

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Curso de Engenharia Elétrica

Aprovado no Colegiado de Curso em 21/10/2005

Aprovado no Conselho da FEELT em 28/10/2005

Aprovado no Conselho de Graduação em 24/03/2006

Projeto
Pedagógico

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA

DIRETOR: PROF. ALCIMAR BARBOSA SOARES

COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

COORDENADOR: PROF. ADÉLIO JOSÉ DE MORAES

PROF. CARLOS AUGUSTO BISSOCHI JR.

PROF. CLÁUDIO CARDOSO

PROF. KEIDE MATUMOTO

PROF. MILTON ITSUO SAMESIMA

ESTUDANTE RONALDO ANTÔNIO DOS SANTOS

COMISSÃO ORGANIZADORA

PRESIDENTE: PROF. JULIO CESAR PORTELLA SILVEIRA

PROF. ADÉLIO JOSÉ DE MORAES

PROF. ALCIMAR BARBOSA SOARES

TEC. ADM. MARCÍLIA DAS GRAÇAS NASCIMENTO THEODORO

ESTUDANTE OSMANDO PEREIRA JÚNIOR

FICHA TÉCNICA

Curso

Engenharia Elétrica

Ato de autorização

Decreto-Lei nº 379, de 23 de dezembro de 1968

Início de funcionamento

Primeiro semestre de 1970

Ato de reconhecimento

Decreto-Lei nº 78.555 de 13 de outubro de 1976

Titulação conferida

Engenheiro Eletricista

Duração

Mínima de 4, média de 5 e máxima de 8 anos

Regime de matrícula

Por disciplina

Periodicidade

Semestral

Turno

Integral

Admissão

2 entradas anuais, por intermédio de processo seletivo

Número de vagas

40 vagas

Contato

Prof. Adélio José de Moraes

Faculdade de Engenharia Elétrica

Bloco 3N - Campus Santa Mônica

38.405-382 - Uberlândia - MG

Telefone/ Fax (034) 3239-4191

e-mail: ajmoraes@ufu.br

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
HISTÓRIA	4
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA	4
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA	8
FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS.....	26
UMA NOVA FORMAÇÃO EM ENGENHARIA	26
UMA NOVA CONCEPÇÃO DE CURRÍCULO.....	27
NOVOS MÉTODOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS	30
UMA NOVA FORMA DE AVALIAR	32
UM NOVO PROFESSOR	34
UM NOVO ESTUDANTE	36
UMA NOVA COORDENAÇÃO DE CURSO	37
PRINCÍPIOS E OBJETIVOS.....	42
PERFIL DO EGRESSO.....	39
ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	44
FORMAÇÃO BÁSICA	45
FORMAÇÃO PROFISSIONALIZANTE	45
FORMAÇÃO ESPECÍFICA	45
FORMAÇÃO COMPLEMENTAR	49
ORIENTAÇÕES GERAIS.....	50
FLUXO CURRICULAR	53
IMPLANTAÇÃO.....	53
BIBLIOGRAFIA.....	58

INTRODUÇÃO

Na década passada alguns sérios problemas passaram a se evidenciar claramente no Curso de Engenharia Elétrica, desde o ingresso, com a diminuição da procura, passando pelos altos índices de evasão e reprovação, indo até a queda do número de formandos.

Não sendo mais possível justificar tais indicadores apenas com os argumentos da crise nacional e mercadológica, as análises se voltaram para o interior do próprio curso. O colegiado do curso começou então a realizar e a apoiar investigações sobre a qualidade do curso. Dois destes estudos, [ABREU, 2000] e [ARAÚJO, 2003] se revestem de especial importância. Estes documentos estão transcritos em sua íntegra nos Anexos 1 e 2 e são peças fundamentais e integrantes deste projeto pedagógico.

Os diagnósticos resultantes destes estudos tendem a concordar que o Curso de Engenharia Elétrica apresenta deficiências das mais variadas naturezas:

- Não valorização do aspecto humano, social e político dos profissionais a serem formados;
- Falta de atitude empreendedora do profissional recém-formado;
- Ensino dissociado da pesquisa e da extensão;
- Ensino baseado na transmissão de informações e centrado no professor;
- Ensino da ciência separado das aplicações técnicas;
- Ineficiente correlação entre a área técnica e a área humanística;
- Descompasso entre teoria e prática;
- Pouco estímulo ao prosseguimento de estudos em nível de pós-graduação;
- Estudantes dependentes da transmissão de conhecimento, viciados no treinamento para a prova e com a cultura da “cola” generalizada entre eles;
- Sistema de avaliação descontínuo, quantitativo e excludente;
- Altos índices de evasão e reprovação;
- Estrutura curricular rígida, fragmentada e repetitiva, apresentando ainda sobreposição de conteúdos e descontinuidades entre disciplinas;
- Atividades extra disciplinares não contabilizadas como curriculares;
- Não existência de trabalho de final de curso, prejudicando a visão global de projeto, na solução de um problema ou de uma demanda;

- Problemas de relacionamento e compatibilização entre os ciclos básico e profissional, responsáveis em grande parte pelos altos índices de repetência e evasão;
- Falta de contato com disciplinas profissionalizantes já nos primeiros semestres do curso;
- Excessiva carga horária total do curso e com porcentual muito alto de carga horária obrigatória.

Não se pode negar também, que a falta de investimentos governamentais contribui para a perda de qualidade dos cursos de graduação nas Instituições Federais de Ensino Superior - IFES. A não reposição das vagas docentes, o crescente desprestígio social e financeiro dos professores universitários, a inadequação da estrutura física, a pouca disponibilidade e dificuldade de acesso a recursos áudio-visuais e de informática e a inexistência de instrumentos, dispositivos e equipamentos atualizados têm repercussão direta na qualidade do ensino.

Diante deste cenário foi fácil constatar que as deficiências encontradas no Curso de Engenharia Elétrica eram impossíveis de serem sanadas apenas com alterações curriculares superficiais. Tornou-se necessário repensar todo o planejamento educacional do curso, começando pelas concepções filosóficas, passando pela postura de professores e estudantes, indo até a gestão acadêmica. Em resumo, estabelecer um novo projeto pedagógico.

Entretanto, como já é largamente conhecido, mudanças/rupturas em culturas existentes sempre necessitam de algum tempo e esforço para serem efetivamente implantadas. Diante disto, o projeto pedagógico que se delineia neste documento deve ser considerado como marco inicial e orientador do desenvolvimento, avaliação e aprimoramento do curso em direção à educação superior que se almeja. Cabe ao corpo docente e discente atual, coletivamente, ter a coragem e a humildade de assumir e iniciar as mudanças.

É necessário ressaltar ainda, que um projeto pedagógico não pode ser considerado como um documento pronto e acabado, devendo ser cumprido a qualquer custo. Deve estar aberto às revisões e aperfeiçoamentos que exijam modificações nas condições e contornos da sua implementação. Somente um processo continuado de avaliação e revisão permitirá refletir sobre o presente e futuro do curso, desvendando seus pontos fortes e fracos e identificando suas oportunidades, permitindo alcançar a maturidade desejada e a oferta de uma educação de qualidade.

HISTÓRIA

Faculdade de Engenharia Elétrica

A eletrificação no Brasil começou em Juiz de Fora, em 1889, com a primeira usina hidroelétrica do Brasil e da América do Sul, a Usina de Marmelos. Onze anos depois, no Estado de São Paulo, foi instalada a Usina de Parnamba. Em 1908, no Rio de Janeiro, a Companhia de Luz e Energia Ltda. inaugurou a Usina de Ribeirão das Lages.

As primeiras aplicações práticas da eletricidade foram na telegrafia, na telefonia e na iluminação. As primeiras instalações de telegrafia no Brasil aconteceram em 1852. A primeira linha de telefone foi instalada em 1878. As primeiras cidades a receberem iluminação pública com luzes incandescentes foram Campos – no Estado do Rio de Janeiro em 1883 e Juiz de Fora – Estado de Minas Gerais em 1889.

Depois disso, a engenharia elétrica brasileira projetou e construiu um dos maiores sistemas de geração de energia do mundo, um dos melhores sistemas de telecomunicações conhecidos e um parque industrial altamente automatizado. Portanto, dominar e difundir as tecnologias relacionadas à eletricidade passou a ser necessidade da sociedade, exigência do mercado e obrigação da academia.

Como consequência, neste mesmo período, as instituições de educação superior das principais cidades do país começaram a oferecer cursos de engenharia elétrica. Uberlândia foi uma delas.

O primeiro projeto de instalação de uma escola de engenharia em Uberlândia foi do prefeito Vasconcelos Costa, que não logrou realizar-se [SILVA, 2001].

Na década de 50, Paulo Tarnier Teixeira, que presidia a Sociedade dos Engenheiros Cívicos, Químicos e Arquitetos de Uberlândia (SECQUAU) fez várias viagens ao Rio de Janeiro em prol da criação da escola, mas o Dr. Jurandyr Loddi, presidente do Conselho Superior de Ensino, derrubou o sonho dos uberlandenses.

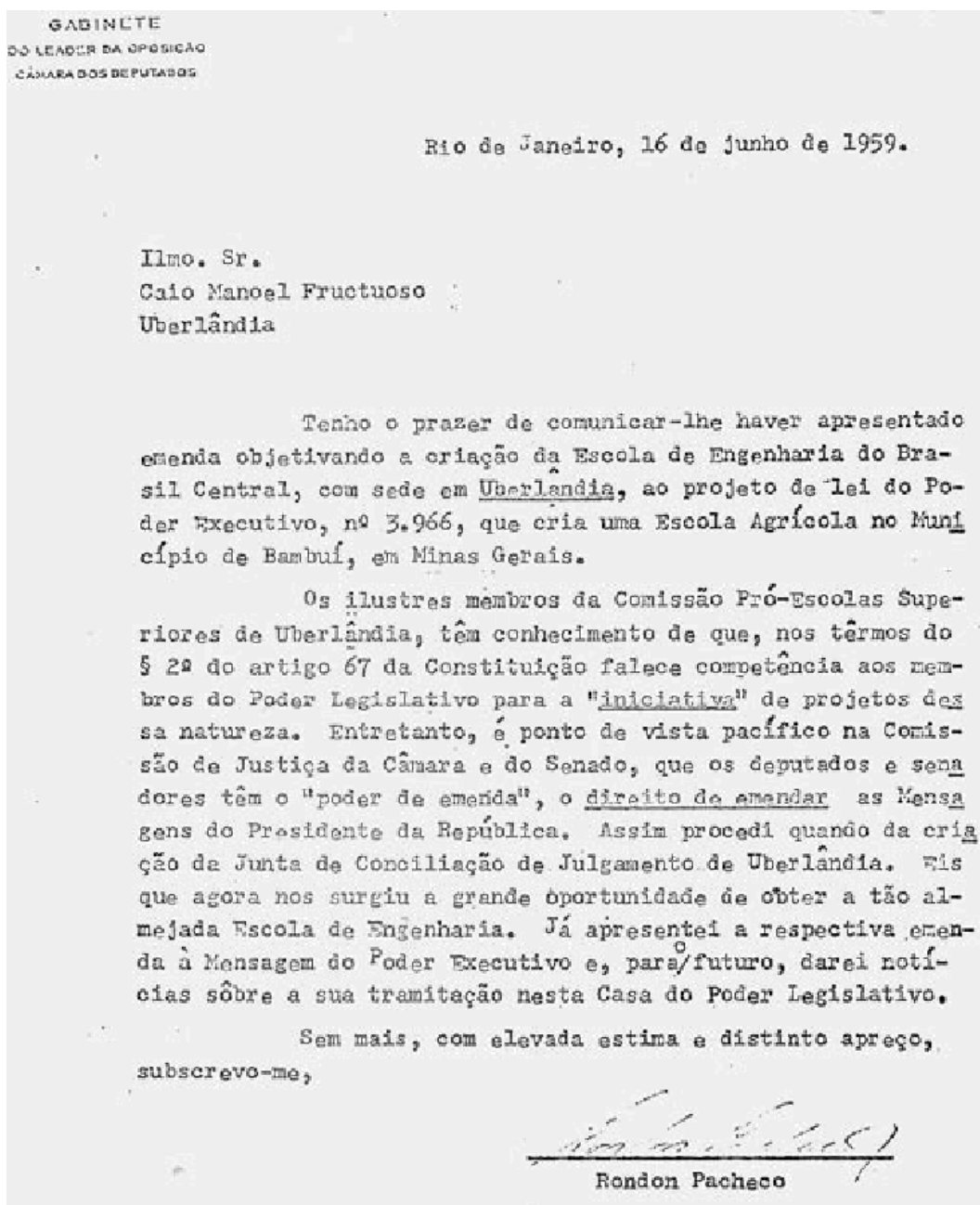
Em setembro de 1959, surgiu nova oportunidade. Uma grande comissão de uberlandenses, com o respaldo do então deputado Rondon Pacheco e do Professor Jacy de Assis, voltou ao gabinete de Loddi, agora pleiteando uma escola de direito. Houve oposição veemente do conselheiro porque havia escola semelhante em Uberaba.

Embora tivesse negado de outras vezes, Loddi via com bons olhos a criação de uma escola de engenharia em Uberlândia, e condicionou a autorização para a escola de direito, se o deputado Rondon Pacheco conseguisse também a de engenharia.

À época, deputados e senadores não podiam apresentar projetos que criassem despesas no orçamento da União, mas podiam apresentar emendas neste sentido em projetos de lei apresentados pelo executivo.

Aproveitando-se disto, em junho de 1959, Rondon Pacheco apresentou uma emenda à mensagem do executivo que criava as Escolas Agrícolas de Bambuí e Cuiabá. Esta mensagem viria a se transformar na Lei no. 3.864-A, de 24 de janeiro de 1961, criando-se então a primeira escola superior federal da cidade. A legislação mencionada neste capítulo pode ser encontrada no Anexo 6.

Carta enviada pelo deputado Rondon Pacheco a Caio Manoel Fructuoso, presidente da Comissão Pró-Escolas Superiores de Uberlândia



Passados mais de um ano de sua criação, a SECQAU quis saber por que não se instalava a escola. À época era presidente da entidade o engenheiro Luiz Antônio da Rocha e Silva, que nomeou uma comissão composta pelo próprio presidente, mais os engenheiros Domício da Costa Pereira (que era o vice-presidente) e Joaquim de Almeida.

Luiz Antônio e Domício deslocaram-se para o Rio de Janeiro onde se avistaram com Jurandyr Loddi, que lhes explicou ser necessário especificar que modalidade de engenharia seria, para que se pudesse fazer a instalação da faculdade. O primeiro interesse seria para a engenharia civil, porém era ramo já prestigiado pelas escolas de Uberaba e de Goiânia. Além disso, o secretário de Loddi era uberabense e os representantes uberlandenses temeram reavivar a velha rivalidade entre as cidades. Apesar de ser engenheiro civil, Luiz Antônio sugeriu mecânica e Domício propôs química. As duas foram aprovadas.

Em dezembro de 1962, praticamente dois anos depois da criação, saiu a Lei 4170 que dispunha quanto ao funcionamento dos cursos de Engenharia Mecânica e Química, e várias outras disposições, inclusive verba, porém exigia a doação à União do terreno, prédio e instalações.

Um aspecto pitoresco desta lei foi como Rondon conseguiu que o então presidente Jânio Quadros enviasse essa mensagem à Câmara Federal. O presidente renunciou no dia 24 de agosto de 1961, porém, antes de deixar efetivamente o governo, assinou a mensagem. Foi no dia seguinte, 25.

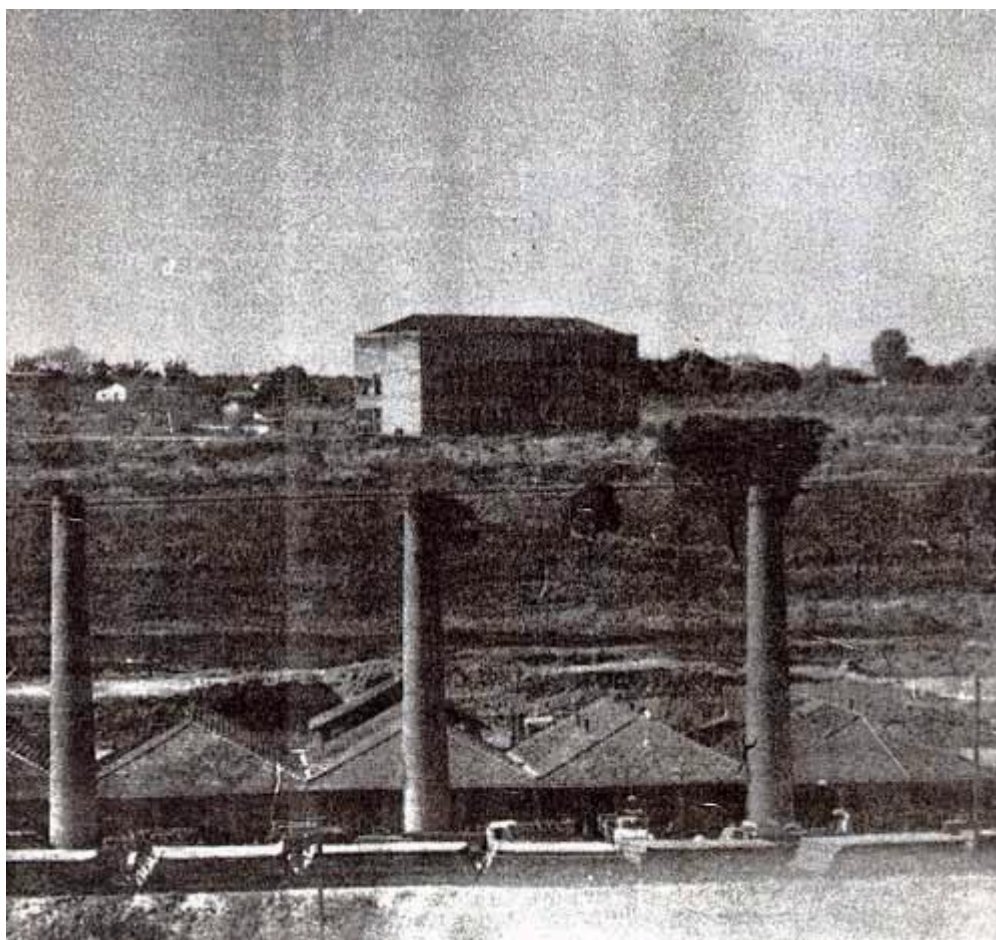
Logo, ainda por interveniência de Rondon, apareceu por aqui uma inspetora do ensino superior, Nair Fortes, que se reuniu com os engenheiros da SECQAU e outras pessoas interessadas, tratando de pormenores para a instalação da escola.

O Ministério da Educação e Cultura – MEC nomeou os engenheiros Genésio de Melo Pereira, Galba Gouvea Porto, Roberto Carneiro, Vinicius Vasconcelos e José Peppe Jr. para cumprir as exigências do governo e instalar a escola.

Antes de tudo, era necessária a doação de um prédio para a escola. Genésio de Melo Pereira conseguiu a doação para a União do "Mineirão" (apelido que o atual prédio 1Q ganhou na época), construído para abrigar uma escola salesiana e que estava abandonado. Entretanto, a transferência do prédio exigiu várias viagens de Galba Gouvea Porto ao Rio de Janeiro e só se concretizou após dois anos de luta.

O então deputado Homero Santos trouxe os documentos oficiais para a aceitação da doação e o presidente João Goulart veio a Uberlândia especificamente para assiná-la. Era março de 1964. Pouco depois, ele seria retirado do governo pelo golpe militar.

Vista do atual Campus Santa Mônica em 1962, destacando-se o prédio do “Mineirão”



Finalmente, no dia 3 de abril de 1965, com a presença do Ministro da Educação Raymundo Moniz de Aragão, a Escola de Engenharia de Uberlândia foi inaugurada.

Em 1968 o decreto-lei 379 autorizou o funcionamento do curso de engenharia elétrica, desde que existisse verba própria para este fim. Este decreto-lei também alterou a denominação da Escola para Faculdade de Engenharia de Uberlândia.

Pouco depois, em 1969, o decreto-lei 762 cria a Universidade de Uberlândia, integrando a ela a Faculdade de Engenharia com a denominação de Faculdade Federal de Engenharia da Universidade de Uberlândia (FFEUU).

Em 1973 instala-se o Departamento de Engenharia Elétrica, contando com 4 docentes, sendo um em tempo integral e 3 em regime de 20 horas semanais.

Em 1976, houve uma manifestação por parte do então Departamento de Assuntos Universitários do Ministério da Educação, hoje Secretaria de Educação Superior, no sentido de regularizar a situação legal da Universidade de Uberlândia. A proposta consistia no apoio financeiro às faculdades particulares e na privatização da Faculdade de Engenharia.

Tal iniciativa provocou uma manifestação de toda a comunidade da faculdade (professores, estudantes e técnico-administrativos) contrária à proposição, deflagrando-se uma greve, a

primeira da história da universidade. Os grevistas alegavam que a Universidade de Uberlândia fora criada por ato do poder executivo e portanto era toda ela pública, o que não ocorria na prática, à exceção da FFEUU.

Com a conscientização e apoio da sociedade uberlandense, conseguiu-se a federalização da Universidade de Uberlândia pela lei nº 6.532, de 24 de maio 1978, extinguindo-se a Faculdade Federal de Engenharia e criando a Universidade Federal de Uberlândia - UFU, que contou inicialmente com aproximadamente 4500 estudantes e 220 professores.

No ano seguinte, 1979, com a aprovação pelo Conselho Nacional de Educação do primeiro estatuto da UFU (Parecer 7193/78 de 10/11/1978), implantou-se uma estrutura funcional baseada em Centros, extinguindo-se a FFEUU e incorporando-se o Departamento de Engenharia Elétrica ao novo Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CETEC.

Esta organização permaneceu por 20 anos. Em 1999, com a revisão do Estatuto da UFU, Centros e Departamentos foram substituídos por uma nova estrutura funcional baseada em Unidades Acadêmicas. Cria-se então, por intermédio da Resolução 05/99 do Conselho Universitário, a atual Faculdade de Engenharia Elétrica – FEELT. Mais informações sobre a FEELT podem ser encontradas no Anexo 7.

Curso de Engenharia Elétrica

Em 1970 a Congregação da FFEUU autoriza a implantação do Curso de Engenharia Elétrica, realizando-se o primeiro vestibular em 1971. Conforme o relator do processo, “a exigência do mercado é uma necessidade do meio”.

Para a criação dos Cursos de Engenharia Elétrica e Civil, o diretor da faculdade, Prof. José Peppe Júnior, solicitou ao reitor da época, Prof. Juarez Altafin, a ampliação do número de vagas para criação de novas modalidades de engenharia, mostrando a importância e a necessidade desses cursos:

Estando em setor prioritário na política de desenvolvimento nacional, adotada pelo governo, que dá suporte à interiorização do ensino superior para a formação de engenheiros e técnicos integrados nos problemas locais e regionais, a Faculdade está motivada e seguramente credenciada a dar continuidade em seu programa de expansão, instalando o Curso de Engenharia Elétrica, já criado pelo Decreto-Lei acima referido e criando o curso de Engenharia Civil, cursos esses de absoluta necessidade para o desenvolvimento e manutenção do progresso da nação (Processo de Criação do Curso de Engenharia Elétrica, 1971).

Entretanto, a implementação real do curso somente aconteceu em 1973 quando o Departamento de Engenharia Elétrica foi instalado.

Ata da reunião que autorizou a implantação do Curso de Engenharia Elétrica

Ata da 35ª Reunião Ordinária da Associação de Professores da Faculdade de Eng. da UFMG

— Foi vinte e dois dias do mês de outubro de um mil novecentos e setenta e sete horas, nesta faculdade federal de Engenharia da UFMG, na sala 6.12, sob convocação do Exmo. Sr. Diretor em exercício Prof. Dr. G. Campos, e presentes os senhores Profs: Antonino G. da Silva Jr., Genesio Calapadopolos, Humberto de Oliveira Campos, José Eduardo G. Reis, José Carlos da Silva, Ademair de Carvalho, Énio Silveira

de Andrade, Lides E. de Moura, Geraldo G. da R. Ricci, Rexex A. Gossani, Fern Smith-Reto, Juarez Vilafin e José de Paulo Carvalho, e representante do corpo docente, Acadêmico Antonio Carlos Kera, Presidente do D.P. Genésio de Melo Teixeira. Aos termos do Art. 6º, § 2º, dando início aos trabalhos da presente reunião foi solicitada e aceita para discussão a inclusão em pauta do seguinte assunto: "Indicação do Sr. Chefe do Deptº de Estudos Físicos". Sendo indicado o nome do Prof. José Eduardo G. Reis, o qual foi aprovado por unanimidade. Em ordem do dia, foram discutidos os seguintes assuntos: I - "Fases Curvas e n.º de vagões".

A Direção explanando sobre o assunto que, de conformidade com competência que lhe foi outorgada pela assembleia congregação em reunião de 25 de fevereiro último, referente a implantação dos cursos de Civil e Elétrica, assim se expressou: "que a demanda de mercado é uma necessidade do meio". Esta feita, foi aprovada por unanimidade e por aclamação, a implantação dos novos cursos bem como o aumento de vagas, de sessenta para

64 - 1

duzentas. Atinente ao item II - "Prestação de Contas de 1969", de acórdão e parecer do Conselho de Supervisores, a Congregação as julgou boas e as aprova. Na oportunidade, a direção da faculdade, lançou um apêlo aos senhores Professores no sentido que deflagassem uma campanha de divulgação desta faculdade atinente a todos os seus setores. Nada mais havendo a tratar na presente reunião, foi a mesma devidamente encerrada, e que para constar lavrei a presente ata que vai por mim, Elson Hélio Cayreiro, secretário, assinada e data de pois de lida e aprovada pelos congregados sua pelos mesmos assinada. Ubertândia 1980 de outubro de 1980.



Vista do atual Campus Santa Mônica em 1973



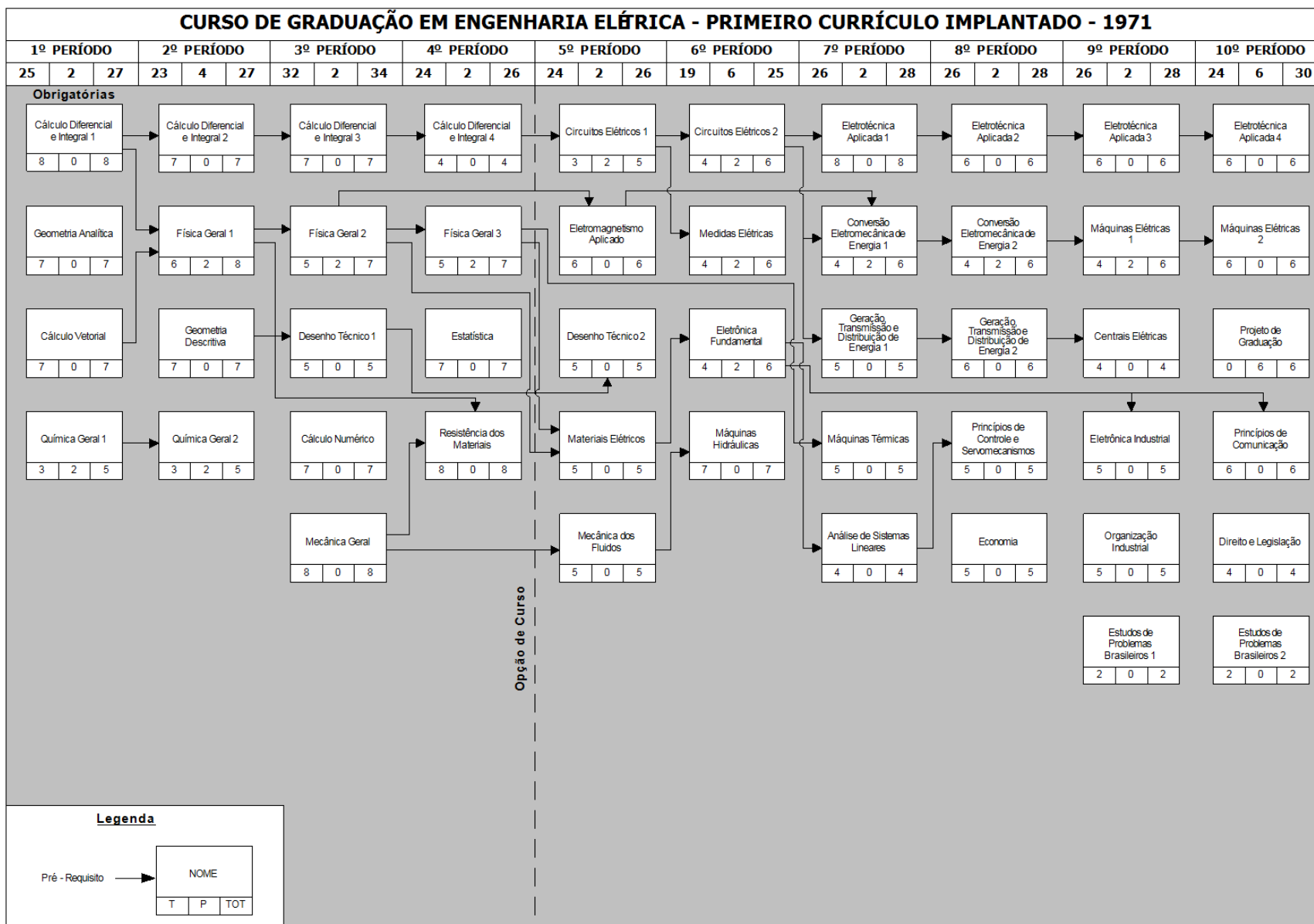
Nesta época, Uberlândia e região estavam começando seu processo de industrialização e, dentro deste contexto, em seu início, o curso de engenharia elétrica objetivava um egresso com formação geral, atentando para sistemas de potência e construção, manutenção e projetos de instalações industriais de pequeno e médio porte. Para se obter este perfil, implantou-se um currículo que teve como modelo a estrutura adotada à época pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Este currículo introduziu três grandes novidades à época: o regime semestral, a matrícula por disciplina e o ciclo básico.

O regime semestral e a matrícula por disciplina buscavam possibilitar ao estudante escolher o melhor caminho para sua formação, bem como recuperar-se mais rapidamente em caso de reprovação. Entretanto, como vieram associadas a uma forte cadeia de pré-requisitos e um rígido sistema de avaliação, pouco ou nenhum efeito tiveram neste sentido.

A avaliação dos estudantes baseava-se em três provas escritas agendadas pela coordenação do curso, deixando-se apenas 15% da nota total para outro tipo de avaliação, normalmente escolhida pelos professores.

O ciclo básico justificava-se pelo caráter eclético do engenheiro que se pretendia formar. Os estudantes de todas as modalidades de engenharia cursavam um conjunto de disciplinas comuns nos dois primeiros anos do curso.



CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - 1971							
	Conteúdos	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total		
Básicos	Administração	Organização Industrial	75	0	75		
	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos	75	0	75		
	Ciências do Ambiente						
	Comunicação e Expressão						
	Economia	Economia	75	0	75		
	Expressão Gráfica Carga horária total: 255 horas	Geometria Descritiva	105	0	105		
		Desenho Técnico 1	75	0	75		
		Desenho Técnico 2	75	0	75		
	Fenômenos de Transporte Carga horária total: 255 horas	Mecânica dos Fluidos	75	0	75		
		Máquinas Hidráulicas	105	0	105		
		Máquinas Térmicas	75	0	75		
	Física Carga horária total: 330 horas	Física Geral 1	90	30	120		
		Física Geral 2	75	30	105		
		Física Geral 3	75	30	105		
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Direito e Legislação	60	0	60		
	Informática						
	Matemática Carga horária total: 810 horas	Cálculo Diferencial e Integral 1	120	0	120		
		Cálculo Diferencial e Integral 2	105	0	105		
		Cálculo Diferencial e Integral 3	105	0	105		
		Cálculo Diferencial e Integral 4	60	0	60		
		Geometria Analítica	105	0	105		
		Cálculo Vetorial	105	0	105		
		Cálculo Numérico	105	0	105		
		Estatística	105	0	105		
	Mecânica dos Sólidos Carga horária total: 240 horas	Mecânica Geral	120	0	120		
		Resistência dos Materiais	120	0	120		
Metodologia Científica e Tecnológica							
Química Carga horária total: 150 horas	Química Geral 1	45	30	75			
	Química Geral 2	45	30	75			
Total de conteúdos básicos			2175	150	2325		
Profissionalizantes	Eletromagnetismo	Eletromagnetismo Aplicado	90	0	90		
	Circuitos Elétricos Carga horária total: 165 horas	Circuitos Elétricos 1	45	30	75		
		Circuitos Elétricos 2	60	30	90		
	Conversão de Energia Carga horária total: 180 horas	Conversão Eletromecânica de Energia 1	60	30	90		
		Conversão Eletromecânica de Energia 2	60	30	90		
	Eletrônica Analógica e Digital	Eletrônica Fundamental	60	30	90		
	Instrumentação	Medidas Elétricas	60	30	90		
	Sistemas de Controle Carga horária total: 135 horas	Análise de Sistemas Lineares	60	0	60		
		Princípios de Controle e Servomecanismos	75	0	75		
	Telecomunicações	Princípios de Comunicações	90	0	90		
Total de conteúdos profissionalizantes			660	180	840		
Específicos	Obrigatórias	Eletrotécnica Aplicada 1	120	0	120		
		Eletrotécnica Aplicada 2	90	0	90		
		Eletrotécnica Aplicada 3	90	0	90		
		Eletrotécnica Aplicada 4	90	0	90		
		Geração, Transmissão e Distribuição de Energia 1	75	0	75		
		Geração, Transmissão e Distribuição de Energia 2	90	0	90		
		Máquinas Elétricas 1	60	30	90		
		Máquinas Elétricas 2	90	0	90		
		Centrais Elétricas	60	0	60		
		Eletrônica Industrial	75	0	75		
		Projeto fim de curso	0	60	60		
		Estudo de Problemas Brasileiros 1	30	0	30		
		Estudo de Problemas Brasileiros 2	30	0	30		
		Educação Física 1	30	0	30		
		Educação Física 2	30	0	30		
		Total de conteúdos específicos			960	90	1050
		Total do curso			3795	420	4215
		Relação teoria/prática			90,04%	9,96%	

Currículo do Curso de Engenharia Elétrica no período 1971 - 1975

A escolha das disciplinas, bem como a profundidade com que eram ministradas, eram definidas por um colegiado de curso independente e baseavam-se na modalidade de

engenharia que mais necessitava daquele conhecimento. Este conjunto de disciplinas correspondia a cerca de 60% da carga horária total do curso.

Desta maneira, apesar de vocacionados para a engenharia elétrica, os estudantes cursavam com profundidade uma grande quantidade de conteúdos destinados às demais modalidades de engenharia. Somente a partir do terceiro ano de estudos é que tomavam contato com a primeira disciplina relacionada à sua formação específica. Não é difícil perceber o impacto desta situação nos índices de reprovação e evasão do curso.

Uma característica importante que merece ser citada é a alta carga horária teórica das disciplinas. Isto se devia à incipiente infra-estrutura de biblioteca, laboratórios e recursos áudio visuais, exigindo que todo o processo de aprendizagem se passasse em sala de aula por intermédio de aulas expositivas com quadro negro e giz.

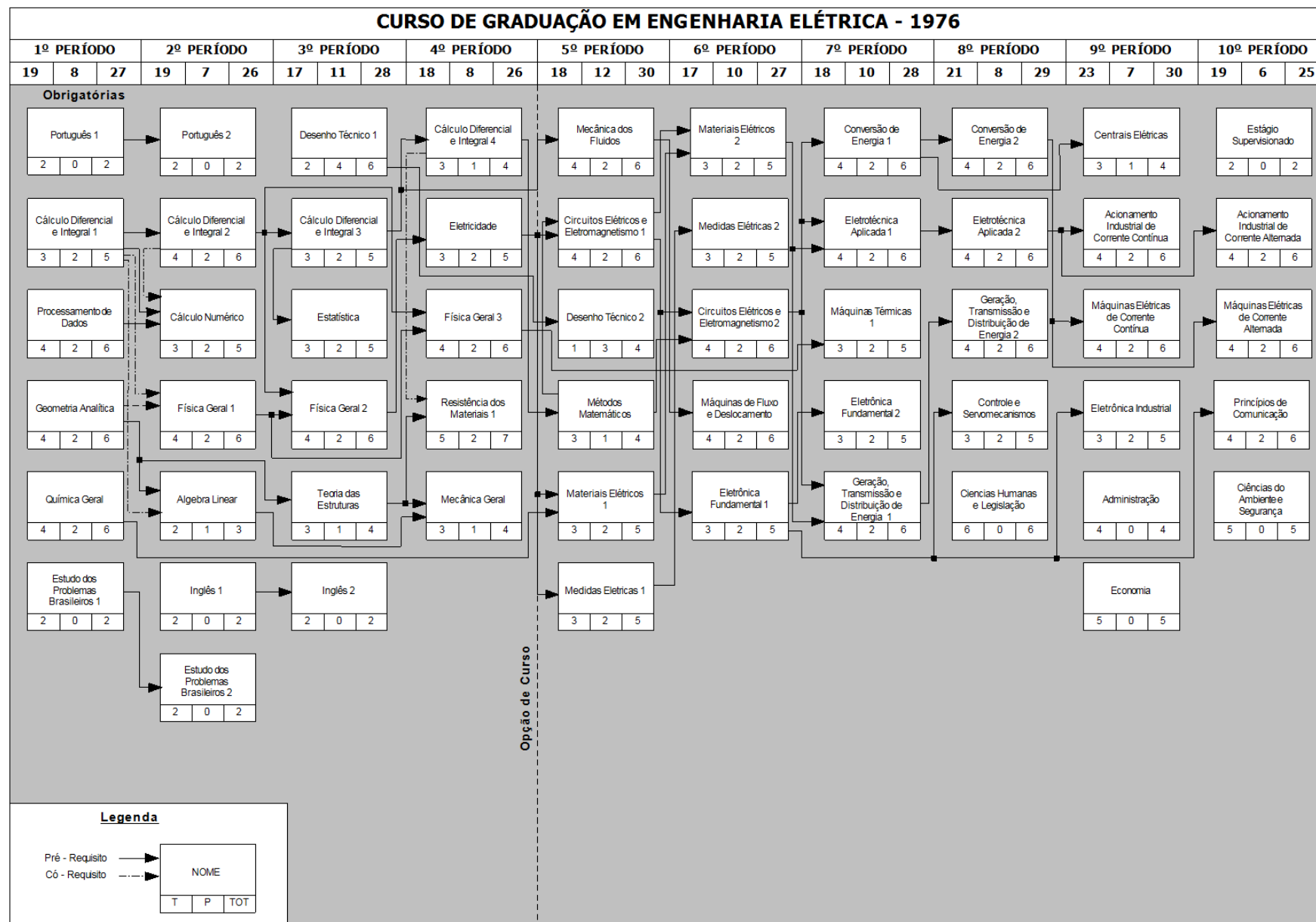
Alguns conteúdos considerados hoje como de fundamental importância: informática, comunicação e expressão e ciências do ambiente nem apareciam no currículo. Também era pouca a importância dada à área de eletrônica. As disciplinas Estudos de Problemas Brasileiros e Educação Física eram obrigatórias por influência direta do regime militar da época.

Em 1975 forma-se a primeira turma e a engenharia elétrica da UFU define a sua vocação ao contratar sete dos recém formados em regime de dedicação exclusiva, liberando imediatamente quatro deles para cursar pós-graduação. Com uma política agressiva de capacitação, complementada pela contratação de profissionais já titulados, conta-se hoje com 47 professores, sendo 33 doutores e 11 mestres.

Em 13 de outubro de 1976 o Curso de Engenharia Elétrica obteve o reconhecimento oficial do Ministério da Educação e Cultura - MEC, por intermédio do decreto-lei nº 78.555.

Também em 1976 acontece a primeira reforma curricular do curso, visando adaptá-lo à Resolução 48/76 do Conselho Federal de Educação. Esta resolução fixou um currículo mínimo para os cursos de engenharia brasileiros. Fixando-se os conteúdos mínimos, supunha-se garantir a qualidade da formação e atingir o perfil de engenheiro que a sociedade da época desejava. Poucas alterações provocou no ensino de engenharia anterior a ela, podendo-se mesmo dizer que o consolidou.

Da mesma maneira, a reforma curricular em pouco alterou o curso de engenharia elétrica. Basicamente foram introduzidas disciplinas Português, Inglês, Processamento de Dados e Ciências do Ambiente. Introduz-se a exigência de mínimas 30 horas de estágio supervisionado, desaparecendo o trabalho de fim de curso.



CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - 1976							
	Conteúdos	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total		
Básicos	Administração	Administração	60	0	60		
	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos 1	45	30	75		
	Carga horária total: 150 horas	Materiais Elétricos 2	45	30	75		
	Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente e Segurança	75	0	75		
	Comunicação e Expressão	Português 1	30	0	30		
		Português 2	30	0	30		
		Inglês 1	30	0	30		
		Inglês 2	30	0	30		
	Carga horária total: 120 horas						
	Economia	Economia	60	0	60		
	Eletricidade Aplicada	Eletricidade	45	30	75		
	Expressão Gráfica	Desenho Técnico 1	30	60	90		
	Carga horária total: 150 horas	Desenho Técnico 2	15	45	60		
	Fenômenos de Transporte	Mecânica dos Fluidos	60	30	90		
		Máquinas Térmicas 1	45	30	75		
		Máquinas de Fluxo e Deslocamento	60	30	90		
	Física	Física Geral 1	60	30	90		
		Física Geral 2	60	30	90		
		Física Geral 3	60	30	90		
	Carga horária total: 270 horas						
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Ciências Humanas e Legislação	90	0	90		
	Informática	Processamento de Dados	60	30	90		
	Matemática	Cálculo Diferencial e Integral 1	45	30	75		
		Cálculo Diferencial e Integral 2	60	30	90		
		Cálculo Diferencial e Integral 3	45	30	75		
		Cálculo Diferencial e Integral 4	45	15	60		
		Metódos Matemáticos	45	15	60		
		Geometria Analítica	60	30	90		
		Álgebra Linear	30	15	45		
		Cálculo Numérico	45	15	60		
		Estatística	45	15	60		
		Mecânica dos Sólidos	Mecânica Geral	45	15	60	
	Teoria das Estruturas		45	15	60		
	Resistência dos Materiais 1		75	30	105		
	Carga horária total: 235 horas						
Metodologia Científica e Tecnológica		0	0	0			
Química	Química Geral	60	30	90			
Total de conteúdos básicos			1635	690	2325		
Profissionalizantes	Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo 1	60	30	90		
	Carga horária total: 165 horas	Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo 2	60	30	90		
	Conversão de Energia	Conversão de Energia 1	60	30	90		
	Carga horária total: 180 horas	Conversão de Energia 2	60	30	90		
	Eletrônica Analógica e Digital	Eletrônica Fundamental 1	45	30	75		
		Eletrônica Fundamental 2	45	30	75		
	Carga horária total: 150 horas						
	Instrumentação	Medidas Elétricas 1	45	30	75		
		Medidas Elétricas 2	45	30	75		
	Carga horária total: 150 horas						
Sistemas de Controle	Controle e Servomecanismos	45	30	75			
Telecomunicações	Princípios de Comunicações	60	30	90			
Total de conteúdos profissionalizantes			525	300	825		
Específicos	Obrigatórias	Eletrotécnica Aplicada 1	60	30	90		
		Eletrotécnica Aplicada 2	60	30	90		
		Acionamento Industrial em Corrente Contínua	60	30	90		
		Acionamento Industrial em Corrente Alternada	60	30	90		
		Geração, Transmissão e Distribuição de Energia 1	60	30	90		
		Geração, Transmissão e Distribuição de Energia 2	60	30	90		
		Máquinas Elétricas de Corrente Contínua	60	30	90		
		Máquinas Elétricas de Corrente Alternada	60	30	90		
		Centrais Elétricas	45	15	60		
		Eletrônica Industrial	45	30	75		
		Estágio Supervisionado	0	30	30		
		Estudo de Problemas Brasileiros 1	30	0	30		
		Estudo de Problemas Brasileiros 2	30	0	30		
		Educação Física 1	30	0	30		
		Educação Física 2	30	0	30		
		Total de conteúdos específicos			690	315	1005
		Total do curso			2850	1305	4155
	Relação teoria/prática			68,59%	31,41%		

Currículo do Curso de Engenharia Elétrica no período 1976 - 1982

Deve-se registrar que a experiência de oferecer disciplinas de português e inglês não obteve o sucesso que se esperava. Constatou-se que não são algumas horas de conteúdo que conseguem fazer com que os estudantes passem a se comunicar melhor.

Vista dos prédios 1C e 1E em 1976

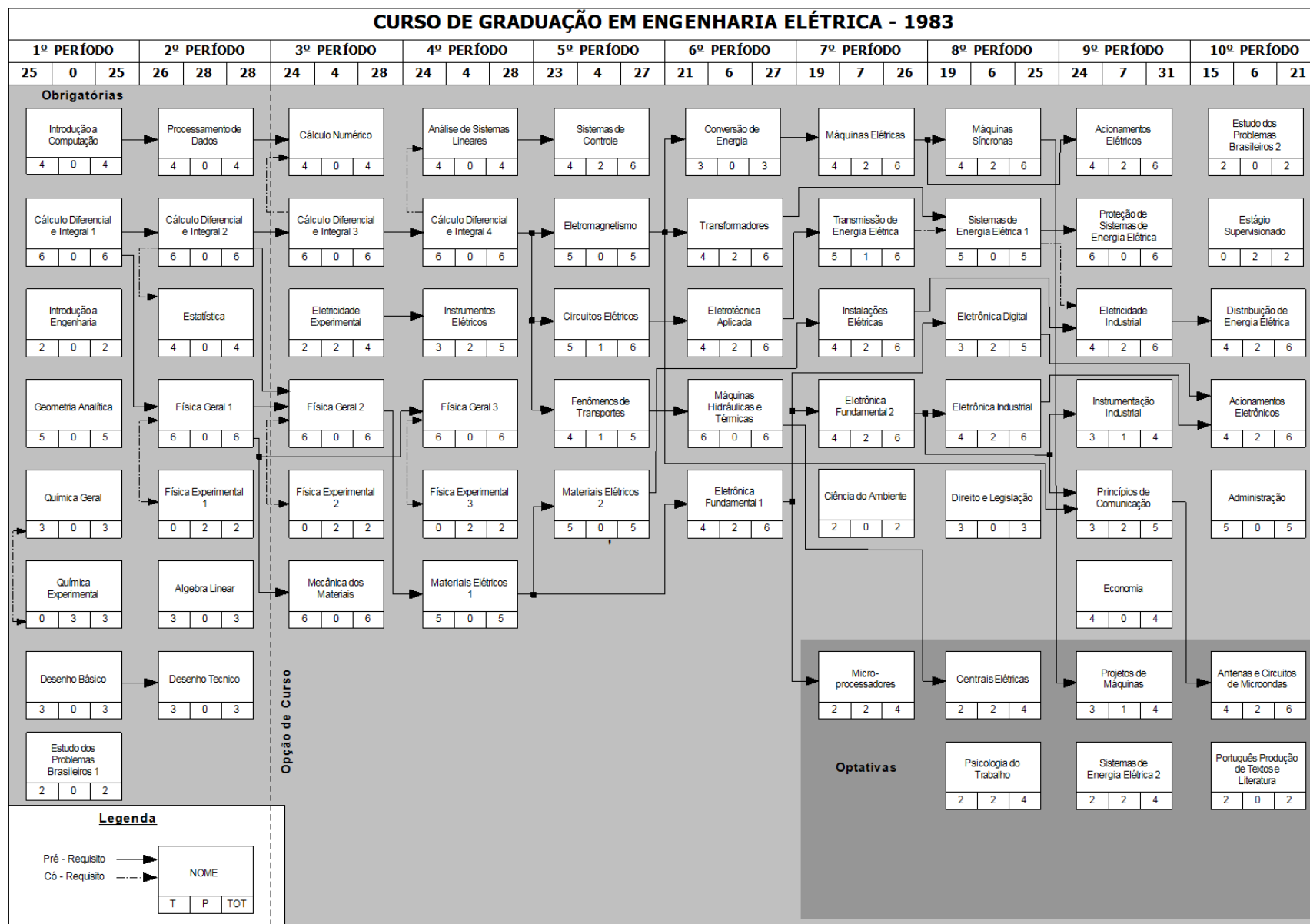
(Observe-se a quase total falta de arborização)



Na década de 80, o avanço na área de eletrônica, da informática e o desenvolvimento de novos processos industriais passaram a exigir novos conhecimentos dos engenheiros eletricitas. Como consequência, surgiu a necessidade de se alterar o perfil do egresso. Este fato, aliado ao alto índice de reprovação, retenção e evasão existentes, exigiram uma reforma curricular do curso.

A partir de 1983 o objetivo passou a ser formar um engenheiro para atuar em supervisão, coordenação e orientação técnica; estudo, planejamento, projeto e especificação; estudo de viabilidade técnico-econômica; assistência, assessoria e consultoria; direção de obra e serviço técnico; ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica, extensão, atividades estas referentes à geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas e eletrônicas; sistemas de comunicação e telecomunicações e seus serviços afins e correlatos.

Para se obter este perfil do egresso, foram introduzidas disciplinas da área de informática e eletrônica e realizou-se o desmembramento de algumas disciplinas de conteúdo mais geral em disciplinas de conteúdo mais específico.



CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - 1983					
	Conteúdos	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total
Básicos	Administração	Administração	75	0	75
	Ciência e Tecnologia dos Materiais Carga horária total: 150 horas	Materiais Elétricos 1	75	0	75
		Materiais Elétricos 2	75	0	75
	Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	75	0	75
	Comunicação e Expressão		0	0	0
	Economia	Economia	60	0	60
	Elettricidade Aplicada	Elettricidade Experimental	30	30	60
	Expressão Gráfica Carga horária total: 90 horas	Desenho Básico	45	0	45
		Desenho Técnico	45	0	45
	Fenômenos de Transporte Carga horária total: 165 horas	Fenômenos de Transporte	60	15	75
		Máquinas Hidráulicas e Térmicas	90	0	90
	Física Carga horária total: 360 horas	Física Geral 1	90	0	90
		Física Geral 2	90	0	90
		Física Geral 3	90	0	90
		Física Experimental 1	0	30	30
		Física Experimental 2	0	30	30
		Física Experimental 3	0	30	30
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Direito e Legislação	45	0	45
	Informática Carga horária total: 120 horas	Introdução à Computação	60	0	60
		Processamento de Dados	60	0	60
	Matemática Carga horária total: 600 horas	Cálculo Diferencial e Integral 1	90	0	90
		Cálculo Diferencial e Integral 2	90	0	90
		Cálculo Diferencial e Integral 3	90	0	90
		Cálculo Diferencial e Integral 4	90	0	90
		Geometria Analítica	75	0	75
		Álgebra Linear	45	0	45
		Cálculo Numérico	60	0	60
Estatística		60	0	60	
Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Materiais	90	0	90	
Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia	30	0	30	
Química Carga horária total: 90 horas	Química Geral	45	0	45	
	Química Experimental	0	45	45	
Total de conteúdos básicos			1830	180	2010
Profissionalizantes	Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos	75	15	90
	Conversão de Energia	Conversão de Energia	45	0	45
	Eletrônica Analógica e Digital Carga horária total: 255 horas	Eletrônica Fundamental 1	60	30	90
		Eletrônica Fundamental 2	60	30	90
		Eletrônica Digital	45	30	75
	Instrumentação	Instrumentos Elétricos	45	30	75
	Sistemas de Controle Carga horária total: 150 horas	Sistemas de Controle	60	30	90
		Análise de Sistemas Lineares	60	0	60
	Telecomunicações	Princípios de Comunicações	45	30	75
Total de conteúdos profissionalizante			495	195	690
Específicos	Obrigatórias	Eletromagnetismo	75	0	75
		Eletrotécnica Aplicada	60	30	90
		Transformadores	60	30	90
		Máquinas Elétricas	60	30	90
		Transmissão de Energia Elétrica	75	15	90
		Instalações Elétricas	60	30	90
		Máquinas Síncronas	60	30	90
		Sistemas de Energia Elétrica 1	75	0	75
		Acionamentos Elétricos	60	30	90
		Eletrônica Industrial	60	30	90
		Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	90	0	90
		Elettricidade Industrial	60	30	90
		Instrumentação Industrial	45	15	60
		Distribuição de Energia Elétrica	60	30	90
		Acionamentos Eletrônicos	60	30	90
		Estágio supervisionado	0	30	30
		Estudo de Problemas Brasileiros 1	30	0	30
		Estudo de Problemas Brasileiros 2	30	0	30
		Educação Física 1	30	0	30
		Educação Física 2	30	0	30
	Total de obrigatórias		1080	360	1440
	Total de optativas		240	0	240
	Total de conteúdos específicos		1320	360	1680
Total do curso			3645	735	4380
Relação teoria/prática			83.22%	16.78%	

Currículo do Curso de Engenharia Elétrica no período 1983 - 1986

Ficando bastante claro que a existência do ciclo básico era um dos fatores que provocavam o alto índice de evasão do curso, tenta-se minimizar o problema trazendo a opção de curso para o segundo período. Cria-se a disciplina Introdução à Engenharia no primeiro período, e introduzem-se as disciplinas Eletricidade Experimental e Instrumentos Elétricos nos terceiro e quarto períodos, respectivamente. Pretendia-se com isto fazer com que os estudantes tomassem contato mais cedo com as disciplinas profissionalizantes, motivando-os e reduzindo os índices de evasão.

Implementa-se também alguns avanços na estrutura curricular. São introduzidas disciplinas optativas e a avaliação dos estudantes deixa de ser agendada pela coordenação. O plano de avaliação fica sendo parte integrante do plano de ensino a ser discutido entre professores e estudantes na primeira semana de aula.

Em 1987 abandona-se o objetivo de formação geral, criando-se duas ênfases: Eletrotécnica e Eletrônica (Engenharia de Computação). A opção em uma das ênfases é feita ao concluir o segundo período.

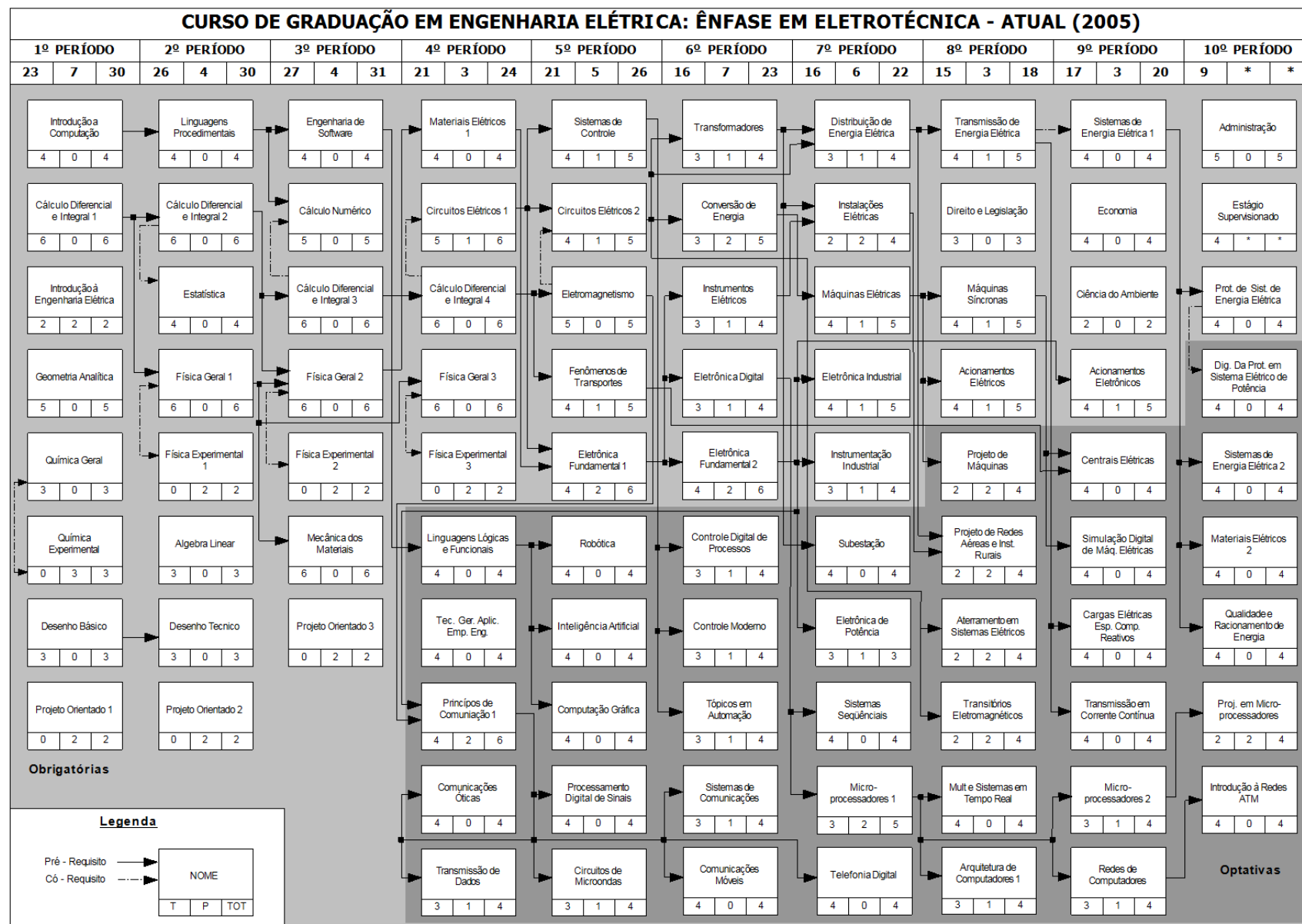
O ingresso ao curso passa a ser específico, eliminando-se a necessidade de um ciclo básico. Entretanto a dificuldade de algumas áreas em oferecer turmas específicas impede que os colegiados de cursos atuem diretamente em algumas disciplinas consideradas comuns, que continuam subordinadas a uma coordenação independente.

Com algumas alterações curriculares de pequeno porte [MORAES et alli, 2003], que em pouco alteraram sua essência, esta estrutura curricular permanece até os dias de hoje, quase vinte anos depois.

Duas condições em especial dificultaram alterações mais profundas: o currículo mínimo e a dificuldade de se atuar sobre as disciplinas comuns aos diversos cursos de engenharia.

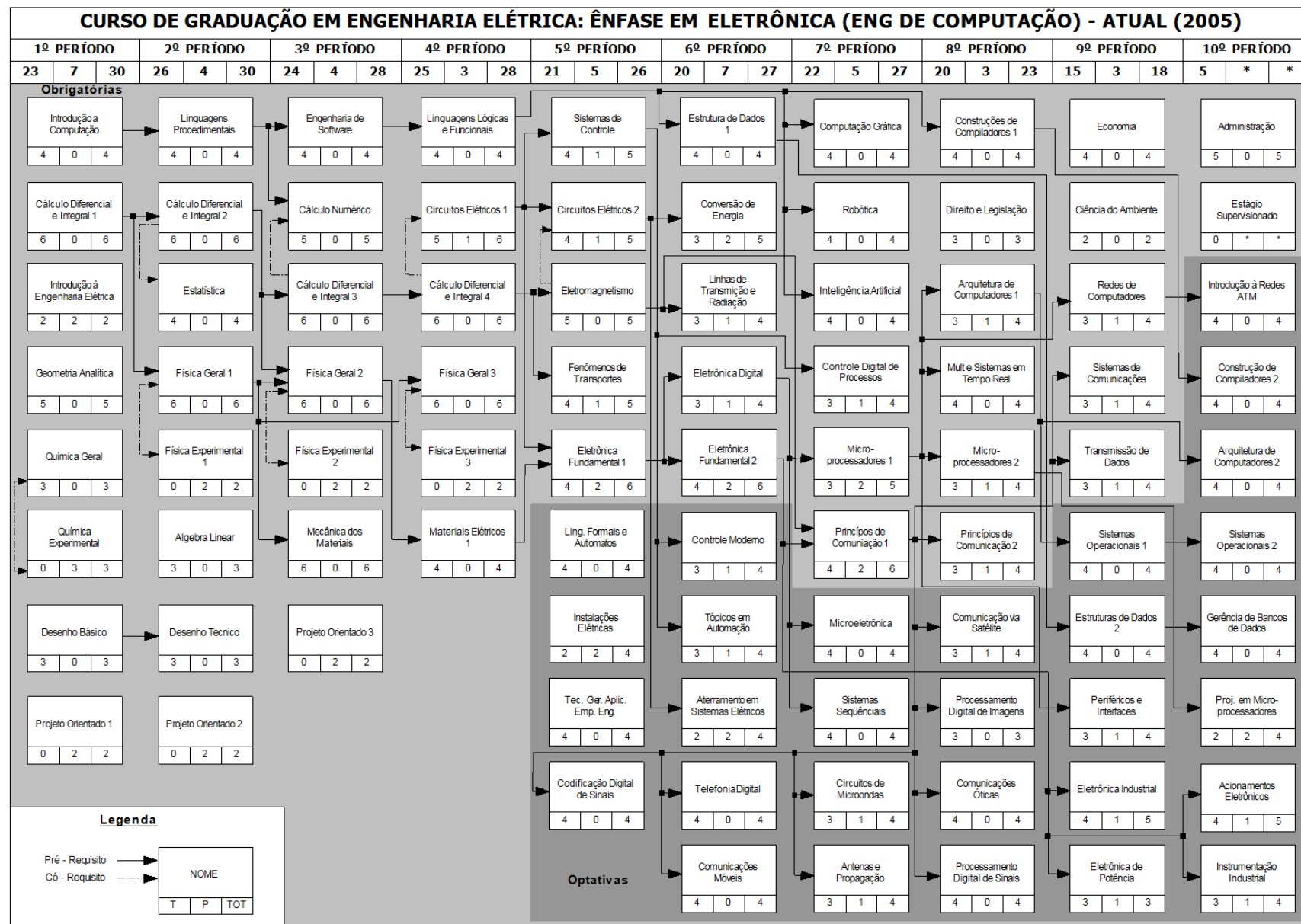
A nova organização funcional da UFU implantada em 2000 pelos seus Estatuto e Regimento Geral, tornou opcional a coordenação independente das disciplinas comuns, permitindo que os colegiados que assim deliberassem, atuassem sobre todas as disciplinas do curso.

Finalmente, em 2002, a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, estabeleceu novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia, revogando a exigência de currículo mínimo e criando condições para a implantação de uma nova concepção pedagógica para o Curso de Engenharia Elétrica da UFU.



CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - ELETROTÉCNICA - ATUAL					
	Conteúdos	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total
Básicos	Administração	Administração	75	0	75
	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos 1	60	0	60
	Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	30	0	30
	Comunicação e Expressão Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia	30	30	60
	Economia	Economia	60	0	60
	Eletricidade Aplicada Carga horária total: 90 horas	Projeto Orientado 1	0	30	30
		Projeto Orientado 2	0	30	30
		Projeto Orientado 3	0	30	30
	Expressão Gráfica Carga horária total: 90 horas	Desenho Básico	45	0	45
		Desenho Técnico	45	0	45
	Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	60	15	75
	Física Carga horária total: 360 horas	Física Geral 1	90	0	90
		Física Geral 2	90	0	90
		Física Geral 3	90	0	90
		Física Experimental 1	0	30	30
		Física Experimental 2	0	30	30
		Física Experimental 3	0	30	30
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Direito e Legislação	45	0	45
	Informática Carga horária total: 180 horas	Introdução à Computação	60	0	60
		Linguagens Procedimentais	60	0	60
		Engenharia de Software	60	0	60
	Matemática Carga horária total: 615 horas	Cálculo Diferencial e Integral 1	90	0	90
		Cálculo Diferencial e Integral 2	90	0	90
Cálculo Diferencial e Integral 3		90	0	90	
Cálculo Diferencial e Integral 4		90	0	90	
Geometria Analítica		75	0	75	
Álgebra Linear		45	0	45	
Cálculo Numérico		75	0	75	
Estatística		60	0	60	
Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Materiais	90	0	90	
Química Carga horária total: 90 horas	Química Geral	45	0	45	
	Química Experimental	0	45	45	
Total de conteúdos básicos			1650	270	1920
Profissionalizantes	Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	75	0	75
	Circuitos Elétricos Carga horária total: 165 horas	Circuitos Elétricos 1	75	15	90
		Circuitos Elétricos 2	60	15	75
	Conversão de Energia	Conversão de Energia	45	30	75
	Eletrônica Analógica e Digital Carga horária total: 240 horas	Eletrônica Fundamental 1	60	30	90
		Eletrônica Fundamental 2	60	30	90
		Eletrônica Digital	45	15	60
	Instrumentação	Instrumentos Elétricos	45	15	60
	Sistemas de Controle	Sistemas de Controle	60	15	75
Total de conteúdos profissionalizantes			525	165	690
Específicas	Obrigatórias	Transformadores	45	15	60
		Máquinas Elétricas	60	15	75
		Transmissão de Energia Elétrica	60	15	75
		Instalações Elétricas	30	30	60
		Máquinas Síncronas	60	15	75
		Sistemas de Energia Elétrica 1	60	0	60
		Acionamentos Elétricos	60	15	75
		Eletrônica Industrial	60	15	75
		Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	60	0	60
		Eletricidade Industrial	60	30	90
		Instrumentação Industrial	45	15	60
		Distribuição de Energia Elétrica	45	15	60
		Acionamentos Eletrônicos	60	15	75
		Estágio supervisionado	0	270	270
	Total de obrigatórias		705	465	1170
Total de optativas		240	0	240	
Total de conteúdos específicos			945	465	1410
Total do curso			3120	900	4020
Relação teoria/prática			77.61%	22.39%	

Currículo do Curso de Engenharia Elétrica – Ênfase Eletrotécnica - no período 1987 - 2005



CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - ELETRÔNICA - ATUAL						
	Conteúdos	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total	
Básicos	Administração	Administração	75	0	75	
	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Materiais Elétricos 1	60	0	60	
	Ciências do Ambiente	Ciências do Ambiente	30	0	30	
	Comunicação e Expressão Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia	30	30	60	
	Economia	Economia	60	0	60	
	Eletricidade Aplicada Carga horária total: 90 horas	Projeto Orientado 1	0	30	30	
		Projeto Orientado 2	0	30	30	
		Projeto Orientado 3	0	30	30	
	Expressão Gráfica Carga horária total: 90 horas	Desenho Básico	45	0	45	
		Desenho Técnico	45	0	45	
	Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	60	15	75	
	Física Carga horária total: 360 horas	Física Geral 1	90	0	90	
		Física Geral 2	90	0	90	
		Física Geral 3	90	0	90	
		Física Experimental 1	0	30	30	
		Física Experimental 2	0	30	30	
		Física Experimental 3	0	30	30	
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Direito e Legislação	45	0	45	
	Informática Carga horária total: 180 horas	Introdução à Computação	60	0	60	
		Linguagens Procedimentais	60	0	60	
		Engenharia de Software	60	0	60	
	Matemática Carga horária total: 615 horas	Cálculo Diferencial e Integral 1	90	0	90	
		Cálculo Diferencial e Integral 2	90	0	90	
		Cálculo Diferencial e Integral 3	90	0	90	
		Cálculo Diferencial e Integral 4	90	0	90	
		Geometria Analítica	75	0	75	
		Álgebra Linear	45	0	45	
		Cálculo Numérico	75	0	75	
		Estatística	60	0	60	
	Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Materiais	90	0	90	
	Química Carga horária total: 90 horas	Química Geral	45	0	45	
		Química Experimental	0	45	45	
	Total de conteúdos básicos			1650	270	1920
	Profissionalizantes	Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	75	0	75
Circuitos Elétricos Carga horária total: 165 horas		Circuitos Elétricos 1	75	15	90	
		Circuitos Elétricos 2	60	15	75	
Conversão de Energia		Conversão de Energia	45	30	75	
Eletrônica Analógica e Digital Carga horária total: 240 horas		Eletrônica Fundamental 1	60	30	90	
		Eletrônica Fundamental 2	60	30	90	
		Eletrônica Digital	45	15	60	
Instrumentação		Instrumentos Elétricos	45	15	60	
Sistemas de Controle	Sistemas de Controle	60	15	75		
Total de conteúdos profissionalizantes			525	165	690	
Específicas	Obrigatórias	Linguagens Lógicas e Funcionais	60	0	60	
		Estrutura de Dados 1	60	0	60	
		Linhas de Transmissão e Radiação	45	15	60	
		Computação Gráfica	60	0	60	
		Robótica	60	0	60	
		Inteligência Artificial	60	0	60	
		Controle Digital de Processos	45	15	60	
		Microprocessadores 1	45	30	75	
		Microprocessadores 2	45	15	60	
		Princípios de Comunicação 1	60	30	90	
		Princípios de Comunicação 2	45	15	60	
		Multiprocessamento e Sistemas em Tempo Real	60	0	60	
		Arquitetura de Computadores 1	45	15	60	
		Construção de Compiladores 1	60	0	60	
		Redes de Computadores	45	15	60	
		Sistemas de Comunicações	45	15	60	
		Transmissão de Dados	45	15	60	
		Estágio supervisionado	0	270	270	
	Total de obrigatórias		885	450	1335	
	Total de optativas		240	0	240	
	Total de conteúdos específicos		1125	450	1575	
Total do curso			3300	885	4185	
Relação teoria/prática			78,85%	21,15%		

Devido à sua localização, o curso tem sido procurado principalmente por estudantes das regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Sul de Goiás e Norte de São Paulo. Como o ingresso ao curso é relativamente concorrido, o perfil do ingressante é considerado muito bom.

Durante estes anos, o curso já formou mais de 2000 profissionais, que atuam preponderantemente em organizações ligadas à produção de bens e serviços em diversas regiões do país, seja como colaboradores (em sua maioria) ou consultores. Uma parcela desenvolve atividades autônomas como empreendedores ou profissionais liberais e outra se destina à pós-graduação, passando a atuar como pesquisadores e professores, em escolas técnicas, institutos de tecnologia, universidades, etc. Um pequeno segmento dos profissionais graduados pelo curso dirige-se a outros campos de atuação, não necessariamente relacionados à engenharia elétrica.

O futuro também se apresenta promissor. Uberlândia ocupa uma posição estratégica no centro do Brasil. Estima-se que em uma região compreendendo um raio de 800 quilômetros em seu redor, exista um mercado de 50 milhões de consumidores, responsáveis por dois terços do PIB brasileiro.

Para atender a este mercado, existe nesta região um complexo de empresas que operam um dos melhores sistemas de telecomunicações conhecidos, um dos maiores sistemas de geração de energia elétrica do mundo, um parque industrial altamente automatizado, um sistema bancário altamente eficiente além do maior complexo atacadista de distribuição de mercadorias do país. Para se manter competitivas, certamente estas empresas necessitarão de mão de obra qualificada em engenharia elétrica.

Apesar de sua curta história, a qualidade do curso é hoje reconhecida nacionalmente. Atingiu conceito A no último Exame Nacional de Cursos do Ministério da Educação e consta entre os melhores do país em algumas pesquisas importantes, como o da revista Playboy e Guia do Estudante, ambos da Editora Abril.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A proposta pedagógica do Curso de Engenharia Elétrica apresenta como fundamentos:

Uma nova formação em engenharia

Historicamente a formação em engenharia tem sido vista por professores e estudantes como um processo para se conseguir conhecimentos que garantam o sucesso dos egressos no mercado de trabalho. Considera-se como bem sucedido aquele engenheiro que consiga obter realização profissional e financeira atuando de maneira a aumentar a produtividade e o lucro da organização à qual presta serviços. Por consequência, os valores de que a vida é um negócio e a competitividade é a chave do sucesso são amplamente difundidos dentro do curso.

Neste contexto, apesar da engenharia ocupar a posição estratégica na sociedade de desenvolver tecnologias que permitam aproveitar os elementos e leis da natureza em benefício da humanidade, a formação dos engenheiros não se preocupa em momento algum em relacioná-la com a natureza ou com as necessidades reais dos seres humanos, concentrando-se nos aspectos científicos, tecnológicos e gerenciais da profissão.

Entretanto, a educação superior deve comprometer-se com a formação de profissionais que atendam aos anseios da sociedade como um todo. Desta maneira, as necessidades do mercado de trabalho devem ser atendidas, mas sob a ótica de que, antes de tudo, é necessário defender o bem comum.

A sociedade hoje compreende que as mesmas tecnologias que trazem progresso podem também trazer a decadência ou, em casos extremos, a destruição da humanidade. Existe também a consciência de que a continuidade dos processos de transformação de recursos naturais em bens artificiais em um só sentido, certamente levará à degradação ou esgotamento destes recursos, trazendo consequências imprevisíveis.

Hoje, quando se toma uma decisão tecnológica, deve-se sempre discutir porque se tomou essa decisão, a quem beneficia, quais repercussões sociais e ambientais ela acarreta. Um dos grandes desafios dos futuros engenheiros será o de avaliar e, às vezes até evitar, o impacto de tecnologias na sociedade e no meio ambiente.

Diante desta nova realidade, o engenheiro do século 21 deverá possuir, além de competência científica, tecnológica e gerencial na área onde irá atuar, capacidade de julgar suas opções e de decidir sua forma de atuação consciente das implicações de suas ações na sociedade e no meio ambiente, ciente de que hoje se compreende que a vida é um bem inestimável e a cooperação é a chave do sucesso.

Este novo engenheiro exige uma formação inovadora que prepare profissionais para atuar de forma crítica em relação às questões sociais e ambientais. Um engenheiro capaz de atuar no mercado de trabalho e na comunidade de maneira a se obter uma sociedade mais justa, digna, solidária e integrada ao meio ambiente.

A forma de agir deste profissional deve se basear em referências éticas, necessárias tanto por razões pessoais quanto por razões sociais, ecológicas e profissionais. Entre elas e em especial, a democracia, a paz, a defesa dos direitos humanos, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Nesta visão, a formação em engenharia deve se comprometer também com uma formação humanista que considere as diferentes dimensões constituintes da natureza humana, obtendo, além do profissional competente, seres humanos autônomos, autênticos, solidários e cidadãos.

Uma nova concepção de currículo

Historicamente, os currículos dos cursos de engenharia são estruturados fragmentando e distribuindo os conhecimentos que se consideram necessários ao futuro profissional em disciplinas obrigatórias que devem ser cursadas em seqüência cronológica determinada por uma rígida cadeia de pré-requisitos. Supõe-se que de posse do somatório dos conhecimentos proporcionados por todas as disciplinas, o egresso estará pronto a exercer a profissão.

Esta concepção é oriunda do modelo intelectual que vem de Descartes, baseando-se no entendimento de que, para que se possa estudar determinado fenômeno, precisa-se separá-lo do todo, mediante análise. Ou seja, promove-se a análise, que é a divisão do objeto do conhecimento, com o objetivo de melhor compreendê-lo para, em seguida, operar a síntese, isto é, a recomposição do todo decomposto pela análise.

Como a engenharia moderna caracteriza-se pela aplicação da ciência no desenvolvimento de tecnologias, nos currículos dos cursos de engenharia as disciplinas, em sua maioria, objetivam proporcionar aos estudantes conhecimentos científicos e tecnológicos.

Dentro dessa visão tecnicista, os conteúdos das disciplinas são baseados em modelos científicos da realidade, quase sempre matemáticos. Mesmo a prática nos laboratórios é apresentada via modelos científicos. Existe pouca preocupação com a prática profissional ou com a realidade social. O contato do estudante com a realidade profissional praticamente se resume ao estágio supervisionado. Atividades de extensão inexistem.

Mais ainda. Apesar da forte interação da engenharia com a ciência, baseado no entendimento de que cabe à pós-graduação formar engenheiros pesquisadores, a ênfase concentra-se no ensino, deixando a pesquisa, tanto a científica quanto a aplicada, em segundo plano. Atividades de pesquisa são raríssimas.

A articulação entre as disciplinas se dá apenas por intermédio dos pré-requisitos, pressupondo que os conhecimentos que não estejam diretamente relacionados com o conteúdo da disciplina já foram, ou serão absorvidos pelos estudantes em outras disciplinas.

Neste contexto, as disciplinas aparecem como se tivessem um fim em si mesmas, dissociadas das práticas sociais e profissionais, com pouca ou nenhuma interação com as outras disciplinas.

Apesar de ter tido relativa eficácia na formação dos engenheiros do século passado, esta concepção de currículo já não encontra sustentação diante da nova formação que se pretende.

A nova concepção exige que se propicie aos estudantes adquirir conhecimentos, competências, habilidades e valores que transcendem a necessária formação científica e tecnológica. O currículo deve permitir ao estudante, por exemplo, adquirir conhecimentos adequados sobre relações humanas e impactos tecnológicos sobre o meio ambiente e sociedade, bem como desenvolver consciência da qualidade e das implicações sociais, ambientais e éticas do trabalho do engenheiro.

Se quisermos um engenheiro capaz de intervir no mercado de trabalho e na sociedade, será necessário que o ainda estudante adquira autonomia intelectual, espírito crítico e atitude investigativa. Isto somente será possível se lhe for permitido vivenciar a pesquisa como um processo indispensável para a sua futura atuação. Desta maneira, assim como na pós-graduação, ensino e pesquisa devem integrar a estrutura e a cultura da graduação, em igualdade de condições e mediante articulações de reciprocidade e troca contínua.

Exige ainda propiciar ao estudante uma formação com extensão, para possibilitar a compreensão da relevância social do conhecimento, tratando-o como bem público. Neste contexto, torna-se necessário que o curso amplie cada vez mais os canais de interlocução com a sociedade, a fim de que a realidade social seja representada em sua totalidade.

É necessário reconhecer ainda, a dificuldade de se conhecer quais conhecimentos devem ser adquiridos pelos estudantes. Atualmente se compreende que teorias estão incompletas, paradigmas são quebrados a cada momento e novas tecnologias são lançadas no mercado a todo instante. Muito do que o estudante aprende hoje pode estar obsoleto no dia da sua formatura. Além disso, os estudantes não são iguais. Cada um deles possui situação sócio cultural e conhecimentos diferentes e portanto necessitam de uma formação diferente. E o princípio da igualdade para acesso e permanência exige propiciar a todos, e não apenas aos mais capacitados, as mesmas condições de ingresso, progressão intelectual, acesso a conhecimentos e interação acadêmica.

É necessário reconhecer também a falácia do entendimento de que a soma dos conhecimentos das várias disciplinas obtém o que está no todo do conhecimento do engenheiro. A fragmentação leva a visões parciais dos conteúdos discutidos nas disciplinas, perdendo-se a educação como um processo global. Neste contexto, verifica-se que os estudantes somente realizam a necessária síntese exigida pelo modelo de Descartes, anos depois de formados, quando já estão exercendo a prática profissional. E nem sempre da maneira correta. Não existe razão para que isto aconteça. É possível e necessário que o estudante consiga realizar esta síntese ainda durante seu processo de formação.

Existe ainda um outro aspecto importante a ser considerado. A formação do estudante inclui conceitos, lógicas, crenças, sentimentos, posturas, atitudes, idéias, interesses e modos de agir da instituição, dos professores, dos técnicos administrativos e dos demais estudantes. Esta formação acontece de forma oculta no convívio diário entre estes agentes educativos, não sendo considerada quando se planeja o currículo.

Deve-se lembrar ainda, que em sua passagem pela instituição, muitos estudantes exercem atividades extra disciplinares internas e externas à instituição. Internamente participam de atividades tais como iniciação científica, PET, Empresa Júnior, Diretório Acadêmico, participação em órgãos deliberativos, palestras, etc. Externamente realizam estágios, fazem cursos, participam de congressos científicos, realizam estudos independentes e alguns até já trabalham em áreas relacionadas com a profissão. Entretanto, nenhuma destas atividades é contabilizada como curricular.

Diante desta nova realidade, o currículo deixa de ser visto como uma simples seqüência de disciplinas e passa a ser entendido como um conjunto articulado e intencional de valores, objetivos, conteúdos, atividades, aprendizagens esperadas e avaliação que, devidamente apropriado pelos diversos agentes curriculares, dê identidade e norteie o direcionamento do curso.

Esta nova concepção de currículo certamente exigirá uma revisão das atuais e a introdução de novas disciplinas. Mas exigirá principalmente, uma ressignificação das disciplinas. Continuam a ser ministradas com seu discurso específico e na sua lógica própria, mas com a preocupação de desenvolver nos estudantes valores éticos, habilidades e competências técnicas e não técnicas; de integrar ensino, pesquisa e extensão; de relacionar os conteúdos com a prática profissional, com a realidade social e com o cotidiano dos estudantes; e de estabelecer um diálogo interdisciplinar entre as diversas áreas do conhecimento, proporcionando a necessária síntese. Disciplinas que busquem formar o estudante e não apenas informar.

Entretanto, o currículo que realmente se implanta é aquele que se passa nas salas de aula e no convívio diário dos diversos agentes curriculares. Sendo assim, não há controle formal nem proposta pedagógica que tenha impacto sobre a educação, se seus protagonistas principais – professores e estudantes - não se conscientizarem e agirem de acordo com princípios legais, políticos, filosóficos e pedagógicos que fundamentam o currículo proposto.

Novos métodos didático-pedagógicos

Historicamente a universidade é considerada um local privilegiado de ensino com a função social de detentora e disseminadora do conhecimento humano. Portanto, cabe ao seu corpo docente produzi-lo (pesquisar) e disseminá-lo (ensinar e estender à sociedade). Diante deste pressuposto, dá-se uma importância exagerada ao ensino, centralizando toda atenção e responsabilidade no professor e na eficiência dos métodos e técnicas de transmissão do conhecimento. Aos estudantes cabe apenas adquirir os conhecimentos que supostamente estão sendo transmitidos.

A aula, altamente regulamentada por resoluções, fichas de disciplinas e planos de ensino, é o instante determinado pelo planejamento para que o professor ensine (cumpra o programa) e o estudante aprenda determinado conteúdo. Existe uma preponderância de aulas expositivas teóricas. O professor estuda e na melhor das hipóteses, recria e reinterpreta informações para, então, repassá-las aos estudantes. A sala de aula transforma-se em uma sala de conferência, onde o professor discursa e os estudantes escutam passivos e calados. Mesmo a aula prática em laboratório é apresentada como a execução de um experimento descrito em um guia, que se seguido corretamente, levará ao sucesso da experiência, estimulando também a passividade dos estudantes.

Neste início de século 21, em que o conhecimento apresenta um caráter cada vez mais provisório, gerado e disseminado em toda a sociedade, nas mais variadas formas e disponibilizado através dos meios de comunicação de massa e dos sistemas e redes de informação, a universidade já não pode mais ser considerada a única detentora do conhecimento humano, apesar de ainda ser a principal. Seu corpo docente é apenas uma das fontes geradoras e disseminadoras de um conhecimento temporário. Neste contexto, a universidade se transformou em um local privilegiado de aprendizagem, onde todos devem aprender e continuar aprendendo sempre, professores e estudantes.

A concepção do ensino centrado no professor perdeu então toda sua lógica. A pedagogia, em um movimento pendular, passou a dar importância quase exclusiva à aprendizagem, fixando-se na liberdade e na capacidade, imaginação, criatividade e motivação do estudante.

Entretanto, a psicologia cognitiva mostra claramente que o conhecimento não é auto gerado.

Os próprios professores, por dever de ofício, sabem por experiência pessoal que a apropriação do saber acontece com a leitura de textos, nas discussões quando se contrapõem teorias, quando se expõem opiniões ouvindo objeções, quando se quer que alguém auxilie no raciocínio, quando se espera ser avaliado positivamente. É sempre preciso o outro.

Desta maneira, hoje se compreende que não existe ensino sem aprendizagem e nem aprendizagem sem ensino, exigindo um ambiente de cooperação onde professores e estudantes tenham participação ativa, trocando experiências em ambos os sentidos. Todos aprendem juntos.

O professor, ao invés de pesquisar pelo estudante entregando-lhe um conhecimento pronto e acabado, estimula-o a querer saber mais, desperta a sua curiosidade sobre questões das diversas disciplinas e encontra formas de motivá-lo e de tornar o estudo uma tarefa cada vez mais interessante. O estudante passa a aprender e estudar por motivação, tornando-se um estudioso autônomo, capaz de buscar por si mesmo os conhecimentos, formar seus próprios conceitos e opiniões, responsável pelo próprio crescimento. De certa maneira, esta já é uma realidade para os professores e estudantes da pós-graduação. É necessário apenas que seja também adotada na graduação.

Nesta nova realidade, a conferência deve perder sua preponderância, muito embora continue tendo sua importância. A aula passa a ser um instante nobre de orientação, de aconselhamento e de troca de experiências, que não pode ser desperdiçado com a mera transmissão de informações que o estudante pode obter sozinho na grande variedade de textos, filmes e vídeos disponíveis em livros didáticos, mídia eletrônica e na internet. É muito mais interessante, por exemplo, conhecer a estrutura de um átomo na tela de um computador, com o auxílio de um tutorial educativo, interativo, sonoro, com movimentos e possibilidades de simulações, do que naquela aula expositiva à base de cuspe e giz.

É bom lembrar que pesquisas recentes de órgãos internacionais de análise da educação têm divulgado que a retenção de conhecimentos avaliada estatisticamente indica que se guarda em circunstâncias idênticas de atividade de estudo 10% do que é lido, 20% do que é ouvido, 30% do que é visto, 50% do que é visto-ouvido, 70% do que é debatido e 90% do que é praticado e explicado pelo estudante [SILVEIRA et alli, 2001]..

É necessário lembrar também que existe uma grande variedade de práticas, métodos e técnicas de aula e de pesquisa que permitem variar as formas de contato entre professores e estudantes que substituem com vantagem a aula expositiva. A metodologia de aprendizagem baseada em projetos parece ser particularmente indicada para os cursos de engenharia. É bastante evidente que as competências e habilidades desejáveis para o futuro engenheiro

podem ser desenvolvidas em projetos dos mais variados que buscam soluções para problemas dos mais diversos. Mas esses projetos não podem se restringir às atividades que se desenvolvem dentro das disciplinas. Para que tenham impacto, é preciso que sejam interdisciplinares e que se relacionem com questões que sejam de interesse dos estudantes.

Nesta nova concepção, a aprendizagem não ocorre apenas e nem principalmente em sala de aula. É necessário reduzir a carga horária das disciplinas, de maneira a sobrar tempo para que os estudantes possam pesquisar, projetar, experimentar e estudar, individualmente e em equipes.

Uma nova forma de avaliar

No modelo tradicional, apesar do processo ensino-aprendizagem ser centrado no ensino pelo professor, a verificação de sua eficácia é centrada na aprendizagem do estudante e visa unicamente aprová-lo ou reprová-lo por intermédio de uma nota.

Se os estudantes conseguem, de tempos em tempos e a critério do docente, reproduzir pelo menos em parte (normalmente em provas escritas), os conhecimentos que supostamente lhe foram transmitidos, considera-se que houve aprendizagem na proporção da nota e o estudante estará aprovado. Se não conseguir, é taxado de perdedor e considerado reprovado, sendo o único penalizado pela ineficácia do processo.

A nota é também utilizada para concessão de bolsas, estágios, empregos e de um modo geral para classificar os estudantes, tornando-se um símbolo de status.

Neste contexto, passa a ser um instrumento de poder do professor (pelo menos ocasionalmente) e um objetivo para os estudantes, que passam a estudar para tirar notas.

Não é tarefa fácil. Cada professor impõe seus valores e modos de agir à disciplina que ministra e às suas avaliações. Desta maneira, cabe aos estudantes, ao mesmo tempo em que têm que interiorizar conceitos complexos (muitas vezes sem os pré-requisitos cognitivos e afetivos necessários ao seu correto entendimento e para os quais, quase sempre, só verificará utilidade e aplicação muito depois), decodificar a linguagem, o comportamento e os critérios de cada um dos docentes das disciplinas que cursa, criando a sintonia pessoal necessária para que possa assimilar as informações que supostamente estão sendo transferidas e reproduzi-las na forma desejada por cada professor. Diante desta situação, não é difícil explicar porque a cultura da “cola” se encontra cada vez mais generalizada entre eles.

Como se pode facilmente concluir, este sistema de avaliação é descontínuo, quantitativo, excludente e centrado no resultado. Valoriza-se mais quem sabe a resposta do que quem sabe procurá-la ou desenvolvê-la. No fundo, assenta-se em uma concepção positivista do conhecimento que valoriza essencialmente o produto e não o processo, o quantitativo e não o

qualitativo, a explicação e não a interpretação e a exterioridade do saber em relação ao sujeito que o constrói e às condições em que é produzido.

Entretanto, como os engenheiros muito bem sabem, um sistema de avaliação deve ser contínuo, fornecer informações e diagnósticos sobre o processo e seu resultado deve servir como realimentação rumo ao objetivo desejado.

Nessa perspectiva, o sistema de avaliação não pode servir unicamente para decidir sobre a promoção ou retenção do estudante, mas permitir acompanhar o seu desempenho progressivo e oferecer ao professor e ao colegiado um diagnóstico da eficácia do processo ensino-aprendizagem em relação aos objetivos propostos, servindo, desta maneira, de base para o replanejamento das atividades do estudante, do professor, da disciplina e do curso.

Avaliar passa a servir para revelar o processo de construção dos conhecimentos, competências, habilidades e atitudes adquiridas pelos estudantes até o instante da avaliação. Passa a fazer parte do processo de ensino-aprendizagem: avalia-se para diagnosticar avanços e dificuldades, para interferir, agir e redefinir os rumos e caminhos a serem percorridos.

O sistema de avaliação, considerado como momento de aprendizagem e de replanejamento apresenta caráter:

- Investigativo: deve coletar dados que configurem o estado de desenvolvimento do estudante;
- Contínuo: não pode se dar em momentos estanques dissociados da aprendizagem, mas integrar todo o trabalho de formação, identificando avanços e dificuldades;
- Formativo: não apenas tem a função de avaliar de modo integrado e cumulativo os conhecimentos, as competências e as atitudes adquiridas pelos estudantes, mas também servir de realimentação para o próprio estudante, para o professor e para o planejamento curricular;
- Participativo: deve envolver todos os agentes curriculares, não podendo ser um ato solitário do professor;
- Diversificado: deve utilizar instrumentos variados, adequados aos diferentes aspectos e à especificidade do trabalho desenvolvido. Isto implica que os instrumentos sejam adequados ao tipo de atitude, de competência e de habilidade que se está avaliando, utilizando-se de clareza e precisão na comunicação;
- Emancipatório: a avaliação deve fazer com que os estudantes adquiram autonomia diante e a partir do conhecimento;

- Qualitativo e quantitativo: avalia o processo e o produto da aprendizagem;
- Somativo: deve considerar resultados parciais e finais.

Entretanto, uma nova postura nos sistemas de avaliação não implica no relaxamento de níveis de exigência do aprendizado nem em redução do trabalho de desenvolvimento de conhecimentos, competências, habilidades e atitudes. Implica principalmente na capacidade de se perceber o nível intelectual e cultural com que o estudante chega à sala de aula, para se construir, com ele, o seu desenvolvimento a partir dali, e não a partir de um utópico nível pré-determinado unilateralmente pelo professor.

U m n o v o p r o f e s s o r

Embora seja praticamente um consenso entre os professores de engenharia a valorização do planejamento e da otimização de processos no seu respectivo campo de trabalho, pode-se facilmente perceber uma dificuldade em se valorizar estes procedimentos quando se trata do ensino. Tudo se passa como se nesta área a profissionalização fosse inócua ou desnecessária. Estaria assim o ensino numa categoria à parte, sendo daquelas atividades que acontecem naturalmente, sem a necessidade de estudo, treinamento e preparação. Quando admitem a existência de problemas no processo ensino-aprendizagem, têm a tendência de transferir a responsabilidade do fracasso ou para os estudantes ou para as deficiências materiais de infraestrutura.

Este paradigma, historicamente construído, é reforçado pela política vigente nas universidades que supervaloriza a pesquisa, as publicações e a pós-graduação na distribuição de recursos orçamentários e no plano de carreira, impelindo os docentes a se tornarem pesquisadores que dão aula quando deveriam ser educadores que pesquisam.

Neste contexto o ensino de graduação fica em segundo plano, considerado mais como uma obrigação do que uma realização.

Entretanto, o novo projeto pedagógico exigirá uma nova postura do corpo docente, que juntamente com os estudantes, são os elementos principais no processo de mudança. Esta nova postura consiste em se aceitar que:

- a graduação é a parte principal e mais importante da educação superior;
- o elemento mais importante do processo de ensino-aprendizagem é o estudante e não o professor-transmissor de conhecimentos. Conquistar e seduzir o estudante para a aprendizagem é um desafio maior do que preocupar-se apenas em transmitir informações;

- o papel do professor é de ser mediador entre o estudante e o que precisa ser aprendido. É de parceria com os estudantes e de dividir a responsabilidade pela aprendizagem com eles. É de incentivo e motivação para buscar informações, produzir conhecimento significativo, dialogar, debater e desenvolver competências;
- o processo de formação do engenheiro abrange toda a sua pessoa: inteligência, competências e habilidades humanas e profissionais, valores, ética, cidadania. As soluções técnicas para resolver problemas que se apresentam ao engenheiro sempre têm consequências que afetam o homem e seu meio, e isto não pode deixar de ser aprendido pelo engenheiro;
- há necessidade de se lançar mão de toda tecnologia que possa ser útil para tornar a aprendizagem mais eficiente e mais eficaz. Isto exigirá um conhecimento e domínio de muitas técnicas para que se possa selecionar aquelas que sejam mais adequadas aos objetivos e mais motivadoras para os estudantes. A exploração das técnicas vinculadas à informática para melhorar a qualidade do ensino de graduação e responder às exigências contemporâneas é fundamental;
- o processo de avaliação precisa ser urgentemente modificado visando torná-lo um processo de retro-informações contínuo que ajude o estudante a aprender e o incentive para isto, ao invés de se apresentar apenas como um sistema de julgamento, seguido de uma sentença apresentada ao final da aprendizagem;
- cada disciplina precisa responder qual é sua contribuição específica para a formação do engenheiro que se pretende, como ela se integra com as demais, como poderá ser aproveitada durante o curso e posteriormente nas atividades profissionais;
- há necessidade de se abrir para o trabalho em equipe com outros colegas professores da mesma área, de áreas afins e mesmo de outras áreas do conhecimento, exercitando-se em atividade interdisciplinar;
- sua atividade como educador e formador de engenheiros tem uma conotação política e ética.

E, por fim, será necessário aceitar que no estágio atual em que se encontra o desenvolvimento científico-tecnológico, não cabem mais o amadorismo e o empirismo, principalmente na área do ensino, que carrega consigo a responsabilidade de preparar boa parte da formação de indivíduos que conduzirão os destinos da nação. Uma cultura de formação contínua de professores, não só de caráter técnico mas também didático-pedagógico, é ponto chave para se garantir qualidade no ensino.

Um novo estudante

Assim como exige um novo professor, o novo projeto pedagógico requer um estudante ético, com aptidão para a profissão; capaz, em interatividade com o professor, de organizar suas experiências de aprendizagem segundo seu ritmo e as características peculiares do seu estágio de desenvolvimento, sua cultura e sua classe social de origem; com consciência de que veio à universidade para adquirir conhecimentos, competências, habilidades e valores e não simplesmente obter um diploma; enfim, capaz de desenvolver-se com consciência plena e eticamente atuante no processo de sua formação profissional e humana.

Obter este perfil de estudante exigirá muito esforço. Como se sabe, os estudantes ingressam na universidade via vestibular e PAIES, sistemas pontuais, quantitativos e excludentes; compostos de um conjunto de provas e testes escritos, que, supostamente, têm a finalidade selecionar egressos do ensino médio que tenham capacidade de frequentar o ensino superior e aptidão pela profissão escolhida.

Entretanto, em um processo de realimentação, o vestibular provocou uma devastação no ensino médio, levando-o a uma forma degradada em que a prova passou a ser o fim e a aula serve apenas para treinar o estudante para fazer provas. Foram esquecidos os objetivos das práticas educacionais que se centram na aprendizagem do estudante e seu conseqüente desenvolvimento. O PAIES agravou ainda mais este quadro.

Como conseqüência, a única certeza que se tem hoje do perfil do ingressante é que são jovens “bons de prova” (cada vez mais jovens), que escolhem a profissão muito mais pela possibilidade de obter “status” ou bons rendimentos financeiros quando se formarem do que propriamente por aptidão, e que se comportam como massa a ser informada, dependentes da transmissão de informações e viciados no treinamento para provas.

Mais ainda. Tendo como um dos princípios fundamentais a socialização do conhecimento, a universidade pública não tem como se negar a se expandir para absorver a crescente massa de jovens que batem às suas portas. Pode-se prever ainda, em curto prazo, a implantação de ações afirmativas por intermédio de cotas.

Diante deste quadro, a universidade terá que lidar com a expansão do número de ingressantes, que se mostrarão cada vez mais distante do perfil desejado para o estudante. Mas a qualidade do curso não deve estar calcada na qualidade dos ingressantes, mas na qualidade dos egressos.

O curso deve se preparar então, para operar em outra escala de tempo e a partir de novos procedimentos organizacionais e didático-pedagógicos, para garantir o perfil desejado do estudante e uma formação que não comprometa a qualidade do egresso, independentemente da quantidade e qualidade dos ingressantes.

Uma nova coordenação de curso

Tradicionalmente, o trabalho do colegiado de curso se resume a decidir sobre requerimentos de estudantes, aprovar planos de ensino e a realizar, de tempos em tempos, reformas curriculares que alteram ou deslocam disciplinas para uma forma mais conveniente ou criam novas disciplinas propostas por simpatizantes de uma nova área ou tecnologia. O coordenador do curso concentra-se principalmente no trabalho burocrático de elaborar horários de aulas e registrar as atividades acadêmicas dos estudantes.

Entretanto, a partir desta proposta, colegiado e coordenador devem assumir a responsabilidade de divulgar, implantar e promover a avaliação e atualização deste projeto pedagógico. Entre as suas novas e importantes funções pode-se citar:

- conscientizar os professores para atuar como um “corpo docente”, adotando os mesmos procedimentos e transmitindo os mesmos valores aos estudantes;
- motivar estes mesmos professores para o contínuo aperfeiçoamento em métodos e técnicas de aula, pesquisa e avaliação;
- colaborar com os professores na conscientização dos estudantes em adotar uma nova postura diante do curso;
- estabelecer novas normas de matrícula;
- estabelecer um novo sistema de avaliação dos estudantes;
- estabelecer novas normas para o estágio supervisionado;
- estabelecer normas para o aproveitamento das atividades complementares;
- estabelecer normas para o trabalho de fim de curso;
- estabelecer um sistema de tutoria acadêmica.

E, por último, mas não menos importante, estabelecer um novo sistema de avaliação do curso.

Tradicionalmente, o colegiado de curso tem se baseado apenas em avaliações pontuais externas para qualificar o curso: comissões de avaliação do MEC, Exame Nacional de Cursos (Provão), Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes – ENADE, Comissão Própria de Avaliação - CPA, pesquisas de revistas, etc. Estas avaliações, apesar de ser centradas em resultados, são importantes e devem continuar a ser levadas em conta pelo colegiado.

Entretanto, a avaliação interna do curso é relegada a um segundo plano. A cada semestre letivo aprovam-se os planos de ensino, mas a partir daí, considera-se que estes planos serão cumpridos em sua totalidade. Raramente existe preocupação em acompanhar, avaliar e redirecionar o processo de ensino-aprendizagem. E é exatamente neste ponto que se deve

centrar o colegiado de curso. É necessário desenvolver um sistema de avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

Coerentemente com a nova visão que se tem de avaliação, este sistema deve ser contínuo, fornecer diagnósticos do processo e seu resultado deve servir como realimentação rumo aos objetivos desejados.

Nesta nova sistemática, o plano de ensino, que deve ser elaborado pelo professor de acordo com os novos fundamentos teórico-metodológicos e negociado com os estudantes, passa a ser a peça fundamental que informará aos diversos agentes curriculares o que se planejou para o processo de ensino-aprendizagem e, portanto, o que deve ser avaliado.

Caberá ao colegiado então, não apenas aprovar os planos de ensino, mas fazer seu acompanhamento e avaliação de forma contínua, se possível, corrigindo rumos ainda durante o semestre letivo.

Os estudantes, por estarem fisicamente no ambiente de sala de aula, devem ser chamados para julgar a eficiência de seu próprio processo de formação. Com isto, tornam-se co-responsáveis em proporcionar informações fundamentais para o processo de tomada de decisão do planejamento do curso e para melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Existe uma resistência histórica entre os professores em aceitar a avaliação do processo ensino-aprendizagem pelos estudantes, baseado principalmente na suposição de que os estudantes não têm maturidade, conhecimentos, experiência e ética para fazer este julgamento.

Na realidade atual esta suposição apresenta-se bastante verdadeira. Mesmo assim é possível encontrar estudantes conscientes de seu papel em sala de aula. Uma estratégia seria o colegiado coletar as informações desta amostra de estudantes e, com um trabalho permanente dos professores em conscientizar os demais da importância e seriedade de seu papel na definição dos rumos do curso, aumentar cada vez mais a amostra.

É necessário lembrar ainda que a avaliação também devem ser avaliada. Portanto, caberá também à coordenação, anualmente, avaliar os sistemas de avaliação dos estudantes e do curso.

PERFIL DO EGRESSO

As características que compõem o perfil do egresso de um curso de graduação são, por um lado, o resultado de um processo de formação acadêmica e, por outro, a entrada para um processo de integração do profissional ao mercado de trabalho. Neste sentido, a especificação do perfil do egresso de um curso de graduação exige a articulação entre a formação acadêmica e as exigências da prática profissional.

Na última década e nos primeiros anos deste século, aconteceram transformações tecnológicas, políticas e sociais que tiveram forte impacto na expectativa da sociedade em relação à atuação dos profissionais liberais de praticamente todas as áreas de atividade. Na área de engenharia elétrica, o conceito de competência profissional foi profundamente modificado, atingindo todas as suas especialidades.

Em primeiro lugar, o avanço tecnológico proporcionado por pesquisas e desenvolvimentos passou a exigir novos conhecimentos. Pode-se destacar o avanço na área de telecomunicações (telefone celular, TV digital, etc.), na área de eletrônica e microeletrônica (circuitos cada vez mais potentes com custos acessíveis), controle e automação de processos (robôs e automação industrial), tecnologia e sistemas de informação (redes de computadores, novas tecnologias), biomédica (ressonância eletromagnética).

Mesmo a área tradicional de sistemas de energia elétrica oferece hoje uma nova visão, com transformações de ordem econômica, o setor antes estatal passou a privado, e de ordem tecnológica, geração distribuída, qualidade de energia, fontes alternativas e inserção de novas técnicas e automação de processos.

Além disso, hoje o conceito de formação profissional vai muito além da qualificação técnica.

A transição de uma “sociedade industrial” para uma “sociedade da informação”, a globalização, o mercado altamente competitivo e o forte impacto das tecnologias sobre a organização social e o meio ambiente, levaram à percepção de que ao engenheiro não cabe mais apenas fazer tecnologia, mas também lidar com esta tecnologia. Dos novos engenheiros será exigido menos domínio de conteúdos e mais capacidade de resolver problemas, tomar decisões, trabalhar em equipe, comunicar-se.

A atual formação tecnicista deve ser substituída pela formação de cidadãos preparados para coordenar informações, interagir com pessoas e interpretar de maneira dinâmica a realidade, de forma a contribuir efetivamente nas decisões a favor da sociedade.

Deve ser capaz de atuar julgando suas opções e decidindo sua forma de atuação ciente das

relações sociais, políticas, ambientais, econômicas, científicas e tecnológicas do meio onde se insere como indivíduo e profissional, e de intervir de forma crítica, produtiva, competente e eficaz, nos moldes do ambiente onde irá atuar, considerando as características dessas relações.

Diante de uma realidade em que as inovações tecnológicas se apresentam em um ritmo acelerado, em que o conhecimento pode se tornar obsoleto em um curto período de tempo, espera-se deste novo profissional a capacidade de aprender e a abertura às mudanças, necessárias para adaptação rápida em diferentes funções, praticada em ambiente altamente competitivo. Espera-se, desta maneira, que assuma atitude empreendedora e postura de constante desenvolvimento profissional.

O novo engenheiro deve ser capaz de absorver novas tecnologias, atuar em áreas novas, ter flexibilidade para atuar em áreas interdisciplinares. Neste aspecto, uma formação generalista é de especial importância. Quanto mais especializado for um engenheiro, mais difícil será sua adaptação às mudanças na engenharia e mais restrito será seu campo de atuação.

Para atuar neste cenário, o engenheiro eletricitista com o perfil desejado pelo Curso de Engenharia Elétrica da UFU deverá possuir uma formação que lhe permita o exercício das seguintes competências e habilidades gerais em sua área de atuação:

- planejar, supervisionar, coordenar e executar projetos e serviços;
- supervisionar e avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- projetar, avaliar, desenvolver ou utilizar novos produtos, processos ou sistemas, analisando não apenas os aspectos técnicos e econômicos, mas também as possíveis implicações sociais e ambientais, incorporando-os como aplicações práticas no âmbito de suas funções;
- reconhecer problemas e formular soluções no âmbito de suas funções, mediante ações cientificamente fundamentadas, tecnicamente adequadas e socialmente significativas;
- incorporar à sua área de conhecimento e de atuação profissional avanços que ocorrem em outras áreas e na vida cotidiana e de transferir seus conhecimentos para a vida cotidiana e para estas áreas, visando contribuir para melhorar sua qualidade;
- iniciativa, criatividade, vontade de aprender, abertura às mudanças, consciência da qualidade e das implicações éticas do seu trabalho, enfrentando as novas situações e os impactos das atuais grandes e complexas transformações tecnológicas, mercadológicas e sociais;

- expressão e comunicação com seu grupo, superiores hierárquicos ou subordinados, de cooperação, de trabalho em equipe, de diálogo, de exercício da negociação e de comunicação interpessoal;
- pensar estrategicamente, agir conforme seus conhecimentos, introduzir modificações no processo de trabalho, atuar preventivamente, refletir e atuar criticamente na organização onde presta serviços, na esfera pública e nas instituições da sociedade civil, tornando-se interlocutor legítimo e reconhecido;
- assumir postura empreendedora e de permanente busca de atualização profissional.

Formar este novo profissional é o desafio que se apresenta no momento.

PRINCÍPIOS E OBJETIVOS

Em consonância com os fundamentos teóricos metodológicos que o direcionam e com o perfil do egresso que se pretende, na organização e no desenvolvimento de suas atividades, o Curso de Engenharia Elétrica defenderá e respeitará os princípios de:

- indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão;
- orientação humanista e preparação para o exercício pleno da cidadania;
- igualdade de condições de ingresso, progressão intelectual, acesso a conhecimentos e interação acadêmica;
- dinamismo e flexibilidade curricular;
- ênfase na síntese e na transdisciplinaridade;
- enfoque no desenvolvimento de competências e habilidades;
- avaliação como instrumento de aprendizagem e de replanejamento;
- diversidade de métodos e técnicas didático-pedagógicas e de instrumentos de avaliação;
- vinculação entre a formação acadêmica e as práticas profissionais e sociais;
- democracia e desenvolvimento científico, tecnológico e sócio-econômico sustentável do país;
- defesa dos direitos humanos, da paz e de preservação do meio ambiente.

O Curso de Engenharia Elétrica, associando-se à pesquisa e à extensão e atuando conforme os princípios estabelecidos anteriormente, tem como objetivo formar profissionais/cidadãos/seres humanos legalmente habilitados ao exercício de atividades nas diversas modalidades da engenharia elétrica, aptos a colaborar para o desenvolvimento da sociedade nos âmbitos tecnológico, intelectual, social e ambiental, devendo:

- produzir, sistematizar e transmitir conhecimentos, atendendo à diversificação e às peculiaridades dos diversos campos existentes na área da engenharia elétrica;
- promover a aplicação prática do conhecimento em engenharia elétrica, visando a melhoria da qualidade de vida em seus múltiplos e diferentes aspectos;
- desenvolver e estimular a reflexão crítica e a criatividade;
- desenvolver o intercâmbio científico e tecnológico;

- buscar e estimular a solidariedade na construção de uma sociedade democrática e justa, no mundo da vida e do trabalho;
- preservar e difundir os valores éticos e de liberdade, igualdade e democracia;
- atender à procura de educação de nível superior na área da engenharia elétrica;
- atender às condições fixadas pela legislação vigente.

O Curso de Engenharia Elétrica buscará a consecução de seus objetivos:

- desenvolvendo e difundindo o conhecimento teórico e prático em engenharia elétrica;
- mantendo ampla e orgânica interação com a sociedade;
- estudando questões científicas, tecnológicas, sócio-econômicas, educacionais, políticas e culturais relacionadas à área da engenharia elétrica, com o propósito de contribuir para o desenvolvimento regional e nacional, bem como para melhorar a qualidade de vida;
- constituindo-se em agente de integração da cultura nacional e da formação de cidadãos, desenvolvendo no corpo discente uma consciência ética, social, ambiental e profissional;
- estabelecendo formas de cooperação com os poderes públicos, universidades e outras instituições científicas, culturais e educacionais brasileiras e estrangeiras;
- desenvolvendo mecanismos que garantam a igualdade no acesso à educação superior.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A nova organização curricular do curso é concebida em consonância com os princípios e objetivos do curso, com a resolução CONGRAD 02/2004 e com as diretrizes curriculares nacionais. Em consonância com estas diretrizes, o curso está organizado em núcleos com conteúdos que objetivam formação básica, profissionalizante, específica e complementar. A legislação educacional pertinente a este projeto é mostrada no Anexo 4.

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA						
	Conteúdos	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total	
Formação básica	Administração	Administração	60	0	60	
	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	0	60	
	Ciências do Ambiente	Engenharia Ambiental	60	0	60	
	Comunicação e Expressão Metodologia Científica e Tecnológica	Introdução à Engenharia Elétrica	30	30	60	
	Economia	Ciências Econômicas	60	0	60	
	Elettricidade Aplicada	Instalações Elétricas	30	30	60	
	Expressão Gráfica	Expressão Gráfica	60	0	60	
	Fenômenos de Transporte	Fenômenos de Transporte	60	0	60	
	Física Carga horária total: 315 horas	Introdução à Física	60	0	60	
		Eletricidade e Magnetismo	60	30	90	
		Mecânica Fundamental	60	30	90	
		Ótica e Termodinâmica	60	15	75	
	Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	Ciências Sociais e Jurídicas	60	0	60	
	Informática Carga horária total: 210 horas	Introdução à Tecnologia da Computação	30	30	60	
		Métodos e Técnicas de Programação	30	60	90	
		Engenharia de Software	30	30	60	
	Matemática Carga horária total: 450 horas	Funções de Variáveis Reais 1	90	0	90	
		Funções de Variáveis Reais 2	90	0	90	
		Métodos Matemáticos	90	0	90	
		Métodos Numéricos	60	0	60	
		Álgebra Linear e Geometria Analítica	90	0	90	
		Estatística e Probabilidade	30	0	30	
	Mecânica dos Sólidos	Sistemas Mecânicos	60	0	60	
	Química	Química Fundamental	45	15	60	
		Projeto Interdisciplinar 1	0	30	30	
	Total da formação básica			1365	300	1665
Formação profissionalizante	Circuitos Elétricos Carga horária total: 165 horas	Circuitos Elétricos 1	75	15	90	
		Circuitos Elétricos 2	60	15	75	
	Conversão de Energia	Conversão de Energia	45	30	75	
	Eletromagnetismo	Eletromagnetismo	60	30	90	
		Eletrônica Analógica e Digital Carga horária total: 360 horas	Eletrônica Analógica 1	60	30	90
			Eletrônica Analógica 2	30	30	60
			Eletrônica Digital	30	30	60
			Microprocessadores	30	30	60
	Instrumentação	Metrologia e Instrumentação	60	15	75	
	Sistemas de controle Carga horária total: 135 horas	Controle Digital de Processos	60	0	60	
		Sistemas de Controle	60	15	75	
		Projeto Interdisciplinar 2	0	30	30	
	Total da formação profissionalizante			570	270	840
Formação específica	Formação específica	Certificado de Estudos	780	0	780	
		Trabalho de Conclusão de Curso	0	60	60	
		Tópicos Especiais	120	0	120	
		Estágio Supervisionado	0	180	180	
	Total da formação específica			900	240	1140
	Formação complementar	Atividades Acadêmicas Complementares	0	120	120	
	Total da formação complementar			0	120	120
Carga horária total do curso			2835	930	3765	

Organização curricular do Curso de Engenharia Elétrica

Formação básica

O núcleo de conteúdos básicos contém um conjunto de conhecimentos essenciais e indispensáveis à adequada formação profissional dos engenheiros em geral. Entretanto, os conteúdos programáticos e a carga horária de cada disciplina foram determinados, dentro do possível, com vistas à formação do engenheiro eletricista. Observa-se uma forte ênfase em Matemática, Física e Informática, matérias essenciais para estes engenheiros.

As diretrizes curriculares nacionais (Resolução CNE/CES 11/2002) recomendam para este núcleo uma carga horária cerca de 30% da carga horária mínima dos cursos de engenharia (3600 horas no Parecer CNE/CES 329/2004). Observa-se que se ultrapassa em muito a carga horária recomendada de 1080 horas.

Isto se deve, por um lado, à dificuldade que ainda se encontra em convencer os professores em reduzir a carga horária de suas disciplinas, principalmente nas demais Unidades Acadêmicas, que efetivamente ministram este núcleo.

Por outro lado, à estrutura funcional da UFU, que considera as Unidades Acadêmicas como “proprietárias” de sua área de conhecimento e com isto impede que se possa nuclear conteúdos. Não existe nenhuma razão, a não ser esta, que justifique, por exemplo, a separação entre ciência e tecnologia nos cursos de engenharia.

O projeto interdisciplinar tem o objetivo de minimizar os efeitos desta realidade, permitindo ao estudante sintetizar os conhecimentos adquiridos neste núcleo e a começar a relacioná-los com os conteúdos das disciplinas profissionalizantes.

Formação profissionalizante

O núcleo de conteúdos profissionalizantes promove o conjunto de conhecimentos essenciais e indispensáveis à formação básica dos engenheiros eletricistas.

A sólida formação em eletromagnetismo, circuitos elétricos e eletrônica (chegando até ao microprocessador, alma da maioria das tecnologias atuais), complementada pela visão geral proporcionada pelos conhecimentos em dispositivos eletromecânicos, controle e instrumentação, proporcionam a fundamentação necessária para que o estudante compreenda e absorva os conceitos, técnicas e métodos utilizados em qualquer das subáreas da engenharia elétrica.

No projeto interdisciplinar o estudante sintetiza os conhecimentos adquiridos neste núcleo.

Formação específica

O núcleo de conteúdos específicos foi concebido de maneira a permitir aos estudantes, dentro de certas condições, obterem uma formação específica de acordo com suas aspirações.

Para isto, deverá propor ao colegiado um plano de estudos composto por um conjunto coerente de disciplinas optativas e facultativas, perfazendo um mínimo de 780 horas, que caracterizem claramente, a critério do colegiado, formação em uma das subáreas da engenharia elétrica.

São facultativas, as disciplinas presenciais que compõem o currículo de outros cursos da UFU ou de outra instituição federal de ensino superior.

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA				
Código	Disciplinas Optativas	Teóricas	Práticas	Total
GEE51	Banco de Dados	45	15	60
GEE52	Compiladores	60	0	60
GEE53	Computação Gráfica	60	0	60
GEE54	Estrutura de Dados	45	15	60
GEE55	Inteligência Artificial	60	0	60
GEE56	Linguagens Lógicas e Funcionais	45	15	60
GEE57	Sistemas em Tempo Real	45	15	60
GEE58	Organização e Arquitetura de Computadores	45	15	60
GEE59	Periféricos e Interfaces	60	0	60
GEE60	Programação Orientada a Objetos	60	0	60
GEE61	Redes de Computadores	60	0	60
GEE62	Robótica	60	0	60
GEE63	Sistemas Operacionais	60	0	60
GEE64	Acionamentos	60	30	90
GEE65	Análise de Sistemas Elétricos	75	15	90
GEE66	Distribuição de Energia Elétrica	30	15	45
GEE67	Eletrônica de Potência	45	15	60
GEE68	Instalações Industriais	45	15	60
GEE69	Máquinas Elétricas	60	30	90
GEE70	Máquinas Síncronas	45	15	60
GEE71	Proteção de Sistemas Elétricos	45	15	60
GEE72	Qualidade de Energia Elétrica	45	15	60
GEE73	Subestações	45	15	60
GEE74	Transformadores	30	15	45
GEE75	Transmissão de Energia Elétrica	45	15	60
GEE76	Antenas e Propagação	45	15	60
GEE77	Comunicações Digitais 1	45	15	60
GEE78	Comunicações Digitais 2	45	15	60
GEE79	Comunicações Móveis	45	15	60
GEE80	Comunicações Óticas	30	15	45
GEE81	Comunicações Via Satélite	45	15	60
GEE82	Linhas de Transmissão e Radiação	45	15	60
GEE83	Princípios de Comunicação	60	30	90
GEE84	Processamento Digital de Sinais	60	0	60
GEE85	Sistemas de Comunicação	45	15	60
GEE86	Sistemas de Televisão	60	0	60
GEE87	Telefonia Digital	30	15	45

Com esta grande quantidade e variedade de disciplinas optativas e a escolha conveniente das disciplinas facultativas, o estudante tem um amplo leque de escolha e poderá optar por uma formação com mais ênfase na parte científica, ou tecnológica, ou gerencial ou humana.

Aprovado e cumprido o plano de estudos, o estudante receberá da coordenação do curso um Certificado atestando o cumprimento de seu programa de estudos e a aquisição de competências na área de atuação da engenharia elétrica que escolheu. Para se graduar, o estudante deverá obter pelo menos um Certificado de Estudos.

Na medida do possível, os Certificados de Estudos devem manter correspondência com as áreas de atuação da Modalidade Eletricista descritas no Anexo II da Resolução 1010 de 22 de agosto de 2005, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA, de tal maneira que o seu Certificado de Estudos também irá caracterizar suas futuras atribuições profissionais.

O colegiado do curso deverá estabelecer normas regulamentadoras para a apresentação, aprovação, alteração e acompanhamento dos planos de estudos dos estudantes, bem como para a concessão dos Certificados de Estudos. O colegiado deverá também sugerir aos estudantes planos de estudos pré-aprovados.

No estágio supervisionado o estudante tomará contato com o ambiente de trabalho e com a prática cotidiana de sua futura área de atuação. O estágio permitirá ao estudante desenvolver visão sistêmica, conhecimento do setor produtivo de sua futura área de atuação, noções de gerência de produção, incluindo marketing, qualidade, produtividade, bem como consciência das implicações econômicas, sociais, ambientais e éticas da atividade do engenheiro.

O estágio é também importante etapa na formação do estudante por lhe trazer maturidade profissional e técnica, contato com profissionais da área, vivência em empresas e a oportunidade de conectar o saber ao fazer.

A principal deficiência que se apresenta na atual sistemática de estágio supervisionado diz respeito a não existir retorno dos conhecimentos e experiências adquiridos pelo estudante durante seu estágio para os demais agentes curriculares. Esta deficiência poderia ser contornada por intermédio de duas alterações:

- Realizar reuniões periódicas onde todos os estudantes estagiários compartilhariam suas experiências entre si;
- Prever a defesa pública do relatório final a uma banca examinadora, constituída idealmente pelo professor orientador, engenheiro supervisor da empresa onde se realizou o estágio e o coordenador de estágio na qualidade de presidente.

Um outro aspecto a ser analisado é que, regulamentado em lei, o estágio apresenta-se como vínculo trabalhista apesar de não se caracterizar como vínculo empregatício. Em um mercado que cada vez mais prestigia a prestação de serviços, seria interessante que o colegiado analisasse a possibilidade de se introduzir a modalidade de estágio por intermédio de consultorias realizadas dentro da empresa. As empresas júnior poderiam ser convocadas a colaborar com este processo.

O Trabalho de Conclusão de Curso permitirá ao estudante demonstrar sua capacidade de criação, produção e elaboração própria de um trabalho prático-teórico, sintetizando e integrando os conhecimentos apreendidos durante sua formação acadêmica, superando a fragmentação do conhecimento dividido em disciplinas.

Aproveitando a experiência adquirida, o colegiado deve regulamentá-la observando as mesmas diretrizes adotadas pela instituição e pela faculdade para dissertações de mestrado e teses de doutorado. Neste sentido, deve definir primeiramente, quais as linhas de pesquisa de interesse do curso. Poderiam ser as mesmas da pós-graduação ou estar relacionadas com os núcleos existentes na faculdade. A partir daí, adotar os mesmos procedimentos.

O Trabalho de Conclusão de Curso deve ser desenvolvido em pelo menos dois semestres letivos, para que se possa escolher temas relevantes e os estudantes possam adquirir mais conhecimentos, competências e habilidades.

Similarmente ao existente no estágio supervisionado, deverá existir uma coordenação de trabalhos de conclusão de curso. A esta coordenação caberá apresentar aos estudantes as diversas pesquisas em andamento e os professores envolvidos em cada uma delas, definindo, juntamente com eles, a área e os professores que melhor se ajustam aos seus interesses e que irão orientá-los durante o período de realização do estágio. Deverá também coordenar todo o processo de desenvolvimento das disciplinas desta atividade, de acordo com a regulamentação estabelecida pelo colegiado.

O estudante completará sua formação específica por intermédio das disciplinas oferecidas como Tópicos Especiais. Estas disciplinas podem abordar um dos seguintes temas:

- Os mais recentes desenvolvimentos científicos e tecnológicos da engenharia elétrica, permitindo ao estudante um maior aprofundamento de estudos na área de atuação que escolheu e contribuindo para sua atualização curricular;
- Conteúdos de maior complexidade, atendendo a demandas específicas de estudantes que desejam se encaminhar para a pesquisa e a pós-graduação;

- Conteúdos que proporcionem aos estudantes uma formação interdisciplinar, incentivando sua criatividade e a habilidade interpessoal.

As propostas de oferecimento destas disciplinas, com conteúdos diversos e subtítulos distintos, podem surgir a partir de um dos seguintes encaminhamentos:

- Por solicitação de estudantes interessados em se aprofundar no estudo de determinados conteúdos, com maior grau de complexidade e que não são atendidos na disciplina correspondente na estrutura curricular;
- Por sugestão dos docentes para complementar conteúdos com uma nova abordagem; ou apresentar recentes desenvolvimentos científicos ou tecnológicos; ou ainda preparar grupos de estudantes para atuarem em áreas específicas de pesquisa;
- Por iniciativa da Coordenação do Curso, para abordar temas relacionados com a formação profissional de espectro amplo, generalista, com visão interdisciplinar, que contribuam para atender às novas exigências da sociedade ou do mercado de trabalho.

De um conjunto de até 8 disciplinas de 60 horas oferecidas nesta modalidade, os estudantes deverão escolher duas, ou seja, cursar pelo menos 120 horas de Tópicos Especiais.

Formação complementar

Consiste no aproveitamento curricular de quaisquer atividades de natureza científica, tecnológica, social, desportiva, política, cultural ou artística, de livre escolha do estudante, que possibilitem a complementação da formação profissional do graduando no âmbito de sua preparação profissional, ética, estética e humanística.

Sem prejuízo de outras que possam ser estabelecidas pelo colegiado do curso, por iniciativa própria ou por proposta de professores ou estudantes, poderão ser aproveitadas as seguintes atividades:

- participação em projetos ou atividades especiais de ensino;
- participação em projetos ou atividades de pesquisa ou extensão;
- participação em eventos científicos, técnicos, culturais, artísticos ou esportivos;
- participação em projetos de empresas júnior;
- participação no Programa de Educação Tutorial – PET;
- participação em programas de iniciação científica;
- estudos, projetos ou estágios orientados por docente;
- publicações;

- visitas técnicas orientadas;
- exercício da atividade de monitoria;
- representação estudantil em colegiados da UFU;
- participação na diretoria de grêmios, diretórios acadêmicos ou Diretório Central dos Estudantes da UFU;
- disciplinas facultativas não pertencentes ao plano de estudo do estudante, podendo ser aproveitados no máximo 60 horas;
- cursos de língua estrangeira e de informática;
- atividades acadêmicas a distância;
- participação em competições e concursos técnicos; e
- participação no Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes – ENADE.

O colegiado do curso estabelecerá norma regulamentadora onde caracterizará cada uma destas atividades, bem como definirá os critérios para sua certificação e convalidação.

Estabelecerá também um sistema em que cada uma destas atividades receba uma pontuação entre 0 e 1200 pontos, em função de sua complexidade, dificuldade e tempo dispendido em relação a uma disciplina facultativa de 60 horas, que valerá 600 pontos. Para atingir as 120 horas necessárias, os estudantes deverão então exercer atividades durante o curso que totalizem 1200 pontos, ou seja, o equivalente a duas disciplinas de 60 horas.

As normas internas de funcionamento do curso estão mostradas no Anexo 5.

Orientações gerais

Os objetivos, ementas, conteúdos programáticos e bibliografia recomendadas para cada disciplina estão mostrados nas fichas de disciplina do Anexo 3. Estas fichas indicam os conteúdos a serem estudados, mas não indicam de que forma tornar significativo esse conteúdo para os estudantes. Esta seria uma função do professor, que teria liberdade de idéias e de concepções pedagógicas.

Entretanto, mesmo correndo o risco de uma interferência indevida na autonomia que qualquer professor deve ter ao lecionar uma disciplina, optou-se por apresentar aqui algumas recomendações genéricas que podem ser úteis.

Faz parte do perfil de qualquer professor possuir empatia com adolescentes, gosto pelo trabalho, domínio do conteúdo e das técnicas de trabalho em sala de aula e boa comunicação. O professor de ensino superior deve também desenvolver atividades de pesquisa, podendo

assim situar adequadamente a disciplina ao curso, garantir a atualização dos temas e incentivar os estudantes a desenvolver trabalhos e pesquisa usando o conteúdo da disciplina.

A empatia com adolescentes é especialmente importante nas disciplinas do início do curso, período em que os estudantes criam vínculo entre si, com os professores e com a instituição. Estudos da psicologia cognitiva demonstram que o fortalecimento destes vínculos facilita o processo de aprendizagem.

Verifica-se também no início do curso, como não poderia deixar de ser, uma maior concentração de disciplinas básicas. Estas disciplinas realizam, em grande parte, a ligação entre o ensino médio e a formação profissional. São nelas que os estudantes preparam-se intelectualmente para o trabalho científico. Entretanto, a bagagem escolar do estudante, ao iniciar um curso universitário, freqüentemente restringe-se ao trabalho mecânico, com pouca criatividade, senso crítico e capacidade de ler, interpretar e resolver problemas. Tal situação requer do professor a habilidade de promover o estudante, da mera reprodução de resultados, para a competência de apresentar soluções a novos problemas, tendo em vista o constante e rápido desenvolvimento da tecnologia. Isto requer uma pedagogia, não restrita à apresentação formal dos conteúdos pelo professor e a simples devolução deles pelo aluno, mas de apresentação de desafios ao nível de formalidade do pensamento do estudante.

Em síntese, o ensino deve mobilizar a formação das estruturas mentais de ordem superior do pensamento formal do estudante, a partir do nível em que ele se encontra, habilitando-o a enfrentar os novos desafios da tecnologia. Isto pode ser operacionalizado via apresentação de situações-problema que possibilitem a exploração e a descoberta de diversos caminhos para a busca da solução, através do debate de conjecturas e da resolução cooperativa de tarefas, determinando a formação de um cidadão apto a atuar colaborativamente na sociedade.

Um problema típico enfrentado pelos professores refere-se ao fato de que os estudantes normalmente não se sentem atraídos por disciplinas muito abstratas e, principalmente na primeira metade do curso, possuem uma grande expectativa de realizar atividades práticas, tendo certa dificuldade de entender que certos conteúdos teóricos são efetivamente necessários e imprescindíveis para a sua formação. Assim, um ponto importante a ser tratado pelos professores é não desenvolver disciplinas de forma completamente abstrata, mas sim, sempre que possível, mostrar a sua importância e aplicação ao longo do curso.

Também, não pode ser deixada em segundo plano, a preocupação de interligação dos conteúdos das disciplinas entre si e com a prática real no exercício da profissão. Estas ligações são muito importantes para auxiliar o estudante a ter uma visão integrada do curso

como um todo e compreender melhor o significado e a importância dos diferentes assuntos abordados para o desempenho de sua futura profissão.

Torna-se importante utilizar como recurso didático sempre que possível um grande número de exemplos da vida real. A inclusão de projetos de implementação, seja dentro das disciplinas teóricas, seja dentro de uma disciplina específica, também visa tornar a disciplina menos abstrata. É importante salientar para o estudante o grande impacto que os resultados teóricos têm alcançado na prática.

O ensino das disciplinas deve manter coerência com seus objetivos. Os professores devem expressar claramente as idéias, conceitos e técnicas perante os estudantes, devem destacar a importância dos resultados teóricos e mostrar rigor formal toda vez que isto se fizer necessário, e devem procurar valorizar o uso de técnicas na resolução de problemas. Esta última coerência pode ser alcançada em particular usando a técnica de descobrir a solução de um problema junto com os estudantes, ao invés de simplesmente apresentar soluções já prontas.

Ênfase especial deve ser observada no desenvolvimento de pensamento crítico. Os estudantes, que têm pouca maturidade, tendem a acreditar em qualquer demonstração ou explicação que lhes é apresentada. Este comportamento deve ser desestimulado. É essencial que os estudantes duvidem daquilo que lhes é apresentado, e é com dúvidas saudáveis e sua resolução que a percepção da importância do resultado teórico poderá ser consolidada. Um recurso valioso é a utilização de exercícios que necessitem da identificação de falhas de argumentação, erros em modelos, ou erros em artigos impressos ou da Internet.

Os professores devem utilizar livro-texto em suas disciplinas, sem esquecer de sua complementação com outras mídias. A constante evolução das tecnologias possibilita o fácil acesso a material eletrônico e a disponibilidade irrestrita de acesso à Internet, que auxiliam os estudantes e professores no processo de ensino e pesquisa. A existência de atualizados e adequados equipamentos e ferramentas computacionais de apoio nos laboratórios, propiciam aos professores ambientes significativos para trabalho e aprendizagem em equipe.

Em uma sociedade letrada é imprescindível ao exercício pleno da cidadania a habilidade de se expressar com clareza, fazendo-se compreender e compreendendo os diversos portadores de textos. Será tarefa então, de todos os professores, proporcionar aos estudantes, além da apropriação dos conceitos e da terminologia específica de cada disciplina, o desenvolvimento da oralidade e da escrita para efetiva apropriação, socialização e aplicação das informações.

É imprescindível que todos os docentes apresentem aos estudantes o impacto dos conteúdos discutidos (sejam eles científicos, tecnológicos, gerenciais ou humanos) na sociedade e no

meio ambiente, É necessário que o estudante tenha sempre em mente que toda e qualquer ação humana tem impacto social e ambiental.

Os professores também devem também atuar como corpo docente, transmitindo, todos, os mesmos valores e adotando a mesma postura frente ao corpo discente.

Fluxo curricular

Nesta nova concepção pedagógica do curso, o estudante possui uma liberdade ampla de escolha de seu percurso acadêmico. Neste caso, os conceitos de pré ou co-requisitos perdem significado, devendo ser substituídos por um sistema de tutoria acadêmica.

A partir da implantação desta proposta, cada estudante estará ligado a um professor tutor que terá como função fazer um acompanhamento de suas atividades durante toda sua passagem pela instituição, detectando problemas, traçando estratégias junto ao colegiado para sua solução e orientando-o na matrícula e na definição de seu plano de estudos.

Como forma de subsidiar a decisão de estudantes e tutores, apresenta-se na página seguinte uma seqüência curricular considerada como referência. Para se matricular em disciplinas que estejam fora desta seqüência, os estudantes terão que contar com a recomendação do professor tutor e aprovação do colegiado do curso.

Este plano de seriação não pressupõe uma seqüência de acumulação de conhecimentos indo da matemática para a física, da ciência para a tecnologia, do núcleo básico até o núcleo específico, mas sim a aquisição de competências e a maturidade dos estudantes. Desta maneira, desde o início os estudantes já tomam contato com a física, no segundo período com eletricidade e magnetismo, no segundo ano de estudos com disciplinas do núcleo profissionalizante e, no terceiro, já estarão cursando disciplinas do núcleo específico.

Os projetos interdisciplinares estão colocados de maneira a permitir a síntese e integração dos conhecimentos adquiridos em instantes estratégicos do percurso curricular. Recomenda-se então que para se matricular nestas disciplinas, o estudante já tenha cursado ou esteja cursando todas as disciplinas do curso até o período correspondente.

Recomenda-se também que o estudante somente defina seu plano de estudos ao fim do segundo ano de estudos, uma vez que já terá uma visão geral das diversas subáreas da engenharia elétrica e com um pouco mais de maturidade para tomar esta importante decisão.

Também estratégicas são as posições, no final do curso, do Trabalho de Conclusão de Curso, por sua própria especificidade, e do Estágio Supervisionado, em uma colocação que beneficia o estudante, pois já terá melhores condições de aproveitar seu estágio, e a empresa que terá um estagiário mais competente.

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA							
Período	Código	Disciplinas	Teóricas	Práticas	Total	Formação	Categoria
Primeiro	GEE01	Álgebra Linear e Geometria Analítica	90	0	90	Básica	Obrigatória
	GEE02	Expressão Gráfica	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE03	Funções de Variáveis Reais 1	90	0	90	Básica	Obrigatória
	GEE04	Introdução à Engenharia Elétrica	30	30	60	Básica	Obrigatória
	GEE05	Introdução à Física	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE06	Introdução à Tecnologia da Computação	30	30	60	Básica	Obrigatória
	Total		360	60	420		
Segundo	GEE07	Estatística e Probabilidade	30	0	30	Básica	Obrigatória
	GEE08	Elettricidade e Magnetismo	60	30	90	Básica	Obrigatória
	GEE09	Engenharia Ambiental	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE10	Funções de Variáveis Reais 2	90	0	90	Básica	Obrigatória
	GEE11	Métodos e Técnicas de Programação	30	60	90	Básica	Obrigatória
	GEE12	Química Fundamental	45	15	60	Básica	Obrigatória
	Total		315	105	420		
Tercero	GEE13	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE14	Circuitos Elétricos 1	75	15	90	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE15	Eletromagnetismo	60	30	90	Básica	Obrigatória
	GEE16	Engenharia de Software	30	30	60	Básica	Obrigatória
	GEE17	Métodos Matemáticos	90	0	90	Básica	Obrigatória
	Total		315	75	390		
Quarto	GEE18	Circuitos Elétricos 2	60	15	75	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE19	Conversão de Energia	45	30	75	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE20	Eletrônica Analógica 1	60	30	90	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE21	Mecânica Fundamental	60	30	90	Básica	Obrigatória
	GEE22	Métodos Numéricos	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE23	Projeto Interdisciplinar 1	0	30	30	Básica	Obrigatória
	Total		285	135	420		
Quinto	GEE24	Eletrônica Analógica 2	30	30	60	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE25	Instalações Elétricas	30	30	60	Básica	Obrigatória
	GEE26	Sistemas Mecânicos	60	0	60	Básica	
	GEE29	Sistemas de Controle	60	15	75	Profissionalizante	Obrigatória
		Disciplinas do Certificado de Estudos	120	0	120	Específica	Optativa
	Total		300	75	375		
Sexto	GEE27	Eletrônica Digital	30	30	60	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE28	Ótica e Termodinâmica	60	15	75	Básica	Obrigatória
		Disciplinas do Certificado de Estudos	240	0	240	Específica	Optativa
	Total		330	45	375		
Sétimo	GEE31	Controle Digital de Processos	60	0	60	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE32	Fenômenos de Transporte	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE33	Microprocessadores	30	30	60	Profissionalizante	Obrigatória
		Disciplinas do Certificado de Estudos	180	0	180	Específica	Optativa
	Total		330	30	360		
Oitavo	GEE36	Metrologia e Instrumentação	60	15	75	Profissionalizante	Obrigatória
	GEE37	Projeto Interdisciplinar 2	0	30	30	Profissionalizante	Obrigatória
		Disciplinas do Certificado de Estudos	240	0	240	Específica	Optativa
	Total		300	45	345		
Nono	GEE30	Administração	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE34	Ciências Econômicas	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE35	Ciências Sociais e Jurídicas	60	0	60	Básica	Obrigatória
	GEE38	Trabalho de Conclusão de Curso 1	0	30	30	Específica	Obrigatória
		Tópicos Especiais	120	0	120	Específica	Optativa
	Total		300	30	330		
Décimo	GEE39	Trabalho de Conclusão de Curso 2	0	30	30	Específica	Obrigatória
	GEE40	Estágio Supervisionado	0	180	180	Específica	Obrigatória
	Total		0	210	210		
		Atividades Acadêmicas Complementares	0	120	120	Complementar	Optativa
Total geral			2835	930	3765		

Implantação

A implantação da nova organização curricular, coordenada pelo colegiado do curso com base nas equivalências mostradas a seguir, dar-se-á a partir do primeiro semestre de 2006, sendo compulsória para os estudantes ingressantes após 11 de março de 2002, data da edição das diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia, e opcional para os demais.

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA					
EQUIVALÊNCIAS DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS					
Currículo Novo			Currículo Antigo		
Código	Disciplina	CH	Código	Disciplina	CH
GEE01	Álgebra Linear e Geometria Analítica	90	MAT07	Álgebra Linear	45
			MAT03	Geometria Analítica	75
GEE02	Expressão Gráfica	60	DEM01	Desenho Básico	45
			DEM02	Desenho Técnico	45
GEE03	Funções de Variáveis Reais 1	90	MAT02	Cálculo Diferencial e Integral 1	90
GEE04	Introdução à Engenharia Elétrica	60	ENG06	Introdução à Engenharia Elétrica	60
GEE05	Introdução à Física	60	FIS02	Física Experimental 1	30
			FIS04	Física Experimental 2	30
GEE06	Introdução à Tecnologia da Computação	60	INF51	Introdução à Computação 1	60
GEE07	Estatística e Probabilidade	30	MAT06	Estatística	60
GEE08	Elettricidade e Magnetismo	90	FIS03	Física Geral 2	90
GEE09	Engenharia Ambiental	60	CVL30	Ciências do Ambiente	30
			DEL63	Projeto Orientado 1	30
GEE10	Funções de Variáveis Reais 2	90	MAT05	Cálculo Diferencial e Integral 2	90
GEE11	Métodos e Técnicas de Programação	90	DEL01	Linguagens Procedimentais	60
GEE12	Química Fundamental	60	QMC02	Química Geral	45
			QMC03	Química Experimental	45
GEE13	Ciência e Tecnologia dos Materiais	60	ELT51	Materiais Elétricos 1	60
GEE14	Circuitos Elétricos 1	90	DEL02	Circuitos Elétricos 1	90
GEE15	Eletromagnetismo	90	ELT06	Eletromagnetismo	75
			MAT08	Cálculo Diferencial e Integral 3	90
GEE16	Engenharia de Software	60	DEL52	Engenharia de Software	60
GEE17	Métodos Matemáticos	90	MAT10	Cálculo Diferencial e Integral 4	90
GEE18	Circuitos Elétricos 2	75	DEL04	Circuitos Elétricos 2	75
GEE19	Conversão de Energia	75	DEL51	Conversão de Energia	75
GEE20	Eletrônica Analógica 1	90	DEL11	Eletrônica Fundamental 1	90
GEE21	Mecânica Fundamental	90	FIS01	Física Geral 1	90
GEE22	Métodos Numéricos	60	MAT12	Cálculo Numérico	75
GEE23	Projeto Interdisciplinar 1	30	DEL64	Projeto Orientado 2	30
GEE24	Eletrônica Analógica 2	60	ELT17	Eletrônica Fundamental 2	90
GEE25	Instalações Elétricas	60	DEL10	Instalações Elétricas	60
GEE26	Sistemas Mecânicos	60	FIS06	Mecânica dos Materiais	90
GEE27	Eletrônica Digital	60	DEL07	Eletrônica Digital	60
GEE28	Ótica e Termodinâmica	75	FIS07	Física Geral 3	90
GEE29	Sistemas de Controle	75	DEL03	Sistemas de Controle	75
GEE30	Administração	60	CAM01	Administração	75
GEE31	Controle Digital de Processos	60	DEL17	Controle Digital de Processos	60
GEE32	Fenômenos de Transporte	60	DEM62	Fenômenos de Transporte	75
GEE33	Microprocessadores	60	DEL42	Microprocessadores 1	75
GEE34	Ciências Econômicas	60	ECN01	Economia	60
GEE35	Ciências Sociais e Jurídicas	60	DRT50	Direito e Legislação	45
				Atividades Complementares	15
GEE36	Metrologia e Instrumentação	75	DEL05	Instrumentos Elétricos	60
			FIS08	Física Experimental 3	30
GEE37	Projeto Interdisciplinar 2	30	DEL65	Projeto Orientado 3	30
GEE40	Estágio Supervisionado	180	ELT29	Estágio Supervisionado	270
GEE40	Estágio Supervisionado	180	ELT89	Estágio Supervisionado	270

Os estudantes que cursaram e quiserem aproveitar a disciplina DRT50 – Direito e Legislação, deverão complementar a carga horária exigida por GEE35 – Ciências Sociais e Jurídicas com uma pontuação equivalente a 15 horas de atividades complementares, escolhidas por seu tutor acadêmico de maneira a complementar a formação exigida pela nova disciplina.

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA					
EQUIVALÊNCIAS DAS DISCIPLINAS OPTATIVAS					
Currículo Novo			Currículo Antigo		
Código	Disciplina	CH	Código	Disciplina	CH
GEE51	Banco de Dados	60	INF12	Gerência de Banco de Dados	60
GEE52	Compiladores	60	DEL49	Construção de Compiladores 1	60
GEE53	Computação Gráfica	60	DEL39	Computação Gráfica	60
GEE54	Estrutura de Dados	60	INF07	Estrutura de Dados 1	60
GEE55	Inteligência Artificial	60	DEL40	Inteligência Artificial	60
GEE56	Linguagens Lógicas e Funcionais	60	DEL15	Linguagens Lógicas e Funcionais	60
GEE57	Sistemas em Tempo Real	60	DEL38	Mult.e Sistemas em Tempo Real	60
GEE58	Organização e Arquitetura de Computadores	60	DEL28	Arquitetura de Computadores 1	60
GEE59	Periféricos e Interfaces	60	DEL30	Periféricos e Interfaces	60
GEE60	Programação Orientada a Objetos	60	INF15	Linguagens Formais e Autômatos	60
GEE61	Redes de Computadores	60	DEL29	Redes de Computadores	60
GEE62	Robótica	60	DEL41	Robótica	60
GEE63	Sistemas Operacionais	60	INF09	Sistemas Operacionais 1	60
GEE64	Acionamentos	90	DEL13	Acionamentos Elétricos	75
			DEL14	Acionamentos Eletrônicos	75
GEE65	Análise de Sistemas Elétricos	90	ELT54	Sistemas de Energia Elétrica 1	60
			ELT93	Sistemas de Energia Elétrica 2	60
GEE66	Distribuição de Energia Elétrica	45	DEL09	Distribuição de Energia Elétrica	60
GEE67	Eletrônica de Potência	60	DEL12	Eletrônica Industrial	75
GEE68	Instalações Industriais	60	ELT38	Elettricidade Industrial	75
GEE69	Máquinas Elétricas	90	DEL08	Máquinas Elétricas	75
GEE70	Máquinas Síncronas	60	DEL35	Máquinas Síncronas	75
GEE71	Proteção de Sistemas Elétricos	60	ELT70	Proteção de Sistemas de Energia Elétrica	60
GEE72	Qualidade de Energia Elétrica	60	DEL56	Qualidade e Racionalização de Energia	60
GEE73	Subestações	60	ELT55	Subestações	60
GEE74	Transformadores	45	DEL06	Transformadores	60
GEE75	Transmissão de Energia Elétrica	60	ELT37	Transmissão de Energia Elétrica	75
GEE76	Antenas e Propagação	60	DEL55	Antenas e Propagação	60
GEE77	Comunicações Digitais 1	60	DEL27	Transmissão de Dados	60
GEE78	Comunicações Digitais 2	60	DEL50	Codificação Digital de Sinais	60
GEE79	Comunicações Móveis	60	DEL62	Comunicações Móveis	60
GEE80	Comunicações Óticas	45	DEL34	Comunicações Óticas	60
GEE81	Comunicações Via Satélite	60	DEL57	Comunicações Via Satélite	60
GEE82	Linhas de Transmissão e Radiação	60	DEL16	Linhas de Transmissão e Radiação	60
GEE83	Princípios de Comunicação	90	DEL18	Princípios de Comunicação 1	90
GEE84	Processamento Digital de Sinais	60	DEL36	Processamento Digital de Sinais	60
GEE85	Sistemas de Comunicação	60	DEL19	Sistemas de Comunicações	60
GEE86	Sistemas de Televisão	60	DEL20	Princípios de Comunicação 2	60
GEE87	Telefonia Digital	45	DEL44	Telefonia Digital	60

A seguir, na próxima página, são mostradas as disciplinas da organização curricular antiga que poderão ser aproveitadas como carga horária de Tópicos Especiais.

CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA				
DISCIPLINAS DO CURRÍCULO ANTIGO CUJA CARGA HORÁRIA PODE SER APROVEITADA PARA TÓPICOS ESPECIAIS NO CURRÍCULO NOVO				
Código	Disciplina	T	P	TOT
ELT82	Arquitetura de Computadores 2	60	0	60
DEL67	Aterramento em Sistemas Elétricos	60	0	60
ELT43	Cargas Elétricas Especiais e Compensação de Reativos	60	0	60
DEL31	Centrais Elétricas	60	0	60
DEL22	Circuitos de Microondas	45	15	60
ELT81	Construção de Compiladores 2	60	0	60
DEL21	Controle Moderno	45	15	60
ELT92	Digitalização da Proteção em Sistemas Elétricos de Potência	60	0	60
DEL58	Eletrônica de Potência	45	15	60
INF08	Estrutura de Dados 2	60	0	60
ELT26	Instrumentação Industrial	45	15	60
DEL60	Introdução às Redes ATM	60	0	60
ELT52	Materiais Elétricos 2	60	0	60
DEL47	Microeletrônica	60	0	60
DEL46	Microprocessadores 2	45	15	60
DEL24	Processamento Digital de Imagens	45	0	45
DEL69	Projetos de Máquinas	30	30	60
DEL66	Projetos de Redes Aéreas e Instalações Rurais	30	30	60
DEL45	Projetos em Microprocessadores	30	30	60
DEL54	Simulação Digital de Máquinas Elétricas	30	15	45
INF10	Sistemas Operacionais 2	60	0	60
DEL59	Sistemas Seqüenciais	60	0	60
DEL68	Técnicas Gerenciais Aplicadas às Empresas de Engenharia	60	0	60
DEL26	Tópicos em Automação	45	15	60
DEL70	Transitórios Eletromagnéticos	30	30	60
DEL53	Transmissão em Corrente Contínua	60	0	60

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, A. L. A. **Os agentes curriculares do curso de engenharia elétrica: o caso da Universidade Federal de Uberlândia**, Dissertação de Mestrado, UNIT, 2000.
- ARAÚJO, L. S. A. **Práticas e representações sociais sobre reprovação: um estudo no curso de engenharia elétrica da Universidade Federal de Uberlândia**, Dissertação de Mestrado, UFU, 2003.
- CONGRAD **Resolução 02/2004**, 2004.
- MORAES, A. J., SILVEIRA, J. C. P., PEREIRA, R. A. **A importância do vínculo nos cursos de engenharia**, COBENGE, 2003.
- MORAES, A. J., SILVEIRA, J. C. P., PEREIRA, R. A. **A diminuição do índice de evasão e reprovação nas “disciplinas básicas” do curso de engenharia**, COBENGE, 2003.
- PARECER CNE/CES 1362/2001 **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia**, 2001.
- PARECER CNE/CES 329/2004 **Carga horária mínima dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial**, 2004.
- PROGRAD **Orientações gerais para elaboração de projetos pedagógicos de cursos de graduação**, UFU, 2005.
- RESOLUÇÃO CNE/CES 11/2002 **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**, 2002.
- SILVA, A. P. **A Escola Federal de Engenharia**, Correio de Uberlândia, 2001.
- SILVEIRA, M. H., CUBERO, J., AMORIM, F. A. S., MARTINS, P. D., ALHO, A. T. **Aprendizagem e currículo**, COBENGE, 2001.