

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DO CEFET-MG

Flávio Macedo Cunha - fmcflavio@hotmail.com

Marco Aurélio de Oliveira Schroeder - schroeder@des.cefetmg.br

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Elétrica, Av. Amazonas, 7675. 30.480-000. Belo Horizonte, MG

***Resumo:** Este trabalho descreve o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET MG), aprovado para implementação a partir do primeiro semestre de 2007. São descritos os conteúdos curriculares e as atividades que compõem o currículo a partir da estrutura de Eixos de Conteúdos e Atividades. Esta formatação curricular visa possibilitar a constante atualização dos conteúdos e das atividades aplicadas ao currículo, destacar o momento em que serão trabalhadas as competências e habilidades previstas e preservar a flexibilidade na formação do aluno. A estruturação por Eixos, no ponto de vista administrativo, define o papel dos atores envolvidos no processo – discentes, docentes, coordenações e órgãos colegiados –, e viabiliza um melhor gerenciamento do Projeto Pedagógico.*

***Palavras-chave:** Currículo, Ensino de engenharia, Engenharia elétrica.*

1 INTRODUÇÃO

No XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia apresentamos um trabalho com o título “Estrutura Curricular Por Eixos de Conteúdos e Atividades” (CUNHA & BURNIER, 2005) onde destacamos os princípios filosóficos e pedagógicos que nortearam a elaboração dos currículos dos cursos de graduação do CEFET-MG, bem como a estruturação curricular no formato denominado de “eixos de conteúdos e atividades”. Naquela fase uma equipe, constituída por representantes dos diversos cursos de graduação, foi designada para conduzir o trabalho de reestruturação curricular juntamente com a construção do projeto político-pedagógico dos cursos de graduação do CEFET-MG. A equipe que coordenou os trabalhos de reestruturação curricular discutiu inicialmente os princípios norteadores do projeto, destacando os pressupostos epistemológicos, ontológicos, axiológicos e teleológicos que fundamentaram a proposta pedagógica da Instituição e que constam nos Princípios Gerais Norteadores do Plano de Desenvolvimento Institucional do CEFET MG (CEFET MG, PPI 2005-2010). Não é nossa proposta retomar estes pontos, apresentados naquele trabalho, senão para destacar que estes constituem o pano de fundo para orientação do projeto curricular ora apresentado. O processo de reestruturação do Curso de Engenharia Elétrica foi realizado visando, principalmente, a adequação ao modelo das novas diretrizes curriculares para o curso de graduação em engenharia - Resolução CNE/CES 11 (MEC, Res. CNE/CES 11). Durante o

processo de reestruturação curricular foram discutidos alguns pontos constantes naquelas diretrizes, quais sejam, a organização curricular com foco no desenvolvimento de competências e habilidades, a inclusão de atividades complementares e do trabalho de conclusão de curso além da classificação dos conteúdos curriculares em básicos, profissionalizantes e específicos. Neste sentido, foram considerados alguns cenários, tais como, a engenharia no contexto local, nacional e mundial, diversos projetos curriculares das principais universidades nacionais e internacionais, bem como o contexto institucional do CEFET-MG. Neste artigo nossa ênfase é na estrutura curricular do Curso de Engenharia Elétrica, destacando os objetivos do curso, o perfil do egresso que buscamos formar com ênfase nas competências e habilidades a serem mobilizadas e os eixos que compõem o currículo com a descrição dos respectivos conteúdos e aos quais associamos as competências e habilidades que serão focalizadas no processo de formação do engenheiro. Fazemos um destaque especial para o eixo que congrega o estágio curricular supervisionado, o trabalho de conclusão de curso e as atividades complementares. Destacamos ainda as esferas de competência de decisão sobre o currículo, tendo em vista o modelo de organização do CEFET MG, de modo a possibilitar um gerenciamento do currículo que viabilize a flexibilidade curricular para o estudante, a interdisciplinaridade como prática pedagógica e a atualização contínua dos conteúdos curriculares.

As competências e habilidades a serem mobilizadas na formação do engenheiro foram associadas ao perfil desejado do egresso. Consideramos pertinente destacar que o desenvolvimento de competências e habilidades tem como foco a capacidade de mobilizar conhecimentos e suas aplicações, não apontando na direção que focaliza pura e simplesmente demandas do mercado de produção. O enfoque, neste caso, relaciona-se ao modelo crítico-emancipatório, que engloba além dos processos cognitivos de construção e aquisição de conhecimento, os parâmetros sócio-culturais e históricos dessa construção. A partir deste conceito, a ênfase de competências vai além do foco no desempenho funcional (DELUIZ, 2001).

2 O CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Neste tópico apresentamos a estrutura curricular propriamente dita, com destaque para os objetivos do curso, o perfil do egresso e os eixos de conteúdos e atividades que compõem o currículo. Optamos, nesta reestruturação curricular, por um modelo de currículo que possibilite ao estudante escolher a área da Engenharia Elétrica na qual ele pretende atuar. Desta forma, foram abordados conteúdos gerais do grande campo da Engenharia Elétrica proporcionando ao estudante um sólido embasamento em matemática e nas ciências básicas da engenharia. Este modelo de formação encontra ressonância no documento denominado Inova engenharia (Instituto Euvaldo Lodi, 2006) que destaca a importância da formação personalizada tendo em vista o projeto profissional do estudante. Procuramos evitar uma formação que focalize uma especialidade pré-determinada na engenharia e, por outro lado, procuramos evitar permanecer simplesmente na formação politécnica. Obviamente que buscamos manter e atualizar os campos de conhecimento que constituem nosso maior potencial, sem perder de vista a importância da articulação do conhecimento. Porém, a escolha e o direcionamento do campo profissional no qual irá atuar pertence ao estudante. No caso de direcionar para uma área mais específica, o estudante tem um conjunto de disciplinas optativas que lhe permite focalizar uma das três áreas do curso, a saber: controle e automação, sistemas de energia e telecomunicações. No caso de optar por uma formação mais geral, ele irá escolher, dentre as disciplinas destas áreas, algumas que lhe possibilite conhecer um pouco de cada tema. O aluno traça seu próprio percurso, sendo que, neste caso, a Coordenação do Curso deverá orientar seu plano de estudos.

A escolha deste modelo de formação fundamenta-se no princípio de que a diversidade de temas que abrangem o campo da Engenharia Elétrica tem sido tão diversificado e amplo, que torna-se inapropriado direcionar a formação massiva de todos os alunos para uma única área específica. Consideramos, desta forma que, um estudante que opte por uma formação mais diversificada, terá um amplo leque de opções para entrar no mercado profissional. Obviamente que, muitas vezes, uma pós-graduação com especialização em determinada área de conhecimento, pode ser indicada. Nesta concepção de currículo está implícito que um engenheiro eletricitista com uma sólida base conceitual nos fundamentos da Engenharia Elétrica, terá condições de atuar com a diversidade de conhecimentos que este campo engloba. Uma vez que a tecnologia em todos os campos do conhecimento está em constante mudança e que o cenário no qual a engenharia se desenvolve implica inovação e desenvolvimento de produtos e processos, consideramos que a forma mais adequada de preparação de um engenheiro para esta realidade consiste em fornecer-lhe instrumentos que ampliem suas possibilidades de atuação e escolhas. A presente reestruturação curricular tomou como referência esta discussão amplamente colocada no cenário do ensino de engenharia que considera, além destes aspectos, a interface que o engenheiro precisa estabelecer com outras áreas, “exigindo um leque de conhecimentos mais amplos e uma capacidade de análise mais profunda sobre a realidade social, ambiental e econômica, além de habilidade para a comunicação e o trabalho em equipe” (Instituto Euvaldo Lodi, 2006, p. 40).

2.1 Objetivos do curso

O Curso de Engenharia Elétrica do CEFET-MG tem como objetivo geral formar profissionais com sólida base conceitual e prática nos conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos do curso e preparados para atuarem no processo produtivo e no desenvolvimento técnico e científico do país, considerando-se os aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos, ambientais, humanos e éticos, abrangendo os seguintes campos da Engenharia Elétrica: Automação e Controle de Processos; Sistemas de Energia Elétrica; Qualidade, Conservação e Eficiência de Energia; Sistemas Eletrônicos; Telecomunicações e Modelagem Computacional.

Os campos acima citados, tendo em vista a especificidade de cada área, envolvem conhecimentos de: Física, Química e Matemática; Computação; Circuitos Elétricos; Eletromagnetismo; Equipamentos e Materiais; Eletrotécnica; Eletrônicas Analógica e Digital; Automação, Instrumentação e Controle; Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica; Gerenciamento e Comercialização de Energia; Operação e Manutenção de Sistemas Elétricos; Telecomunicações; Conversão de Energia; Acionamentos Industriais; Representação e Interpretação Gráfica; Meio ambiente; Administração e Gerenciamento de Projetos em Engenharia; Segurança, Legislação e Ética; Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas.

2.2 Perfil do Egresso

O egresso do Curso de Engenharia Elétrica do CEFET-MG 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.

O curso de Engenharia Elétrica do CEFET-MG está estruturado para desenvolver um profissional com as seguintes competências e habilidades:

I - No campo cognitivo com foco em ciência e tecnologia:

- 1 - Desenvolver uma sólida base em Matemática, Física, Circuitos Elétricos/Eletrônicos e Eletromagnetismo, além da capacidade de inter-relacionar e construir conhecimento a partir desta base;
- 2 - Desenvolver e aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais;
- 3 - Identificar, formular e resolver problemas relacionados à engenharia quantificando e avaliando a potencialidade técnica e econômica de tais soluções;
- 4 - Desenvolver capacidade técnica que permita avaliar e aproveitar oportunidades e necessidades regionais, nacionais e globais respondendo de forma crítica às demandas econômicas, políticas e sociais.
- 5 - Planejar, supervisionar e coordenar projetos e serviços na área de engenharia;
- 6 - Desenvolver e aplicar ferramentas computacionais e de projeto na solução de problemas técnicos;
- 7 - Conduzir e realizar experimentos e práticas investigativas com capacidade para interpretar resultados e tomar decisões;
- 8 - Utilizar a computação para o desenvolvimento de ciência e tecnologia e em processos produtivos;
- 9 - Interpretar e desenvolver comunicação gráfica;
- 10 - Conhecer e aplicar normas técnicas na área de atuação profissional;
- 11 - Desenvolver e aplicar modelos na engenharia.

II - No campo do desenvolvimento humano, social e comportamental:

- 1 - Compreender e desenvolver visão sistêmica dos processos nos quais atua;
- 2 - Desenvolver capacidade de comunicação interpessoal, leitura, redação, interpretação e representação simbólica;
- 3 - Trabalhar em equipe multidisciplinar e interdisciplinar;
- 4 - Comprometer-se com o processo de atualização e de aprendizagem continuada no campo profissional;
- 5 - Abordar e solucionar problemas de engenharia considerando, de forma crítica e integrada, os aspectos humanos, políticos, econômicos, ambientais, biológicos, éticos, sociais e culturais;
- 6 - Desenvolver a capacidade de liderança, de empreendedorismo e de gerenciamento;
- 7 - Desenvolver a criatividade e a visão crítica e reflexiva em relação à sua prática profissional;
- 8 - Conhecer, avaliar e estar preparado para atuar de acordo com a legislação profissional.
- 9 - Atuar no campo profissional comprometendo-se com a realidade social e as necessidades ambientais.

2.3 Eixos de Conteúdos e Atividades

A estrutura de eixos apresenta uma visão filosófica e uma concepção pedagógica que têm como referência:

- Possibilitar e incentivar a integração interdisciplinar de modo a favorecer o diálogo entre os docentes e a construção de propostas conjuntas;
- Viabilizar a flexibilidade na oferta curricular visando atender às demandas de atualizações constantes de ementas e planos de ensino;
- Ampliar a diversidade de opções para os estudantes possibilitando, dentro de determinados limites, liberdade para planejar seu próprio percurso e opção quanto às disciplinas e atividades a serem realizadas na etapa de finalização de seu curso, em função da especialidade profissional que ele escolher.

Em cada eixo são destacados os seguintes aspectos: conteúdos obrigatórios e optativos, carga horária em hora-relógio, competências e habilidades associadas. Na “Tabela 1” é apresentado o modelo da estrutura curricular por eixos. A esfera de decisão relaciona-se ao órgão colegiado que decide sobre determinado nível de abordagem do currículo. Cada órgão atua num determinado aspecto do currículo, conforme apresentado. O detalhamento dos conteúdos e atividades de cada eixo é destacado no tópico 2.4.

Tabela 1 – Modelo da estrutura curricular de eixos

EIXO: (denominação)	Carga Horária CH (h)	Competências e Habilidades	Esfera de Decisão
Conteúdos (descrição dos conteúdos obrigatórios e optativos do eixo)	CH geral do eixo	(descritos no perfil do egresso: I – cognitivo; II – humano, social e comportamental)	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE)
Desdobramento em disciplinas (nome das disciplinas e ementas do eixo)	CH de cada disciplina		Conselho de Graduação
Plano de Ensino (Plano de Ensino correspondente a cada disciplina)	CH de cada unidade de ensino		Colegiado do Curso

Na sequência são apresentados os eixos constituintes do curso constando de: denominação do eixo, carga horária, disciplinas, competências e habilidades centrais a serem articuladas. As competências e habilidades referem-se aos aspectos principais que estão descritos no perfil desejado do egresso, neste caso descritos no tópico 2.2 do presente artigo. Por uma questão de espaço, no presente trabalho, são destacados apenas os conteúdos obrigatórios de cada eixo. Desta forma, os conteúdos optativos não estão descritos.

Eixo 1: Matemática – 375 h. Competências e Habilidades: I(1,2).

Conteúdos: Cálculo vetorial; geometria analítica; cônicas; matrizes; sistemas lineares; funções reais: limites, continuidade, derivadas; funções elementares; integrais definidas, indefinidas e impróprias; funções de várias variáveis: derivadas parciais, diferenciais, integrais múltiplas; quádras; problemas de otimização; coordenadas polares no plano e no espaço; campos vetoriais; simetrias; integrais curvilíneas e de superfície; operadores diferenciais; teoremas integrais; séries numéricas e de funções; transformadas integrais; equações diferenciais ordinárias e parciais; espaços vetoriais; transformações lineares; valores próprios; produto interno; ortogonalidade; formas quadráticas; diagonalização.

Disciplinas: Geometria Analítica e Álgebra Vetorial; Cálculo I; Cálculo II; Cálculo III; Cálculo IV; Álgebra Linear.

Eixo 2: Física e Química – 275 h. Competências e Habilidades: I(1,2).

Conteúdos: Ligações químicas; reações químicas; cinética química; termoquímica; eletroquímica; pilhas; tratamento e purificação de substâncias (água, etc.); mecânica newtoniana; eletricidade e magnetismo; oscilações, ondas e luz; termodinâmica.

Disciplinas: Química; Laboratório de Química; Física I; Física Experimental I; Física II; Física Experimental II; Física III.

Eixo 3: Computação e Matemática Aplicada – 200 h. Competências e Habilidades: I(1,2,6).

Conteúdos: Coleta de dados; técnicas de amostragem; distribuições; probabilidades; estatística; estimação; testes de hipóteses; variância; correlação; regressão; diferenças finitas; métodos iterativos; interpolação de dados; métodos numéricos para integração e resolução de equações numéricas e diferenciais; conceitos básicos de computação; computadores digitais; sistemas operacionais; redes; uso de *softwares* aplicativos e matemáticos; algoritmos; linguagens de programação.

Disciplinas: Programação de Computadores I; Laboratório de Programação de Computadores I; Programação de Computadores II; Laboratório de Programação de Computadores II; Estatística; Métodos Numéricos Computacionais.

Eixo 4: Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas à Engenharia – 275 h. Competências e Habilidades: I(4,5) e II(1 a 9).

Conteúdos: A engenharia elétrica, campo profissional, cenários da engenharia no Brasil e no mundo. Filosofia da ciência e da tecnologia; critérios de avaliação de tecnologias e paradigmas emergentes; ética e cidadania. Sociologia como estudo da interação humana; cultura e sociedade; engenharia e sociedade. Psicologia do trabalho nas organizações; teoria das organizações; cultura organizacional; RH nos cenários organizacionais e relações humanas; tipos de empresas e estruturas organizacionais; empresa como sistema. Funções básicas da administração empresarial; administração. Planejamento e controle da produção; sistema de controle e operacionalização. Macroeconomia e microeconomia; engenharia econômica e custos de produção. Normalização e elaboração de normas técnicas e especificações; aspectos básicos da qualidade; controle estatístico de processo. Legislação e direito; noções básicas de direito; regulamentação profissional do engenheiro. Engenharia ambiental e meio ambiente; noções de ecologia; legislação ambiental. Engenharia de segurança; fundamentos da higiene do trabalho.

Disciplinas: Introdução à Engenharia Elétrica; Filosofia da Tecnologia; Introdução à Sociologia; Psicologia Aplicada às Organizações; Gestão Ambiental; Introdução ao Direito; Organização Empresarial; Normalização e Qualidade Industrial; Introdução à Economia; Introdução à Engenharia de Segurança; Educação Corporal e Formação Profissional I.

Eixo 5: Eletromagnetismo e Circuitos Elétricos – 275 h. Competências e Habilidades: I(1,2,3,6,11).

Conteúdos: Equações de Maxwell e suas aplicações: formas diferencial e integral; domínios do tempo e da frequência; definições generalizadas de condutores e isolantes; ondas eletromagnéticas uniformes e não uniformes em meios materiais; ondas eletromagnéticas guiadas; princípios de radiação eletromagnética; aplicações em eletrostática, magnetostática e quase-estática. Relação entre a teoria de circuito e a de Campo. Elementos de circuitos: fontes de tensão e de corrente, Leis de Ohm e de Kirchhoff, tensão, corrente e energia em elementos resistivos, capacitivos e indutivos. Técnicas de análise de circuitos. Amplificador operacional. Resposta natural e ao degrau. Análise de circuitos senoidais em regimes permanente e transitório. Potência e máxima transferência de potência. Impedância e admitância. Circuitos trifásicos. Frequência complexa. Aplicações da Transformada de Laplace, das Séries e Transformadas de Fourier em análise de circuito. Resposta em frequência, Diagrama de Bode. Circuitos de seleção de frequência. Circuitos de duas portas e quadripolos.

Disciplinas: Circuitos Elétricos I; Laboratório de Circuitos A; Circuitos Elétricos II; Laboratório de Circuitos B; Eletromagnetismo; Laboratório de Eletromagnetismo; Irradiação e Ondas Guiadas.

Eixo 6: Fundamentos Gerais da Engenharia Elétrica – 275 h. Competências e Habilidades: I(3,5,7,9,11).

Conteúdos: Representação de forma e dimensão e noções de desenho técnico industrial com emprego e aplicação de recursos computacionais. Níveis de energia e bandas de energia nos sólidos. Estrutura dos materiais. Comportamento dos materiais sob campo elétrico e magnético. Aplicações dos materiais na engenharia elétrica; dispositivos e equipamentos elétricos; ensaios elétricos em materiais; ensaios mecânicos em materiais; teoria da elasticidade; torção, flexões e tensões; solicitações normais. Mecânica dos fluidos. Termodinâmica e transferência de calor. Conversores livres; conversão forçada; trocadores de calor; aplicações na engenharia. Metrologia. Teoria dos erros; componentes elétricos e eletrônicos; métodos de medição de grandezas elétricas e grandezas não-elétricas. Planta de instalações elétricas; iluminação predial e industrial; Projeto elétrico de iluminação.

Disciplinas: Representação Gráfica; Fundamentos de Resistência dos Materiais; Materiais Elétricos; Tecnologia Aplicada aos Materiais Elétricos; Sistemas de Medição; Laboratório de Sistemas de Medição; Instalações Elétricas; Fenômenos de Transporte.

Eixo 7: Conversão de Energia – 150 h. Competências e Habilidades: I(2,3,4,7,11).

Conteúdos: Circuitos magnéticos: histerese, excitação senoidal e imã permanente. Transformadores monofásicos e trifásicos. Conversão eletromecânica de energia: processos de conversão de energia, energia de campo, força mecânica no sistema eletromagnético, máquinas rotativas e cilíndricas. Máquinas em corrente contínua. Máquinas de indução (ou assíncronas). Máquinas síncronas. Motores monofásicos e trifásicos. Acionamentos industriais e dimensionamento de motores elétricos.

Disciplinas: Conversão de Energia; Laboratório de Conversão de Energia; Máquinas Elétricas; Laboratório de Máquinas Elétricas.

Eixo 8: Eletrônica – 325 h. Competências e Habilidades: I(1,6,8,11).

Conteúdos: Física de semicondutores; dispositivos semicondutores: construção, princípios de funcionamento e aplicações; amplificadores operacionais: características básicas, circuito interno e sua utilização e projeto de circuitos lineares e não-lineares; retificação, amplificação, realimentação, filtragem, modulação e amostragem; circuitos digitais combinacionais e seqüenciais, análise e projeto de sistemas microprocessados.

Disciplinas: Dispositivos e Circuitos Eletrônicos; Eletrônica Geral; Instrumentação Eletrônica; Laboratório de Eletrônica Geral; Laboratório de Instrumentação Eletrônica; Laboratório de Sistemas Digitais; Laboratório de Sistemas Microprocessados; Sistemas Digitais; Sistemas Microprocessados.

Eixo 9: Controle e Automação – 250 h. Competências e Habilidades: I(2,3,4,8,10,11).

Conteúdos: Análise de Sistemas Lineares, Análise e Síntese de Sistemas Contínuos e Discretos, Modelagem e Simulação de Sistemas de Controle Contínuos e Discretos, Sistemas de Instrumentação Industrial, Sistemas de Comandos e Controles Elétricos.

Disciplinas: Análise de Sistemas Lineares; Controle de Processos; Instrumentação Industrial; Laboratório de Análise de Sistemas Lineares; Laboratório de Controle de Processos; Laboratório de Instrumentação Industrial; Sistemas Controlados por Computador; Laboratório de Sistemas Controlados por Computador.

Eixo 10: Sistemas de Energia – 100 h. Competências e Habilidades: I(2,3,4,8,10,11).

Conteúdos: Visão geral de sistemas elétricos de potência e modelagem de seus principais elementos. Estudos de fluxo de potência: soluções e controle. Estabilidade transitória de sistemas elétricos de potência. Componentes simétricas. Cálculo de correntes de curto circuito

associadas a faltas simétricas e assimétricas. Representação em p.u. Dimensionamento e especificação de disjuntores, transformadores, relés, chaves, cabos, linhas e aterramentos. Filosofia de proteção de sistemas elétricos e seus componentes; zonas de proteção. Seletividade e coordenação de proteção. Principais equipamentos utilizados em sistemas de energia elétrica. Caracterização física do comportamento de solos típicos, malhas de terra e aterramento de equipamentos elétricos.

Disciplinas: Eletrotécnica I; Sistemas Elétricos de Potência.

Eixo 11: Telecomunicações – 100 h. Competências e Habilidades: I(2,3,5,8,10).

Conteúdos: Sistemas de comunicação; técnicas de modulação e demodulação; meio físico e sistemas eletrônicos. Equipamentos de radio-enlace, radiofrequência e redes. Sistemas eletrônicos para transmissão e recepção de sinais.

Disciplinas: Sistemas de Comunicação; Laboratório de Sistemas de Comunicação; Transmissão e Recepção de Sinais.

Na seqüência é apresentado na “Tabela 2”, um resumo da carga horária total do Curso de Engenharia Elétrica. Destaca-se que a carga horária foi definida em hora-relógio.

Tabela 2 - Resumo da distribuição da carga horária do Curso de Engenharia Elétrica

EIXO	DENOMINAÇÃO	CH Obrigatória (h)
1	Matemática	375
2	Física e Química	285
3	Computação e Mat. Aplicada	200
4	Humanidades e Ciências Sociais	275
5	Eletromagnetismo e Circuitos	275
6	Fundamentos da Engenharia	275
7	Conversão de Energia	150
8	Eletrônica	325
9	Controle e Automação	250
10	Sistemas de Energia	100
11	Telecomunicações	100
12	Atividades de Prática Profissional (Estágio, TCC, Atividades Complementares)	76
	TOTAL de C.H. OBRIGATÓRIA	2686
	TOTAL de C.H. OPTATIVA	500
	Estágio Supervisionado (atividade fora de sala de aula)	250
	TOTAL de C.H. do CURSO	3436

2.4 Atividades de Prática Profissional

As atividades complementares, o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o Estágio Curricular além de outras atividades tais como de extensão e pesquisa foram incluídas no Eixo denominado de Atividades de Prática Profissional. Estas atividades estão classificadas em obrigatórias – TCC e Estágio Curricular – e optativas. A “Tabela 3” apresenta os tópicos

que compõem esta parte do currículo com as respectivas cargas horárias e as principais competências e habilidades desenvolvidas.

Tabela 3 - Eixo de Atividades de Prática Profissional

Tópicos Obrigatórios	Carga horária (horas)
Competências e Habilidades: I (3,4,5,6,7,8,9,10,11) e II(1,2,3,5,6,7,8,9)	
Prática profissional na empresa; pesquisa bibliográfica, definição e elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso.	76
Desdobramento em disciplinas	
Metodologia e Redação Científica	25
Orientação de Estágio Supervisionado	25
Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I)	13
Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II)	13
Tópicos Optativos	Carga horária (horas)
Atividades complementares de formação profissional (*)	
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	
(*) A carga horária de cada atividade será regulamentada pelo Colegiado do Curso.	

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de reestruturação curricular iniciou-se no ano 2003 sendo que o processo de implementação está sendo efetivado a partir de 2007. Este procedimento buscou garantir a participação dos alunos, professores e técnicos administrativos envolvidos com o curso. Entendemos que é a partir da construção coletiva que os atores se sentem representados e, assim sendo, a implementação do projeto torna-se mais viável. Certamente que há um imenso trabalho a ser realizado, principalmente para garantir a efetivação das mudanças propostas. Como o trabalho iniciou-se com a construção do Projeto Pedagógico do Curso, envolvendo a totalidade dos cursos de graduação do CEFET-MG, o currículo resultante tem nos princípios norteadores, construídos naquela fase inicial, um referencial para definir as ações que estão sendo desenvolvidas no momento atual. Um fator positivo e, naturalmente, facilitador deste processo de implementação, foi o fato de termos empenhados na tarefa de envolver ao máximo a participação da comunidade docente naquela etapa, além dos demais segmentos da Instituição. Temos encontrado algumas dificuldades que estão relacionadas à mudança da

“cultura” pedagógica de alguns docentes, que tendem a repetir os mesmos procedimentos anteriormente adotados. Estamos em fase de implementação dos trabalhos que serão integrados através dos eixos, com a definição de coordenadores de eixos, envolvendo discussões sobre metodologia de desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, das estratégias para envolver o estudante com o seu processo de aprendizagem (uma vez que a carga horária total do curso foi reduzida) e revisão dos métodos de avaliação. Procuramos também discutir o desenvolvimento das habilidades e competências previstas para serem trabalhadas dentro dos eixos, tal como previsto no projeto. Atividades complementares e de pesquisa são também um desafio para nossos poucos recursos, sobretudo em termos de disponibilidade de professores para orientação de trabalhos desta natureza. Destaca-se ainda a necessidade de modernização dos recursos laboratoriais, uma vez que houve uma revisão completa nas atividades de laboratórios.

O currículo, por sua vez, inovou-se na forma de apresentação, descrita por eixos de conteúdos e de atividades, permitindo uma melhor visibilidade das grandes áreas de abrangência e a forma de sua implementação, tanto para os docentes quanto para os discentes que estarão planejando seus planos de estudos. Esta forma de estruturação permite ainda uma maior flexibilidade na administração curricular, uma vez que alterações e modernizações podem ser realizadas em curto tempo sem ficarem travadas pelas conhecidas burocracias que são naturais nestes procedimentos. Isto ficou garantido pela definição das esferas de competências sobre as decisões curriculares. O CEPE, por exemplo, decide sobre os eixos e suas respectivas cargas horárias, ficando as definições de disciplinas, ementas e atividades específicas ao nível do Conselho de Graduação que congrega os cursos de engenharias. O CEFET-MG instituiu um Fórum de Coordenadores que tem discutido questões comuns a todos os cursos de graduação, fator este que tem unificado determinados procedimentos internos na Instituição. Na base de todo este trabalho permanece o papel do Colegiado do Curso, com as atribuições de planejar, acompanhar e avaliar todas as etapas de implementação curricular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEFET MG. **Projeto Pedagógico Institucional – PPI / Plano de Desenvolvimento Institucional: Organização Acadêmica – 2005-2010**. Belo Horizonte, 2005.

CUNHA, Flávio M. & BURNIER, Suzana. Estrutura curricular por eixos de conteúdos e atividades. XXXIII COBENGE (**Anais**). ABENGE / UFCG, 2005.

DELUIZ, Neise. O modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicações para o currículo. *In: Boletim Técnico do Senac*. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, v. 27, n. 3, set./dez. 2001, p. 13, 25.

Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Nacional. **Inova engenharia propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil**. Brasília: IEL. NC / SENAI. DN, 2006.

MEC, Res. CNE/CES11, de 11 de março de 2002. **DOU**. Brasília, 09 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

PEDAGOGICAL PROJECT OF THE CEFET MG ELECTRICAL ENGINEERING COURSE

Abstract: *This paper describes the Pedagogical Project of the Electrical Engineering Course in the Federal Center of Technological Education of Minas Gerais (CEFET-MG). This project was approved and it is putting to work in the first semester of 2007. It presents the structure of the course's program and the activities that constitute the curriculum from the Contents Axis and Activities perspective. This program structure aims to make possible to update the contents and activities applied to the curriculum. It also is used to identify the moment in which the competence and abilities needs to be worked and conserves the flexibility in the student's system education. The Axis Structure, in the administration point of view, defines the role of the actors involved in the process – students, professors and school board - and it yield better Pedagogical Project management.*

Key-words: *Curriculum, Engineering teaching, Electrical engineering.*