. 40) é bastante claro no que se refere ao conhecimento em engenharia:

As funções do engenheiro têm cada vez mais interfaces com outras áreas, dentro e fora da empresa, exigindo um leque de conhecimentos mais amplos e uma capacidade de análise mais profunda sobre a realidade social, legal, ambiental e econômica, além de mais habilidade para a comunicação e o trabalho em equipe.

O Programa de Internato Curricular (PIC) está relacionado à integração ensino-extensão e tem por objetivo atender as comunidades carentes de serviços de engenharia. Exerce, assim, o papel social importante. Segundo Arantes (2002, p. 268):

A proposta se apresenta para o curso como um todo, mas são os grupos ligados às áreas de Saneamento / Meio Ambiente, Transporte e Geotecnia que buscam implementar o Internato Curricular no curso, relacionando-o com atividades ligadas à melhoria da qualidade de vida e de proteção ao meio-ambiente.

Através dos documentos consultados, referentes ao PIC, pode-se constatar que esse programa firma convênios com prefeituras do interior, para a realização dos trabalhos, e surge também como uma alternativa ao Estágio Supervisionado, sendo muitas vezes, para o estudante, melhor do que a empresa.

Para a comunidade acadêmica desse curso, o Estágio Supervisionado em empresa é questionável, pois não garante uma real contribuição para a formação do aluno de engenharia, já que muitas empresas ainda contratam os alunos como mão-de-obra barata ou para exercerem atividades burocráticas administrativas, nem sempre vinculadas à aplicação dos conhecimentos teóricos em soluções práticas de problemas de engenharia.

Assim, dentre as escolas pesquisadas, constata-se ser essa a que mais avançou em implementação de Atividades Complementares no curso de engenharia, podendo ser classificada como referência para modelos em outras escolas que buscam a excelência de formação do profissional em engenharia.

Após a leitura de cada projeto, pode-se constatar que, apesar de algumas semelhanças, principalmente quanto à estrutura curricular do curso, a visão pedagógica e metodológica do que sejam e de como programar essas atividades difere consideravelmente de um para outro, seja ao valorizar uma atividade mais que outra ou considerar somente algumas poucas atividades relevantes para a engenharia.

De maneira geral, porém, é grande o valor dado à integração entre o ensino, a pesquisa e a extensão nos seis cursos, de modo a valorizar, para retomar as palavras de Sander (2005, p. 39), uma “orientação pedagógica que há de favorecer o aprender acima do ensinar, o pesquisar acima do memorizar, o construir acima do repetir”.

A análise dos projetos político-pedagógicos e dos currículos dos seis cursos de engenharia permitiu verificar que as reformulações e a introdução das Atividades Complementares estão sendo feitas buscando ampliar a formação do aluno com um “novo” perfil que atenda as necessidades de desenvolvimento geo-político-econômico do País.

CAPÍTULO 6

AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NA PERCEPÇÃO DOS COORDENADORES E DOS PROFESSORES DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ELÉTRICA DE BELO HORIZONTE

Concluída a análise dos projetos político-pedagógicos e dos currículos dos quatro cursos de Engenharia Elétrica e dois de Engenharia Civil das escolas de engenharia de Belo Horizonte, esta parte da pesquisa destina-se a analisar a função educativa das Atividades Complementares na percepção dos seis coordenadores de curso e dos trinta professores destes cursos, ou seja, cinco professores de cada curso respectivamente.

Enfatizou-se a percepção dos profissionais de ensino de engenharia em relação às atividades do currículo, à carga horária, às alterações identificadas na formação do engenheiro, após as DCN de 2002. Procurou-se sondá-los, ainda, a respeito das competências conquistadas pelos alunos durante o curso, das novas técnicas e procedimentos pedagógicos introduzidos após as novas DCN. Buscou-se esclarecer quais Atividades Complementares do currículo são obrigatórias para todos os alunos, quais Atividades Complementares do currículo são optativas, e quais sugestões esses coordenadores e professores fazem para amplia-las e/ou cumpri-las de forma mais efetiva no cotidiano escolar.

O estudo foi organizado procurando destacar os elementos comuns e contraditórios presentes nas falas dos coordenadores e professores. Parte-se do princípio de que as atividades presentes no currículo do curso serão

implementadas se houver a aceitação, o estímulo, o envolvimento e a participação de toda a comunidade acadêmica.

Os dados coletados através da entrevista com os coordenadores e da pesquisa com os professores são apresentados a partir das categorias elaboradas com base nos temas mais citados e discutidos nas respostas e organizados na seqüência em que foram feitas as perguntas do roteiro. Destacam-se, nas entrevistas dos coordenadores e professores, os modelos de racionalidade emancipatória e racionalidade instrumental, sendo que procurou-se prestigiar a emancipatória para atender as propostas do referencial teórico adotado neste estudo .

Neste trabalho, foram três as principais categorias selecionadas:

- a) flexibilização curricular e a formação humana e social do currículo;
- b) as Atividades Complementares do currículo de engenharia e as estratégias metodológicas para a implementação das mesmas;
- c) as relações das Atividades Complementares com a formação e o mundo do trabalho de engenharia.

Flexibilização curricular e a formação humana e social no currículo

O currículo de engenharia Elétrica e Civil sofre a influência do sistema de produção de bens materiais e culturais e procura formar engenheiros com habilidades e competências para atuar no mundo do trabalho. Cabe, então, à escola fornecer os conhecimentos necessários para esta atuação.

A flexibilização curricular, permitida pela Resolução 11/2002, foi importante para que as escolas de engenharia ficassem mais livres para

alterar, adaptar e reformular os currículos em relação às disciplinas, carga horária e áreas de formação, permitindo diferentes trajetórias curriculares para os alunos, que poderiam escolher a que melhor atendesse ao perfil de cada um. Para os coordenadores, essa flexibilização foi um grande ganho:

a partir da resolução, foi a abertura que a gente viu, para os currículos serem trabalhados de forma bem mais livre, essa abertura que eu acho que foi um grande ganho. [...] tanto pra criar metodologia nova, a gente pode criar um currículo, por exemplo, baseado não só em disciplinas, mas, mais em atividades de uma forma geral. E você pode criar o que você quiser. Você pode falar que vai estudar algum conteúdo de formação básica só na base de projetos. Nada impede, você colocar uma turma em um determinado ambiente, e trabalhar com projeto o tempo todo, e nunca teve uma aula necessariamente disso ou daquilo [...] e você conseguir trabalhar com projetos a partir deles, aí o currículo te dá toda essa flexibilidade, acho que esse é o grande ganho. [...]. Eu acho que o grande ganho foi esse, a gente poder trabalhar com projetos, focalizar competências, seja em laboratórios, quando eu falo um projeto não é só um projeto de prancheta ou de CAD. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA D)

A palavra chave é flexibilidade e flexibilizar, na nossa opinião, é flexibilizar a formação do aluno para que nós possamos tentar desenvolver, tentar intensificar o potencial de cada aluno. Evidentemente essa flexibilidade, ela tem que ser norteada, ser permeada, ser estabelecida dentro de certos limites, o aluno não tem maturidade suficiente pra ter essa flexibilidade, ele mesmo definir sua flexibilidade, ele nem consegue fazer isso de acordo com o nível de maturidade, tem um certo limite aí [...]. Uma outra coisa é desenvolver e aplicar os conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais no campo profissional. O aluno tem que entender que a engenharia elétrica, os diversos conteúdos e as diversas disciplinas que ele estuda ao longo do curso não são ilhas isoladas, é uma grande teia, uma rede com tudo interconectado, e o que permite a interconexão, esse passear entre diversas ilhas, é justamente essa base. Se ele tem essa base forte, ele consegue construir sua formação a partir daí. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA A)

Para o coordenador do curso de Engenharia Civil E, a flexibilização curricular permitiu a modulação do curso e isso seria o grande diferencial se comparado ao modelo curricular anterior, Resolução 48/76:

quando você começa a trabalhar com a legislação, praticamente você deve modularizar seu curso... Então nós temos módulos, que é um agrupamento, de disciplinas, como também, chamados de módulos de competência, onde você tem um grupo de disciplinas por maior afinidade. Então nós modularíamos o curso em nove semestres, você tem no primeiro semestre introdução a engenharia, que é o primeiro contato do aluno, que tá chegando do segundo grau, com a universidade, e depois, quando passa do segundo para o nono ele passa a ter o contato misto. Não só a parte básica, mas as três partes, que é a básica, a específica e a profissional. Então essa base específica e profissional, ela já começa no segundo período. E ela avança até o último período! E esse é o grande diferencial do modelo anterior. (COORDENADOR DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA E)

Outro coordenador afirmou que o processo de mudança do currículo foi amplamente discutido, envolvendo consultores da área de educação. De acordo com ele, houve também um estudo prévio do estado dos cursos de engenharia do Brasil, nos melhores cursos das grandes universidades: “a gente procura se espelhar no melhor” (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL F). Tal estudo foi feito por uma comissão e envolveu toda essa escola de engenharia. Nas palavras do coordenador:

foi um processo que passou pelos departamentos, pela congregação da escola, com diferentes pontos de vista, discutindo, debatendo pra chegar neste consenso. Então houve particularmente dois pontos muito importantes, e bastante discutidos, um era a redução de carga horária em geral, e outro a redução de carga horária para que o aluno ficasse liberado para a atividade. E esse foi o ponto chave da questão, e apareceu a idéia de que tivessem os trabalhos integralizadores multidisciplinares, e que, fariam a cada espaço de tempo, em espaço que tem que ser determinado, uma agregação do

conhecimento que o aluno obterá de forma estanque [...]. Outro ponto importante é que não existe mais ênfase, existe ênfase flexível, então ao final do curso o aluno tem uma carga horária destinada a disciplinas optativas, assim o aluno faz a ênfase dele, ele quer ser engenheiro de estrutura, ele vai fazer só o curso de estrutura, nessas optativas ele vai escolher, mas se ele quer conhecer um pouco de cada coisa, ele está livre pra escolher. Isso também foi uma mudança, ao meu ver, muito importante desse curso.
(COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL F)

As estratégias utilizadas pelas escolas de engenharia, na voz dos coordenadores, estão basicamente centradas na flexibilização do currículo para formar um “novo” profissional. Dentro desse contexto, um coordenador relatou o aparecimento de novas especialidades, cujos conteúdos são ofertados por vários departamentos diferentes, são as “especialidades abertas”
(COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA C).

Na visão de alguns professores, as DCN (CNE/CES 11/2002) permitiram alterações consideráveis na formação do engenheiro, enfatizando principalmente o processo de flexibilização curricular:

Ampla incentivo à flexibilização curricular e noção de que o aluno deverá permanecer menos tempo em sala de aula, e participar mais de atividades multidisciplinares e que possibilitem a integração dos conhecimentos adquiridos. (Professor 1)

Maior flexibilização nos currículos, ampliando o campo de atuação do engenheiro; maior interação entre disciplinas, através de trabalhos interdisciplinares e transdisciplinares; maior interação com a sociedade e o mercado, através das Atividades Complementares.
(Professor 14)

As nossas diretrizes procuram, sobretudo, flexibilizar a formação acadêmica do engenheiro, bem como, propicia o desenvolvimento da capacidade de auto-aprendizagem dos alunos de engenharia.
(Professor 4)

De modo geral, percebe-se que a flexibilização no currículo de engenharia é salientada pelos seus coordenadores e professores. Por outro lado, o processo de mudança não é tão simples de acontecer em áreas técnicas, porém a escola deve ser livre para definir sua metodologia pedagógica na qualificação do engenheiro para o mundo do trabalho, cumprindo, assim, o seu papel histórico na construção da sociedade. Como escreve Cunha (2000, p. 296): “É nesse contexto que encontra-se o potencial reflexivo da teoria crítica que fornece elementos para a análise da relação entre a escola de engenharia e a sociedade tecnológica.”

Para os coordenadores e professores que participaram das entrevistas, a mudança curricular também resultou na maior participação das disciplinas de formação humana e social no currículo de engenharia. Tal fato foi muito bem avaliado pelos entrevistados, pois traria conseqüências positivas no “pensar diferente” do engenheiro:

Uma questão que eu acho importante ressaltar não é você encaixar uma disciplina de ciências humanas no currículo; é o envolvimento e a forma de pensar diferente, eles vão pra ter aula em outra unidade e nada melhor para a formação de uma pessoa do que aquele ambiente em outro espaço da universidade. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL F)

Alguns professores destacaram a formação humana e social como uma das alterações de formação do engenheiro ocorrida com as DCN; sendo considerada por eles nos seguintes termos:

flexibilizar a formação do aluno para uma formação humanística, social e para o trabalho em equipe. (Professor 6)

é importante que o Projeto Político-Pedagógico contemple atividades sociais, filantrópicas além das técnicas. (Professor 17)

Como ponto principal na análise do novo perfil do aluno de engenharia, com o advento das DCN, foi considerado, por um professor, o lado humano e social do pensar:

Hoje o aluno que forma em engenharia tem um perfil diferenciado de quando formei há quinze anos atrás, pois ele sabe que não basta dominar as técnicas do fazer é preciso considerar as questões humanas, sociais, ambientais, éticas, no contexto em que ele se insere. (Professor 20)

Nota-se a preocupação de alguns coordenadores com o ambiente de trabalho do engenheiro; que este não seja somente constituído de máquinas, mas também de seres humanos. É nesse ponto que a formação humanística desempenha um papel importante:

nós achamos importante ter um profissional, em que ao ser inserido no mercado ele não tenha a preocupação única e exclusivamente técnica, pois ele vai ser inserido no ambiente e esse ambiente é construído de pessoas, seres humanos, então ele tem que ter uma formação humanística extremamente acentuada, ele tem que saber conviver com ser humano, e o ser humano é diferente, cada um de nós é um universo, então formação humanística é muito importante. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA A)

Os Trabalhos Integralizadores Multidisciplinares (TIMs), desenvolvidos na Escola F, viabilizados com as novas DCN para engenharia, permitem que o aluno faça a integração do conhecimento necessário ao futuro profissional de engenharia, englobando o planejamento, o projeto e a execução. O

coordenador do curso de engenharia Civil F explica como os trabalhos funcionam:

a idéia original do TIM é o seguinte: no 6º no 8º e no 10º período, o aluno pudesse, a partir de um problema de Engenharia proposto, fazer a integralização de conceitos aprendidos até ali. No primeiro TIM os alunos trabalhariam na área de planejamento de um grande projeto de Engenharia aonde as questões de viabilidade econômica dos projetos, de responsabilidade profissional do Engenheiro, as questões do impacto da atividade da engenharia no contexto sócio ambiental é muito forte no primeiro TIM, isso é uma coisa que nosso engenheiro não tinha. O primeiro TIM, o primeiro de todos que aconteceu em 2000, o currículo foi incrementado em 98, então conta: 1998 (1º e 2º períodos), em 1999(3ºe 4º períodos), em 2000 (5º e 6º períodos). Assim, em 2000 aconteceu o primeiro TIM, ele teve que planejar a cidade de Belo Horizonte como se ela fosse feita hoje [...] Assim o primeiro TIM era de planejamento. Aí vem o segundo TIM de projetos de engenharia, as várias facetas de todo esse planejamento feito no primeiro TIM se transformando em projetos de engenharia, o aluno tem que projetar uma estação de tratamento de água, para aquela estação urbana, é ali que os alunos vão novamente aglutinar conteúdos aprendidos dali pra frente [...] Então o TIM dois são os projetos das áreas..., água, saneamento, os objetos estruturais que compõe um projeto de engenharia. E o TIM três seria a execução, que são as várias vertentes de trabalho de execução de trabalho do engenheiro civil. O TIM três foi planejado pra ser de execução, eu planejei, projetei, mas tenho que executar. São coisas que o engenheiro faz, cada um o seu. (COORDENADOR DA ESCOLA F)

Constata-se que a forma de organização dos Trabalhos Integralizadores Multidisciplinares do curso F permite ao aluno perceber a importância da engenharia no contexto social e na vida cotidiana das pessoas pois ele tem que planejar para atender, projetar para tornar viável dentro de especificações próprias e executar para tornar útil ao ser humano.

Para o coordenador do curso de Engenharia Elétrica do curso A, o curso de engenharia deve ser capaz de fornecer uma solução que não

somente seja a mais viável tecnicamente como também atenda aos limites socioeconômicos, destacando a capacidade de planejar, supervisionar e coordenar projetos e serviços da área:

nós conseguimos desenvolver uma capacidade técnica que vai permitir ao aluno avaliar e aproveitar oportunidades, necessidades regionais, nacionais e globais; evidentemente pra atender as demandas econômicas, políticas e sociais. O aluno de engenharia não está estudando por estudar, tem todo um contexto social, ambiental onde vai ser inserido. Ele tem de saber perceber onde ele se insere e quando neste contexto. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA A)

Com a flexibilização curricular permitida pelas Diretrizes Curriculares, percebe-se uma nova postura crítica do professor e do coordenador do curso de engenharia. Há o empenho em observar, entender e questionar o conhecimento necessário para a formação não mais nos moldes do modelo anterior. Percebe-se a preocupação com uma formação também na área humana e social, tomada como o modelo atual do qual se deve fazer parte. Conforme diz Cunha (2000, p. 290), “compreender a realidade, considerando a sua estrutura contraditória, constitui o espaço da abordagem dialética, e nesse aspecto peculiar encontra-se mais uma vez o espaço da formação crítica”.

As Atividades Complementares do currículo de engenharia e as estratégias metodológicas para a implementação das mesmas

A discussão central deste trabalho privilegia, em função da delimitação do estudo, as Atividades Complementares implementadas nos currículos dos cursos de engenharia que participam deste estudo. Buscou-se identificar as Atividades Complementares obrigatórias e optativas presentes nos currículos,

nos projetos político-pedagógicos e a percepção dos coordenadores e professores relacionados a essas atividades, que são uma exigência das Diretrizes Curriculares atuais.

Para o coordenador do curso de Engenharia Civil F, existe a preocupação de que as Atividades Complementares não sejam geradoras, e sim aglutinadoras de conhecimento:

O TIM não é gerador de conhecimento, ele é aglutinador de conhecimentos, então existem algumas anomalias, assim eu percebo, nos vários pontos de vista, desse trabalho integralizador, e um deles é achar que o curso tem que se voltar ao TIM. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL F)

Além das questões pedagógicas da implementação, existem os problemas de adaptações e resistências: “existe uma resistência enorme dos professores do curso à mudança de paradigma” (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL F). Para esse coordenador, a universidade também é um problema: “existe um conflito entre a proposta desse trabalho e a forma como a universidade vê o trabalho docente”. Os depoimentos dos professores em relação às Atividades Complementares podem ser sintetizados na seguinte fala: “a idéia é maravilhosa, é melhor tê-las do que não tê-las, porém dá muito trabalho”. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL F)

Outra questão colocada pelos coordenadores seria a dificuldade de implementação no curso noturno:

À noite, grande parte dos alunos está trabalhando, 90% por aí, do turno da noite, estão trabalhando. Muitos deles já têm bem mais de

20 anos, alguns casados, com filhos. E estão realmente falando, olha eu quero formar pra me aplicar na minha profissão, eu quero ser engenheiro, eu estou precisando crescer na minha empresa, ou porque ele é dono da empresa, como tem caso aqui, ele é pessoa jurídica, e tem aqueles que são estudantes que estão empregados na empresa, com perspectiva boa de crescer; então, o aluno da noite, ele tem uma certa pressa. Porque o tempo dele é muito curto, ele não fica gastando muito tempo com as coisas não, ele quer uma solução mais rápida pra isso, solução final e vamos pra frente, é raro o aluno ficar interessado em filosofar um pouco sobre engenharia, sobre conceito, pensar, refletir o que significa isso ou aquilo. Ele quer uma coisa mais aplicada, isso à noite é bem notável. Então, assim, em resumo, fica complicado implementar Atividades Complementares no curso noturno. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA B)

Eu acho que, para o curso noturno está bom as 60 horas que ele tem que integralizar junto com o curso é um complicador pela falta de tempo, porém considero importante estimular o aluno noturno. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E)

Neste estudo, constatou-se a tendência dos coordenadores e professores considerarem o Estágio Supervisionado e os Trabalhos de Final de Curso como sendo Atividades Complementares. O coordenador do curso de Engenharia Elétrica da Escola D os considera como Atividades Complementares obrigatórias para todos os alunos, pois estão presentes no currículo e com carga horária pré-estabelecida. As atividades de monitoria, extensão, iniciação científica, artigos publicados, participação em congressos e seminários da área, são entendidas como optativas, principalmente considerando a dificuldade dos alunos do turno noturno: “O aluno pode fazer um trabalho optativo de pesquisa, publicar um artigo orientado pelo professor, um projeto, disciplinas que estão no currículo de outros cursos, trabalhos de iniciação científica, extensão também”. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA D)

Este coordenador ainda apresenta algumas sugestões para o currículo do curso, no sentido de ampliar e/ou cumprir as Atividades Complementares são:

um aluno desenvolver uma pesquisa, seja um projeto de pesquisa seja iniciação científica, seja aqui dentro da própria universidade, devidamente orientado pelo professor, e avaliado pela equipe de professores, e valendo crédito para o curso, isso eu acho que seria um grande plano. Criar, por exemplo, atividades no laboratório, tipo sala de aula, para o aluno ficar ali uma certa parte do dia, ele pode optar por ficar dentro da escola o tempo todo. As participações em congressos e seminários, isso é uma coisa que já poderia ser colocado, já tem muitas escolas fazendo isso, aqui no nosso curso de Elétrica não tem. Pra valer crédito, o aluno, por exemplo, participa do seminário, ele faz o relatório do seminário, apresenta pra uma banca que avalia e que atribui crédito pra isso, inclusive tem um ganho... quando ele apresenta um trabalho num seminário, por exemplo, de robótica e tem a documentação que comprova isso, pode valer como atividade. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA D)

Para o coordenador de curso da Engenharia Civil E, as novas técnicas e procedimentos pedagógicos introduzidos no curso devem adequar o projeto exatamente dentro do que prevê a legislação e, para isso, há a modularização do curso, com agrupamentos das disciplinas por afinidades no ciclo básico, específico e profissional; isso acontece a partir do 2º período do curso.

No curso de Engenharia Civil E, não há Atividades Complementares obrigatórias, observa o coordenador:

Nós não temos atividades obrigatórias, nós temos um elenco de atividades, e dentro desse elenco de atividades, ele pode escolher e tem que compor 60 horas. Tem várias; monitoria, por exemplo, não era contemplado, hoje é contemplado. Uma dessas atividades pode ser o PET (Programa Especial de Tutoria). Esse é um programa do

MEC. Outra pode ser o estágio, estágio é quando um professor, por exemplo, vai supervisionar um determinado aluno, monitoria com professor também em uma determinada disciplina, ele pode fazer também essa parte filantrópica, ele pode prestar um serviço voluntário numa entidade filantrópica fora da universidade, e trazer o número de horas pra nós. Só que tem uma limitação de horas, dependendo da atividade; então, o máximo que ele consegue das 60 horas, são 12 horas, ele pode fazer visita técnica, ele pode fazer publicação, por exemplo, artigo em uma revista, artigo em um jornal, pode fazer participação no congresso. Escreveu um material e publicou no congresso, tudo isso vai incorporando ponto, tem um elenco de atividades definidas no projeto pedagógico do curso que totalizam 60 horas. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E)

É importante verificar que apesar da carga horária de Atividades Complementares ser de apenas 60 horas no currículo, o curso disponibiliza várias opções para que o aluno possa escolher a que melhor atende seu perfil e seus anseios de formação acadêmica como engenheiro.

Como sugestões ao currículo do curso, para ampliar e/ou cumprir as Atividades Complementares, esse coordenador também considera as especificidades do aluno do curso noturno: “mais de 60 horas vai dificultar para o aluno noturno principalmente” (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E). Trata-se de um grande desafio inserir as Atividades Complementares, principalmente as que têm maior número de alunos no turno noturno, isto é, nas instituições privadas de Belo Horizonte.

A coordenação do curso de Engenharia Elétrica A denomina as Atividades Complementares como atividades de prática profissional de conteúdos obrigatórios e optativos, considerando o Trabalho de Final de Curso

I e II e o Estágio Supervisionado, com carga horária de 75 horas no currículo, como obrigatórias:

agora nós temos outras atividades que correspondem aos conteúdos optativos que, evidentemente, nós vamos desdobrar em atividades – nós chamamos de Atividades Complementares de formação profissional, então, nós temos várias atividades, atividade livre, atividade na Empresa Júnior, participação em seminários, pesquisa tecnológica, produção científica, produção de extensão, projeto orientado, projeto de engenharia aplicada em competições, projetos de iniciação científica, e trabalho interdisciplinares. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA A)

Essas atividades permitiram um novo enfoque do conhecimento:

Com a diretriz curricular a gente consegue implementar e desenvolver no currículo um aumento de atividade extra de sala de aula para o aluno, o aluno passa a ser um elemento não passivo, a um elemento ativo nessa recepção do conhecimento o conhecimento passa a ser bilateral o professor tá ali também pra aprender e com isso de fundamental importância deixar que o aluno aumente sua carga horária extra sala de aula, o professor não precisa ficar passando passo a passo àquela coisa bastante paternalista a gente tem que fazer com que o aluno busque conhecimento também. (COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA A)

Para os professores, assim como para os coordenadores, a maioria entende como Atividades Complementares a introdução, no currículo, das atividades de Trabalho Final de Curso e Estágio Supervisionado. Pelo menos um terço dos entrevistados nem mesmo tiveram acesso à legislação, pode-se perceber em algumas respostas dos professores:

A diferença na formação do engenheiro que identifiquei em relação à minha formação foi a inclusão do Trabalho Final de Curso. Este se constitui de uma oportunidade do aluno realizar um trabalho

multidisciplinar e mais prático, que permite realmente ter uma visão mais global do que é ser engenheiro. (Professor 10)

Desde que não afete a formação técnica científica básica, o Trabalho Final de Curso é importante como meio de formação e integração com o mercado de trabalho. (Professor 3)

Constata-se, também, que grande parte dos professores e coordenadores faz sugestões ao currículo do curso para ampliar e/ou cumprir as Atividades Complementares, considerando-as como novas técnicas e procedimentos pedagógicos introduzidos no curso de engenharia após 2002, quais sejam: o estágio obrigatório supervisionado e o Trabalho Final de Curso, indicado por vinte e um professores, nos moldes das respostas apresentadas pelos professores abaixo:

Ampliar as Atividades Complementares de Trabalho Final de Curso e Estágio Supervisionado. (Professor 13)

Aumentar as cargas horárias de Trabalho Final de Curso, maior integração com as disciplinas e maior comprometimento do corpo docente com o Projeto Pedagógico do curso. (Professor 5)

Estágio curricular e Trabalho Final de Curso. (Professor 15)

No entanto existe, uma parte de professores que está mais bem informada a respeito das discussões em torno das questões do ensino de engenharia, das Diretrizes Curriculares, dos currículos e dos Projetos Político-Pedagógicos do curso. Em suas falas, eles demonstram maior conhecimento das Atividades Complementares:

Valorização das atividades de iniciação científica, empresa júnior, empreendedorismo e participação em incubadoras de empresas. (Professor 1)

O curso foi contextualizado em um projeto Pedagógico mais amplo envolvendo várias componentes curriculares como: Atividades Complementares, tais como: práticas investigativas, atividades de extensão, congressos, seminários, estágios e atividades de pesquisa. De uma maneira geral antes das diretrizes o curso se resumia basicamente no cumprimento da grade curricular. (Professor 2)

O curso estimula as atividades extraclasse, como monitorias, iniciação científica, trabalho de graduação e atividades de extensão. (Professor 8)

Fortalecimento das atividades de iniciação científica e tecnológica, além das atividades baseadas no “aprendizado ativo”, aprender engenharia no desenvolvimento de produtos e na solução de problemas. (Professor 15)

É importante que o futuro engenheiro tenha uma formação que permita transitar em várias áreas da profissão, ser mais generalista para esse mercado de trabalho que está aí, e creio que somente será possível com o implemento das Atividades Complementares. (Professor 20)

É importante que o aluno participe de outras atividades que complementem a sua formação, aqui incluo todas aquelas que contribuam para atender ao novo perfil profissional do engenheiro de hoje, como, iniciação científica, projetos de extensão e pesquisa, monitorias, trabalhos em equipe, empresa júnior, participação em congressos para estudantes, entre outras. (Professor 25)

Assim é preciso que os professores sejam solicitados a participarem ativamente das reformulações dos currículos dos cursos para que possam tomar ciência das mudanças permitidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de graduação em engenharia, Resolução CNE/CES 11/2002, e procurem incorporar na formação de seus alunos as Atividades Complementares. Percebe-se uma falta de formação didático-pedagógica dos professores de engenharia, principalmente quanto a atuação do professor em sala de aula, na administração dos cursos e no desenvolvimento de novos currículos.

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 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)

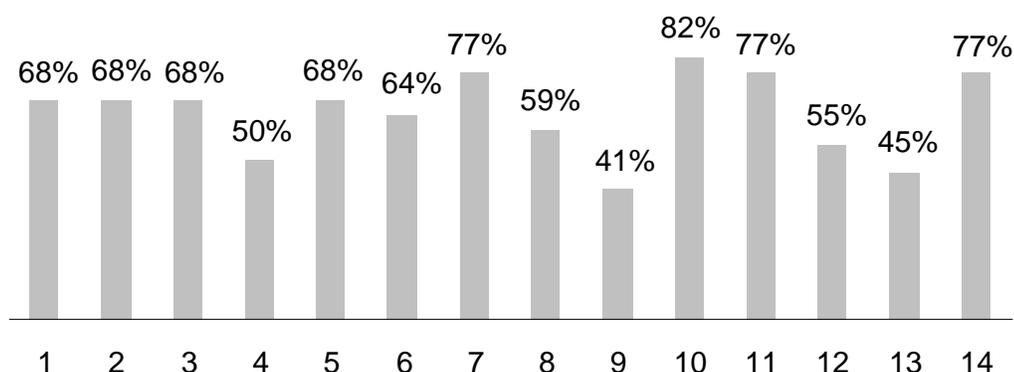
Neste estudo, ao realizarem-se as entrevistas e os questionários, procurou-se verificar até que ponto existe a consciência, por parte dos professores, de que as Atividades Complementares podem ser um caminho de formação do aluno para uma nova realidade da engenharia, em que o profissional irá inserir-se 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 (Anexo 2) 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.

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; 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 produtivo⁵⁰:

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 Chaui (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.

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

⁵⁰ 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.

requeridas pelo mundo do trabalho, atendendo a organização dos currículos dentro de uma visão crítica.

No capítulo 7, a seguir, apresentam-se as análises dos dados da pesquisa com os engenheiros que participaram da amostra, utilizando técnicas de estatística descritiva, que são o conjunto de procedimentos destinados a resumir os dados coletados numa dada investigação, seguida da construção de gráficos e tabelas, para melhor visualização e interpretação dos resultados.

CAPÍTULO 7

AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NA PERCEPÇÃO DOS ENGENHEIROS FORMADOS EM ENGENHARIA ELÉTRICA E CIVIL NO PERÍODO DE 1976 A 2007

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos através dos questionários da pesquisa (Anexo 1) feitos a amostra de engenheiros formados entre 1976 e 2007 nas modalidades de Engenharia Civil e Elétrica. Para a análise descritiva dos resultados obtidos foram construídas tabelas de frequências (Anexo 3) e gráficos de barras para todas as variáveis; divididas por modalidades (engenharia Civil e Elétrica) e por instituição (pública ou privada).

Os gráficos e as tabelas referentes às Atividades Complementares presentes no questionário são apresentados neste capítulo e servirão para dar melhor visualização, assim como interpretações significativas dos resultados da percepção dos engenheiros quanto à sua formação e ao seu perfil.

As interpretações quanto à significância estatística⁵¹ foram feitas a partir da determinação da probabilidade de significância (valor-p), calculado utilizando o programa Epi Info⁵² (DEAN, et al., 1995) para as formações recebidas, e para as participações em Atividades Complementares dos engenheiros respondentes, comparando os dois períodos de formação: até 2002 e após 2002. O valor-p representa um índice decrescente da confiabilidade de um resultado e, quanto mais alto o valor-p, menos se pode

⁵¹ Ver na internet: <<http://www.inf.ufsc.br>>. Acesso em 22/04/2007.

⁵² 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)

acreditar que existam diferenças estatisticamente significantes entre as variáveis. Nesta pesquisa o valor-p adotado como um “limite aceitável” de erro foi de 0,05 (nível de significância).

Assim, para os resultados obtidos com probabilidade de significância (valor-p) menores que 0,05 serão considerados que existem diferenças estatisticamente significantes, que sugerem alterações na formação e no perfil dos engenheiros formados no período considerado neste estudo.

7.1 Análises descritivas para caracterização da amostra

As questões necessárias para a caracterização da amostra de engenheiros foram definidas quanto às seguintes variáveis: o sexo, a instituição de conclusão do curso (se pública ou privada), o turno (se manhã ou noite), o ano de conclusão e atuação na área.

Para as variáveis em estudo referente ao sexo, à instituição, ao turno, e ao ano de conclusão, observa-se no Gráfico 1, que, do total de 218 engenheiros civis e 196 engenheiros eletricitas, a maior parte dos pesquisados em Engenharia Elétrica é do sexo masculino (88%), sendo 78% na Engenharia Civil. Em Engenharia Elétrica (57%) estudaram em instituições privadas; cursaram o turno da manhã (65%) dos Engenheiros Civis e formaram-se, após o ano de 2002, (58%) em Engenharia Elétrica e 59% em Engenharia Civil.

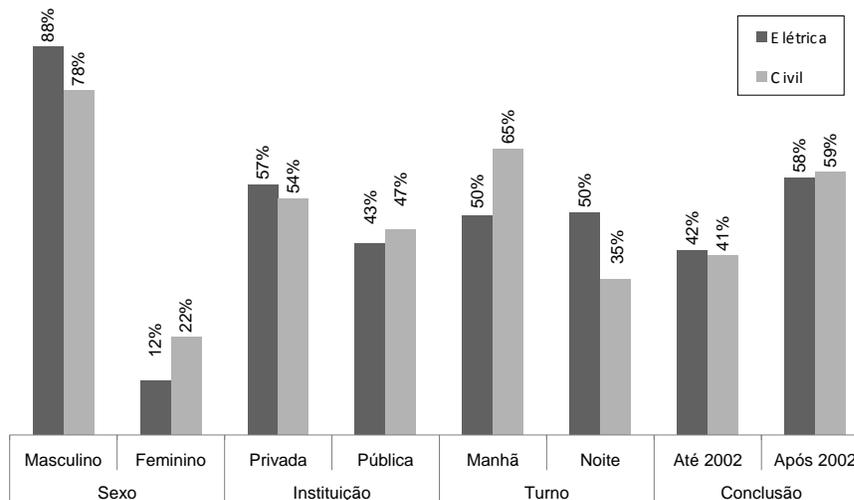


GRÁFICO 1 – Frequências das variáveis sexo, instituição, turno e época da conclusão do curso, por modalidade de engenharia.

Em relação ao ano de conclusão de curso, para que os resultados pudessem apontar se realmente as Atividades Complementares alteram o perfil de formação dos engenheiros frente às DCN de 2002, concentrou-se maior amostra no período de formatura entre 2006 e 2007. Assim, dos 414 participantes (Gráfico 2), 53 formaram em 2006 (13 da Elétrica e 40 da Civil) e 143 formaram em 2007 (91 da Elétrica e 52 da Civil).

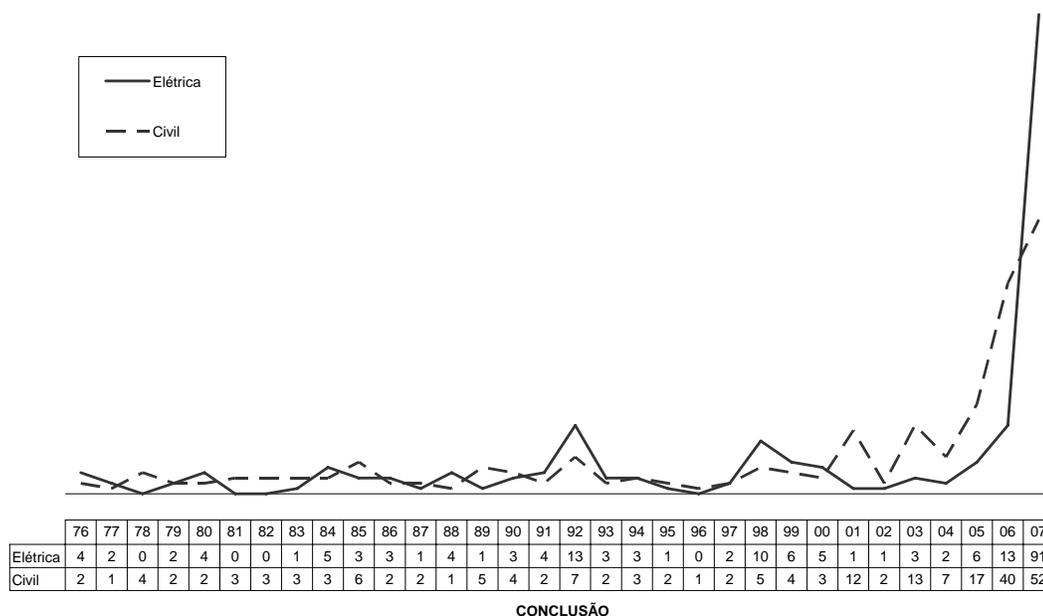


GRÁFICO 2 – Ano de conclusão de curso dos respondentes por modalidade de engenharia.

Com esta amostra já é possível verificar os primeiros sinais de uma nova formação do engenheiro face à introdução de formação na área de humanas nos currículos; e de novas abordagens metodológicas de ensino-aprendizagem, principalmente no incentivo à participação dos alunos em Atividades Complementares, durante sua permanência no ensino superior. Constata-se, portanto, que tanto no curso de Engenharia Civil, como na Elétrica, cresceram linhas do gráfico a partir de 98, mostrando maior amostra para a verificação da presença das Atividades Complementares no currículo dessas graduações.

No Gráfico 3 apresentam-se os 414 engenheiros que participaram da pesquisa e se formaram no período de 1976 a 2007. Notam-se quantos atuam como engenheiro (E) (Civil ou Eletricista), ou como professor (P) e os que

exercem atividade em outra área de conhecimento (O). Observam-se, também, os que exercem mais de uma função: de engenheiro/professor (E/P); ou engenheiro/outro (E/O), ou ainda engenheiro/professor/outro (E/P/O).

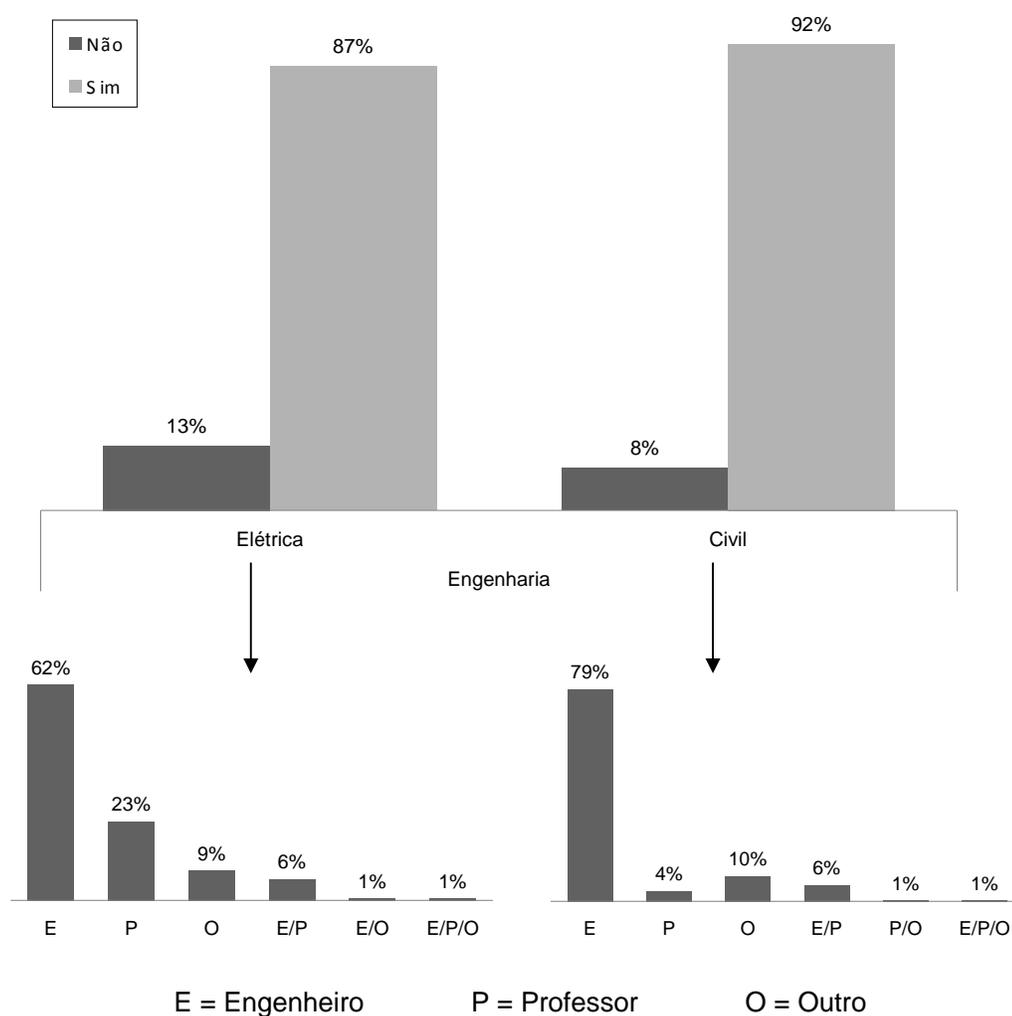


GRÁFICO 3 – Frequências da área de atuação por modalidade de engenharia

Assim, entre os 196 profissionais formados em Engenharia Elétrica, 24 (13%) não atuam na área (Gráfico 3). Entre os que atuam, a grande maioria (70%) trabalha como engenheiro eletricista. Entre os 218 profissionais

formados em Engenharia Civil apenas 17 (8%) não atuam na área. Entre os que atuam, a grande maioria (86%) trabalha como Engenheiro Civil.

Através do Gráfico 3 é possível constatar que os profissionais que decidem por uma formação em engenharia realmente apresentam interesse, e estão atuando na área. E verifica-se, também, que no mundo do trabalho esses profissionais são bem aproveitados, pois a grande maioria dos que responderam ao questionário estão atuando na área, sendo que apenas 10% dos formandos estão atuando em outra área de conhecimento.

7.2 Analisando alguns aspectos relevantes das Atividades Complementares no período antes de 2002 e após 2002

Para Gatti (2001) os números não falam por si e a quantidade é uma interpretação atribuída à grandeza que precisa ser interpretada qualitativamente através do olhar do pesquisador e de seu conhecimento teórico, de modo a extrair os subsídios necessários para responder às questões deste estudo. Assim, com os dados quantitativos, será feita uma análise qualitativa sobre as formações recebidas na graduação e a participação dos engenheiros que integram a pesquisa nas Atividades Complementares.

7.2.1 A formação recebida na percepção dos engenheiros - período antes de 2002 e após 2002

Nos gráficos 4 e 5 apresenta-se a frequência de respostas dos engenheiros eletricitas e engenheiros civis, respectivamente. Obtidas através do questionário (Anexo 1), que levantou questões relativas à formação

generalista, humanista, crítica, reflexiva e tecnicista permitidas aos engenheiros. As respostas estão separadas em grupos: com período de conclusão do curso antes de 2002 e período de conclusão após 2002.

Nestes gráficos, apresenta-se, também, como os engenheiros consideram a importância do Trabalho Final de Curso (TFC) como atividade de síntese e integração do conhecimento na sua formação. Cabe ressaltar que, nessa questão, considera-se somente a resposta da importância do TFC, se sim ou não. Quanto à resposta se teve ou não TFC em sua graduação, será apresentada adiante. Dado isso, nos dois períodos os grupos apresentaram respostas próximas, pois a pergunta independe do período de formatura.

Observa-se que, para os formados em Engenharia Elétrica antes e após 2002, em instituições públicas ou privadas, 95% a 100% consideraram a realização do Trabalho Final de Curso importante (Gráfico 4). Nos cálculos da probabilidade de significância - valor-p (Tabela 1 e Tabela 2) pelo Epi Info (DEAN, et al., 1995), a importância do TFC apresentou probabilidade de significância de 1,00 ($p > 0,05$), ou seja, não houve diferença significativa, indicando que tanto os formandos até 2002, como os de após 2002 até 2007, avaliaram como muito importante essa atividade, tanto nas escolas públicas, quanto nas privadas.

TABELA 1 - Tabela do cálculo do valor-p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Instituição Privada	ENGENHARIA ELÉTRICA				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
TFC importante	39	95,1	60	95,4	1,00
Generalista	14	32,0	46	79,3	< 0,01
Humanista	4	9,1	17	29,8	0,01
Crítica	7	16,4	27	46,6	< 0,01
Reflexiva	5	12,0	24	41,8	< 0,01
Tecnicista	39	92,9	45	75,3	0,02

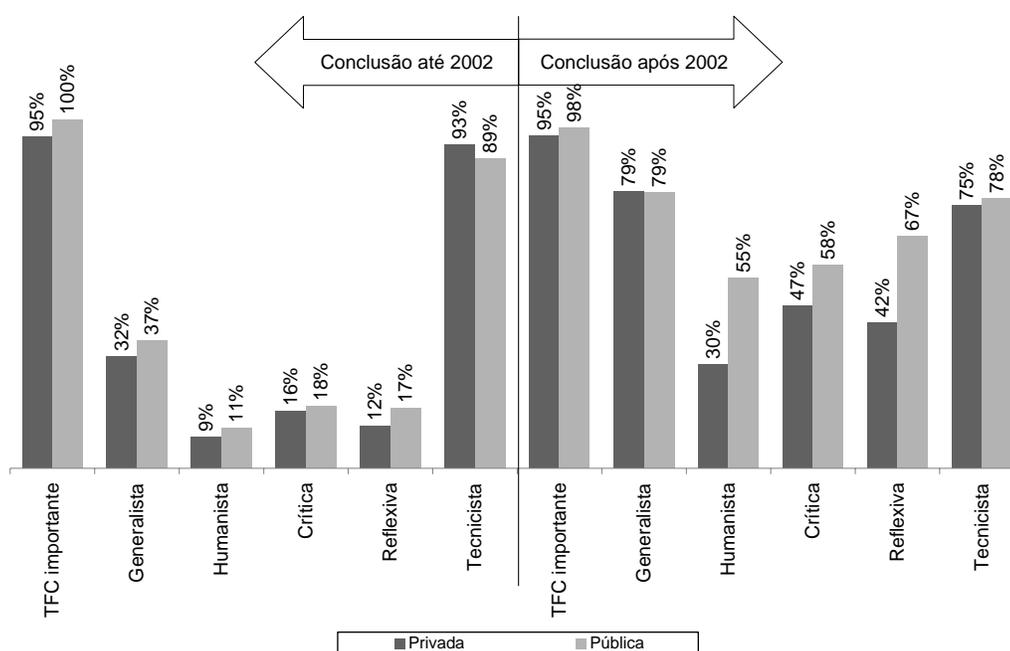


GRÁFICO 4 – Frequências das opiniões dos respondentes sobre as formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Quanto à formação tecnicista (boa utilização das técnicas de engenharia), os formados em instituições privadas sinalizaram alterações de formações na comparação dos períodos até 2002 e após 2002, pois apresentaram probabilidade de significância de 0,02 ($p < 0,05$). Porém, para as

instituições públicas (Tabela 2) a formação tecnicista não apresentou resultados de mudanças considerados estatisticamente significantes.

TABELA 2: Tabela do cálculo do valor- p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Instituição Pública	ENGENHARIA ELÉTRICA				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
TFC importante	33	100,0	45	97,7	1,00
Generalista	13	36,6	38	79,2	< 0,01
Humanista	4	11,4	26	54,7	< 0,01
Crítica	6	17,7	28	58,3	< 0,01
Reflexiva	6	17,3	32	66,6	< 0,01
Tecnicista	32	88,9	38	77,6	0,18

Para as formações generalista, humanista, crítica e reflexiva constata-se, pelas Tabelas 1 e 2, que estas formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica, nas instituições privadas e públicas, apresentaram probabilidade de significância ($p < 0,05$) quando comparadas nos períodos até 2002 e após 2002, podendo ser considerados estatisticamente significantes. Assim, a formação tecnicista já não é somente a mais evidente, acrescenta-se a ela, as outras formações, atendendo ao novo perfil desejado para os formandos pelas “novas” Diretrizes Curriculares para engenharia (CNE/CES 11/2002).

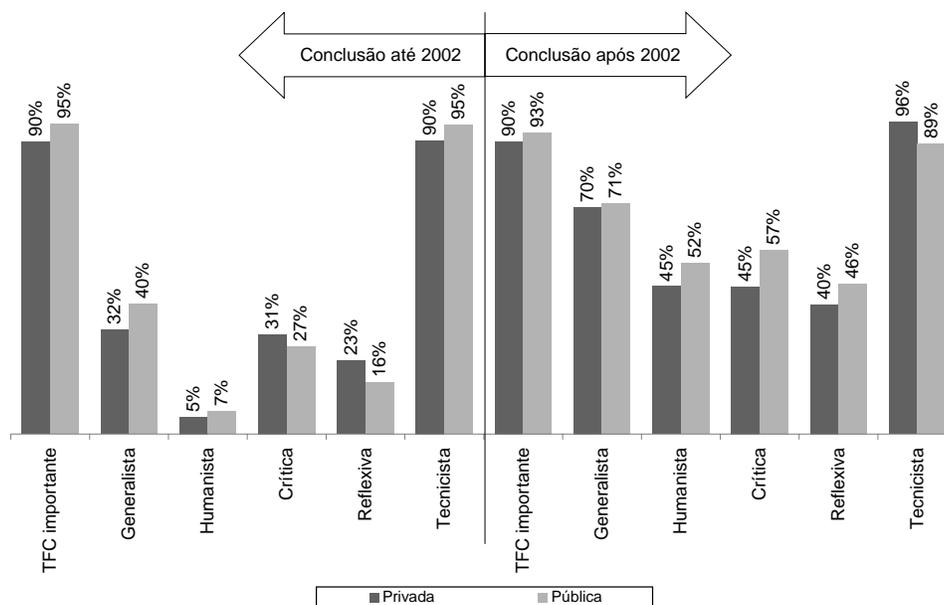


GRÁFICO 5 – Frequências das opiniões dos respondentes sobre as formações permitidas pelo curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Para os graduados em Engenharia Civil até 2002 (Gráfico 5), 90% dos formados em instituições privadas e 95% dos formados em instituições públicas consideraram o Trabalho Final de Curso (TFC) importante. Entre os formados após 2002, a porcentagem continuou em 90% para os graduados em instituições privadas, mas caiu para 93% entre os de instituições públicas. A probabilidade de significância para a importância do TFC calculado pelo Epi Info (ibid, 1995), Tabela 3 e Tabela 4, não apresentou diferenças estatisticamente significativas nos resultados encontrados ($p > 0,05$), o que sugere que não houve alteração na opinião dos respondentes quanto ao valor que todos os formandos dão ao TFC.

O mesmo aconteceu com a formação tecnicista para os formados em Engenharia Civil em instituições privadas e públicas, quando comparados os períodos de até 2002 e após 2002 - o valor-p apresentou valor ($p > 0,05$)-,

conforme mostra as Tabelas 3 e 4. Indicando que a ênfase na formação tecnicista é clara e evidente, nos dois períodos de formação analisados.

Verifica-se, pelo Gráfico 5 e Tabelas 3 e 4, que o perfil de formação do engenheiro com período de conclusão até 2002 e após 2002, quando comparados entre si para as formações generalista, humanista e reflexiva, encontra-se bem evidenciado, pois, a probabilidade de significância ($p < 0,05$) sugere uma diferença estatisticamente significativa e esperada para os formados, tanto em instituições privadas, como nas instituições públicas.

Quanto à formação crítica, observa-se que, para as instituições privadas, quando comparados os períodos de conclusão dos formados - até 2002 e após 2002-, não sugere uma diferença estatisticamente significativa de mudança, pois o valor-p apresentou resultado ($p > 0,05$).

TABELA 3: Tabela do cálculo do valor- p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Instituição Privada	ENGENHARIA CIVIL				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
Formações					
TFC importante	53	89,8	45	90,0	0,98
Generalista	20	31,6	37	69,8	< 0,01
Humanista	3	5,3	24	45,4	< 0,01
Crítica	19	30,6	24	45,3	0,11
Reflexiva	14	22,6	21	39,8	0,05
Tecnicista	55	90,2	47	95,9	0,43

TABELA 4: Tabela do cálculo do valor- p comparando as formações permitidas pelo curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Instituição Pública	ENGENHARIA CIVIL				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
TFC importante	20	95,2	64	92,8	0,43
Generalista	10	40,0	54	71,1	< 0,01
Humanista	2	7,0	39	52,5	< 0,01
Crítica	7	27,0	43	56,6	0,01
Reflexiva	4	16,0	35	46,3	< 0,01
Tecnicista	19	95,0	66	89,2	0,72

Pelos Gráficos 4 e 5, observa-se na modalidade de Engenharia Civil ou Elétrica, uma tendência ligeiramente superior entre os dados das escolas de engenharia pública em todas as colunas. Nota-se, também nesses gráficos e nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, pouca alteração nos períodos antes e após 2002, quando comparados entre si, para a importância do Trabalho Final de Curso e a formação tecnicista. Porém, após 2002 os resultados mostram uma diferença significativa quanto à formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, dado que já sinaliza o novo perfil do engenheiro que se busca formar com a implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais 11/2002.

Isso significa que o currículo fechado em especialidades é marcadamente tecnicista e que, possivelmente, as alterações que se observam entre os anos 2002 e 2007 são devido à maior flexibilização curricular e às interações sociais promovidas pelas Atividades Complementares, que alargam o campo de habilidades adquiridas pelos alunos, principalmente, pela realização do Trabalho Final de Curso.

7.2.2 A participação dos engenheiros nas Atividades Complementares - período após 2002

Os gráficos 6 e 7 apresentam a freqüência 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, disciplinas da área de humanas, formação humanística, Trabalho Final de Curso e Estágio Supervisionado.

O objetivo desses gráficos e das Tabelas 5 e 6 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 estes cursos encontram-se 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, 48/76 e 11/2002, apresenta-se nos gráficos o período de conclusão do curso antes de 2002. Apesar de não haver a presença das Atividades Complementares (esse nome ainda não era utilizado), na Resolução 48/76 foi necessário verificá-las no grupo de engenheiros que formaram no período de 1976 a 2002, para o cálculo da probabilidade de significância.

Nos cursos de Engenharia Elétrica, Gráfico 6 e tabelas 5 e 6, as Atividades Complementares de iniciação científica, visitas técnicas, trabalhos em equipe e Trabalho Final de Curso constantes da Resolução 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 dessas atividades.

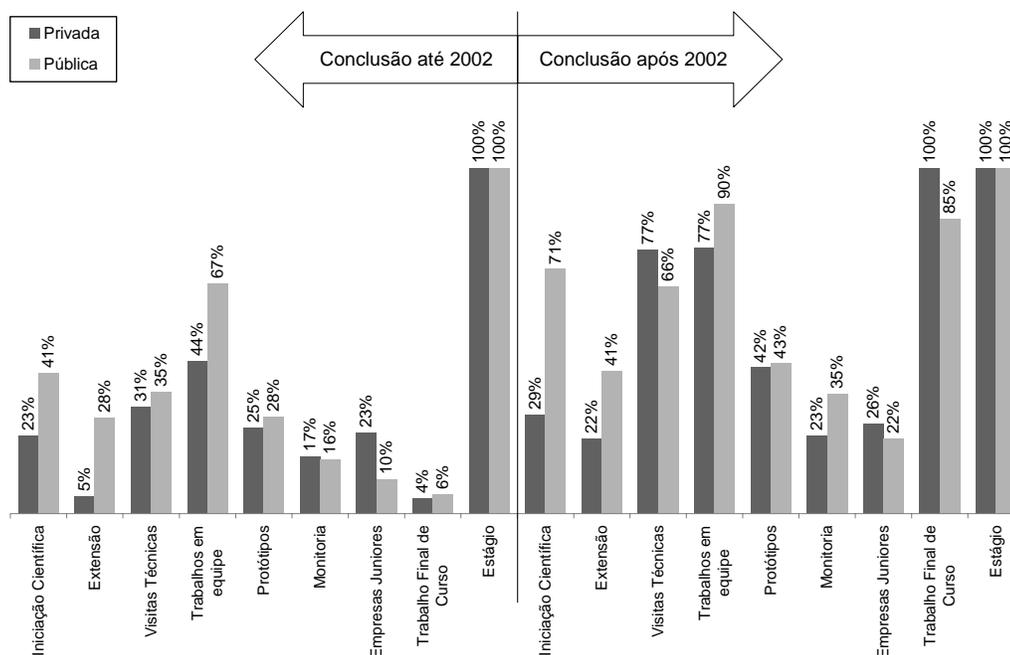


GRÁFICO 6 – Frequências das participações dos respondentes durante o curso de Engenharia Elétrica, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

TABELA 5: 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 6: 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

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 privadas, apresentou valores ($p > 0,05$), sinalizando que, para essas atividades ainda não há uma diferença estatisticamente significativa nos cursos de Engenharia Elétrica. É preciso então, que esses cursos repensem novas abordagens pedagógicas e metodológicas para estimular a participação dos futuros engenheiros nessas atividades.

Quanto à atividade de iniciação científica, observa-se pela tabela 6, que somente nas instituições públicas esta atividade está apresentando diferença estatisticamente significativa. Dada a importância dessa atividade para a engenharia é necessário que os cursos das instituições repensem como melhor implementá-las em seus currículos.

Nos cursos de Engenharia Civil (Gráfico 7) as Atividades Complementares se apresentaram mais evidenciadas nos formados em instituições públicas. As Atividades Complementares de extensão, visitas técnicas, monitorias e Trabalho Final de Curso apresentam probabilidade de significância (Tabelas 7) 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 11/2002.

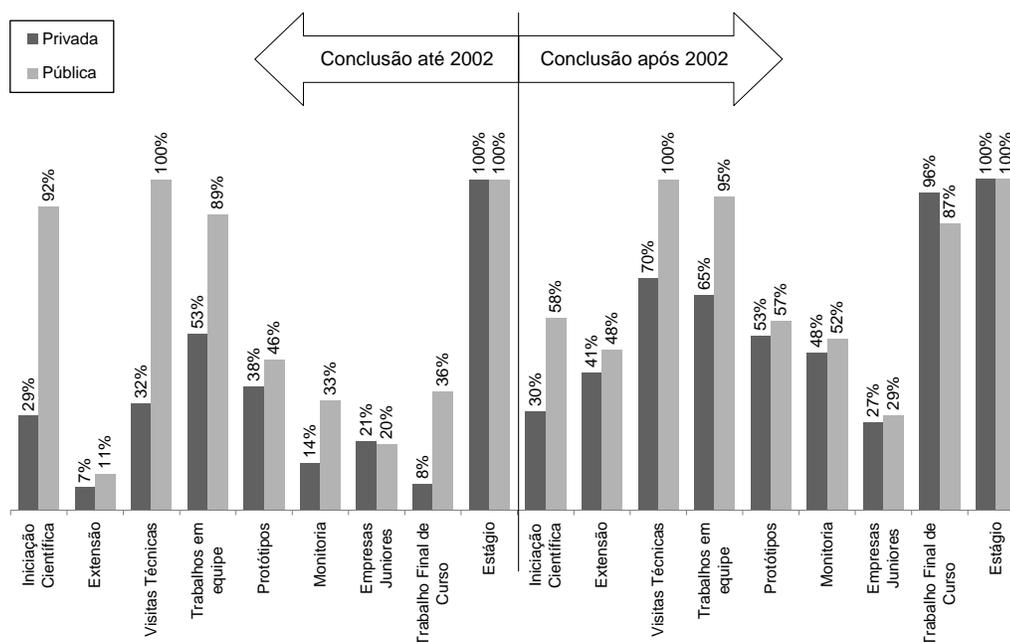


GRÁFICO 7 – Frequências das participações dos respondentes durante o curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

TABELA 7: Tabela do cálculo do valor- p comparando as participações em Atividades Complementares dos respondentes do curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Instituição Privada Atividades Complementares	ENGENHARIA CIVIL				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
Iniciação Científica	8	28,6	6	30,0	0,91
Extensão	2	6,9	12	41,5	< 0,01
Visitas Técnicas	20	32,4	36	70,1	< 0,01
Trabalhos em equipe	31	53,4	33	65,0	0,27
Protótipos	9	37,5	10	52,6	0,32
Monitoria	4	14,3	10	47,6	0,01
Empresas Juniores	5	20,8	4	26,7	0,97
Trabalho Final de Curso	5	7,9	51	95,9	< 0,01
Estágio	58	100,0	51	100,0	1,00

TABELA 8: Tabela do cálculo do valor-p comparando as participações em Atividades Complementares dos respondentes do curso de Engenharia Civil, em relação à data de conclusão do curso e ao tipo de Instituição.

Instituição Pública Atividades Complementares	ENGENHARIA CIVIL				Valor - p
	Até 2002		Após 2002		
	n	%	n	%	
Iniciação Científica	11	91,7	43	58,1	0,06
Extensão	1	11,1	31	48,4	0,08
Visitas Técnicas	22	100,0	75	100,0	1,00
Trabalhos em equipe	17	89,5	71	94,7	0,76
Protótipos	5	45,5	40	57,1	0,69
Monitoria	2	33,3	29	51,8	0,67
Empresas Juniores	2	20,0	17	28,8	0,85
Trabalho Final de Curso	9	36,0	65	86,7	< 0,01
Estágio	25	100,0	76	100,0	1,00

Nos cursos de Engenharia Civil a atividade de iniciação científica, na instituição privada e pública, apresentou valores para o valor-p maiores que 0,05 (Tabelas 7 e 8). Assim, considera-se que a pesquisa para os formandos em Engenharia Civil nessas instituições não está sendo tão bem estimulada. Dada a importância dessa atividade para o desenvolvimento de tecnologia no País, é necessário que se dispense especial ênfase à atividade de iniciação científica nos currículos dos cursos de Engenharia Civil.

Constata-se, pela tabela 8 do curso de Engenharia Civil da instituição pública, que a atividade de visita técnica não apresenta diferença significativa, o que mostra que esta atividade (no período antes de 2002 e após 2002) está sendo integralmente realizada. É importante verificar, também, que nessa instituição as Atividades Complementares, à exceção do Trabalho Final de Curso, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes; o que leva a concluir que essa instituição realmente deu início a reformulações curriculares em 1996, data esta, bem anterior a Resolução 11/2002.

Quanto à realização do Estágio Supervisionado, apresentam-se percentuais de resposta de 100%, tanto para a Engenharia Elétrica, como para a Civil. Conforme apresentado no Quadro 3, comparativo das resoluções (48/1976 e 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 11/2002, e presentes nos currículos e projetos político-pedagógicos dos seis cursos analisados está sendo cumprida pelas instituições de ensino de engenharia, sejam elas públicas ou privadas.

De um modo geral, observando os gráficos relativos às Atividades Complementares (Gráficos 6 e 7) para os cursos de Engenharia Elétrica e

Engenharia Civil, apesar de não apresentar algumas diferenças estatísticas significantes, como pode ser visto pelas tabelas 5, 6, 7 e 8, 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, seja alguns mais rápidos que os outros, introduzir em seus currículos novas formas de alcançar o perfil desejado para o engenheiro na sociedade atual. E estão percebendo que uma das formas de alcançar este perfil seria pela implementação das Atividades Complementares.

7.2.3 As formações permitidas pelas Atividades Complementares realizadas pelos engenheiros - período após 2002

Analisando as respostas ao questionário dos engenheiros que participaram de Atividades Complementares na graduação, 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 11/2002.

Assim, sintetiza-se em um único gráfico as respostas obtidas com os questionários. No Gráfico 8, os percentuais são referentes às respostas somente do grupo que participou das atividades listadas no eixo horizontal, por exemplo, 176 engenheiros durante a graduação realizaram visitas técnicas e assim, 56 (32%) responderam que esta participação permitiu “melhor

desenvolvimento de pesquisa”. No gráfico, 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 interpessoal no trabalho.

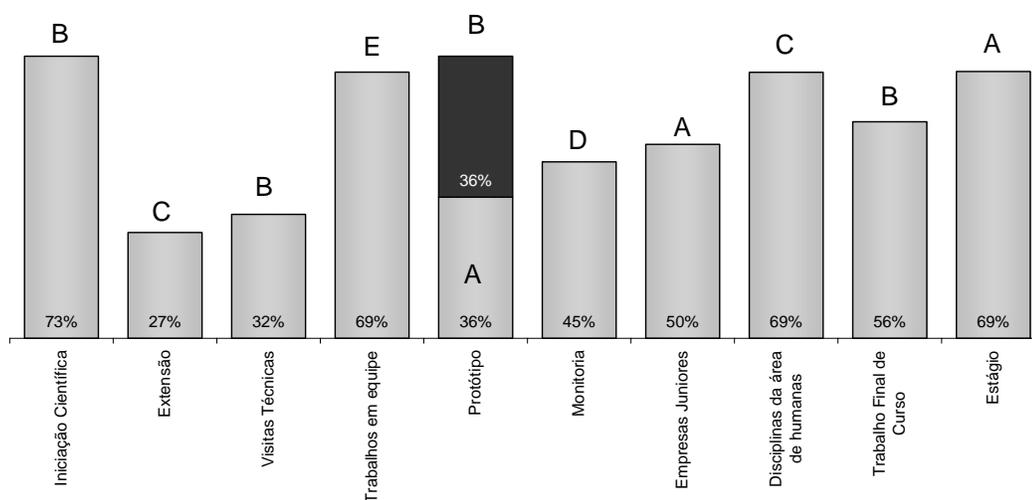


GRÁFICO 8 – Opiniões dos respondentes formados em instituições públicas e privadas, em relação às formações permitidas pelo curso de Engenharia Elétrica e Civil para cada tipo de atividade complementar.

De um modo geral, observa-se no Gráfico 8 que as respostas dos engenheiros à 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. Para os 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.

Assim, através do Gráfico 8 constata-se que a participação em Atividades Complementares, de acordo com as respostas obtidas com o questionário, acrescentam à formação dos engenheiros, inclusive para o melhor acesso ao mundo do trabalho.

7.2.4 O perfil de formação do engenheiro nas instituições privadas e públicas - período após 2002

Os Gráficos 9 e 10 apresentam 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. Para assim, verificar se os engenheiros, principalmente os que formaram após 2002, desenvolveram este perfil.

Pretende-se, com os resultados obtidos nessa questão, verificar se as Atividades Complementares realmente colaboram para alterar o perfil do

egresso e se permitem as “novas” formações desejadas para os profissionais formados em engenharia no País.

Para a apresentação dos resultados, selecionaram-se na questão de número 28 do questionário do anexo 1, as letras B,D,E,H,I,K,L,N,P,Q, pois, são elas que permitem verificar o perfil do engenheiro através das 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.

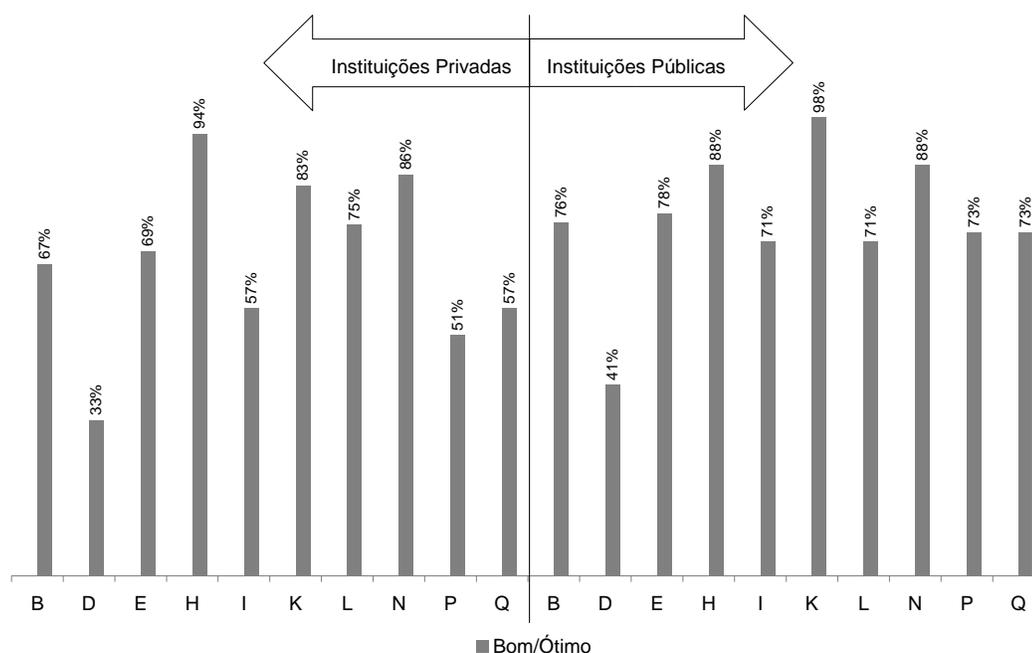


GRÁFICO 9 – Frequências das opiniões dos respondentes formados em instituições públicas e privadas em relação ao curso de Engenharia Elétrica, de acordo com a data de conclusão do curso

Através do Gráfico 9 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. E, 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 (Gráfico 10), os formados apresentaram índices maiores para o perfil desejado, se comparados aos formados em Engenharia Elétrica (Gráfico 9), 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, a questão “D) com sua formação humana, social, crítica dada pelo seu curso”, a maior parte dos formados responderam com índices em torno de 50%.

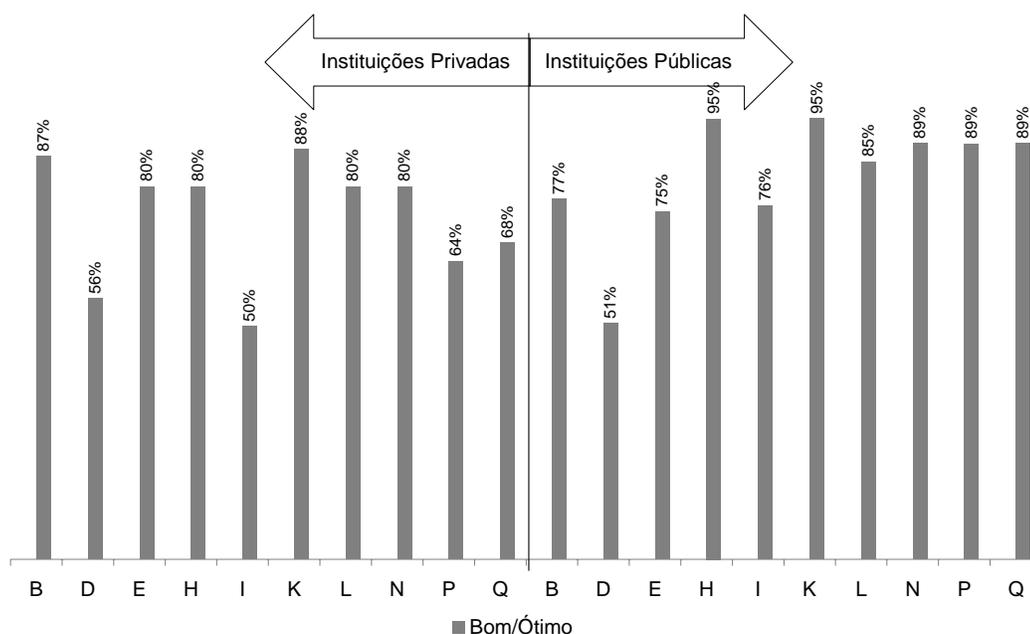


GRÁFICO 10 – Frequências das opiniões dos respondentes formadas em instituições públicas e privadas, em relação ao curso de Engenharia Civil, de acordo com a data de conclusão do curso.

Comparando os Gráficos 9 e 10 percebe-se que nas engenharias Civil e Elétrica, sejam elas públicas ou 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.

7.2.5 O Estágio Supervisionado na percepção dos engenheiros - período antes de 2002 e após 2002

O Gráfico 11 apresenta o resultado da pesquisa com relação à carga horária obrigatória de Estágio Supervisionado, pode-se constatar que o aumento de 30 horas (resolução 48/76) para 160 horas (DCN 11/2002) foi considerado importante, tanto para os engenheiros que formaram antes de 2002, como os que formaram após 2002.

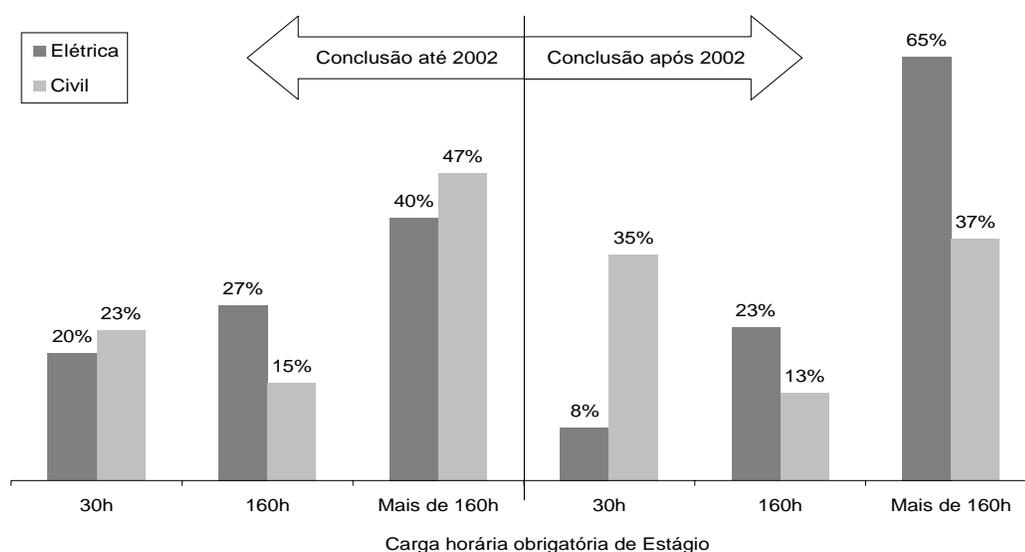


GRÁFICO 11 – Opinião dos respondentes em relação à carga horária obrigatória de estágio, de acordo com a data de conclusão do curso e modalidade de Engenharia.

Assim, 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 que favoreçam 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 o qual deve-se 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 desaprende, 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.

CAPÍTULO 8

DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE DOCUMENTOS, QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS COM COORDENADORES, PROFESSORES E ENGENHEIROS

Fazendo uma comparação entre os seis projetos político-pedagógicos e os seis currículos dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil, percebe-se que houve um grande movimento nesses cursos para a elaboração desses projetos e as reformulações curriculares, de modo a atender às novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para cursos de engenharia, em 2002. Houve reuniões, encontros, seminários – enfim, discussões e empenhos de toda a comunidade acadêmica para que cada curso pudesse ter seu próprio Projeto Político-Pedagógico e seu currículo, na tentativa de conseguir abranger todos os conteúdos, artigos e parágrafos da Resolução nº 11/2002 (CNE/CES, 2002).

Alguns cursos contaram com o apoio de consultores de áreas pedagógicas para a elaboração dos projetos político-pedagógicos, nos termos do art. 5º da Resolução nº 11/2002:

“Cada curso de Engenharia deve possuir um Projeto Político-Pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas” (CNE/CES, 2002).

Entendia-se que o pensar “objetivo” do engenheiro poderia prejudicar essa empreitada, mas parece que tal postura deu resultado e, assim, têm-se esses importantes materiais que permitiram realizar o presente estudo, em que se percebe que todos, sem exceção, se empenharam nas reformulações dos

cursos de engenharia para, então, tentar formar um novo engenheiro para o século XXI.

A flexibilização curricular permitida pelas DCNs para a engenharia (Resolução nº 11/2002) encontra-se presente nos projetos político-pedagógicos e nos currículos desses cursos de engenharia. Nota-se que, na estruturação do currículo e nos textos dos projetos, houve a preocupação em delinear um documento que incorporasse integralmente as propostas para o perfil do egresso do curso, as habilidades e competências dos egressos e a divisão dos conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos que caracterizam a modalidade de engenharia.

Para Santos (2003, p.33), a chamada “sociedade do conhecimento” exige trabalhos conscientes da necessidade de saber-fazer, saber-pensar, saber-ser, saber-agir. Essa nova configuração produtiva vai demandar uma educação que desenvolva “competências” para a formação de um trabalhador “pensante-executante”, capaz de realizar tanto o trabalho manual quanto o intelectual.

Nos cursos analisados neste estudo, percebe-se que a flexibilização do currículo é entendida como tendo algumas características comuns e determinantes para as reformulações dos cursos presentes nos documentos:

- A construção pelo aluno do seu percurso acadêmico;
- A formação complementar através da introdução nos currículos das Atividades Complementares;
- A mescla das disciplinas das três áreas em todo o currículo do curso;

- A valorização da prática na engenharia para consolidação dos conhecimentos teóricos alinhavada com as competências e habilidades para o exercício da profissão;
- A formatação livre do currículo para cada instituição propor o que melhor se adequar aos seus objetivos.

Na análise dos currículos dos cursos, os seis cursos apresentam os currículos estruturados em conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos. Chama a atenção que a ênfase nas disciplinas de matemática e física do ciclo básico coloca-se diferentemente dos currículos da Resolução nº 48/1976 e há a mescla no ciclo básico de disciplinas de áreas de humanas (Sociologia, Ética, Filosofia entre outras) e de algumas disciplinas profissionalizantes conforme a modalidade de engenharia desses cursos.

Essa ênfase no ciclo básico é necessária para que o futuro engenheiro desenvolva o raciocínio lógico e matemático necessário para o entendimento das disciplinas do ciclo específico e profissional de engenharia, bem como para desempenhar bem suas atividades de cálculos e execuções de grandes projetos de engenharia.

Constata-se que os seis projetos político-pedagógicos e os seis currículos dão grande ênfase a uma formação profissional com qualidade em que o conhecimento é fator determinante para o bom desempenho do engenheiro no mundo do trabalho. Assim, os currículos desses cursos, quando comparados, estão bem próximos no tocante aos ciclos específicos e profissionais dos cursos.

Há também a preocupação em dar um embasamento teórico, filosófico e pedagógico aos projetos político-pedagógicos com ênfase na formação humanista, crítica, reflexiva, ética e ambiental, além das técnicas para acompanhar o desenvolvimento e as demandas da sociedade atual.

De um modo geral, o Projeto Político-Pedagógico é o documento que contém as diretrizes para a implementação dos cursos de engenharia e os objetivos a serem alcançados, o qual deve ser elaborado com a participação da comunidade acadêmica. Nas palavras de Moreira e Silva (2002):

é precisamente quando pedagogia e cultura popular se relacionam que surge a importante compreensão do significado de tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico (MOREIRA e SILVA, 2002, p. 97).

Excluindo um, entre os seis cursos pesquisados sobre as Atividades Complementares que se destacam como as mais presentes e comuns a esses cursos de engenharia, são principalmente as de iniciação científica, extensão, programas de monitorias, visitas técnicas, empresas juniores, trabalhos em equipe, participação em eventos científicos com ou sem apresentação de trabalhos, como congressos, seminários, simpósios, semanas de engenharia, palestras e minicursos.

As Atividades Complementares apresentam-se praticamente em todos os cursos como optativas em um leque de opções que venham a somar os créditos obrigatórios do currículo. Isso é importante, pois permite ao aluno escolher sua trajetória acadêmica conforme suas aptidões e interesses para sua formação. Dessa forma, a cultura escolar do comum, do aluno padrão em

que todos são tratados como iguais, está deixando de ser uma verdade na área de engenharia.

Como Candau (2000), constata-se que:

as práticas educativas deveriam estar marcadas pela dinamicidade, flexibilidade, diversificação, diferentes leituras de um mesmo fenômeno, diversas formas de expressão, debate e pela construção de uma perspectiva crítica plural (CANDAU, 2000, p.157).

A Atividade Complementar de iniciação científica apresenta-se em todos os documentos como fundamental para que o aluno possa estar preparado para a ciência da engenharia, os desafios e problemas que a profissão exige e para propor soluções com criatividade e responsabilidade necessárias à profissão. E não somente para desenvolver as habilidades necessárias para exercer o cargo de engenheiro no mundo do trabalho.

Assim, é comum, nos projetos político-pedagógicos, o incentivo dado à área de pesquisa científica e tecnológica em engenharia com a participação dos alunos, como forma de gerar conhecimentos e tecnologias que possam ser incorporadas ao sistema produtivo. É no ambiente acadêmico que a pesquisa encontra espaço para se desenvolver, criar, inovar e propor soluções.

Nessa direção Péret e Lima (2003, p.68) ressaltam que a pesquisa deve ser entendida dentro do princípio científico, sem perder o enfoque social e também o princípio pedagógico, para assim, propiciar a formação de profissionais críticos e reflexivos, que possam contribuir com o desenvolvimento social mais democrático e igualitário em oportunidades para os cidadãos brasileiros.

As Atividades Complementares de Extensão são comuns a todos os documentos analisados e dão ênfase a parcerias com a comunidade extra-acadêmica e a participação dos professores, consideradas indispensáveis à formação do aluno, pois permitem a troca de saberes acadêmico e popular e a compreensão do papel da universidade na sociedade.

Constata-se que os cursos de Engenharia Civil, presentes neste estudo, são os que mais desenvolvem projetos de extensão. Entende-se que isso ocorre, pois, na Engenharia Civil, esses projetos encontram os campos apropriados de atuação, uma vez que atendem a uma das demandas básicas do seres humanos – moradia, que, por sua vez, envolve fatores básicos de sobrevivência nas cidades: água, luz e saneamento básico, entre outros.

Essas necessidades básicas permitem alguns programas interessantes em parceria com a comunidade e a Prefeitura de Belo Horizonte, como melhoria de habitações carentes, projetos sustentáveis de captação, tratamento e distribuição de água e de tratamentos de esgotos e preservação do meio ambiente, entre outros.

As Atividades Complementares de monitorias contidas nesses documentos são estimuladas como importantes para a cooperação acadêmica entre docentes e discentes e o surgimento da vocação para a pesquisa e a área acadêmica.

As Atividades Complementares de visitas técnicas também estão presentes nos documentos dos cursos e podem ser um dos fatores que mais contribui para a melhoria da aprendizagem do aluno, quando bem escolhidas e

realizadas ao longo de todo o currículo acadêmico de engenharia, e permite também maior envolvimento dos corpos docente e discente em torno do processo educacional.

Outro ponto importante nos currículos dos seis cursos é a presença do trabalho de final de curso que as DCNs tornaram obrigatório como síntese e integração dos conhecimentos, bem como a presença da disciplina de Estágio Supervisionado que pode ser notado em todos eles. Percebe-se também que essas disciplinas, no entendimento dos cursos, são consideradas Atividades Complementares.

Assim, são as Atividades Complementares realizadas extra-sala de aula, onde se envolve a aplicação dos conhecimentos adquiridos na graduação, que colaboram com o processo de aprendizagem do engenheiro e permitem que os saberes práticos ou da experiência que estão nas diferentes situações da vida profissional vão sendo incorporados à formação do engenheiro.

É possível, ainda, perceber, nos documentos, a preocupação de que o trabalho docente esteja em sintonia com o currículo. Desse modo, a construção dos saberes escolares, tomados como prática, acontece a partir do momento em que os sujeitos envolvidos selecionam, transmitem, reorganizam, valorizam e aplicam esses conhecimentos para serem reproduzidos em determinados momentos e contextos de sua formação (MAUÉS, 2003, p.111).

Considera-se importante comentar que praticamente todos os cursos incentivam a realização de disciplinas em outras áreas de conhecimento dentro

da instituição. Realmente, quando o aluno consegue transitar em outros departamentos, por exemplo, de áreas sociais, humanas, gerenciais ou de direito, provavelmente ele terá uma formação diferenciada em seu currículo e, com isso, maiores e até melhores oportunidades no mundo do trabalho.

A indissociabilidade entre a tríade de ensino, pesquisa e extensão é fator comum entre o material analisado dos cursos e tem fundamental importância para o processo de conhecimento do aluno, pois propicia e intensifica a relação entre teoria e prática, entre discentes e docentes, compromissos sociais, ambientais e éticos e desenvolvimento de novas tecnologias.

Percebe-se também a preocupação com o acompanhamento dos egressos dos cursos, suas colocações nos postos de trabalho e suas posturas profissionais no ambiente de trabalho onde, além de máquinas, tem-se seres humanos com sentimentos e limites para desenvolver, com qualidade, suas tarefas. Sem dúvida, elas serão bem gerenciadas por engenheiros que tenham, além de formação técnica, a formação humanista para saber lidar com as diferentes situações no cotidiano do ambiente de trabalho.

Quanto à opinião dos coordenadores e professores dos cursos e profissionais engenheiros que participaram das entrevistas e questionários neste trabalho, a flexibilização curricular deu liberdade para que as escolas de engenharia reformulassem seus cursos, de modo a atender toda a comunidade acadêmica, os docentes, discentes e administrações superiores.

Nas falas dos professores e dos coordenadores, a flexibilização amplia o campo de atuação do engenheiro e permite maior interação entre as disciplinas, através de trabalhos multidisciplinares, e com a sociedade, através das Atividades Complementares.

Para o grupo que participou das entrevistas, são principalmente as Atividades Complementares aglutinadoras de conhecimento que farão a ponte da formação acadêmica, do conhecimento e da ciência com a aplicação prática dos conteúdos, com a tecnologia e com o desenvolvimento social.

De fato, esse trabalho defende que são as Atividades Complementares que poderão contemplar uma nova formação em engenharia com visão mais humanista e generalista e menos tecnicista através dos conhecimentos adquiridos fora da sala de aula, voltando-se para uma formação moderna para as demandas atuais da sociedade, como sinalizam os objetivos e hipóteses deste estudo.

Acresça-se ainda que, tanto nos documentos quanto nas falas dos professores e coordenadores, a introdução nos currículos dos cursos das disciplinas de formação humanas e sociais foi considerada positiva, pois, para eles, alteram o perfil de formação do engenheiro com uma dimensão mais reflexiva, crítica e generalista em consonância com o perfil dos egressos das novas DCNs para a engenharia.

Os entrevistados destacam ser o Projeto Político-Pedagógico do curso o principal responsável por descrever quais são as Atividades Complementares do curso e quais as metodologias utilizadas para a sua implementação.

Principalmente para os cursos noturnos, em que a dificuldade para a realização dessas atividades está mais presente, tendo em vista a disponibilidade do aluno, que, normalmente, trabalha no turno diurno.

A maioria dos professores e coordenadores faz sugestões no sentido de o currículo do curso ampliar e/ou cumprir as Atividades Complementares, em atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais, bem como referentes a projetos político-pedagógicos dos cursos, atividades de iniciação científica e de extensão, programas de monitorias, trabalhos de final de curso e participação em eventos científicos.

Têm-se a convicção de que a participação em eventos científicos faz com que os alunos ampliem sua visão de mundo, a visão crítica e reflexiva de suas capacidades humanas e de possibilidades sociais. Certamente, o mundo precisa sempre ser melhorado e, para que haja melhores condições de vida na sociedade, o engenheiro deve ser visto como um dos protagonistas para que isso ocorra.

Através da pesquisa realizada com os engenheiros formados antes de 2002 e após 2002, pode-se constatar que está havendo a integração das DCNs e dos projetos político-pedagógicos analisados neste estudo, pois os “novos” engenheiros apresentam um novo perfil – tendendo para o perfil desejado –, traçado nos seis projetos político-pedagógicos e nos seis currículos dos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil, foco deste estudo.

As Atividades Complementares que estão nos projetos político-pedagógicos e nos currículos vem sendo gradativamente incorporadas ao

“novo” engenheiro formado após as DCNs de 2002. O egresso dessa “safra” apresenta, pois, ganhos importantes de visão da realidade sociopolítica do País, melhor acesso ao mundo do trabalho, maior facilidade de acessibilidade à área acadêmica e melhor relacionamento interpessoal no trabalho.

Destacam-se também alguns pontos comuns nos dois períodos de análise na visão dos engenheiros. Foi perguntado se eles consideram o Trabalho Final de Curso importante como trabalho de síntese e integração dos conhecimentos, e a resposta foi, na maioria, “sim” nos dois períodos. Assim, o Trabalho Final de Curso é uma atividade que deve cada vez mais ser valorizada, reavaliada, reformulada e incentivada nos cursos de engenharia, pois contribui, de forma positiva, para a formação do profissional em engenharia, tanto na opinião dos engenheiros, como dos coordenadores e professores.

Outro ponto comum na entrevista, no período antes e após 2002, refere-se à carga horária de Estágio Supervisionado, que passou de 30 para 160 horas nas novas DCNs. Para a grande maioria dos dois grupos, o ideal seria mais de 160 horas. Acrescentou-se ainda que a questão da responsabilidade, para que o estágio cumpra sua função com o graduando, não é somente das instituições de ensino superior, mas também das unidades de realização no Estágio Supervisionado.

Assim, é preciso acompanhar se as unidades onde os alunos realizam estágio estão permitindo que eles possam desenvolver, de maneira proveitosa, essa atividade: se os alunos realmente participam da solução dos problemas de engenharia no dia-a-dia da empresa ou se são apenas meros espectadores

dessas funções. Ou, ainda, se eles são utilizados em funções que nem sempre requeiram seus conhecimentos de engenharia e, sim, sua capacidade lógica, aritmética e de organização para atuarem em atividades repetitivas, informatizadas ou gerenciais.

Concorda-se com Pena (1998, p.134), ao afirmar que “as empresas terão que aderir a novos paradigmas se quiserem sobreviver”. “Não há espaço para isolamento e a universidade, “detentora do saber”, é uma forte aliada para a atualização e reciclagem do processo do conhecimento contínuo”. E, através do Estágio Supervisionado, se está caminhando para que essa parceria dê certo tanto para a empresa como para a escola e principalmente para o aluno.

A parceria entre escola e empresa é fundamental, visto que o trabalho cooperativo tem muito mais chance de sucesso. As universidades e as empresas necessitam trabalhar de forma integrada, para que o papel do estagiário na empresa cumpra as determinações das DCNs, dos projetos político-pedagógicos e dos currículos de engenharia. Só desse modo, poderá inserir, no mercado produtivo, profissionais com a competência técnica, política, humana e social de que a nação precisa.

Dessa forma, os documentos, as falas dos professores e coordenadores e dos profissionais engenheiros já sinalizam uma visão menos tecnicista e instrumental para a formação em engenharia, uma visão em que se associava a escola de engenharia como área de treinamento para o trabalho em atendimento ao setor produtivo. Constata-se, então, que as percepções estão mudando e há atualmente a compreensão da necessidade de se formar cidadão crítico para o mundo do trabalho.

Analisando as respostas dos engenheiros quanto às formações permitidas em seu curso de engenharia, tem-se a convicção de que as DCNs, através das Atividades Complementares 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.

Diante do exposto, 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 que a implementação atinja a função de agregar saberes 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-se 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. (INOVA, 2006, p.12)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou verificar o novo perfil de formação do engenheiro, com a introdução das Atividades Complementares nos cursos de graduação em Engenharia, em especial, para os cursos de Engenharia Civil e Elétrica.

É importante considerar que os estudos quantitativos do objeto da pesquisa – as Atividades Complementares – e os estudos qualitativos, sob o olhar dos sujeitos, foram combinados para auxiliar na interpretação dos resultados obtidos, refletindo o seu ponto de vista, seus valores e crenças, em função dos seus conhecimentos teóricos. Cabe ressaltar que todas as análises apresentadas expressam caminhos e não verdades prontas e acabadas. Isso significa dizer que:

A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar. (FREIRE, 1996, p. 85)

Para a investigação das Atividades Complementares na formação do engenheiro este trabalho buscou construir algumas respostas, através de três instrumentos de análise: a documental, a entrevista e o questionário.

A análise documental permitiu verificar como as Atividades Complementares estavam inseridas nos projetos político-pedagógicos e nos currículos dos cursos. Nos projetos político-pedagógicos analisados, as Atividades Complementares são colocadas como experiências extracurriculares, sem carga horária definida na composição total dos cursos; já

nos currículos, verificou-se que a ênfase está no Trabalho Final de Curso e no Estágio Supervisionado – com carga horária preestabelecida –, como integralizantes da estrutura curricular.

Chamou a atenção, no estudo, o fato de que são as instituições públicas as que mais desenvolvem Atividades Complementares, além do Trabalho Final de Curso e dos estágios supervisionados, que estão bem definidos no currículo e nos projetos político-pedagógicos. Foram essas escolas também as primeiras a se organizarem para as reformulações curriculares, frente às novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), algumas até antes mesmo de sua implantação. Foi possível perceber que apenas um curso de instituição privada tem carga horária, embora pequena, prevista no currículo para as Atividades Complementares, o que é recomendado para todas as instituições de ensino superior.

Na entrevista com os coordenadores e com os professores, percebeu-se que poucos conhecem as novas DCN para a engenharia e o que seriam as Atividades Complementares na formação do engenheiro. Para eles, essas atividades estariam restritas ao Trabalho Final de Curso e ao Estágio Supervisionado; e talvez isso esteja ocorrendo apenas porque a introdução, no currículo, dessas novas disciplinas, as tenha tornado mais visíveis para eles.

É preciso, então, que os cursos de engenharia trabalhem mais essas questões junto ao seu corpo docente. Dessa forma, teria-se realmente conseguido a interdisciplinaridade e a flexibilização curricular se os professores conhecessem e se envolvessem mais com essas novas políticas educacionais e as aplicassem no cotidiano escolar, com vistas a uma nova relação entre

teoria e prática e à inserção do graduando no mundo do trabalho. Como bem afirma Carnoy:

O compromisso e a participação dos professores implicam uma forma de gestão que leve em consideração suas necessidades e lhes dê um papel a desempenhar no aprimoramento da qualidade do ensino. (CARNOY, 2003, p. 100)

Na percepção dos engenheiros que responderam ao questionário da pesquisa, as Atividades Complementares tomam outra dimensão. De acordo com a amostra de pesquisa, os engenheiros que concluíram o curso após as novas Diretrizes Curriculares já apontam para 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.

Percebe-se que o novo engenheiro, graduado dentro dos parâmetros da Resolução 11/2002, já sinaliza uma formação no modelo que reflete o referencial teórico que se buscou considerar na pesquisa realizada, ou seja, a teoria crítica para o ensino de engenharia, principalmente na área de formação humana, reflexiva e generalista do engenheiro, diferentemente do profissional formado nos moldes da resolução 48/76, com essência mais tecnicista.

O estudo 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, durante a realização do curso, pelas instituições de ensino superior, pois a pesquisa realizada com os engenheiros 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.

Conforme descrito na introdução, a pesquisa não buscou verificar no espaço acadêmico como as atividades são realizadas, caberia então, verificar até que ponto essas atividades, já presentes nos projetos político-pedagógicos analisados, estão igualmente viabilizadas e concretizadas, pela escola, no cotidiano escolar. Desse modo, essa questão seria merecedora de investigações futuras.

É preciso considerar, ainda, que este estudo limitou-se aos cursos de Engenharia Elétrica e Civil, cabendo, como sugestão para futuros trabalhos, que sejam investigadas também as demais modalidades de engenharia, para se verificar as bases de implementação das Atividades Complementares em seus respectivos currículos, em face das novas Diretrizes Curriculares Nacionais, e abrangendo uma margem maior de engenheiros formados após

sua aprovação. Desse modo, a pesquisa poderia apresentar resultados mais consolidados para o novo perfil de formação.

Pode ser objeto de investigação das pesquisas futuras, os possíveis impactos das características individuais e sociais dos alunos de engenharia: crenças, valores, comportamentos, princípios e a própria formação desde o início de sua escolarização na motivação para a realização das Atividades Complementares.

A análise do efeito turno manhã/noite na participação das Atividades Complementares poderá também ser fonte de investigações futuras. As evidências obtidas neste estudo apontam que são os alunos do turno diurno que mais desenvolvem Atividades Complementares.

Na realização desta tese algumas inquietações, que não são foco deste estudo, foram surgindo e seria pertinente serem verificadas, por exemplo: (a) estão os professores estimulando os alunos a participarem de Atividades Complementares? (b) está a comunidade acadêmica de fato participando da organização didático-pedagógica dos seus projetos político-pedagógicos e dos currículos dos cursos? (c) são as políticas públicas educacionais para a engenharia que não estão sendo incisivas quanto à formação do “novo” profissional de engenharia ou são as escolas que não estão dando a devida importância para a formação em engenharia diante de tantas outras opções de formação na atualidade? Assim essas inquietações são passíveis de investigação num futuro rápido.

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 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.

Conclui-se apresentando uma proposta para a modernização da educação em engenharia no Brasil do documento Inova (2006) que ressalta a importância de entender a necessidade da busca contínua do conhecimento para o profissional com formação em engenharia:

O sistema educacional em engenharias deve mudar suas estruturas no sentido de acabar com o conceito de formação terminal. Em áreas tecnológicas não há mais formação terminal. A chamada formatura deve ser encarada apenas como o momento que marca a desvinculação do cidadão da escola e o início de seu vôo solitário na aquisição contínua de conhecimentos (INOVA, 2006, p.42).

REFERÊNCIAS

ARANTES, E.M.a Reengenharia do Ensino das Engenharias: da construção do discurso oficial à produção de reformas curriculares. Belo Horizonte: UFMG, 2002. (Tese, Doutorado em Educação).

AUGUSTIN, Cristina Helena R. R. e colaboradores. Pré-proposta de flexibilização curricular na UFMG. Pró-Reitoria de Graduação – UFMG. 2005. Documento disponível na Internet: <<http://www.ufmg.br/prograd/flex>>. Acesso em 02/12/2005.

BARBOSA, M.L.O. Reconstruindo as minas e planejando as gerais: os engenheiros e a constituição dos grupos sociais. Campinas: UNICAMP, 1993. (Tese, Doutorado em Ciências Sociais).

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa. Edições 70, 1977.

BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998. Documento disponível na Internet: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/bazzo02.htm>>. Acesso em 21/07/2006.

BENNO, S. Políticas Públicas e Gestão Democrática da Educação. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

BERNHEIM, T.C. “El nuevo concepto de la extensión universitária”, -En: Cultura de paz, Afio VI, No. 27 (Enero – Marzo.2001).

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.

BRASIL. Decreto Federal n. 19.851, de 11 de abril de 1931. Dispõe sobre o Ensino Superior no Brasil e abre possibilidade para criação de Universidades, dando preferência ao Sistema Universitário. Brasília/DF, 1931.

BRASIL. Decreto Federal n. 23.569, de 11 de dezembro de 1933. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. Brasília/DF, 1933.

BRASIL. Lei n. 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e de engenheiro-agrônomo, e dá outras providências. Brasília/DF, 1966.

BRASIL. Lei n. 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 providencias. Brasília/DF, 1968.

BRASIL. Lei n. 5.727, de 04 de novembro de 1971. Plano Nacional de Desenvolvimento 1972/1974. Brasília/DF, 1971.

BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL de 1988, de 05 de outubro de 1988. Brasília/DF, 1988.

BRASIL. Decreto Federal n. 359, de 09 de dezembro de 1991. Regulamenta o art. 47 da lei 5.580, de 28/11/1968, e dá outras providências. Brasília/DF, 1991.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília/DF, 1996.

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

BRASIL. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES e dá outras providências. Brasília/DF, 2004.

BRASIL. Decreto Federal n. 5.773, de 09 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino. Brasília/DF, 2006.

CANAU, V.M. Mesa 20 anos de Endipi, Adidática hoje: uma agenda de trabalho. In: CANAU, Vera Maria (Org.). *Didática, currículo e saberes escolares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p.148-176.

CARNOY, Martin. *Mundialização e reforma na educação: o que os planejadores devem saber*. Brasília/DF: UNESCO Brasil; IPE, 2003.

CAVAGNARI, L. B. Projeto Político-Pedagógico, autonomia e realidade escolar: entraves e contribuições. In: VEIGA, I. P. A.; REZENDE, L. M. G. de: *Escola: Espaço do Projeto Político-Pedagógico* (Org.). Campinas: Papyrus, 1998. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico). p. 95-112.

CAVALIERE, A. M. Escola de Educação integral: em direção a uma educação escolar multidimensional. FE/UFRJ (Tese de doutorado) 1996.

CHAUI, Marilena. *Convite à Filosofia*. Ed. Ática, São Paulo, 2000.

COMTE, A. Curso de filosofia positiva, discurso preliminar sobre o conjunto do positivismo, discurso sobre o espírito positivo. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Os Pensadores).

CONSELHO FEDERAL DE EDUCAÇÃO. Resolução n. 48, de 27 de abril de 1976. Fixa os mínimos de conteúdo e de duração do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília/DF, 1976.

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.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução CNE/CES 2/2007, aprovado em Resolução CNE/CSE n.º 2 de 18 de junho de 2007. Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. Brasília/DF.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Resolução 359, de 31 de julho de 1991. Dispõe sobre o exercício profissional, o registro e as atividades do Engenheiro de Segurança do Trabalho e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília/DF, 1 nov., 1991. Seção 1. p. 24564.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Resolução 218, de 29 de junho de 1973. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Brasília/DF, 1973.

COUTO, B. G. M.; CARVALHO, D. H. *Levantamentos por amostragem ou "Pesquisas de Survey"*. Curso de Ciência da Computação – Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH. Belo Horizonte, novembro de 2002.

CUNHA, F. M. A formação do Engenheiro na Área Humana e Social. In: BRUNO, L. B.; LAUDARÉS, J. B. (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.

CUNHA, L. A. O ensino superior no octênio FHC. *Revista Educação e Sociedade*, v. 24, n. 82. Campinas, abr., 2003. p. 37-61.

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: CIPEDS, 1999.

CUNHA, L. A. *A universidade temporã: o ensino superior da Colônia à Era Vargas*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

CUNHA, L. A. Desenvolvimento desigual e combinado no ensino superior – estado e mercado. In: *Educação e Sociedade*. Campinas, v. 25, n. 88, Especial, out., 2004. p. 795-817.

CURY, C. R. A nova lei de diretrizes e bases da educação nacional: uma reforma educacional? In: CURY, C. R. *et al. Medo à liberdade e compromisso democrático: LDB e Plano Nacional de Educação*. São Paulo: Ed. Brasil, 1997.

DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMBIER, D. 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, U.S.A, 1995.

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

DEMO, P. *Pesquisa e construção do conhecimento*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002.

DEMO, P. *Princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 1997.

DOURADO, Luiz Fernandes. Reforma do Estado e as políticas para a Educação Superior no Brasil nos anos 90. *Educação & Sociedade*. Campinas, n. 80, p. 235-253, setembro/2002.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. *Cadernos de Pesquisa*. São Paulo, 2004.

FALCÃO, J. T. da R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v.81, n. 198, p. 229-243, maio/ago. 2000.

FAUSTINO, R. C; GASPARIN, J. L. A influência do positivismo e do historicismo na educação e no ensino de história. *Acta Scientiarum*. n. 23 (1): p. 157-166, 2001.

FORQUIN, J. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. *Teoria e Educação*, n. 5, 1992. p. 28-49.

FORQUIN, J. *Escola e cultura*. As bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 9-25.

FRANCO, M.L.P.B. *Análise de Conteúdo*, Brasília 2ª edição: Líber-livro Editora, 2005. 79p.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTI, B. A. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. *Cadernos de Pesquisa*. n. 113, jul., 2001. p. 65-81.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*. v. 30, n. 1. São Paulo, jan./abr., 2004, p. 11-30.

GENRO, T. Anteprojeto da Reforma do Ensino Superior. Brasília/DF, 2005. Documento disponível na Internet: <<<http://www.mec.gov.br/reforma>>>. Acesso em 10/06/2006.

GHIRALDELLI, J. P. *História da educação brasileira*. São Paulo: Cortez, 2006.

GOODSON, I. F. *Currículo: teoria e história*. Petrópolis: Vozes, 1995.

HENRY e MOSCOVICI apud BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa. Edições 70, 1977.

HIRST, P. (1968) apud FORQUIN, J. *Escola e cultura*. As bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 9-25.

HORKHEIMER, M. Filosofia e Teoria Crítica, em *Textos Escolhidos*, Coleção Os Pensadores, 1968, p. 163.

HORKHEIMER, M. conferência Sobre o Conceito da Razão. 1951.

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

KAWAMURA, L. K. *Engenheiro: trabalho e ideologia*. São Paulo: Ática, 1979.

KERR, J. (1968) apud FORQUIN, J. *Escola e cultura*. As bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 9-25.

KOPNIN, P.V. *Fundamentos lógicos da ciência*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1972.

KUENZER A. Z. *Ensino de 2º Grau: o trabalho como princípio educativo*. São Paulo: Cortez, 1997, p. 97-149.

KUENZER A. Z. Sob a reestruturação produtiva: enfermeiros, professores e montadores de automóveis se encontram no sofrimento do trabalho. *Trabalho, Educação e Saúde*. 2004. 2(1), p. 239-65.

LAUDARES, J. B. A qualificação/requalificação do engenheiro na fábrica globalizada: a necessidade de novos processos de trabalho. In: BRUNO, L. B.; LAUDARES, J. B. (Org.). *Trabalho e formação do engenheiro*. Belo Horizonte: Fumarc, 2000.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia em Ciências Humanas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LESPINARD, G. Conferência plenária apresentada no ICEE99, Ostrava, 1999.

LESSA, C. Conferência no VIII Encontro de Educação em Engenharia. Simpósio de Engenharia, Universidade e Nação. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, novembro/2002.

LEVINE, D.M; BERENSON, M.L; STEPHAN, D. Testes de Duas Amostras c com Dados Categorizados. In: LEVINE, D.M; BERENSON, M.L; STEPHAN, D. Estatística: Teoria e Aplicações usando o Microsoft Excel em Português. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000. p. 433-463.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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. Produção de saberes em processos educativos. Didática, currículo e saberes escolares. In: CANDAU, Vera Maria (Org.). *Didática, currículo e saberes escolares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000, p. 11-45.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1990, 261 p.

MATOS, O. C. F. A Escola de Frankfurt: Luzes e Sombras do Iluminismo. Editora Moderna, coleção Logos. São Paulo, 1993, p.127.

MATOS, O. C. F. Marcuse, Adorno, Horkheimer, Benjamin e Habermas - Teóricos de Frankfurt Escola de Frankfurt: Luzes e Sombras do Iluminismo. Editora Moderna, coleção Logos. São Paulo, 2005, p.112. Documento disponível na Internet: <<[http://www.culturabrasil.org /frankfurt.htm](http://www.culturabrasil.org/frankfurt.htm)>>. Acesso em 30/03/2007.

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: Papyrus, 1998. p. 49-73. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico).

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.

MAZZOTTI, Alda Judith Alves; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998.

MONTEIRO, A. M. A prática de ensino e a produção de saberes na escola. In: CANDAU, Vera Maria (Org.). *Didática, currículo e saberes escolares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p.129-47.

MOREIRA, A. F. Currículo, diferença cultural e diálogo. *Educação & Sociedade*. n. 79. ago., 2002. p. 15-38.

MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. da. *Sociologia e teoria crítica de currículo: uma introdução*. In: SILVA, T. T. da; MOREIRA, A. F. (Org.). *Currículo, cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez, 2002. p. 7-38.

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

NETO, J. F. M. Extensão Universitária – diálogos populares -/ José Francisco de Melo Neto, (organizador). João Pessoa: Editora Universitária?UFPB, 2002. 208p.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. *Anais*. Campina Grande, PB, set., de 2005.

OLIVEIRA, V. F. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. ABENGE. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 24, n. 2, p.3-12, 2005 – ISSN 0101-5001.

PÁDUA, E. M. M. *Metodologia de pesquisa: abordagem teórico-prática*. Campinas: Papyrus Editora, 1999.

PEIXOTO, M. do C. de L. Política de ciência e tecnologia e formação do pesquisador. *Cadernos de Sociologia /*. v. 8, dez., 1998. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Sociologia – UFRGS. p. 45-67.

PENA, M. D. C. Escola-Aluno-Empresa: Uma Experiência em processo no CEFET-MG. *Revista Educação & Tecnologia*, Curitiba, v.2, n.3, p. 127-138, 1998.

PÉRET, A. C. A.; LIMA, M. L. R. A pesquisa e a formação do professor de Odontologia nas políticas internacionais e nacionais de educação. *Revista da ABENO*. n. 3, nov., 2003. p. 65-69.

PESSOTTI, G. USP, FFLCH e o estado de São Paulo. *Revista Klepsidra*. Curso de História da USP. out./nov., São Paulo, 2002. Documento disponível na Internet: <<http://www.klepsidra.net/>>. Acesso em 30/03/2006.

PETITAT, A. *Produção da escola/produção da sociedade*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994, 228p.

PINHEIRO, M. E. A ação coletiva como referencial para a organização do trabalho pedagógico. 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). p. 75-94.

PINTO, D. P.; PORTELA, J. C. S.; OLIVEIRA, V. F. Diretrizes Curriculares e mudança de foco no Curso de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. *Anais*. Instituto Militar de Engenharia – IME, set., 2003.

PINTO, D. P. ; PORTELA, Júlio César da Silva ; SOUZA, Antônio Claudio Gomes de . LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO E DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS. *Engevista*, Niteroi RJ, v. 5, n. 9, p. 5-19, 2003.

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.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO. Curso de Engenharia Elétrica A, Belo Horizonte, 2006.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO. Curso de Engenharia Elétrica B, Belo Horizonte, 2006.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO. Curso de Engenharia Elétrica C, Belo Horizonte, 2006.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO. Curso de Engenharia Elétrica D, Belo Horizonte, 2006.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO. Curso de Engenharia Civil E, Belo Horizonte, 2006.

PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO. Curso de Engenharia Civil F, Belo Horizonte, 2006.

PROMOVE; Programa de Modernização e Valorização das Engenharias. Abenge: Revista de Ensino de Engenharia, Brasília, DF, n.2, p. 1-5, dez. 2003.

RODRIGUES, G.F., TONINI, A.M., OLIVEIRA, A.B.M., RAMOS, G.L. Capacitação profissional solidária: um projeto de extensão na engenharia. 3º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. *Anais*. Florianópolis – RS, 23 a 25 de outubro de 2006.

SAMPAIO, H. M. S. Expansão do sistema de ensino superior. In: MORHY, L. (Org.). *Universidade em questão*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2003.

SANDER, B. *Políticas públicas e gestão democrática da educação*. Brasília/DF: Líber Livro Editora, 2005.

SANTOS, L. Flexibilização curricular. Fórum de coordenadores de cursos. 26/06/2003. Documento disponível na Internet: <<http://www.prograd.ufrn.br/conteudo/documentos/outros/flexibilizaçãocurricular.doc>>. Acesso em 02/12/2005.

SAVIANI, D. *A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas*. Campinas: Autores Associados, 2001. (Coleção Educação Contemporânea).

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.

STOER & CORTESÃO apud MOREIRA, A. F. Currículo, diferença cultural e diálogo. *Educação & Sociedade*. n. 79. ago., 2002. p. 15-38.

TAYLOR & RICHARDS (1969) apud FORQUIN, J. *Escola e cultura*. As bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 9-25.

TELLES, P.C.S. *História da Engenharia no Brasil: Século XX*. 2 Ed. Rio de Janeiro, Clavero, 1984.

TONINI, A. M.; SCHOEDER, M. A. O. *Projeto pedagógico – Curso de Engenharia de Telecomunicações*. Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH, 2002.

TONINI, A. M., SCHOEDER M.A.O. Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Telecomunicações do Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE). Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP, Setembro de 2002.

TONINI, A. M., SCHOEDER M.A.O. Atividades Acadêmicas do curso de Engenharia de Telecomunicações do Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE). Instituto Militar de Engenharia – IME, Setembro de 2003.

TONINI, A. M., Júnior M. S. A Pesquisa e a Extensão no currículo dos cursos de Engenharia do Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH. WCETE'2004 – World Conference on Engineering and Technology Education – Congresso Mundial de Educação em Engenharia e Tecnologia – WCETE'2004 que será realizado em Guarujá / Santos, Brasil, março de 2004.

TONINI, A. M. Avaliação do Processo Ensino-Aprendizagem dos alunos de Engenharia na disciplina “Introdução a Engenharia” e suas implicações nas

disciplinas profissionalizantes. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), Universidade de Brasília - UNB, Setembro de 2004.

TONINI, A. M., "O Ensino de Engenharia", Diário do Comércio, 19 de outubro de 2004.

TONINI, A. M., "Metodologia para o Desenvolvimento do Trabalho Final de Curso de Engenharia de Telecomunicações do Centro Universitário de Belo Horizonte". Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), Campina Grande-PB, Setembro de 2005.

TONINI, A. M., "Engenharia e Produção Tecnológica", Estado de Minas, 19 de setembro de 2006.

TONINI, A. M., "Importância do Trabalho Final de Curso e a formação do engenheiro", SME notícias, nº 3 out/nov. de 2006.

TONINI, A. M., LIMA, M. L. R. As Atividades Complementares e a Engenharia. VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sudeste. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2007.

TRINDADE, H. A. República em tempos de reforma universitária: o desafio do governo Lula. *Educação e Sociedade*. Campinas, v. 25, n. 88, Especial, out., 2004. p. 819-44.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

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).

VIEIRA, S. L e FARIAS I. M. S. Política educacional no Brasil: introdução histórico, Brasília/DF: Plano Editora, 2003.

VILLAS BOAS, B. M. F. O projeto político pedagógico e a avaliação. In: VEIGA, I. P. A.; REZENDE, L. M. G. de: *Escola: Espaço do Projeto Político-Pedagógico* (Org.). Campinas: Papirus, 1998. p. 179-200. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico).

Sites consultados:

[http://www.bb.com.br/appbb/portal/hs/moeda /Moedaregime](http://www.bb.com.br/appbb/portal/hs/moeda/Moedaregime). Acesso em 30/03/2006.

<http://www.klepsidra.net/>. Acesso em 30/03/2006.

http://www.mec.gov.br/reforma/Noticias_Detalhe.asp/Codigo=8214. Acesso em 15/07/2006

<http://www.campus-oei.org/salactsi/bazzo02.htm>. Acesso em 21/07/2006.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto_Militar_de_Engenharia. Acesso em 06/08/2006.

<http://www.inep.gov.br/>. Acesso em 27/08/2006.

<http://www.culturabrasil.org/frankfurt.htm>. Acesso em 30/03/2007

<http://www.inf.ufsc.br>. Acesso em 22/04/2007.